

# COMITÉ CIENTÍFICO BENTÓNICO

---

## REPORTE TÉCNICO

Cuota de Captura y talla mínima de extracción de erizo 2017  
Plan de Manejo Zona Contigua X – XI Regiones.

Valparaíso, Marzo de 2017

Cuota de Captura y talla mínima de extracción de erizo 2017.  
Plan de Manejo Zona Contigua X – XI Regiones.

## 1. OBJETIVO

---

Analizar el desarrollo de la pesquería de erizo (*Loxechinus albus*) en la X y XI, actualizando sus indicadores de desempeño con la información recolectada y analizada en 2016 para proponer una cuota de explotación para el año 2017.

## 2. ANTECEDENTES

---

El presente reporte está basado en los resultados del análisis de la pesquería del erizo al año 2016 que elabora y sintetiza el Grupo Técnico Asesor de la pesquería de erizo (GTA-erizos) y el grupo de expertos asociados como en los resultados de la evaluación de stock efectuada por el Instituto de Fomento Pesquero. Estos antecedentes fueron presentados por el GTA-erizos y por el IFOP al Comité Científico Bentónico en la sesión de fecha 16 a 18 de enero de 2017.

### 2.1 Marco regulatorio: Plan de manejo de la pesquería del recurso erizo X y XI regiones

- **Aspectos generales**

La pesquería del erizo *Loxechinus albus* que se desarrolla en la costa de Chile produce más del 50% de los desembarques mundiales de erizo (FAO, 2014). Luego de experimentar un rápido crecimiento, hacia fines del siglo pasado, esta pesquería ha sufrido una progresiva disminución de los desembarques, siguiendo un patrón similar al observado en otras pesquerías de erizo en el mundo.

Las complejidades que plantean las pesquerías bentónicas, debido a la distribución espacialmente estructurada de los recursos, el número y tipo de embarcaciones que componen la flota, principalmente, imponen particulares complejidades que deben ser consideradas para la evaluación de sus stocks.

El plan de manejo de la pesquería del erizo (*Loxechinus albus*) de la X y XI regiones está incluido en la Res. N° 540 de febrero de 2005, que creó el Plan de Manejo para las Pesquerías Bentónicas de la Zona Contigua (ZC) y la Comisión de Manejo ad hoc (COMPEB). Este plan consideró dos indicadores para la pesquería del erizo al inicio de su gestión: i) La determinación de un rango de cuota de captura y ii) la definición de un rango de captura Bajo la Talla Mínima Legal (BTML). Inicialmente la cuota fue estimada considerando las capturas históricas, lo que consideró los desembarques hasta 1999. De esta forma se estableció que la cuota debería estar en el rango de

## COMITÉ CIENTÍFICO BENTÓNICO

---

20.000 a 25.000 t, con promedio en 22.500 t, con talla mínima legal de 7,0 cm de diámetro de testa (DT) (con rango entre 30 y 40% de tolerancia bajo talla mínima legal).

Sin embargo, al inicio de la temporada 2005 los pescadores de la X y XI región solicitaron que la TML bajara a 6,0 cm DT ya que las distribuciones de tamaño indicaban alrededor de 70% de los ejemplares BTML usando 7,0 cm DT. Esta medida fue aceptada por las autoridades administrativas y desde entonces se mantiene como TML 6,0 cm. Al respecto el GTA-erizos propuso la implementación de medidas de mitigación, sin embargo a la fecha no existe una medida orientada a evaluar el efecto de la disminución de la TML, ni a mitigar sus potenciales impactos negativos.

La administración de esta cuota global se dividió considerando la existencia de 4 flotas, X región norte, X región Sur, XI región y Zona Contigua (ZC, que corresponde a la flota de la X región operando en la región de Aysén en el polígono definido para esos efectos). Aunque la X región norte inicialmente no fue considerada dentro del Plan siempre fue considerada para la definición y asignación de la cuota global y en 2010 se incluyó también para esa zona una TML de 60 mm DT.

