

## **Informe Técnico (R.Pesq.) N° 247-2014**

# **Cuota anual de captura de los recursos huiro negro, huiro palo y huiro macro en la IV Región de Coquimbo, temporada 2015**

Valparaíso, diciembre 2014

Dado que la actividad extractiva se llevaba a cabo sin pautas de administración, bajo las características antes mencionadas de la pesquería y la creciente demanda internacional, se generaron condiciones que constituyen en cualquier pesquería situaciones propicias para su sobreexplotación y la generación de conflictos sociales, con el consiguiente deterioro ecológico del sistema y las implicancias socioeconómicas negativas para el sector.

El aumento significativo tanto del número de algueros, como de buzos mariscadores y pescadores formales en el RPA de la IV Región de Coquimbo a partir del año 2001, implicó un aumento del esfuerzo pesquero potencial sobre las algas pardas, y por consiguiente de la presión extractiva sobre éstas. Además, lo anterior permitió presumir un aumento, al menos, semejante para el grupo de extractores informales del recurso, lo que significó un crecimiento desmesurado del esfuerzo pesquero hacia estos recursos, con el inminente riesgo de sobreexplotación sobre ellos. Es así que mediante las Resoluciones N°736/2006 y N°894/2009, se suspendió transitoriamente por un plazo de tres y cinco años, respectivamente, la inscripción en el RPA de la IV Región de Coquimbo, en la sección pesquería recurso Huiro Negro (*Lessonia nigrescens*), Huiro Palo (*Lessonia trabeculata*) y Huiro (*Macrocystis* spp.), asimilando estos recursos al estado de plena explotación.

La implantación de una veda extractiva para este recurso en la zona norte del país (XV a IV Regiones), desde fines de 2005, de la cual se exceptúan los sectores establecidos como áreas de manejo, en que estén incorporadas estas especies dentro de su plan de manejo y explotación, y el monitoreo desarrollado a través de sucesivas pescas de investigación (ejecutada al amparo de esta veda extractiva) permitieron contar con información detallada y actualizada del esfuerzo aplicado al recurso, las zonas de extracción y varado, volúmenes de los desembarques, la demanda de las empresas y la distribución espacial de los actores, así como los flujos de la cadena de comercialización con el fin de desarrollar medidas de manejo participativas y espacialmente explícitas.

Los criterios de participación sugeridos y modificados a través de cada una de las autorizaciones de pescas de investigación, fueron fijados y re-evaluados en forma permanente por esta Subsecretaría, el Servicio Nacional de Pesca, el sector artesanal y empresarios, con el propósito de asegurar la participación en la actividad extractiva de aquellos actores históricos y permanentes de la pesquería que por diferentes razones, no habían formalizado su actividad. Esta instancia de diálogo, denominada "Mesa de Algas Pardas IV Región de Coquimbo" (2009) ha permitido generar alternativas de administración participativa de esta pesquería y el ordenamiento de la actividad extractiva asociada asegurando su sustentabilidad.

El año 2012 se publicó La Ley N°20.560, la que estableció que para la administración y manejo de una o más pesquerías de recursos bentónicos de invertebrados y algas, la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura puede establecer un Plan de Manejo aplicable a todo o parte de una región o regiones, dando la posibilidad a los usuarios de contribuir en la ordenación y administración del recurso. En el caso de la Región de Coquimbo, la Mesa de Algas Pardas, actual Comité de Manejo, se encuentra constituida formalmente desde el año 2012 (RES. EX. N° 3135/2012) como una instancia para el diseño, implementación y monitoreo de la pesquería de las algas pardas *Lessonia nigrescens*, *Lessonia trabeculata* y *Macrocystis integrifolia*, en la región. De esta forma, y a través de talleres

## I. OBJETIVO

El objetivo del presente informe técnico es recomendar la cuota de captura y regulaciones asociadas a la pesquería multiespecífica de las algas pardas *Lessonia nigrescens*, *Lessonia trabeculata* y *Macrocystis* spp. en la IV Región de Coquimbo para la temporada extractiva 2015.

