

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO BENTÓNICO  
INFORME TÉCNICO CCT-BENTÓNICO N°05/2021



NOMBRE: RENOVACION DE LA VEDA EXTRACTIVA DEL RECURSO HUIRO NEGRO Y HUIRO FLOTADOR EN EL AREA MARITIMA DE LA REGION DE ATACAMA.

## 1. OBJETIVO

Analizar los antecedentes técnicos que permitan renovar la veda extractiva para los recursos huiro negro (*Lessonia berteroana/L. spicata*) y huiro flotador (*Macrocystis pyrifera*) en el área marítima de la Región de Atacama.

## 2. ANTECEDENTES

### 2.1 Antecedentes de la administración pesquera

De acuerdo al artículo 3º de la Ley General de Pesca y Acuicultura, en cada área de pesca, independientemente del régimen de acceso a que se encuentre sometida, el Ministerio, mediante Decreto Supremo fundado, con informe técnico de la Subsecretaría y comunicación previa al Comité Científico Técnico, correspondiente y demás informes que se requieran de acuerdo a las disposiciones de la Ley, para cada uno de los casos señalados en este inciso, podrá establecer una o más de varias prohibiciones o medidas de administración de recursos hidrobiológicos. Entre estas destaca, la veda extractiva por especie o por sexo en un área determinada. Esta veda sólo se podrá establecer inicialmente por un periodo de hasta dos años y deberá contar con un informe técnico del Comité Científico correspondiente. En caso de renovación de la misma, se establecerá por el período que determine el Comité Científico respectivo.

Así el presente informe técnico tiene por objetivo fundamentar la renovación de la veda extractiva de los recursos huiro negro *Lessonia berteroana/L. spicata* y huiro flotador *Macrocystis pyrifera* en las áreas de libre acceso del litoral de la Región de Atacama.

### 2.2 Antecedentes generales.

Las algas pardas chilenas son explotadas para la producción de alginatos, y en menor grado para alimento directo. Esta actividad económica se desarrolla a través de una compleja cadena productiva de alto impacto social y bajo valor agregado, focalizada en el norte de Chile. En la última década, los niveles de explotación se aproximaron a las 450.000 t secas anuales, generando casi US\$ 25 millones. Las algas pardas también tienen importancia social porque los algueros, pescadores artesanales y sus familias

dependen parcial o totalmente de estos recursos. Más aún, la actividad de recolección o extracción en algunos lugares es realizada por un grupo social caracterizado por extrema pobreza y marginalidad.

Recientemente, un análisis morfológico y molecular demostró que el huiro negro es un recurso compuesto por dos especies crípticas, morfológicamente similares; donde las poblaciones distribuidas al norte de Coquimbo (30°S) corresponden a *Lessonia berteriana* Montagne, y las ubicadas al sur de esta latitud corresponden a *Lessonia spicata* (Suhr) Santelices (González *et al.*, 2012). En cambio, estudios genéticos poblacionales indican que el huiro flotador es una sola especie compuesta por dos ecomorfos denominados *Macrocystis pyrifera* y *Macrocystis integrifolia*, aunque el nombre válido es *M. pyrifera* (Macaya & Zuccarello, 2010).

En la pesquería de algas pardas, se reconoce un stock diferenciado en una población natural y en una fracción de alga varada. Uno asociado a la población (standing stock) y otro al varado (que corresponde a parte de la mortalidad natural); los cuales están relacionados entre sí, en función de la dinámica de productividad poblacional del recurso (González *et al.*, 2002).

La pesquería de algas pardas chilenas, ha sido una pesquería bentónica muy particular porque históricamente se sustenta de la recolección de la mortalidad natural de las poblaciones. La biomasa destinada a la industria del alginato es secada, enfardada y vendida a comerciantes intermediarios en playa, que las llevan a plantas picadoras y procesadoras ubicadas principalmente entre las regiones de Antofagasta y Valparaíso (UNAP 2010).

Los aspectos biológicos y ecológicos (*i.e.*, taxonomía, distribución, crecimiento, morfología, reclutamiento, reproducción, stock, mortalidad, estructura de tallas, relación longitud-peso, talla y edad crítica, evaluación indirecta, evaluación directa, medioambiente, oceanografía), así como pesqueros (*i.e.*, desembarque, esfuerzo de pesca, rendimiento de pesca) de huiro negro y huiro flotador fueron resumidos en varios informes técnicos de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (*i.e.*, N° 120/2013; N° 55/2014).

Las algas pardas tienen importancia ecológica porque constituyen hábitat y refugio para la reproducción, el asentamiento larval y reclutamiento de varias especies de invertebrados y peces. En ambientes marinos costeros del norte de Chile los huiros actúan como especies fundacionales e ingenieras de ecosistemas, constituyendo focos de alta diversidad biológica, que alberga además otras especies de importancia económica y social (*e.g.*, lapas, loco, erizos, peces) (Vásquez *et al.*, 2010).