De esta forma la primera cuota establecida para el plan en 2005 fue de 20.500 t (propuesta como parte del Acuerdo de los Intendentes de la X y XI regiones). La primera cuota propuesta por la COMPEB fue para la temporada 2006, para la que se propusieron 21.500 t. Entre 2007 y 2009 la cuota propuesta por la Comisión de Manejo disminuyó a 18.000 t, usando los indicadores asociados al comportamiento de la pesquería ya descritos y contando con la asesoría técnica del GTA-erizos (Tabla 1).

**Tabla 1:** Desembarques, expresados en t, de la pesquería del erizo registrados por el Servicio Nacional de Pesca entre 2005 y 2016. \* Resultado preliminar no publicado en Anuario estadístico de Pesca.

Año	Zona				Total
	X Norte	X Sur	ZC	XI	
2005	1.298	8.161	4.229	3.373	17.061
2006	849	7.798	3.411	4.004	16.062
2007	1.202	8.086	2.772	3.060	15.120
2008	1.650	8.560	3.230	3.030	16.470
2009	1.543	8.419	3.423	4.030	17.415
2010	1.453	7.468	2.873	2.566	14.359
2011	1.775	7.584	4.217	3.781	17.359
2012	1.762	7.875	3.922	4.559	18.118
2013	1.463	9.158	3.900	4.593	19.114
2014	1.044	8.828	3.893	4.552	18.317
2015	664	9.540	3.489	4.603	18.296
2016	12.115			3.994	16.099*

## COMITÉ CIENTÍFICO BENTÓNICO

---

Desde el año 2007, resultado de la aplicación del proyecto FIP 2005-51 (Molinet et al. 2008), y con el fin mejorar la comprensión acerca del comportamiento de la pesquería, el GTA-erizos desagregó el análisis de la pesquería en 12 unidades espaciales (polígonos), considerando precisamente la estructura espacial de la población de *L. albus* y la distribución del esfuerzo pesquero (ver Informe Final proyecto FIP 2005-51, Molinet et al 2011).

Desde 2010 el GTA-erizos inició el proceso de implementación de un modelo de evaluación indirecta del stock, a través de la contratación de los servicios de un evaluador externo, el Dr. Rubén Roa, quien desarrolló (en conjunto con el grupo de trabajo del GTA-erizos) una evaluación indirecta basada en el proceso de pesca, llamada Modelo Jerárquico ((ver Roa-Ureta et al. 2015)). Este considero, la información de captura y esfuerzo que recolecta el Programa de Seguimiento Bentónico del IFOP. La aplicación de este modelo concluyó que el stock global (X y XI regiones) de la pesquería del erizo se encontraría en un ciclo bianual estable desde 2003 y que para el 2017 tiene una producción excedente (disponible) entre 16.000 y 18.000 t.

Por otro lado, de acuerdo al Art. 92 de la Ley de Pesca y Acuicultura, el Instituto de Fomento Pesquero incluyó desde el año 2013, dentro de sus prioridades, la evaluación indirecta del stock del recurso erizo para el Plan de Manejo de la X y XI regiones (apoyado por el grupo de trabajo del GTA-erizos) a través de un modelo Edad Estructurado. El modelo de evaluación del stock usado por IFOP considera aspectos biológicos y pesqueros, lo que implica que además de la información de captura y esfuerzo se necesita conocer parámetros de madurez reproductiva, crecimiento, mortalidad y reclutamiento de *L. albus*.

- **Talla mínima legal**

El erizo (*L. albus*) tiene una talla mínima legal de 7,0 cm (D.S MINECON N°291/1987). Esta medida es coincidente con los estudios reproductivos realizados, los que concluyen que la talla de primera madurez estaría alrededor de 4,3 cm DT, mientras que el 100 % de las hembras de *L. albus* madurarían aproximadamente con 6,5 cm DT. Durante 2015 y 2016 el Fondo de Investigación Pesquera y Acuicultura financió el Proyecto FIPA 2014-08 que tuvo como objetivos actualizar los parámetros reproductivos del erizo en la XI y XI regiones. Las principales conclusiones de este proyecto indican que:

- 1) La talla de primera madurez es muy variable entre el norte del área de estudio y el sur. En 2 de las 4 estaciones de muestreo los erizos comienzan a madurar incluso antes de 30 mm, aunque el peso de la gónada es despreciable. En promedio la talla de primera madurez (L50) se encuentra alrededor de 43 mm, como lo describió Moreno et al. (1996).
- 2) Al realizar una estimación de Rendimiento por Recluta se observa que dependiendo de la mortalidad (M) natural asignada varía la talla crítica a definir. Así si  $M=0.25$  la talla crítica debería ser 70 mm DT, mientras que si  $M=0.35$  la talla crítica debiera ser 60 mm DT.
- 3) Finalmente, la producción de huevos de erizos de 60 mm DT no mostró diferencia con la producción de huevos de erizos de 70 mm DT al realizar inducción al desove (re análisis de datos

## COMITÉ CIENTÍFICO BENTÓNICO

---

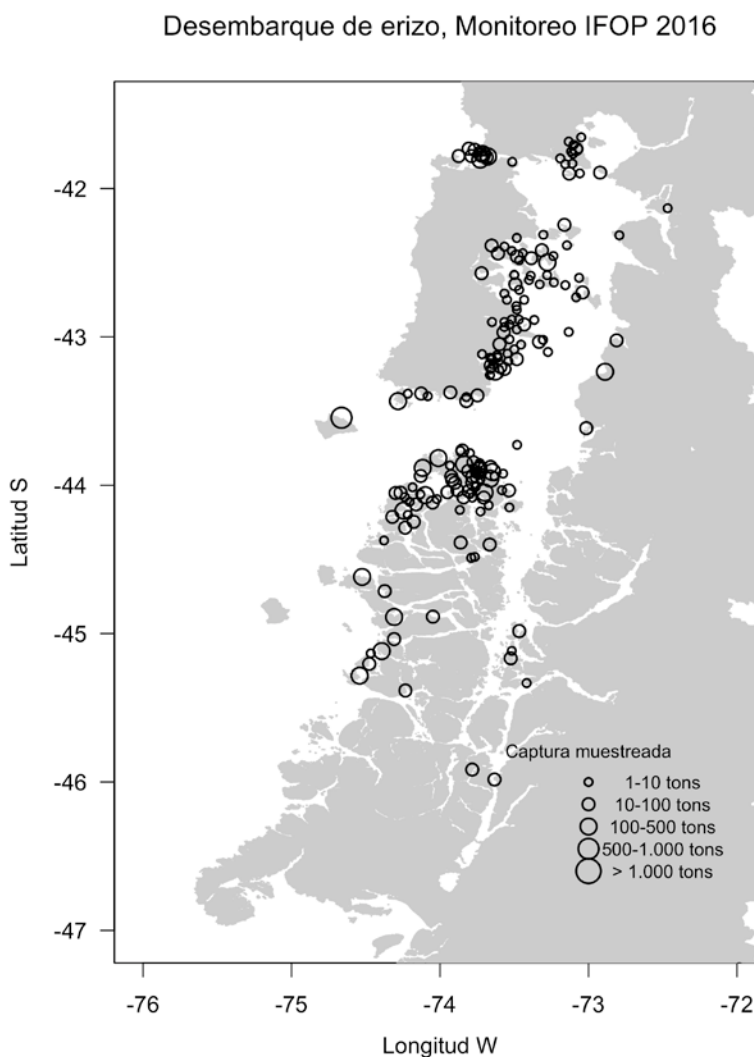
FIP 2007-44), aunque se observa que la ojiva de madurez para hembras se completa (L100) a aproximadamente 70 mm DT

En el marco del Plan de Manejo de Recursos Bentónicos de la X y XI Región se ha autorizado una TML de 6,0 cm DT sin púas. Para 2017, la recomendación del GTA-erizos (dividida) fue proponer una talla mínima de 65 mm considerando los nuevos antecedentes aportados por el proyecto FIP 2014-08 y con el fin de promover una mejora en el estado de conservación de los bancos más cercanos a los puertos de desembarque.

## 2.2 Estado del Recurso

De acuerdo a los registros del Seguimiento Bentónico de IFOP, alrededor del 70% del desembarque del recurso erizo de la X y XI regiones proviene, al menos desde los últimos 10 años, desde procedencias de la XI región, situación que se mantuvo en 2016 (**Fig. 1**).