## II. ANTECEDENTES

### 1) De la pesquería

La pesquería de algas pardas en la zona norte de Chile, constituye una importante fuente de recursos económicos, que durante la última década ha registrado un considerable aumento en los niveles de desembarque. Las algas que conforman esta pesquería, son *Lessonia nigrescens*, *Lessonia trabeculata* y *Macrocystis* spp., las cuales han sido utilizadas principalmente como materia prima para la extracción de alginatos, sustentada por las dos especies de Laminariales: *Lessonia nigrescens*, de distribución intermareal y *Lessonia trabeculata* de distribución submareal.

La pesquería de algas pardas, tenía hasta antes del año 2002 como características (i) la alta marginalidad de los extractores, generalmente personas aisladas (en rucos), que no pertenecían a ninguna organización formal, la gran mayoría sin RPA, sin comunicación-información, altamente dependiente del intermediario, que muchas veces pagaba o paga a cambio de víveres y agua, parte de la cosecha; (ii) sin barreras de entrada ya que no requiere de implementación (bajos costos de operación) ni de habilidades específicas; (iii) la recolección-secado-enfardado se realiza a lo largo de toda la costa, donde esté posibilitado de entrar el intermediario; (iv) la extracción se realizaba casi exclusivamente desde varaderos naturales, donde los volúmenes varados "alcanzaban" para el número de personas que se dedicaban a la recolección, secado y enfardado, y la demanda por parte de las empresas picadoras era satisfecha.

A partir del año 2003, la incorporación de nuevas empresas y el incremento en la demanda internacional, generó un aumento del precio playa del recurso incentivando el ingreso de más y nuevos usuarios, y durante los últimos años, modificar la tradicional forma de extracción desde varaderos, donde se aprovechaba la mortalidad natural, a la remoción directa ("barroteo") que es aplicada actualmente como estrategia de explotación.

Durante el año 2004, se realizó la primera evaluación directa de la biomasa disponible de algas pardas en el estudio denominado "Evaluación de la biomasa de algas pardas ("huiros") en la costa de la III y IV Regiones, Norte de Chile", ejecutado por la UCN. Este trabajo recopiló información sobre la distribución espacial de las praderas de huiros existentes en la III y IV Regiones, y se cuantificó su abundancia en términos de biomasa total. Además, evidenció la alta informalidad de los extractores, los cuales en su mayoría no cumplían con el requisito mínimo para participar de las pesquerías artesanales el cual es contar con su Registro Pesquero Artesanal (RPA).

regionales, se desarrolló una propuesta de Plan de Manejo consensuado para Algas Pardas en la Región Coquimbo, la cual fue aprobado por la Resolución N°2673 (30/Sep/13).

A partir de las conclusiones de las sucesivas pescas de investigación y la ratificación por parte del Comité de Manejo, se han propuestos criterios de extracción o medidas de manejo, con el propósito de reducir el riesgo de las praderas, sus especies asociadas y/o dependientes y el funcionamiento general del ecosistema. Las medidas de manejo, son:

- **Recolección de individuos adultos:** para el caso de *Lessonia* spp. se recolectarán plantas con discos mayores a 20 cm de diámetro.
- **Entresacado:** para los recursos *Lessonia* spp., el criterio de extracción recomendado consiste en mantener una densidad mínima o distancia interplanta (para ejemplares adultos) no menor a 1 m entre los discos de una y otra. Para lograr lo anterior se recomienda el entresacado de plantas adultas (o raleo de poblaciones submareales) extrayendo una de cada tres plantas adultas, privilegiando la más grande. La cosecha se debe efectuar extrayendo la planta completa generando espacio libre para el asentamiento de propágulos, el crecimiento de plantas juveniles y la consiguiente renovación del huiral.
- **Poda:** para el recurso *Macrocystis* spp., la estrategia de explotación recomendada es la poda del dosel a 1 - 1,5 m de la superficie dado que las estructuras reproductivas del recurso se ubican en frondas específicas de las porciones inferiores de la planta, permitiendo con ello el crecimiento de renuevos o crecimiento de nuevas plantas a partir de esporofitos pequeños que se verán estimulados por la disponibilidad de luz al despejarse los estratos superiores.

