



COMITE CIENTIFICO TECNICO BENTONICO INFORME TECNICO CCT-BENTONICO N°01/2018

**NOMBRE: RANGO DE CUOTA DE CAPTURA Y RECOMENDACIÓN TALLA MÍNIMA DE EXTRACCIÓN DE ERIZO
2018. 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 2017 para proponer una cuota de explotación para el año 2018.

2. ANTECEDENTES

El presente reporte está basado en los resultados del análisis de la pesquería del erizo al año 2017 que elabora y sintetiza el Grupo Técnico Asesor de la pesquería de erizo (GTA-erizos) y el grupo de expertos asociados. Los antecedentes detallados se encuentran en los Anexos 1 (Presentación del GTA-erizo), Anexo 2 (Reporte evaluación de stock usando Modelo Jerárquico) y Anexo 3 (Presentación de Modelo edad-estructurado) que acompañan este reporte. Estos antecedentes fueron presentados por el GTA-erizos a la Comité Científico Bentónico

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 cuyo Comité de Manejo se encuentra en fase de reestructuración. 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 proposición 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 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 realiza considerando la siguiente subdivisión: i) X región norte, ii) X región Sur, iii) XI región y iv) 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 toneladas, de la pesquería del erizo registrados por el Servicio Nacional de Pesca entre 2005 y 2017. * 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
	12.409			3.950	16.359

Para las evaluaciones de stock se han considerado los desembarques de AMERB, ya que se estima que, aunque pertenecen a otro régimen de administración pesquera, los erizos cosechados pertenecen a la misma metapoblación. Estos desembarques se han mantenido por debajo de 500 t anuales, aunque en los últimos años se han observado incrementos.

Las estructuras de tallas de los erizos desembarcados se mantuvieron muy similar al año 2016, con menores tamaños medios hacia el norte del área de estudio (X región norte y sur) y mayores tamaños medios hacia el sur del área de estudio (XI región).

Por otro lado, los registros de desembarques de la flota se concentraron alrededor de las Islas Guaitecas, disminuyendo los registros de la sur donde se encuentra el denominado polígono 12 (ver 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 2018 tiene una producción excedente (disponible) entre 16.000 y 18.000 mil toneladas. En la X Región el stock está siendo explotado a su máxima capacidad sostenible (cerca de 7 mil toneladas de desembarques) y por lo tanto sería prudente emprender acciones conducentes a reducir la presión extractiva a un nivel menor que el máximo sostenible.

Por otro lado, de acuerdo al Art. 92 de la Ley de Pesca y Acuicultura, el Instituto de Fomento Pesquero incluyó 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 (Canales *et al.* 2014). 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*. Las conclusiones del trabajo realizado por los investigadores de IFOP sugieren que la pesquería se encuentra sobreexplotada en todas las zonas (X norte, X sur y XI) y que una cuota biológicamente aceptable debería ser del orden de 16.131 t asumiendo un riesgo de 50% de sobrepasar el máximo rendimiento sostenible. Complementariamente, los investigadores de IFOP sugieren fraccionar la captura por zona (X norte, X sur y XI) y considerar disminuir los desembarques en la X región norte (ver anexo 2, diapositiva 34).