**Figura 1:** Distribución espacial del desembarque de erizo muestreado por el Seguimiento Bentónico de IFOP durante 2016. Los círculos representan las procedencias declaradas por las embarcaciones muestreadas y el tamaño de los círculos indica la magnitud del desembarque muestreado.



## COMITÉ CIENTÍFICO BENTÓNICO

---

La operación temporal de la pesquería (semana a semana), durante 2016, se concentró principalmente en la XI región (polígonos 7 a 12). En esta zona la flota opera apoyada por embarcaciones acarreadoras que transportan los erizos hasta los puertos de desembarque (Principalmente Puerto Quellón). Desembarques desde procedencias de la X región fueron importantes (comparativamente) sólo durante las primeras 6 semanas de operación y correspondieron a viajes de pesca al polígono 6 (procedencias del sur de la Isla Chiloe), principalmente.

El Modelo Jerárquico indica que el stock correspondiente a la X Región está declinando gradualmente, no se encuentra en equilibrio con la pesca, se encuentra sobreexplotado y tiene una producción excedente de 2.500 t (Anexo 1).

Los resultados del Modelo Jerárquico indican que:

1. En la Macrozona X-XI el stock global de erizos y la flota extractiva continúan en un equilibrio que se alterna entre dos puntos cada un año, uno de baja biomasa y alta productividad, y otro de alta biomasa y baja productividad, correspondiendo la presente temporada a una condición de alta biomasa y baja productividad.
2. El volumen extractivo límite aplicado en 2016 (16 mil t) para la Macrozona X-XI fue adecuado y puede ser aplicado nuevamente para 2017 manteniendo la sostenibilidad de la explotación, aunque también puede ser aumentado sin llegar a exceder las 18 mil t.
3. La productividad en la Macrozona X-XI experimenta oscilación así que no es recomendable que su cuota total permisible permanezca fija en el rango superior del intervalo entre 16 mil y 18 mil t.
4. En la X Región el stock está siendo explotado a su máxima capacidad sostenible (cerca de 7 mil t de desembarques) y por lo tanto sería prudente emprender acciones conducentes a reducir la presión extractiva a un nivel menor que el máximo sostenible (ver Anexo 1).

Los resultados del modelamiento edad estructurado desarrollado por IFOP concluye que:

1. La biomasa total para cada zona estableció que la biomasa total entre las X-XI regiones llegaría a las 69 mil t de las cuales el 66% se concentraría en la XI Región y siendo mínima (8.5%) en la Región X norte un 6.8% respecto a la evaluación de stock para el año 2015. El incremento podría ser explicado por la incorporación de nuevos bancos a la pesquería, que de acuerdo al monitoreo del IFOP y a comunicaciones de los pescadores corresponderían a bancos ubicados en el polígono 12.
2. Analizando los resultados a la luz de las evaluaciones anteriores, en la zona X Norte, el nivel de reducción poblacional alcanza un 23.1%, muy por debajo del enfoque precautorio del 40% de BD/BDo y 6.7% por encima de la última evaluación realizada el año 2015. Esta situación se debe a la baja en los niveles de esfuerzo realizado en la zona X Norte y un alza en el reclutamiento para el año 2016. En definitiva, los resultados del estudio