Estos criterios de extracción o medidas de manejo, buscan garantizar el funcionamiento y proporcionar las oportunidades para el desarrollo sustentable de la pesquería, considerando que son las mejores herramientas para disminuir el riesgo sobre la conservación de las praderas de algas, sin comprometer la actividad productiva de los usuarios del recurso. Claramente, estas medidas son efectivas solo si los mismos usuarios las aplican, entendiendo que el "buen manejo", podrá desarrollar aún más esta pesquería, con mejores técnicas de cosecha y más oportunidades.

## **2) De la Evaluación Directa**

Durante los años 2004 y 2012 se desarrollaron evaluaciones directas (EVADIR) de algas pardas en la región de Coquimbo (documentos adjuntos, Universidad Católica del Norte y Consultora Regional Abimar Ltda., respectivamente), con metodologías similares que permiten comparar los resultados obtenidos. La biomasa total calculada para la Región de Coquimbo (2004-2012) se observa en la Figura 1.

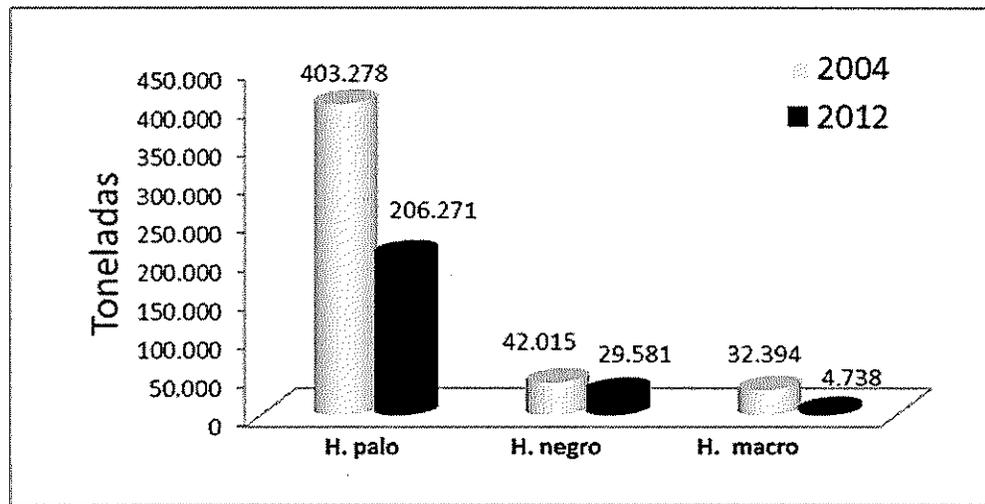


Figura 1. Biomasa total estimada para los recursos algas pardas en la IV Región de Coquimbo, en las EVADIR 2004 y 2012.

Los resultados de la evaluación directa (2012) muestran una importante disminución en la biomasa total para cada uno de los recursos, en relación a la efectuada el 2004. En el caso del Huiro palo, la disminución es del 51% de la biomasa total estimada en el año 2004, mientras que en el Huiro negro la biomasa total disminuye un 30% y en Huiro macro un 85%, siendo este último el caso más preocupante. La disminución de la biomasa total disponible para estos recursos puede ser atribuible a múltiples factores, pero indudablemente el aumento del esfuerzo de pesca y el desembarque asociado a él, han contribuido de mayor manera a esta disminución. La biomasa total y cosechable, estimadas durante la evaluación directa (2012) para cada provincia de la Región de Coquimbo, para los recursos huiro palo, huiro negro y huiro macro, se observan en la Tabla I y en la Figura 2.

