

COMITÉ CIENTIFICO TECNICO BENTONICO
INFORME TECNICO CCT-BENTONICO N°07/2024

NOMBRE: CUOTAS DE ANUAL DE CAPTURA PARA LOS RECURSOS HUIRO NEGRO, HUIRO PALO Y HUIRO FLOTADOR EN LA REGION DE COQUIMBO TEMPORADA ANUAL 2025.

1. OBJETIVO

Analizar los antecedentes técnicos que permitan fundamentar la cuota anual de captura para los recursos huiro negro (*Lessonia berteroana/spicata*), huiro palo (*Lessonia trabeculata*) y huiro flotador (*Macrocystis pyrifera*) en la Región de Coquimbo.

2. ANTECEDENTES

2.1 Antecedentes generales.

Las algas pardas chilenas, denominadas “huiros”, son explotadas para la producción de alginatos, alimento para el cultivo de invertebrados (*e.g.* abalones, erizos) 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, buzos y recolectores de orilla, y sus familias dependen parcial o totalmente de estos recursos. Más aún, la actividad de recolección o cosecha en algunos lugares es realizada por un grupo social caracterizado por extrema pobreza y marginalidad.

Análisis morfológicos y moleculares demostraron que el huiro negro es un recurso compuesto por dos especies crípticas, morfológicamente similares: con poblaciones distribuidas al norte de Coquimbo (30°S) que corresponden a *Lessonia berteroana* Montagne, y las ubicadas al sur de esta latitud corresponden a *Lessonia spicata* (Suhr) Santelices (González *et al.*, 2012). En cambio, en el huiro palo se describen dos morfotipos: i) tipo arbustivo, el cual se ubica en lugares someros de su distribución submareal, siendo más ramificado y pequeño ii) tipo arbóreo, ubicado a mayor profundidad, de forma alargada y con talos gruesos (Vega *et al.*, 2005). La cosecha se realiza preferentemente sobre el morfotipo arbóreo en profundidades bajo los 10 m.

En los huiros 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).

Corresponde a 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). Es ineficiente en términos de rendimientos, se requiere una elevada cantidad de alga húmeda.

Los aspectos biológicos y ecológicos (*e.g.* 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 (*e.g.* desembarque, esfuerzo de pesca, rendimiento de pesca) de huiro negro y huiro palo 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 gran 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). Los efectos ecosistémicos de su explotación han sido demostrados, pero no cuantificados. Sin embargo, recientemente se han identificado algunos efectos, tales como: disminución de tamaños de las plantas en poblaciones explotadas y pérdida de la diversidad de la biota asociada a los bosques de algas pardas (Vega 2016, Campos *et al.* 2021, Gouraguine *et al.* 2021).

Debido al nivel de extracción de las algas pardas, y a fin de alcanzar un ordenamiento de esta pesquería para la zona norte (entre las regiones de Arica y Parinacota y Coquimbo), se establecieron regulaciones específicas en instancias de participación por intermedio de los Comités de Manejo en cada una de las regiones mencionadas, orientadas hacia un co-manejo sustentable. Este proceso permitió la elaboración de Plane de Manejo de algas pardas de la Región de Coquimbo, para los diferentes recursos que componen la pesquería (*e.g.* huiro negro, huiro palo, huiro flotador) fundamentados en bases científico/técnicas. Destacan las acciones de ordenamiento para las áreas de libre acceso en la extracción y recolección, 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 y/o límites a la recolección, vedas extractivas, talla mínima, y criterios de remoción de acuerdo a las características de cada especie.

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 Coquimbo, y las disposiciones de la Ley General de Pesca y Acuicultura, este Comité Científico Técnico Bentónico (CCTB) recomienda la cuota anual de captura para de los recursos huiro negro, huiro palo y huiro flotador en la Región de Coquimbo.

