

COMITE CIENTIFICO TECNICO BENTONICO

INFORME TECNICO CCT-BENTONICO N°01/2019



NOMBRE: RANGO DE CUOTA GLOBAL DE CAPTURA Y RECOMENDACIÓN TALLA MÍNIMA DE EXTRACCIÓN DE ERIZO 2019. PLAN DE MANEJO ZONA CONTIGUA REGIONES DE LOS LAGOS Y AYSÉN.

1. OBJETIVO

Analizar el desarrollo de la pesquería de erizo (*Loxechinus albus*) en las Regiones de Los Lagos y de Aysén, actualizando sus indicadores de desempeño con la información recolectada y analizada en 2018 para proponer una cuota de explotación para el año 2019.

2. ANTECEDENTES

El presente reporte está basado en los resultados del análisis de la pesquería del erizo al año 2018 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 (Presentación de los antecedentes de explotación del erizo) y Anexo 3 (Presentación modelo edad-estructurado) que acompañan este reporte. Estos antecedentes fueron presentados por el GTA-erizos a la Comité Científico Bentónico en su primera sesión de 2019 (17 enero).

2.1 Marco regulatorio: Plan de manejo de la pesquería del recurso erizo regiones de Los Lagos y de Aysén

- **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.

El plan de manejo de la pesquería del erizo (*Loxechinus albus*) de las regiones de Los Lagos y de Aysén 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). 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 las regiones de Los Lagos y de Aysén 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 aún 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 Región de Los Lagos 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 las Regiones de Los Lagos y de Aysén). La primera cuota propuesta por la Comisión de manejo de Pesquerías bentónicas de la Región de Los Lagos, Aysén y Zona Contigua (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, esta cuota se mantuvo en esos niveles hasta 2015. Desde 2016 a 2018, la recomendación por parte del grupo técnico asesor y comité científico bentónico, fue disminuir la cuota por debajo de las 16.000 t por encontrarse las poblaciones de erizos más vulnerables al efecto de la pesquería y con tendencias hacia la disminución desde el punto de vista de la evaluación de stocks (Tabla 1). A pesar de esto, los últimos años las cuotas han sido sobrepasadas por falencias del control de cuotas, lo cual es promovido considerando la complejidad espacial que presenta esta macrozona geográfica.

Tabla 1: Desembarques, expresados en toneladas, de la pesquería del erizo registrados por el Servicio Nacional de Pesca entre 2005 y 2018. * Resultado preliminar no publicado en Anuario estadístico de Pesca.

Años	Cuotas de erizo (t) por zona				Total cuota autorizada Regiones Los Lagos – Aysén	Total desembarque Regiones Los Lagos – Aysén	Diferencia (t) autorizado y desembarque
	Los Lagos Norte	Los Lagos Sur	Zona Contigua*	Aysén			
2005	1020	6280	3200	6600	20500	19647	853
2006	1500	8000	5400	6600	21500	15752	5748
2007	1200	8000	4000	5000	18200	17265	935
2008	1200	8000	4000	5000	18200	17649	551
2009	1550	12300		5000	18850	18686	164

2010	1500	11500		5000	18000	15984	2016
2011	1920	7500	4480	4100	18000	18277	-277
2012	13500			4500	18000	18373	-373
2013	13500			4500	18000	19168	-1168
2014	13595			4532	18127	18678	-551
2015	13500			4500	18000	18297	-297
2016	11903			3990,28	15.894,0	17327	-1433
2017	11902			3973,54	15.894,0	16359	-465
2018	11089			4.3337	15.394	15923	-500.3

Un hecho importante a considerar para las evaluaciones de stock son 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. Hasta el 2017 los desembarques se habían mantenido por debajo de 500 t anuales (Tabla 2), sin embargo durante 2018 se registró un incremento importante, nunca antes declarado, lo que plantea la necesidad de ponerle una mayor foco de atención al comportamiento operativo a las AMERB para evitar que se generen malas prácticas que dificulten el control la cuota anual.