Recientes antecedentes sugieren que el cambio climático altera negativamente los patrones regionales y locales de distribución y abundancia, ciclos de vida, diversidad genética y su rol como especie ingeniera de ecosistemas, así como a sus pesquerías asociadas (Ling *et al.* 2009, Reed *et al.* 2016, Smale 2020). Estos efectos deben ser estudiados en las praderas de algas pardas en Chile (Fernández *et al.* 2021), particularmente, en las poblaciones que están bajo fuerte presión de cosecha, o que han mostrado un aumento de la biomasa varada (lo cual sugiere un incremento de la mortalidad natural).

Debido al nivel de extracción del recurso algas pardas, y a fin de alcanzar un ordenamiento de esta pesquería para la macro zona norte (entre las regiones de Arica y Parinacota y Coquimbo), se han establecido regulaciones específicas e instancias de participación público-privada orientadas hacia un manejo sustentable. Este proceso permitió la elaboración de Planes de Manejo para la pesquería de algas pardas (*i.e.*, huiro negro, huiro palo, huiro flotador) fundamentados en bases científico/técnicas. Destacan las acciones de ordenamiento para las áreas de libre acceso a la pesca, a través de la regulación de acceso de nuevos usuarios a la pesquería - cierre temporal del Registro Pesquero Artesanal y las estrategias de explotación basadas en cuotas de capturas, vedas extractivas, talla mínima, y criterios de remoción de acuerdo a las características de cada especie de alga parda.

En resumen, considerando los aspectos biológicos, ecológicos y pesqueros de las algas pardas y con el objetivo de dar cumplimiento a lo establecido por el Plan de Manejo de la Región de Atacama, y las disposiciones de la Ley General de Pesca y Acuicultura, este Comité Científico Técnico recomienda la renovación de la veda para el recurso huiro negro y huiro flotador, previamente aprobada por el Dcto. Ex. N°826/2017 y modificada por el Dcto. Ex. N°062/2019.

### 2.3 Plan de Manejo administrado por el Comité de Manejo de algas pardas de Atacama y vedas para el huiro negro y huiro flotador.

Actualmente, el Comité de Manejo de Algas Pardas de Atacama administra un Plan de Manejo que considera distintas medidas de administración pesquera (Tabla 1), tales como: registro pesquero artesanal con acceso suspendido y una cuota anual de captura para los tres recursos; con nóminas y zonas de operación. Además, se estableció una veda extractiva anual para huiro negro y huiro flotador, exceptuando los meses de marzo, septiembre y diciembre (Figura 1). Adicionalmente, se estableció un límite de extracción y una veda extractiva del recurso huiro palo entre octubre y diciembre de cada año.

**Tabla. 1.** Acciones y medidas del Plan de Manejo y sus respectivas modificaciones para huiro negro y huiro flotador.

Ítem	Plan de Manejo	Modificaciones	Observaciones
Cuota	Regional	Provincial	Se distribuye la cuota en la provincia de Huasco, Copiapó y Chañaral. Los porcentajes de distribución provincial fueron estimados por el Comité en base al desembarque.
Veda extractiva	En los meses de enero, febrero y julio (3 meses)	En los meses de enero, febrero, abril, mayo, junio, julio, agosto, octubre y noviembre (9 meses)	Se aumenta a 9 meses la veda extractiva que prohíbe el barroteo y solo permite la recolección del alga varada.
Zonas de operación	Sin zonas	Con zonas por provincias	Se subdividirá la región en las provincias de Huasco, Copiapó y Chañaral.

Nóminas de operación	Sin nóminas	Con nóminas por provincias	Se subdividirá el RPA por provincias, según su lugar de inscripción (caleta base) generando una nómina de pescadores artesanales subdividida en las tres provincias mencionadas.
----------------------	-------------	----------------------------	--

La veda extractiva para los recursos huiro negro y huiro flotador en el área marítima de la Región de Atacama fue establecida por el Dcto. Ex. N°826/28.12.2017 para los meses de enero y febrero (2018 a 2019, inclusive); la cual fue posteriormente modificada por el Dcto. Ex. N°062/2019, extendiendo los meses de veda (i.e., enero, febrero, abril, mayo, junio, julio, agosto, octubre y noviembre; entre 2019 y 2021, inclusive). Aunque, anteriormente, el Dcto. Ex. N°487/04.07.2017 ya había establecido una veda extractiva para ambos recursos durante el mes de julio (2017 a 2018, inclusive). A través del tiempo, la especificación de la veda ha indicado la prohibición del barroteo o remoción activa y el segado, pero ha permitido la recolección del varado naturalmente en playa de mar; no obstante, está también regulado por una cuota de varado. Exceptúa la remoción directa/segado en AMERB, AMCP MU, EMCPO, que tengan plan de manejo vigente, así como también el recurso huiro flotador de Bahía Chasco.