2.2 Ley General de Pesca y Acuicultura. Artículo 3° literal c): fijación de cuotas anuales de captura

En el caso de las pesquerías de recursos bentónicos el Comité Científico Técnico establecerá criterios para la determinación del rango de cuota global, cuando corresponda, considerando la información disponible y las particularidades de los recursos de que se trate. Podrán establecerse fundadamente las siguientes deducciones a la cuota global de captura.

Cuota para investigación: Se podrá deducir para fines de investigación hasta un **2%** de la cuota global de captura para cubrir necesidades de investigación. Para lo anterior, la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura deberá informar al Consejo Nacional de Pesca los proyectos de investigación para el año calendario siguiente y las toneladas requeridas para cada uno de ellos. Dicho listado deberá publicarse en la página de dominio electrónico de la Subsecretaría.

2.3 Antecedentes sobre la administración del Plan de Manejo por el Comité de Manejo de algas pardas de Coquimbo.

Actualmente, el Comité de Manejo de Algas Pardas de la Región de Coquimbo administra un Plan de Manejo que considera, entre otras, tres medidas de administración pesquera: el registro pesquero artesanal (con acceso cerrado), una cuota anual de captura con distribución espacial (*e.g.* comunas costeras) y temporal (*e.g.* trimestral) y una veda extractiva de nueve meses para huiro negro, anual para huiro flotador y 2 meses para huiro palo. Además, la operación extractiva y de recolección la realizan todos los agentes que en su RPA tengan inscritos el recurso huiro negro, huiro palo y/o huiro flotador.

A partir del año 2021, el Comité de Manejo de Algas Pardas de la Región de Coquimbo implementó una adecuación del Plan de manejo en los ítems de límite de extracción por recurso (tiempo, recurso, categoría), zonas de operación (comuna) y nómina de pescadores por comuna). Así, se cuenta con 5 zonas de operación - comunas costeras (La Serena-La Higuera, Coquimbo, Ovalle, Canela, Los Vilos) (R. Ex. CP N°00018/04.01.2024), con cinco nóminas de operación - comunal, la cual tiene por objetivo propender al ordenamiento de los agentes extractivos que cuentan con inscripción en los recursos huiro negro, huiro palo y/o huiro flotador en cada zona de operación comuna (R. Ex. N°532/23.02.2021). Además, se estableció un límite de extracción buzo/recolector de orilla para huiro palo, con el objetivo de impedir la captura fuera de parámetros razonables, efectuando una limitación de la captura por persona (1,5 t) o embarcación (2,26 t), eliminando a los súper buzos o súper recolectores (R. Ex. N° 2.448/17.10.2020); no obstante, recientemente se dejó sin efecto para dicho límite (1,5 t) para recolectores de orilla, alqueros y buzos apnea (R. Ex. N° 453/20.02.2024).

Además, se estableció a partir del 2020 una veda extractiva de huiro palo que tiene como objetivo controlar la explotación y estimular el proceso de liberación de esporas, con un período mínimo de dos meses (junio, julio) y solo en áreas de libre acceso dejando la extracción de cuota en AMERB (Folio D. EXE. 202000029/26.06.2020), la cual fue renovada para el período 2022-2024 (D. Ex. N°21/19.05.2022).

Recientemente, el CCTB (sesión ord. N°2/11 y 12.07.2024) se pronunció en renovar la veda extractiva de huiro negro, huiro flotador y huiro palo, sujeto al Plan de Manejo de algas pardas de Coquimbo, por un periodo 6 años (período 2025-2030). Para huiro negro los meses del año calendario, excepto marzo, septiembre y diciembre, para huiro flotador todos los meses del año; mientras que para huiro palo los meses de junio y julio.

El Plan de Manejo con las modificaciones es resumida en la **Tabla 7**.

Tabla 1. Plan de Manejo de Algas Pardas en Coquimbo con las modificaciones efectuadas por el Comité de Manejo de Coquimbo. (HN: Huiro Negro; HP: Huiro Palo).