Tabla 2: Desembarques, erizo desde AMERB registrados por el Servicio Nacional de Pesca entre 2008 y 2018* Resultado preliminar no publicado en Anuario estadístico de Pesca.

	Áreas de acceso libre		Áreas de manejo		Total		
	X	XI	X	XI	Áreas de acceso libre	Áreas de manejo	% A. Manejo
2008	11678	5817	149		17495	149	0,85
2009	11263	7345	78		18608	78	0,42
2010	10886	5085	13		15971	13	0,08
2011	10001	8228	48		18229	48	0,26
2012	10077	8258	37		18335	37	0,20
2013	10609	8492	45	22	19101	67	0,35
2014	9827	8437	71	343	18264	414	2,27
2015	10489	8097	150		18586	150	0,81
2016	10380	6386	322	239	16766	561	3,34
2017	9938	6494	128	9	16432	137	0,83
2018	9342	6542	293	836	15904	1129	7,09

Las estructuras de tallas de los erizos desembarcados indican similares tendencias al años anterior de los parámetros de tendencia central y de dispersión, es decir menores tamaños medios hacia el norte del área de estudio y con un leve aumento del rango de talla máxima (X Región norte y sur), en cambio mayores tamaños medios hacia el sur del área de estudio (XI Región), pero con disminución del rango de talla máxima (Figura 1).

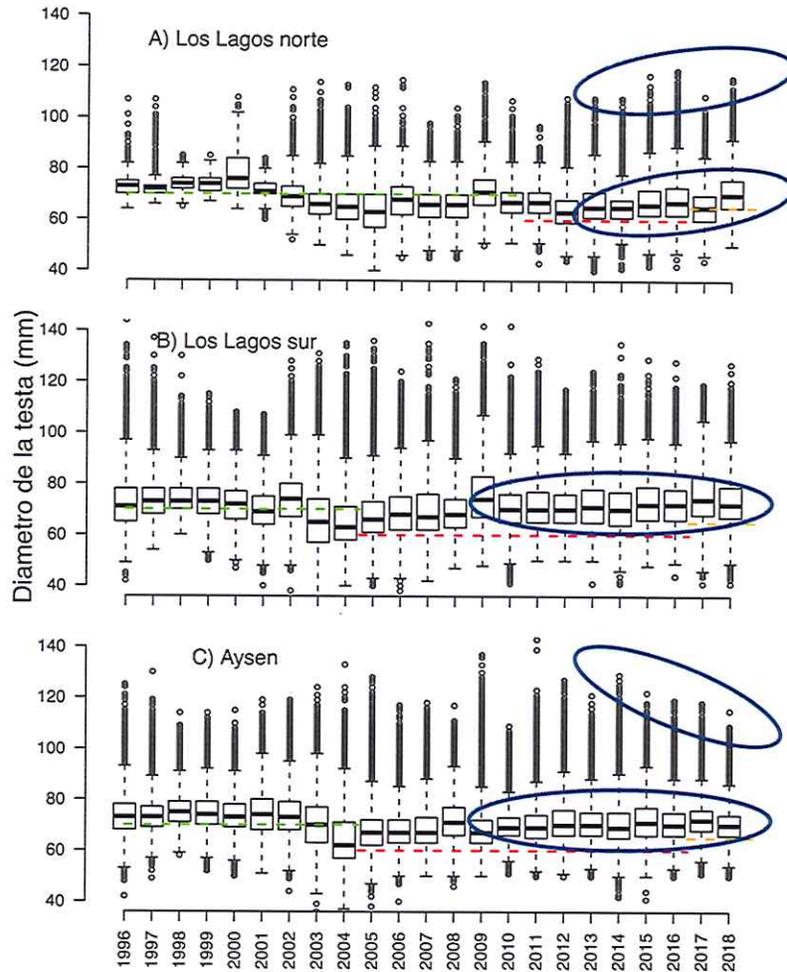


Figura 1: Distribución de tallas de erizo muestreado por el Seguimiento Bentónico de IFOP entre 1996 y 2018.