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

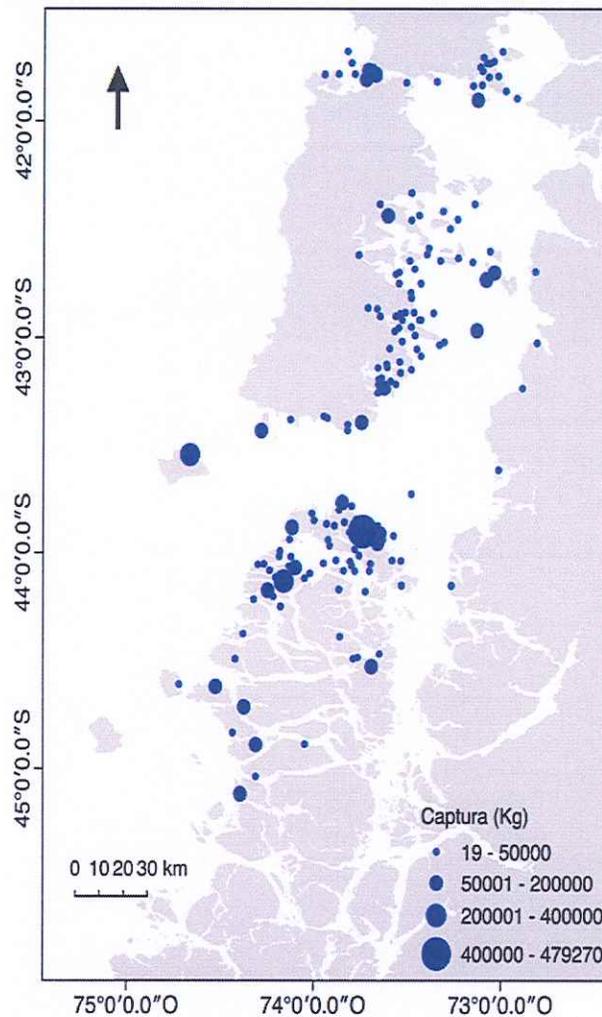
En el marco del Plan de Manejo de Recursos Bentónicos de la X y XI Región se ha autorizado una TML de 6,0 cm DT sin púas. Para 2017, la recomendación del GTA-erizos (dividida) fue proponer una talla mínima de 65 mm considerando los nuevos antecedentes aportados por el proyecto FIP 2014-08 y con el fin de promover una mejora en el estado de conservación de los bancos más cercanos a los puertos de desembarque. Esta talla mínima fue implementada para el periodo 2017 con una tolerancia de 20%.

La coordinadora del GTA señaló, que si bien la Res. N°1699/2017 establece un rango de tolerancia de un 20% bajo la TML en base al número de individuos, la sanción que el Servicio realiza por vulneración de TML se cursa en peso y no en número. Al respecto, este porcentaje de tolerancia genera riesgos, dado que no existe un límite de talla dentro de este margen de tolerancia, por lo que se pueden encontrar individuos de cualquier tamaño bajo TML, 64 mm, 60 y hasta 50 mm lo que vulnera el potencial reproductivo del recurso. Dado este antecedente se discute la pertinencia de establecer un límite inferior al rango de tolerancia, y definir que la estimación de dicho rango sea efectuada en peso.