Ítem	Estado	Descripción
RPA	Todos los inscritos en el RPA Algas pardas participan	Serán asociados a una comuna formando una nómina única para el PM de Algas Pardas COQ.
Zona de operación	Si	Comunas (5)
Nómina de operación	Si	Comunas (5)
Límite de extracción	Si	Por recurso: 2021 huiro palo
Veda extractiva HP	Vigente	Medida de conservación Prohíbe el barroteo/segado, solo permite la recolección del alga varada naturalmente en playa de mar y asociada a la cuota.
Veda HN y HF	Vigente	
Cuota	Vigente	Limita la captura anual

Cuota de huiro negro (V+B). Los meses de extracción directa de huiro negro corresponden a marzo, septiembre y diciembre de cada año (Tabla 2); los cuales fueron escogidos por el sector pesquero artesanal argumentando aspectos socioeconómicos, que fue consensado por el Comité de Manejo.

Veda extractiva huiro negro. Actualmente, el Comité de Manejo de Coquimbo está encaminado en disminuir gradualmente la extracción directa (barroteo o segado) de huiro palo. En este contexto, el Comité de Manejo estableció un periodo de veda para huiro negro de 9 meses (Tabla 2); y aunque el varado está permitido para la recolección, no queda exento de la cuota de captura del ítem varado, por ende, es un varado con límites. La veda extractiva de huiro negro abarca el periodo 2019-2024 (D. Ex. N° 543/27.12.2018).

Cuota y Veda extractiva de huiro flotador. La cuota de captura de huiro flotador está enfocada a la recolección de alga varada; por lo que este recurso tiene veda extractiva durante todos los meses del año (Tabla 3). Así el varado está permitido para la recolección, pero no está exento de la cuota de captura del ítem varado, por ende, es un varado con límites. La veda extractiva de huiro flotador abarca el periodo 2019-2024 (D. Ex. N° 543/27.12.2018).

Cuota de huiro palo (V y B). Los meses de extracción directa de huiro palo corresponden a los meses entre de enero a mayo y agosto a diciembre de cada año donde se puede realizar recolección de varado y extracción directa, mientras que en los meses de junio y julio solo se puede recolectar (varado) de acuerdo con lo propuesto por el Comité de Manejo (Tabla 4).

Veda extractiva huiro palo. El Comité de Manejo de algas pardas de la Región de Coquimbo también está enfocado en disminuir paulatinamente la extracción directa (barroteo o segado) de huiro palo. En este contexto, el Comité de Manejo estableció un periodo de veda para huiro palo de 2 meses (*e.g.*, junio, julio) (Tabla 4); y aunque el varado está permitido para la recolección, este no está exento de la cuota de captura del ítem varado, por ende, es un varado con límites. La veda extractiva de huiro palo abarcó el periodo 2020-2021 (D. EXE. 202000029/2020), y posteriormente fue renovada para el periodo 2022-2024 (D. Ex. N° 21/19.05.2022).

Tabla 2. Calendario de veda para huiro negro en la Región de Coquimbo. (V=Varado; B=Extracción; rojo corresponde a periodo en veda y se prohíbe el barroteo, solo recolección de varado; mientras que en verde corresponde a periodo sin veda; permite recolección y barroteo).

CALENDARIO DE VEDA HUIRO NEGRO												
Trimestre	1er trimestre			2do trimestre			3er trimestre			4to trimestre		
Mes	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Ítem cuota	Varado		V + B	Varado			Varado		V + B	Varado		V + B

Tabla 3. Calendario de veda para huiro flotador en la Región de Coquimbo. (rojo corresponde a periodo en veda y se prohíbe el segado, solo recolección de varado).

CALENDARIO DE VEDA EXTRACTIVA DE HUIRO FLOTADOR												
Trimestre	1er trimestre			2do trimestre			3er trimestre			4to trimestre		
Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ítem cuota	Varado											

Tabla 4. Calendario de veda para huiro palo en la Región de Coquimbo. (V=Varado; B=Extracción; rojo corresponde a periodo en veda y se prohíbe el barroteo, solo recolección de varado; mientras que en verde corresponde a periodo sin veda; permite recolección y barroteo).