3. Estado del Recurso

3.1. Evaluación de stock

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 consideró, la información de captura y esfuerzo que recolecta el Programa de Seguimiento Bentónico del IFOP, composición de tallas y mortalidad natural de *L. albus*. La aplicación de este modelo concluyó que;

-La biomasa global al inicio de la temporada de pesca 2018 es estimada en 80 mil toneladas, y la biomasa remanente al final de la temporada es estimada en 28 mil toneladas (bajo el promedio histórico de 37 mil toneladas)

- El stock global se encuentra en un ciclo estable (altos y bajos) con la pesca desde el 2004, que se completa al cabo de dos años.
- La producción excedente (MRS) promedio entre ciclos de alta y baja es estimado en aproximadamente 15.700 toneladas.

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 composición de tallas, estructura de edades, madurez reproductiva, crecimiento, mortalidad natural y reclutamiento de *L. albus*.

Las conclusiones de esta evaluación indicaron que;

- La abundancia inicial en 2018 (55,3 millones de erizos) fue sólo un poco menor que el promedio de la serie histórica hasta 2017 (69,8 millones)
- La biomasa de escape en 2018 fue de 13 mil toneladas, que está muy cerca del promedio histórico hasta 2017 (10 mil toneladas).
- El stock correspondiente a la X Región tiene una producción excedente de 6.614 toneladas.

3.2 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:

- 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).
- 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.
- 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 en 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%.

3.3 Capturas por procedencias y polígonos

Molinet *et al.* (2011) proponen el establecimiento de 12 zonas agrupadas por características comunes de pesca (polígonos), los cuales, posteriormente fueron agrupados para definir las 3 macrozonas que actualmente se utilizan para la evaluación de stock. 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, incluso el 2018 respecto de años anteriores registró una procedencia con capturas superior a las 1.700 t cercana a Melinka (**Fig. 1**).

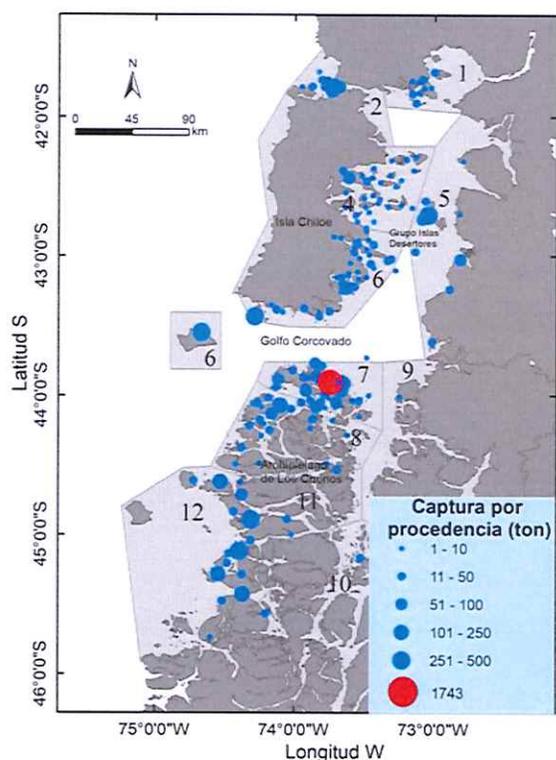


Figura 2: Distribución espacial del desembarque de erizo muestreado por el Seguimiento Bentónico de IFOP durante 2018. Los círculos representan las procedencias declaradas por las embarcaciones muestreadas y el tamaño de los círculos indica la magnitud del desembarque muestreado.

La operación temporal de la pesquería (semana a semana), durante 2018, se concentró principalmente en la XI región (polígonos 7 y 12). Se destaca que a diferencia de los últimos años, 2018 fue un año caracterizado por una operación con un buen nivel de capturas de erizo extraídas principalmente entre

abril y junio desde alrededores cercanos a Melinka (Figura 2). A diferencia de otros años el desembarque desde procedencias de la X región no fue importante esta temporada de pesca.