2.2 Estado del Recurso

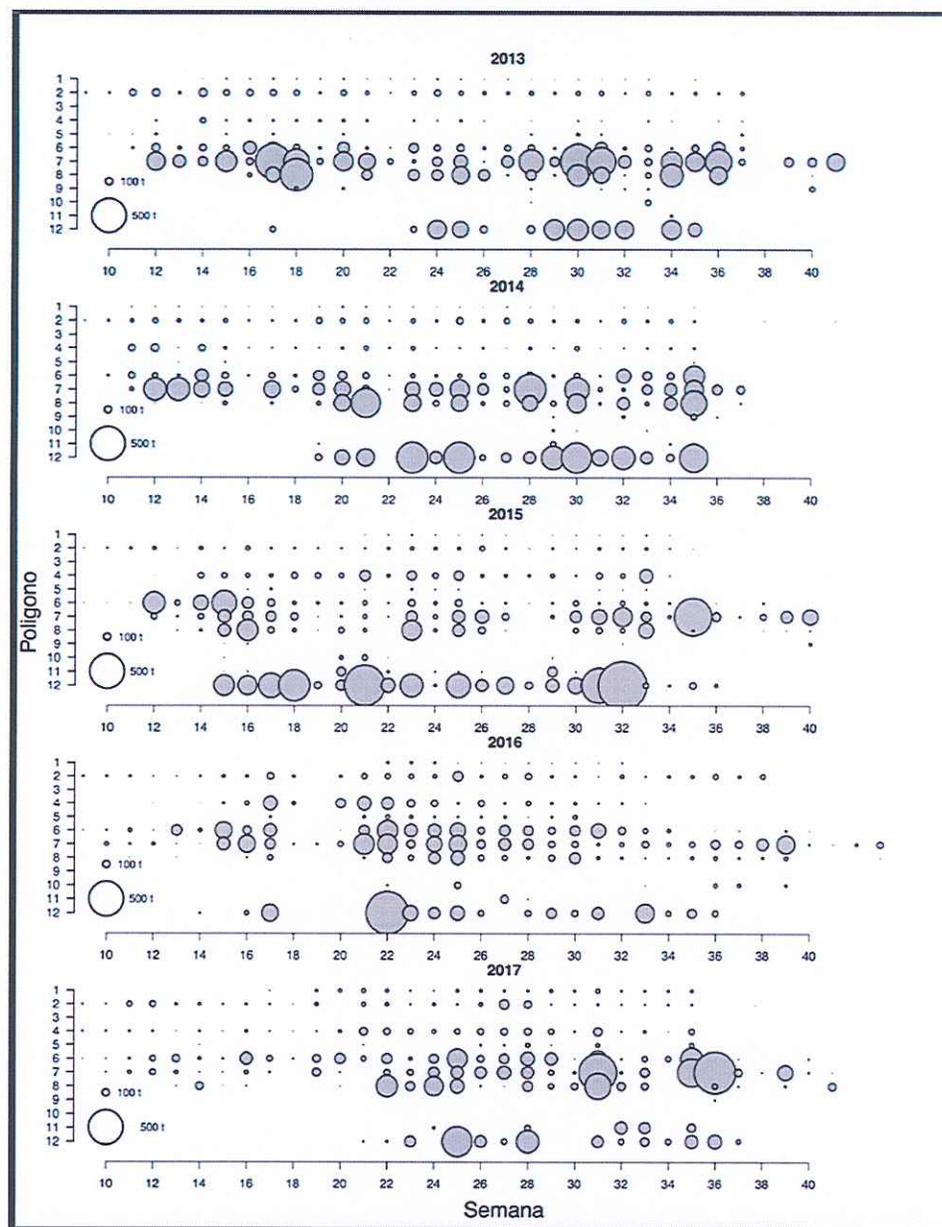
De acuerdo a los registros del seguimiento bentónico de IFOP, alrededor del 65% del desembarque del recurso erizo de la X y XI regiones proviene, al menos desde los últimos 10 años, desde procedencias de la XI Región, situación que se mantuvo en 2017 (**Fig. 1**).

Figura 1: Distribución espacial del desembarque de erizo muestreado por el Seguimiento Bentónico de IFOP durante 2017. Los círculos representan las procedencias declaradas por las embarcaciones muestreadas y el tamaño de los círculos indica la magnitud del desembarque muestreado.



La operación temporal de la pesquería (semana a semana), durante 2017, 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 Chiloé), principalmente.

Figura 2: Distribución de las capturas por polígono y semana entre 2013 y 2017. Polígonos 1 y 2, X norte, polígonos 4, 5 y 6, X Sur, Polígono 7-12 XI Región de Aysén.



Los resultados del Modelo Jerárquico indican que:

1. Aunque la biomasa de escape estimada para 2017 fue la más baja de la serie, en la Macrozona X-XI el stock global de erizos y la flota extractiva continuarían 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 limite aplicado en 2017 (16 mil toneladas) para la Macrozona X-XI fue adecuado y puede ser aplicado nuevamente para 2018 manteniendo la sostenibilidad de la explotación.
3. La productividad en la Macrozona X-XI experimenta oscilaciones, así que no es recomendable que su cuota total permisible permanezca fija en el rango superior del intervalo entre 16 mil y 18 mil toneladas.
4. En la X Región el stock está siendo explotado a su máxima capacidad sostenible (cerca de 7 mil toneladas 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).

Desde los resultados del modelamiento edad estructurado desarrollado por IFOP se concluye que:

1. La biomasa total entre las X-XI regiones llegaría a las 67.8 mil toneladas de las cuales el 62% se concentraría en la XI Región y siendo mínima (7%) en la Región X norte.
2. La reducción poblacional alcanzaría 24.6% (+1.5%) en zona X Norte, 26% (+11%) en zona X Sur y 22% (-2%) en zona XI, clasificandose las tres zonas como sobreexplotadas.
3. La tendencia general de la población de erizos en la XI región es a la baja, y las proyecciones a largo plazo son arriesgadas. Cabe destacar que esta macrozona de evaluación es la que está soportando gran parte de la pesquería del recurso, con niveles de biomasa poblacional de 62%. 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.
4. Se propone una cuota biológicamente aceptable de 16.136 t para toda la macrozona, con un riesgo de 50% de sobrepasar el Máximo Rendimiento Sostenible. De acuerdo a los resultados del análisis esta cuota debería ser fraccionada en 704 t para la X región norte, 5.541 t para la X región sur y 9.886 t para la XI región.
5. En el modelado de la dinámica poblacional de los bentónicos, aún existen problemáticas que, si son resueltas, estas irían en directo beneficio en las estimaciones de abundancia. Específicamente, se sugiere revisar la escala espacial de análisis y continuar la integración al análisis de la nueva información biológica que genera el seguimiento bentónico a través de su red de estaciones fijas para el recurso erizo.

2.3 Propuesta GTA-erizos

- 1) Dado el estado de situación del stock de erizo en la X Región y XI Región que muestra señales de sobre-explotación y vulnerabilidad y, que ambas aproximaciones a la evaluación de stock aconsejan un enfoque precautorio, se propone no aumentar las capturas y mantener una cuota global de 16 mil toneladas para la pesquería del Plan de manejo durante 2018.
- 2) Considerando que el control de talla mínima (65 mm diámetro de la testa (DT)), con un 20% de tolerancia implementada en el 2017, se realiza en peso físico; el 20% de tolerancia puede contener individuos de baja talla y (< 55 mm DT) que son numerosos pero pesan poco. Esto

aumenta la posibilidad de que se capturen aún más individuos inferiores a 60 mm. Por lo anterior se sugiere que i) la talla mínima se mantenga 65mm DT, ii) que el límite inferior sea 60 mm DT y/o el % de tolerancia disminuya a 10% en peso de la captura.

- 3) De acuerdo a la historia de las zonas, se recomienda una distribución de la cuota considerándola información precautoria para cada una X norte, X sur y XI. Una aproximación puede ser la propuesta por IFOP.

3. RECOMENDACIÓN

- En base a la información disponible, el CCTB recomienda el rango de **cuota para el período 2018** para el recurso erizo (*Loxechinus albus*) en la X-XI regiones, considerando las recomendaciones del **Informe Técnico N°1/2018 del CCTB, "Cuota global erizo X-XI Región, período 2018"**, de acuerdo a la siguiente tabla:

Recurso	Región	Rango de cuota (toneladas)
Erizo (<i>Loxechinus albus</i>)	X-XI	12.400 - 15.500

- Se recomienda como talla mínima de captura de la cuota global propuesta para el recurso erizo en sectores de libre acceso: 6,5 cm **de diámetro de testa, sin púas**, con un margen de tolerancia **de un 10% en peso de la captura** y de un 15% en número, estableciéndose como **límite inferior del rango de tolerancia a los ejemplares de talla correspondiente a 6 cm**. Lo anterior implica tolerancia cero para extracción de ejemplares bajo los 6 cm.
- **Los sobreconsumos de la cuota global autorizada del presente año, serán descontados en la próxima cuota global que se autorice para el recurso erizo en la temporada 2019.**
- Se recomienda la siguiente distribución de la cuota, considerando el total como la cuota global recomendada menos la cuota de investigación y la cuota estival del recurso erizo autorizada mediante D. Ex. N°05/2018.:

	Toneladas
Cuota total global recomendada	15.500
Cuota Investigación	0,24
Cuota Estival (D.Ex. N°05/2018)	106
Cuota Global a distribuir	15.394

Zona	Porcentaje por zona	Distribución cuota
X Norte	3,6%	551
X Sur	34,6%	5.331
Zona Contigua	33,7%	5.182
XI Región	28,1%	4.330
TOTAL		15.394

4. 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
- Canales, C., N. Barahona, P. Araya, J. Cavieres, G. Muñoz y C. Techeira, 2013. Evaluación de la población de almeja (*Venus antiqua*) explotada en la bahía de Ancud, Chiloé, 1965–2011 (Taller Evaluación de Stock, 24–26 de septiembre, 2013). REPORTE TÉCNICO. Proyecto 1.7 Programa de Seguimiento de las Pesquerías Bentónicas, 2013. Instituto de Fomento Pesquero, Valparaíso, 2013: 48 pp
- 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