Tabla I. Biomasa total y cosechable estimada para la región de Coquimbo en la evaluación directa 2012

Provincia	Huiro Palo		Huiro negro		Huiro macro	
	Total (Ton)	Cosechable (Ton)	Total (Ton)	Cosechable (Ton)	Total (Ton)	Cosechable (Ton)
Elqui	73.792,44	62.729,95	2.633,48	2.120,48	-	-
Limarí	72.857,39	61.935,08	17.504,83	14.164,69	4.147,04	2.609,32
Choapa	59.621,31	50.683,27	9.442,45	7.640,70	591,07	371,89
<b>Total</b>	<b>206.271,45</b>	<b>175.348,31</b>	<b>29.580,75</b>	<b>23.925,86</b>	<b>4.738,11</b>	<b>2.981,21</b>

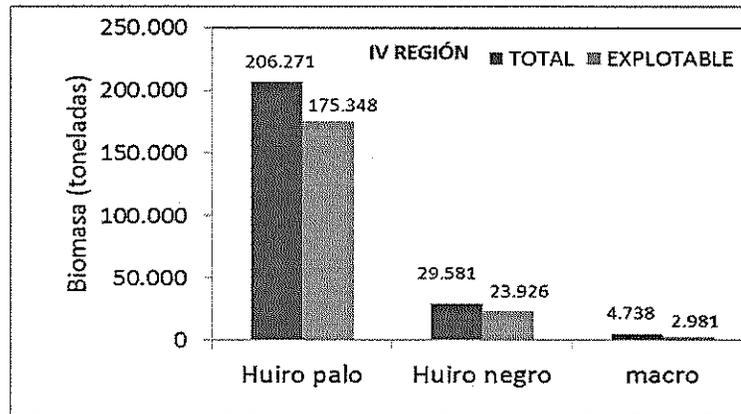


Figura 2. Biomasa total y cosechable estimada para la región de Coquimbo en la evaluación directa 2012.

### 3) Del desembarque

La IV Región de Coquimbo se extiende entre los 29°09' y los 32°08' de latitud Sur. La franja costera o litoral tienen una extensión de aproximadamente 568 kilómetros de línea de costa, albergando administrativamente a 6 comunas costeras (Tabla I).

La IV Región de Coquimbo se extiende entre los 29°09' y los 32°08' de latitud Sur. La franja costera o litoral tienen una extensión de aproximadamente 568 kilómetros de línea de costa, albergando administrativamente a 6 comunas costeras (Tabla II).

Tabla II.- Comunas costeras de la IV Región de Coquimbo y su extensión litoral.

Comuna	Kilómetros de Costa
La Higuera	94,5
La Serena	37,5
Coquimbo	124,5
Ovalle	137,8
Canela	81,1
Los Vilos	93,3

De los tres recursos, el de mayor desembarque regional es el Huiro negro (Tabla III), luego el Huiro palo, y por último el Huiro macro. Cabe destacar, que el Huiro negro es recolectado tanto en varaderos naturales como recolectado por acción de cosecha manual desde el intermareal (barroteo-varado), mientras que el desembarque de Huiro palo, corresponde en su mayoría a huiro barroteado o extraído desde pozones submareales mediante buceo semiautónomo, por lo que se requiere una embarcación con equipamiento Hooka, tripulación (tele y remero) y el buzo mariscador (BM).

Tabla III. Desembarque regional de los recursos huiros en la región de Coquimbo periodo 2010-2014 (\*Datos 2014, sólo hasta última semana de octubre).

AÑO	H. negro	H. palo	H. macro
2010	11.139	11.769	2.734
2011	10.920	7.618	2.547
2012	12.280	8.034	3.058
2013	16.083	11.915	3.685
2014	10.389	11.002	3.030

El litoral de la comuna de Ovalle presenta pocas bahías protegidas, siendo en este sentido una costa lineal expuesta al oleaje, generando lugares propicios para el varado natural de algas y su recolección, lo que se refleja en los mayores desembarques de huiro negro (41% del desembarque 2010-2012) en esta zona. Además, en esta comuna se encuentran la mayoría de las praderas de huiro macro de la región, y dada su distribución fragmentada, es donde se concentra el mayor porcentaje (71% del desembarque 2010-2012) de los desembarques que abastecen a los centros de cultivo de abalón.

La zona norte de la región (provincia de Elqui) no tiene grandes varaderos naturales de alga, por lo que su recolección es baja y se centra principalmente en el Huiro negro que se barretea en la zona intermareal (24% del desembarque 2010-2012). Cabe señalar, que parte de los desembarques de la provincia de Elqui, provienen de zonas de extracción situadas en la provincia del Limarí.