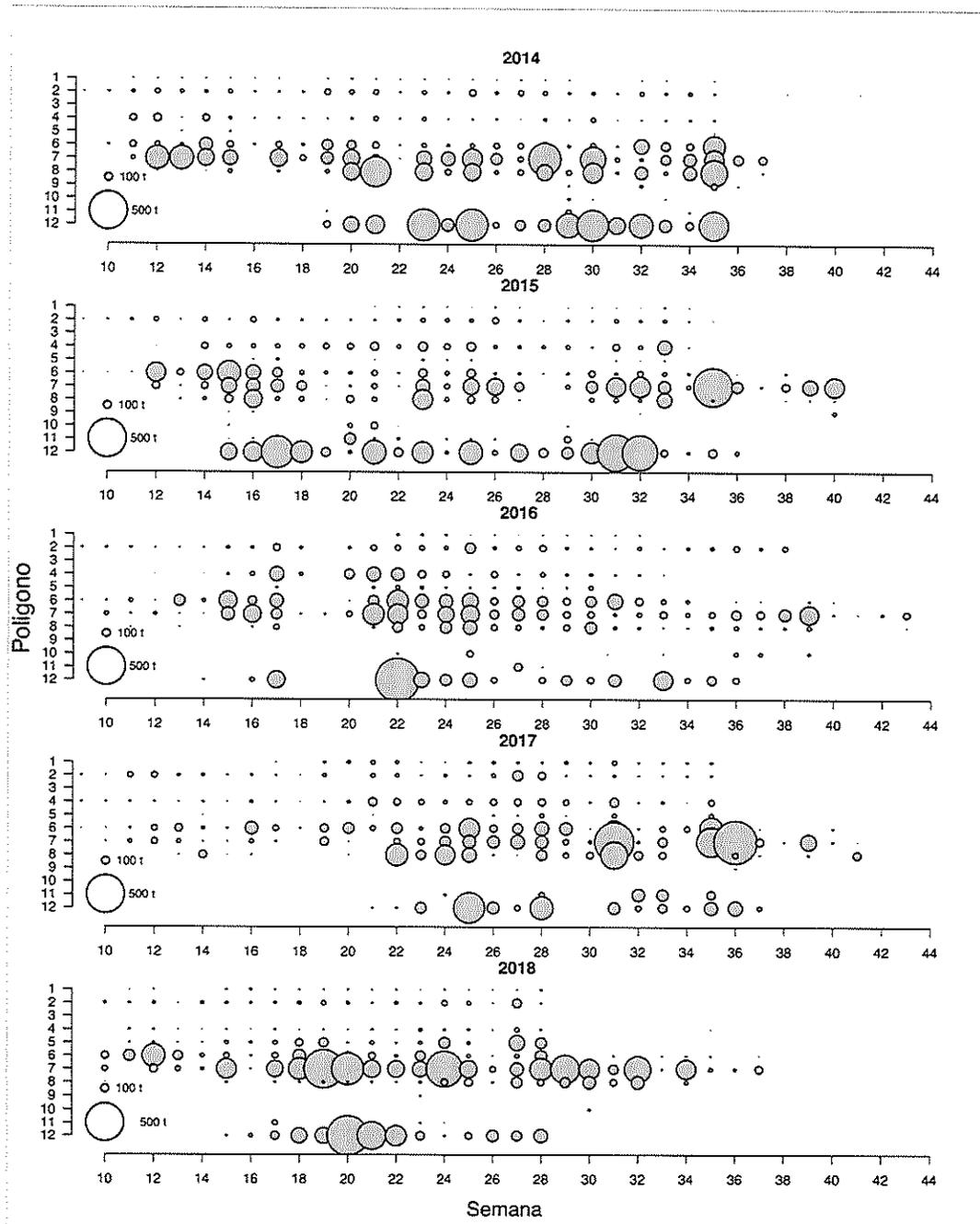


Figura 2: Distribución de las capturas por polígono y semana entre 2014 y 2018. Polígonos 1 y 2, X norte, polígonos 4, 5 y 6, X Sur, Polígono 7-12 XI Región de Aysén.