Escenario actual del CALENDARIO DE VEDA (2019-2021)

Mes	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
ÍTEM	varado	V+B/V+S	Varado					V+B/ V+S	Varado	V+B/ V+S		

Figura 1. Escenario actual del calendario de veda para huiro negro y huiro flotador en la Región de Atacama.

Los actuales desafíos del Comité de Manejo de Atacama son: avanzar en la identificación y desarrollo de indicadores de desempeño del manejo de la pesquería, así como en puntos de referencia por recursos alga parda. También, está pendiente el establecimiento de reglas de control de captura y sus respectivas decisiones. Finalmente, en su conjunto contribuir con medidas y acciones que propendan a la actualización del plan de manejo

#### 2.4 Análisis de los antecedentes técnicos disponibles para justificar el periodo de veda de huiro negro y huiro flotador en la Región de Atacama.

A través del tiempo, el Comité de Manejo ha recomendado modificar algunas de las medidas de su Plan de Manejo para mejorar la conservación de los recursos algas pardas, de cuales destaca el período de veda. En este contexto, se sugiere mantener el periodo de veda extractiva de 9 meses para el huiro negro y el huiro flotador aplicado durante el periodo 2019-2021 (i.e., Dcto. Ex. N°062/2019).

En la pesquería de algas pardas en la macrozona norte (desde Arica y Parinacota hasta Coquimbo), se observó entre el 2014–2018 un proceso de juvenalización de las plantas de huiro negro relacionado con la extracción directa y permanente que ha generado poblaciones constituidas por reclutas y juveniles (Vásquez, 2018 para el norte grande; ECOS 2018 y CESSO 2014 para Atacama; ECOS, 2014 para Coquimbo). Considerando la resiliencia de las poblaciones (Canales *et al.* 2018), se ha sugerido disminuir la presión de extracción sobre las poblaciones de algas pardas (barroteo/segado), extendiendo el periodo de veda extractiva anual.

De acuerdo a ECOS (2014), el largo de las frondas de las plantas es gravitante en el proceso de varado, debido a que mientras mayor tamaño tengan las plantas mayores es la probabilidad de desprendimiento de estas. En el estudio realizado por ECOS (2014), se observó que en la localidad de Palo Colorado (provincia del Choapa), no se practicó el barroteo durante el período de estudio de manera que la estructura poblacional de huiro negro basado en los diámetros del disco de adhesión presentó una proporción entre reclutas, juveniles y plantas adultas aptas para la cosecha (> 20 cm de diámetro del disco de adhesión). Estos antecedentes sugieren prohibir la extracción directa (barroteo) durante períodos extensos del año. Además, este mismo estudio sugiere que una fracción importante de la biomasa desembarcada de huiro negro y huiro palo en la Región de Atacama proviene de varaderos o de algas varadas a lo largo de la costa (CESSO, 2014).

La biomasa del recurso huiro flotador, es preferentemente recolectado varado y su destino es fraccionado para la industria de secado y para los centros de cultivo de abalones.

Complementariamente, basado en los antecedentes biológicos y ecológicos para el manejo de algas pardas, en particular del huiro negro, se ha recomendado aplicar los siguientes criterios para la remoción activa: extraer plantas adultas (> 20 cm de diámetro del disco de adhesión), y completas, sin dejar espacios entre plantas adultas mayor a 1-2 m (Vásquez 2008). Lo anterior, mantiene el stock reproductivo, facilita la renovación de la población a través del reclutamiento y evita el sobrepastoreo en el cinturón de algas pardas (Vásquez *et al.* 2012). Un criterio adicional también sería la rotación de áreas (González-Roca *et al.* 2021).

En relación al desembarque, se observa una marcada estacionalidad para huiro negro con máximo hacia la época estival y mínimos hacia la época invernal. En cambio, para el huiro flotador la mayor biomasa recolectada ocurre entre noviembre y mayo de cada año, en sincronía con su ciclo de crecimiento establecido para la Región de Atacama.

---

### 3. RECOMENDACIÓN

---

Considerando que es pertinente determinar períodos continuos en que no se remuevan plantas con el fin de que estas crezcan y aumente la población adulta, aprovechando la resiliencia de huiro negro (Canales 2018) y el rápido crecimiento de huiro flotador.