La zona sur (provincia del Choapa) concentra los mayores desembarques de Huiro palo (52% del desembarque 2010-2012), el cual se extrae a través de buceo semi-autónomo, principalmente desde Los Vilos y en menor medida de las otras caletas de la provincia. El porcentaje de Huiro negro que se desembarca por esta zona es de un 35%, mientras que de Huiro macro alcanza un 21%.

Los desembarques de Huiro negro, en general se mantienen alrededor de las 927 ton durante el año, con fluctuaciones mayores durante la primavera y verano (1.097 ton).

El desembarque de Huiro macro, proviene de la zona central (Río Limarí, Maitencillo, Talquilla) y la zona sur de la región (Pichidangui y Totoralillo Sur), ambas zonas relacionadas con los centros de cultivo de abalón.

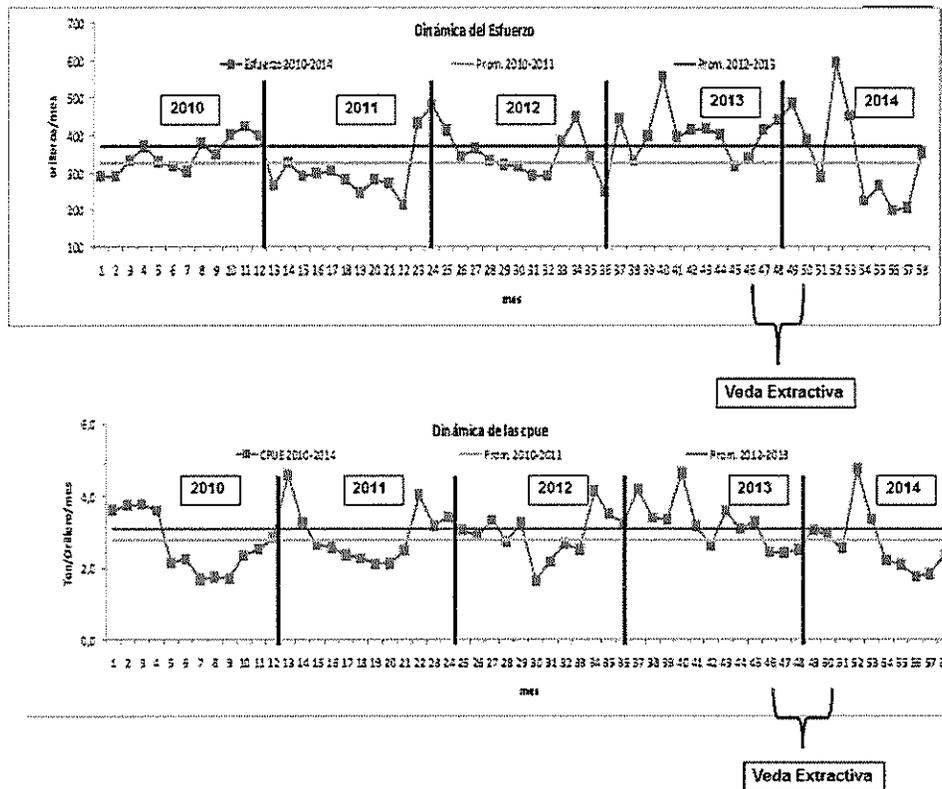


Figura 3: Dinámica del esfuerzo y dinámica de la CPUE del recurso huiro negro durante el año 2010 a octubre de 2014, en la Región de Coquimbo.