El resultado de la aplicación del marco jerárquico de análisis propuesto por Roa et al (2015), compuesto por un modelo de agotamiento CatDyn (Roa, 2015) y el modelo de dinámica de producción de Pella y Tomlinson indican que:

1. En la Macrozona X-XI Contigua el stock de erizos y la flota pesquera 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 (2018) a una condición de alta biomasa y baja productividad.
2. Los resultados de la evaluación de stock con los nuevos datos de la temporada 2018 indican que la CTP aplicada en 2018, 15500 toneladas, para la Macrozona X-XI fue adecuada.
3. La productividad en la Macrozona X-XI experimenta oscilaciones y cada vez que la captura anual supera las 20 mil toneladas, el stock se acerca al colapso, entendido como un desembarque anual que extrae casi toda la biomasa inicial disponible al inicio de la temporada
4. En la X Región el stock está experimentado una recuperación de su biomasa desde 2012, debido a la reducción de las capturas anuales a menos de 7 mil toneladas.
5. En la X Región la productividad esperada para 2019 es de 6500 toneladas, aunque para continuar la recuperación de esta parte del stock es conveniente que la flota extraiga menos de este monto.
6. La historia de explotación desde 1986 en la X Región revela que cada vez que las capturas totales anuales exceden las 8 mil toneladas la biomasa del stock declina rápidamente.
7. Las estructuras de tallas en la X Región norte, X Región sur, y en la XI Contigua, no contienen indicios de deterioro.

Desde los resultados del modelamiento edad estructurado desarrollado por IFOP (Mardones, 2019) indican que:

1. La biomasa total entre las X-XI regiones llegaría a las 69.8 mil toneladas de las cuales el 55% se concentraría en la XI Región y siendo mínima (7%) en la Región X norte.
2. La incorporación de la información de la red de estaciones fijas en el modelo integrado de análisis genera en la X Región norte mayores estimaciones poblacionales y una relativa mejor condición del stock. En la región X sur y XI, la inclusión de estas nuevas fuentes de datos generan condiciones de mayor deterioro poblacional.
3. En la X región norte, el potencial reproductivo del stock llegó a sus niveles más bajos en los años 1998 y 2013 (21%). Para el año 2017 y bajo el escenario base la biomasa desovante es cercano al 20%, es decir, en el nivel de referencia límite de colapso para el recurso.
4. En la X región sur el potencial reproductivo del stock muestra una leve recuperación en referencia a un nivel de reducción del 40%
5. En la XI región, el potencial reproductivo del stock llegó a sus más bajos niveles equivalente al 22% en los últimos años.
6. Gran parte de la reducción poblacional en toda la macrozona X Norte se habría debido a extensos períodos de crecimiento del esfuerzo de pesca sobre especies de longitudes mayores.

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.

7. Si bien las estimaciones de este año no tienen grandes diferencias, la tendencia general de la población de erizos en la Región de Aysén es a la baja (40 mil t. ~ 2018, 38 mil t. ~ 2019), y las proyecciones a largo plazo son arriesgadas, sobre todo considerando que esta área es el reservorio de la pesquería