CALENDARIO DE VEDA EXTRACTIVA DE HUIRO PALO												
Trimestre	1er trimestre			2do trimestre			3er trimestre			4to trimestre		
Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ítem cuota	V + B			V + B			V	V	V+B		V + B	

2.4 Cuotas otorgadas y extraídas desde áreas de libre acceso de la Región de Coquimbo en el marco del plan de manejo en funcionamiento.

Huiro negro *Lessonia berteriana/L. spicata*. La cuota de captura de huiro negro para el año 2024 fue de 24.015 t, fraccionada en una cuota de extracción de 24.000 t y una cuota de investigación de 15 t (DEXE 202300138/28.11.2023). Cabe destacar que la cuota de captura del año 2022 tuvo un aumento de 16% de la cuota otorgada respecto al año 2019 y 2020. La cuota 2024 para huiro negro mantuvo *status quo* de la cuota del año 2023.

A través de los años de aplicación del Plan de Manejo, la cuota (captura) ha tenido un saldo anual con valores variables; en general, cercano a la cuota o con saldo positivo. Esto indica una fracción de la cuota de captura anual sin consumir durante el periodo (e.g., 2017, 2018); aunque en el año 2019, el saldo de la cuota de captura fue de -2%. Para el año 2020 hubo un consumo cercano a la cuota de huiro negro para la Región de Coquimbo con un saldo de +0,1% de la cuota (Tabla 5). En el año 2021, en respuesta al requerimiento de aumento de cuota para huiro negro, considerando que el CCTB no ha definido una nueva situación para este recurso, se volvió al *status quo* que se estableció en el año 2017 con una cuota de 24.030 t. En el periodo 2021-2023 hubo saldos positivos en la cuota anual (Tabla 5); mientras que para el año 2024, resta consumir cerca del 30% de la cuota de captura (Tabla 5).

Tabla 5. Distribución de las cuotas basadas en la captura (2017-2024) para huiro negro. (Captura: valor de transacción llevado a peso húmedo con factores de conversión).

Cuota y Captura huiro negro						
Cuota	Año	Cuota (t)	Cuota de extracción (t)	Captura (t)	Saldo +/-	% Consumo
Captura	2017	24.030	24.024	22.610	1.420	94
	2018	24.030	24.024	16.210	7.820	67,5
	2019	20.006	20.000	20.475	-469	-2,4
	2020	20.006	20.000	19.993	13	99,9
	2021	24.024	24.030	19.622	4.402	81,7
	2022	24.024	24.030	22.509	1.515	93,7
	2023	24.030	24.015	21.287	2.728	88,6
	2024	24.015	24.000	16.636,8	7.363	69,3

Huiro flotador *Macrocystis pyrifera*. La cuota de captura de huiro flotador fue de 7.778 t, fraccionada en una cuota de extracción de 7.772 t y una cuota de investigación de 6 t (DEXE202300138/28.11.2023). Cabe destacar que la captura de huiro flotador en la Región de Coquimbo contempla solo la recolección de biomasa varada.

La cuota de captura de huiro flotador también ha tenido un saldo variable y registrándose solo el 2017 con valores negativos, lo cual indica una fracción de sobreconsumo (

Tabla 6). Sin embargo, la captura del recurso huiro flotador durante el periodo 2019-2023 disminuyó respecto al año 2018. Para el último trimestre del año 2024, queda un saldo a favor de 1.156 t (15%), por lo que la captura se mantiene abierta en todas las zonas de operación extractiva de la región de Coquimbo para noviembre y diciembre (

Tabla 6).

Nuevamente, considerando que se ha mantenido el *status quo* para huiro flotador, se sugiere explorar la posibilidad de aplicar protocolos de evaluación directa a las poblaciones de huiro flotador, semejantes a los utilizados recientemente para Bahía Chasco por IFOP para elaborar una regla de decisión basada en criterios biológicos y reproductivos.

Tabla 6. Distribución de las cuotas basado en la captura (2017-2024) para huiro negro. (Captura: valor de transacción llevado a peso húmedo con factores de conversión).