Y con el propósito de mantener las medidas y acciones tomadas en el marco del plan de manejo de Algas Pardas de la Región de Atacama, para los recursos huiro negro y huiro flotador mediante la aplicación de acciones que aseguren su conservación y uso sustentable de la pesquería, se recomienda:

Renovar la veda extractiva aprobada por el Dcto. Ex. N°826/2017 y modificada por el Dcto. Ex. N°062/2019, establecida en el litoral marítimo de la Región de Atacama para los recursos huiro negro *Lessonia Berteroana/L. spicata* y huiro flotador *Macrocystis pyrifera*, por 6 años (2022-2028, inclusive), la que esta implementada para los meses de enero, febrero, abril, mayo, junio, julio, agosto, octubre y noviembre.

#### 4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIMAR. 2017. Evaluación directa de macroalgas /impacto de la extracción sobre la comunidad bentónica, IV región". Informe final Proyecto FIPA 2014-18.

Canales, C. M., Hurtado, C., & Techeira, C. 2018. Implementing a model for data-poor fisheries based on steepness of the stock-recruitment relationship, natural mortality and local perception of population depletion. The case of the kelp *Lessonia berteroana* on coasts of north-central Chile. Fisheries Research, 198: 31-42.

CESSO. 2014. Seguimiento biológico pesquero y evaluación económica, como insumo para Plan de Manejo de la Pesquería de Algas Pardas III Región, 2013-2014. Proyecto 2013-107-DAP-28.

ECOS. 2014. Seguimiento biológico pesquero y evaluación económica, como insumo para Plan de Manejo de la Pesquería de Algas Pardas IV Región, 2013-2014. Proyecto 2013-107-DAP-28.

ECOS. 2018. "Evaluación de biomasa y análisis del estado de explotación de las praderas naturales de algas pardas (huiro negro, huiro palo y huiro flotador) en las áreas de libre acceso de la región de Atacama y Coquimbo. Presentación de resultados preliminares. FIPA 2017-53

Fernández PA, Navarro JM, Camus C, Torres R & Buschmann AH. 2021. Effect of environmental history on the habitat-forming kelp *Macrocystis pyrifera* responses to ocean acidification and warming: a physiological and molecular approach. Scientific reports, 11(1), 1-15.

González, A., J. Beltrán, L. Hiriart, V. Flores, B. de Reviere, J.A. Correa & B. Santelices. 2012. Identification of cryptic species in the *Lessonia nigrescens* complex (Phaeophyceae, Laminariales). J. Phycol., 48(5): 1153-1165.

González-Roca, F., Gelcich, S., Pérez-Ruzafa, Á., Vega, J. A., & Vásquez, J. A. 2021. Exploring the role of access regimes over an economically important intertidal kelp species. *Ocean & Coastal Management*, 212:105811.

González, J., C. Tapia, A. Wilson, J. Garrido & M. Avila. 2002. Estrategias de explotación sustentable de algas pardas en la zona norte de Chile. Informe Técnico FIP/IT 2000-19.

Reed D, Washburn L, Rassweiler A, Miller R, Bell T & Harrer S. 2016. Extreme warming challenges sentinel status of kelp forests as indicators of climate change. *Nature Communications* 7:13757.

Ling SD, Johnson CR, Frusher SD & Ridgway KR. 2009. Overfishing reduces resilience of kelp beds to climate-driven catastrophic phase shift. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(52): 22341-22345.

Macaya E & Zuccarello C. 2010. DNA Barcoding and genetic divergence in the Kelp *Macrocystis* (Laminariales). *Journal of Phycology* 46(4): 736-742.

Santelices B. 1989. Algas marinas de Chile. Ediciones Universidad Católica de Chile, Santiago. 399 pp.

Smale DA. 2020. Impacts of ocean warming on kelp forest ecosystems. *New Phytologist* 225(4):1447-1454.

UNAP (Universidad Arturo Prat). 2012. Programa de manejo, cultivo y repoblamiento para las algas pardas en la Región de Tarapacá. Informe de Final. Proyecto FIC Regional.

Vásquez J.A. 2008. Production, use and fate of Chilean brown sea-weeds: re-sources for a sustainable fishery. *Journal of Applied Phycology* 20:457-467.

J.A. Vásquez, N. Piaget, J.M.A. Vega. 2012. The *Lessonia nigrescens* fishery in northern Chile: "how you harvest is more important than how much you harvest" *Journal of Applied Phycology* 24 (3):417-426.

Vásquez, J.A., N. Piaget, F. Tala, J.M.A. Vega, A. Bodini, S. Morales, L. Jorquera, C. Sáez, y P. Muñoz. 2010. Evaluación de la biomasa de praderas naturales y prospección de potenciales lugares de repoblamiento de algas pardas en la costa de la XV, I y II regiones. Informe Final Proyecto FIP 2008-38.