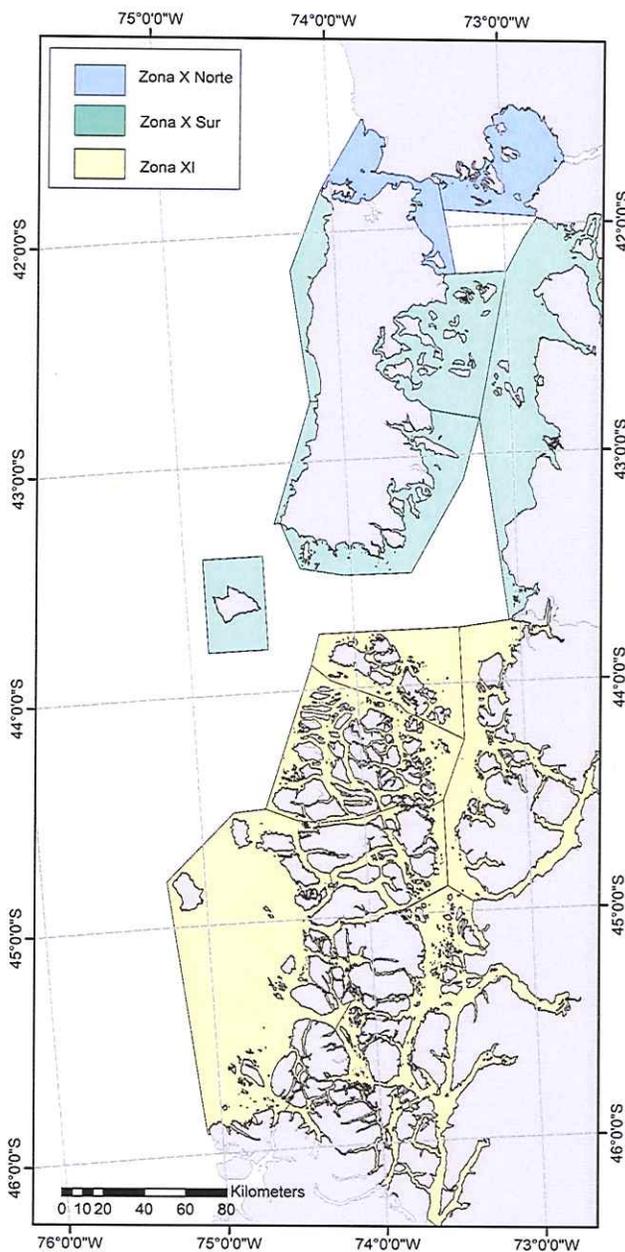


Figura 3. Área de estudio y estratificación espacial para la aplicación del modelo integrado empleado por IFOP (Mardones, 2019)

4. RECOMENDACIÓN

- Los análisis de ambas aproximaciones de evaluación de stock (global y regionalizado) muestran niveles de deterioro asociados a la actividad pesquera, reflejado principalmente en las estructuras de tallas poblacionales de la Región de Aysén.
- En base a la información disponible, el CCTB recomienda el **status quo**, manteniendo los actuales niveles extractivos de la cuota de captura del recurso erizo, en un rango de cuota para el período 2019 (*Loxechinus albus*) en las Regiones de Los Lagos y de Aysén, de acuerdo a la siguiente tabla:

Recurso	Región	Rango de cuota (toneladas)
Erizo (<i>Loxechinus albus</i>)	Los lagos - Aysén	12.400 - 15.500

- 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°528/2018:

	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

- 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 rango máximo de tolerancia de un 15%, 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.
- Prohibir la captura, extracción, posesión, tenencia, almacenamiento, transformación, transporte y comercialización del mencionado recurso bajo los tamaños mínimos establecidos previamente, de conformidad con lo dispuesto en los artículos 107, 110 letra k) y 119 de la Ley General de Pesca y Acuicultura.
- Exceptuar de esta medida las Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos decretadas en dichas regiones.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 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.
- Mardones, M. 2019. Dinámica poblacional y estado de explotación Erizo *Loxechinus albus* PMZC, X y XI regiones, Chile. Presentación powerpoint. Comité Científico Técnico Recursos Bentónicos. 35 pp.
- 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.
- Moreno, C.A., Zuleta, A., Rubilar, P.S., 1996. Investigación complemento pesquería Erizo 1995, Valdivia, pp. 1-47.
- Roa-Ureta, R.H. 2015. CatDyn: Fishery Stock Assessment by Generalized Depletion Models. R package version 1.1-0. <https://CRAN.R-project.org/package=CatDyn>.
- 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* 17.