Cuota y Captura huiro flotador						
Cuota	Año	Cuota (t)	Cuota de extracción (t)	Captura (t)	Saldo +/-	%Consumo
Captura	2017	3.522	3.516	5.775	-2.259	-64
	2018	7.783	7.777	6.521	1.256	84
	2019	7.784	7.778	3.330	4.448	43
	2020	7.784	7.778	4.942	2.836	63,5
	2021	7.784	7.778	4.530	3.253	58,2
	2022	7.784	7.778	5.062	2.716	65
	2023	7.784	7.778	5.852	1.926	75
	2024	7.778	7.772	6.616	1.156	85

Huiro palo *Lessonia trabeculata*. La cuota de captura para huiro palo para el año 2024 fue de 11.645, fraccionada en una cuota de extracción de 11.630 t y una cuota de investigación de 15 t (Tabla 7); que es comercializada den estado principalmente húmedo y seco (DEXE 202300138/28.11.2023).

A través de los años de aplicación del Plan de Manejo, la cuota de captura de huiro palo también ha tenido un saldo con valores variables, registrándose solo el 2017 con un nivel de sobreconsumo, (Tabla 7). No obstante, cabe destacar que en el periodo 2018-2023, el saldo de la captura ha oscilado entre 0,2% y 9,1%, alcanzando consumos por sobre el 90% (Tabla 7). Para el cuarto trimestre del año 2024, queda un saldo de 58% de la cuota de huiro palo en la Región de Coquimbo (Tabla 7).

Tabla 7. Distribución de las cuotas basado en el desembarque (2014-2016) y la captura (2017-2024) para huiro palo. (Desembarque: valor de transacción; Captura: valor de transacción llevado a peso húmedo con factores de conversión).

Cuota y Captura huiro palo						
Cuota	Año	Cuota (t)	Cuota de extracción (t)	Captura (t)	Saldo +/-	%Consumo
Captura	2017	11.660	11.654	16.054	-4.400	-37,7
	2018	11.660	11.654	11.581	73	99
	2019	11.660	11.654	11.527	127	98,9
	2020	11.660	11.654	11.471	183	98,4
	2021	11.660	11.654	10.597	1.057	90,9
	2022	11.660	11.654	11.639	15	99,8
	2023	11.660	11.645	11.124	521	95,5
	2024	11.645	11.630	6.708	4.922	58

3. RECOMENDACIÓN

Considerar el consumo de cuota de captura de huiro negro del año 2024, de acuerdo con la veda extractiva durante los meses de enero, febrero, abril, mayo, junio, julio, agosto, octubre y noviembre implementada desde el año 2019 hasta el año 2024 (6 años), prorrogable hasta el año 2030 (6 años). Tomar en cuenta exceptuar de la veda extractiva el recurso varado naturalmente (en playa de mar), autorizando la recolección manual de huiro negro, así como su comercialización, transporte, procesamiento, elaboración, transformación y almacenamiento de las mismas especies y de los productos derivados de esta.

La cuota de algas pardas deberá seguir siendo fraccionada por comuna (La Higuera, Coquimbo, Ovalle, Canela y Los Vilos); aplicando, además, las otras medidas de manejo implementadas por el Comité de Manejo de algas pardas de Coquimbo.

4. PRONUNCIAMIENTO

4.1 Cuota de captura de algas pardas en la región de Coquimbo

La cuota anual de captura de huiro negro (*Lessonia berteroana* /*L. spicata*), y huiro palo (*Lessonia trabeculata*) para la temporada 2025 en la Región de Coquimbo, fueron resueltas considerando principalmente el comportamiento histórico de los desembarques/capturas de algas pardas, debido a la incerteza de la información poblacional disponible, lo cual no permite aclarar aún el estado actual de las poblaciones de algas pardas en esta región geopolítica.