## COMITÉ CIENTÍFICO BENTÓNICO

---

- indican que el stock de la zona X norte se encuentra en estado de sobre-explotación y sobre-pesca.
3. En la zona X Sur también la reducción poblacional es de 15%, un 10.4% debajo de la última evaluación de stock realizada el año 2015. Al igual que en X Norte, el estudio indica que zona X Sur se encuentra en estado de sobre-explotación y de sobre-pesca.
  4. En XI también la reducción poblacional se estimó en un 24%, una disminución de un 20.8% respecto a la última evaluación de stock realizada el año 2015, esto podría deberse al desplazamiento de la flota hacia zonas australes de la región, causando un aumento del esfuerzo de pesca y una eventual falla de los reclutamientos. En definitiva, el estudio indica que el stock de la XI región se encuentra también en estado de sobre-explotación y de sobre pesca.
  5. Con respecto a la CPUE, en la X región, no se identificaron tendencias que fueran indicadores de la abundancia del recurso. Por ello, se recomienda mejorar la estandarización a través de un modelo mixto que incorpore otra variable de la medición de esfuerzo (por ejemplo: tiempo de viaje).
  6. El análisis de sensibilidad (distintos escenarios, parámetros de crecimiento) no arrojó diferencias significativas al momento de obtener las variables estado que indican la condición del recurso.
  7. Gran parte de la reducción poblacional en toda la X Región se habría debido a extensos períodos de fuertes anomalías en los reclutamientos junto al crecimiento del esfuerzo de pesca sobre especies de menor longitud. Esta situación también ha comenzado a suceder en la XI, en donde los altos niveles de mortalidad por pesca, han situado al recurso en una situación de vulnerabilidad.
  8. La tendencia general de la población de erizos en la X y XI región es a la baja, y las proyecciones a largo plazo son arriesgadas. De acuerdo a esto, se recomiendan las CBA para el año 2017 con enfoque precautorio para cada una de las zonas con distintos niveles de riesgo

Si bien, los dos modelos antes analizados se basan en la mejor información disponible respecto de la biología, dinámica poblacional del recurso, esfuerzo pesquero, rendimientos de pesca y niveles de captura/desembarque, existe diferencias de opinión en los miembros del comité respecto de la bondad de ajuste de los mismos a la realidad de la pesquería. En este contexto, tal como lo han expresado los propios autores de los modelos aún existen problemas al menos con la medición del esfuerzo, los rendimientos de pesca asociados (ej. CPUE), para el modelo Jerárquico, y parámetros biológicos espacialmente variables (madurez, crecimiento) que dan paso a la estimación de parámetros como mortalidad y reclutamiento con alta variabilidad, para el modelo edad-estructurado.

En el caso del modelo Jerárquico para el año 2016 (saco la cita porque los resultados están descritos en el anexo 1 Reporte de Roa *et al.*) resulta una cuota entre 16.000 y 18.000 t, sugiriéndose una cuota de 16.000 t. Por otro lado, si bien el modelo propuesto por Canales *et al.* 2014 y ajustado por Mardones y Cavieres, 2016, establece que el recurso erizo se encuentra en sobre-explotación y sobre explotados en las tres zonas analizadas, el autor líder del trabajo indica



## COMITÉ CIENTÍFICO BENTÓNICO

---

que a pesar de la situación del recurso entregada por el modelo, el recurso a mostrado signos resiliencia que no concuerdan con el estado determinado por el modelo. Sugiriendo así la necesidad fortalecer y mejorar el tratamiento de la información, respecto del esfuerzo y los rendimientos de las unidades de pesca.

Lo anterior, llevó dos posiciones en la discusión al interior del CCT de Bentónicos, aquellos que apoyan la sugerencia de las 16.000 t de CBA y aquellos que están por dar una señal de la necesidad de cambiar el estado del nivel de explotación bajando la CBA a un valor intermedio entre los valores generados con mayor nivel de riesgo por el modelo de Canales et al.,2014 y el “status quo”, con el fin de iniciar acciones que permitan generar una real recuperación en el base del recurso. El entregar esta señal, debe incluir la necesidad de solicitar acciones para la mejora de la información utilizada por ambos modelos de la pesquería.

Con estos antecedentes, resumidos en la presentación del Grupo Técnico Asesor del Erizo (GTA-erizos) de la Comisión de Manejo de las Zonas Contiguas X y XI región (COMPEB) este grupo propuso una Cuota de 16.000 t en áreas de libre acceso (para el Plan) y una talla mínima de extracción de 65 mm DT.