En términos generales la dinámica del esfuerzo (Fig. 3) presenta fluctuaciones anuales, el mayor esfuerzo se observa durante los meses de noviembre-diciembre (2010-2011-2012) y enero-marzo (2013-2014), estos aumentan por sobre los promedios 2010-2011 y 2012-2013. Es importante mencionar que durante el año 2014 se puede observar un "pic" en el número de agente recolectores de huiro negro durante los meses de enero-febrero y abril-mayo, esto se puede deber a la apertura de los periodos trimestrales de las cuotas, sin embargo esta tendencia no se mantiene en el resto del año, más aun desde junio a septiembre el esfuerzo se mantiene por debajo de los promedios 2010-2011 y 2012-2013, dicha baja se puede deber a un desincentivo de los recolectores por una baja en el precio del alga. Por su parte, la dinámica de la captura por unidad de esfuerzo (Fig. 3) muestra un patrón variable durante los años 2010-2011-2012 la mayor CPUE se refleja en los meses enero-febrero y noviembre diciembre. Por su parte, el año 2013 enero-mayo, julio-agosto la captura está por sobre el promedio 2010-2011 y 2012-2013 (alrededor de 5 toneladas/mes), durante el 2014 la captura baja en la mayoría de los meses por debajo del promedio 2010-2011 y 2012-2013, con un "pic" en abril y mayo (5 toneladas/mes), patrón que no se vuelve a repetir en lo que resta del año (hasta octubre de 2014).

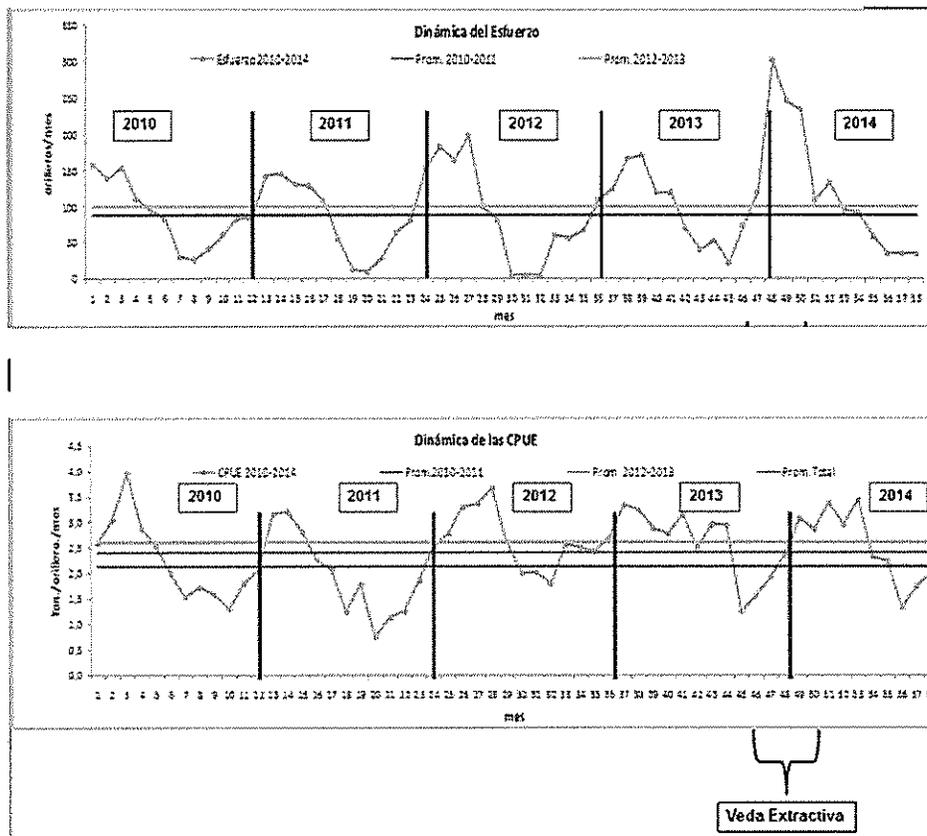


Figura 4: Dinámica del esfuerzo y dinámica de la CPUE del recurso huirto flotador durante el año 2010 a octubre de 2014, en la Región de Coquimbo.

Se puede observar que el esfuerzo para el recurso huirto flotador (Fig. 4) es superior en los meses de enero-mayo, muy por sobre el promedio 2010-2011, 2012-2013 y promedio total, esta tendencia se mantuvo en el tiempo. El año 2014 se puede apreciar que hay un aumento considerable en el esfuerzo durante los meses de enero y febrero el que cae abruptamente en marzo y se recupera débilmente en abril, cayendo finalmente por debajo de los promedios para el resto de los meses, esto podría ser atribuido a un "efecto cuota" debido al agotamiento anticipado y adelantamiento de los periodos de cuota, como consecuencia se baja la presión de extracción, ya que solo es permitida la recolección de lo desprendido naturalmente, cabe destacar también y como se dijo anteriormente hubo además una baja en los precios de mercados lo que llevó a un desincentivo por la comercialización de algas. Respecto a la dinámica de la CPUE (Fig. 4) presenta sus mayores valores durante los meses enero-abril al igual que el esfuerzo. Durante el presente año las mayores capturas por unidad de esfuerzo se presentaron en los meses de enero a mayo por sobre los promedios 2010-2011, 2012-2013 y promedio total cayendo por debajo de estos para los meses junio-octubre posiblemente también este escenario sea una consecuencia del "efecto cuota".