En base a la información disponible, el CCTB establece un rango de cuota para el período 2025 para los recursos huiro negro (*Lessonia berteroana*/*L. spicata*), huiro palo (*Lessonia trabeculata*) y huiro flotador (*Macrocystis pyrifera*) en la Región de Coquimbo y considerando las anteriores recomendaciones:

RECURSO	Criterio /observaciones CCTB	CUOTA DE INVESTIGACIÓN (t)	RANGO DE CUOTA (t) RECOMENDADO 2025
HUIRO NEGRO <i>Lessonia berteroana/spicata</i>	Se mantiene el <i>statu quo</i> establecido para este recurso. El 0,06% del límite superior del rango de cuota de captura, es destinado a la cuota para investigación.	15	19.212-24.015

RECURSO	Criterio /observaciones CCTB	CUOTA DE INVESTIGACIÓN (t)	RANGO DE CUOTA (t) RECOMENDADO 2025
HUIRO PALO <i>Lessonia trabeculata</i>	Se mantiene el <i>statu quo</i> establecido para este recurso. El 0,12% del límite superior del rango de cuota de captura, es destinado a la cuota para investigación.	15	9.316-11.645

RECURSO	Criterio /observaciones CCTB	CUOTA DE INVESTIGACIÓN (t)	RANGO DE CUOTA (t) RECOMENDADO 2025
HUIRO FLOTADOR <i>Macrocystis pyrifera</i>	Se mantiene el <i>statu quo</i> establecido para este recurso. El 0,07% del límite superior del rango de cuota de captura, es destinado a la cuota para investigación.	6	6.222-7.778

Por otro lado, se debe considerar la distribución de la cuota de los ítem Varado y Varado + Barreteado (V+B), dado que actualmente el plan de manejo de algas pardas (i.e., huiro negro) de la región, considera una veda de nueve meses, por ende, el ítem de varado debe contener una cuota para

los meses de enero, febrero, abril, mayo, junio, julio, agosto, octubre y noviembre; mientras que, el ítem de Varado y Barreteado (V+B), solo es considerado en los meses de marzo, septiembre y diciembre.

Además, se debe considerar que la cuota de captura del recurso huiro palo esta subdividida en el ítem de Varado (V) y Barreteado (B), separando la cuota en un 40% y 60% respectivamente.

Finalmente, la cuota de captura del recurso huiro flotador es sujeta a la extracción en modalidad de varado.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Campos, L., Berrios, F., Oses, R., González, J. E., & Bonnail, E. 2021. Unravelling *Lessonia trabeculata* management in coastal areas of the Atacama region of northern Chile through a DPSIR approach: Insights for sustainable plans. *Marine Policy*, 133, 104737.

ECOS. 2020. 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. Proyecto FIPA 2017-53. Informe Final.

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.

Gouraguine, A., Moore, P., Burrows, M. T., Velasco, E., Ariz, L., Figueroa-Fábrega, L., Muñoz-Cordovez, R., Fernández-Cisternas, I., D Smale & Pérez-Matus, A. (2021). The intensity of kelp harvesting shapes the population structure of the foundation species *Lessonia trabeculata* along the Chilean coastline. *Marine Biology*, 168(5), 1-9.

IFOP. 2023. Diseño e Implementación de un Plan de Monitoreo del estado y de la Actividad Extractiva de las Algas pardas en las regiones de Arica y Parinacota hasta la Región de Coquimbo. Informe Final FIPA N° 2020-34.

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

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., 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.

Vega, J. M. A. 2016. Fauna asociada a discos de adhesión del complejo *Lessonia nigrescens*. ¿Es un indicador de integridad ecológica en praderas explotadas de huiro negro, en el norte de Chile? Latin American Journal of Aquatic Research, 44(3), 623-637.

Vega, J. M. A., J. A. Vásquez, y A. H. Buschmann. 2005. Population biology of the subtidal kelps *Macrocystis integrifolia* and *Lessonia trabeculata* (Laminariales, Phaeophyceae) in an upwelling ecosystem of northern Chile: interannual variability and El Niño 1997-1998. Revista Chilena de Historia Natural, 78(1), 33-50.