### 3. CONCLUSIONES

---

- De acuerdo al Modelo Jerárquico (Roa-Ureta et al. (2015), el stock global en la X-XI Regiones se encuentra en plena explotación, fluctuando entre una biomasa alta de cerca de 65 mil t, y una baja de cerca de 40 mil t.
- La evaluación de stock usando un Modelo Jerarquizado con información de captura y esfuerzo indicó que la pesquería del erizo en la X y XI regiones tiene un excedente productivo en 2016 entre 16.000 y 18.000 t por año, sugiriéndose 16.000 t como cuota de captura para 2017.
- El modelamiento edad-estructurado aplicado por IFOP sugiere una cuota de captura más conservadora entre 12.000 y 15.000 t aproximadamente.
- No obstante lo anterior, existe una discusión respecto de la certeza de los resultados obtenidos y sobre la necesidad de mejorar la información utilizada por ambos modelos de la pesquería.
- Al interior del CCT Bentónico se produce una discusión sobre dos posibles recomendaciones de CBA. La primera, mantener el *status quo* recomendando un CBA de 16.000 t como un máximo para un rango de Cuota Global y la segunda, entregar una señal de la necesidad de iniciar acciones que permitan generar una real recuperación del recurso, proponiéndose un CBA de 15.000 t como rango máximo de Cuota Global. Esta cifra obtenida como el promedio de la CBA estimada bajo el máximo nivel de riesgo del modelo de IFOP (Canales et al. 2013) y el nivel del status quo. Ante la división de

## COMITÉ CIENTÍFICO BENTÓNICO

---

opiniones, el CCT Bentónicos decidió recomendar por 4 votos a favor, 3 votos en contra y 2 abstenciones, mantener el nivel de *status quo*.

### 4. RECOMENDACIÓN

---

- Recomendar un rango de cuota con un máximo de 16.000 t para la flota que opera en la X y XI regiones, para ser extraída durante la temporada 2017.
- La extracción del recurso erizo deberá realizarse con una talla mínima legal de 7 cm DT.
- Considerando las características de las poblaciones bentónicas, se estima que las cuotas extraídas desde AMERB corresponden al mismo stock de erizos que se administra en el Plan de Manejo de la X y XI regiones. Por lo tanto, para el análisis y estimación de la cuota de captura 2018 se sugiere incorporar los desembarques provenientes de AMERB en la zona de aplicación del Plan. Así mismo en el futuro se deberá descontar las cuotas de las AMERB de la cuota global establecida.

### 5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barahona N, Olguín A, Araya P, Muñoz G, Montes A, Young Z, Pezo V, Navarro C, Salas N, Vargas C, Vicencio C, Subiabre D (2013) Asesoría Integral para la Toma de Decisiones en Pesca y Acuicultura, 2012. Actividad 2: Seguimiento Pesquerías Bentónicas en sectores de libre acceso, 2012. In: Pesquero IdF (ed). Instituto de Fomento Pesquero, Valparaíso
- Molinet C, Arevalo A, Barahona N, Ariz L, González J, Matamala M, Henríquez J, Almanza V, Fuentealba M (2008) Diagnóstico biológico –pesquero para recursos bentónicos de la zona contigua, X y XI region. FIP 2005-51. Universidad Austral de Chile, Puerto Montt  
<http://www.fip.cl/resultadosProyectos.aspx?sub=OA&an=MjAwNQ&rec=&tit=>
- Molinet, C., Barahona, N., Yannicelli, B., González, J., Arevalo, A., Rosales, S., 2011. Statistical and empirical identification of multi-species harvesting zones to improve monitoring, assessment and management of benthic fisheries in Southern Chile. Bull. Mar. Sci. 87, 351-375.
- Molinet, C., Barahona, N., Araya, P., Arriagada, C., Balboa, C., Bravo, C., Díaz, E., Díaz, P., Eisele, C., Montenegro, C., Olguín, A., Ruiz, P., Subiabre, D., 2016. Diagnóstico biológico –pesquero para recursos bentónicos de la zona contigua, X y XI region., Puerto Montt, pp. 1-250.
- Moreno, C.A., Zuleta, A., Rubilar, P.S., 1996. Investigación complemento pesquería Erizo 1995, Valdivia, pp. 1-47.
- Roa-Ureta RH, Molinet C, Barahona N, Araya P (2015) Hierarchical statistical framework to combine generalized depletion models and biomass dynamic models in the stock assessment of the Chilean sea urchin (*Loxechinus albus*) fishery. Fish Res 171