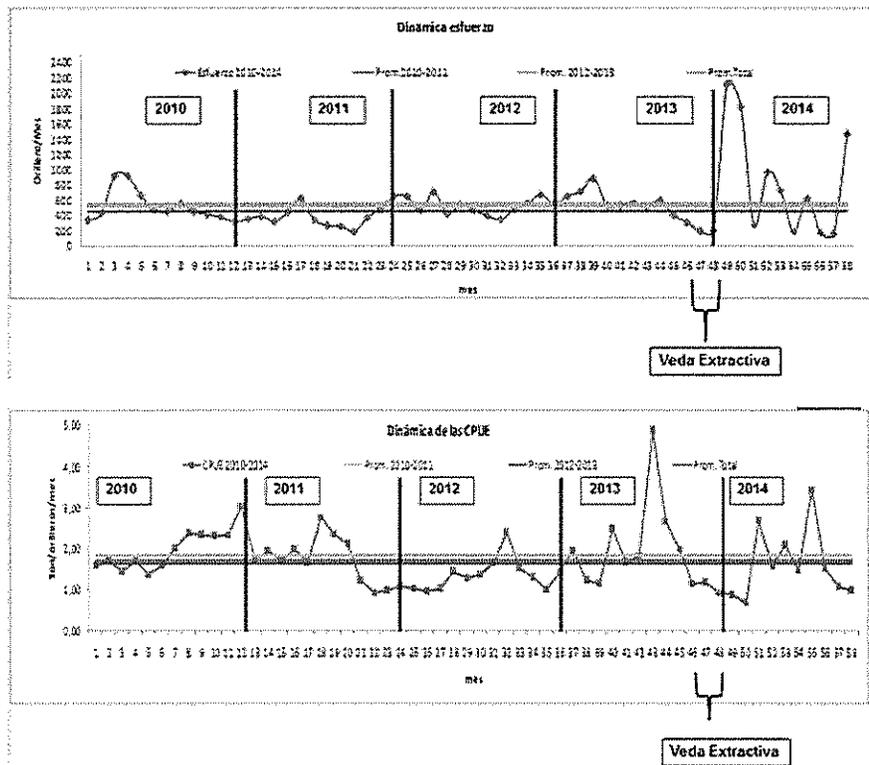


Figura 5: Dinámica del esfuerzo y dinámica de la CPUE del recurso huero palo durante el año 2010 a octubre de 2014, en la Región de Coquimbo.

Desde el año 2010 al año 2013 el esfuerzo pesquero ejercido sobre el recurso huero palo (Fig. 5) se mantuvo estable, en promedio 500 recolectores/mes, este escenario cambia durante el 2014 y es posible observar un aumento en el esfuerzo durante los meses de enero, febrero, abril, mayo julio y octubre por sobre los promedios 2010-2011, 2012-2013 y promedio total. Por su parte la dinámica de la CPUE (Fig. 5) desde el 2010 al 2012 llega hasta 3 toneladas mes, no obstante durante el 2013 se evidencia un considerable aumento en el mes de julio llegando a 4.5 toneladas mes aproximadamente. Cabe destacar también que tanto el esfuerzo como la CPUE disminuyen por bajo los promedios en presencia de la veda extractiva.

#### 4) Variables económicas de la pesquería

La demanda de materia prima por la industria de los hidrocoloides, específicamente para la producción de alginatos, es la principal presión sobre la pesquería de las algas pardas. Los hidrocoloides por sus propiedades gelificantes, estabilizantes, sustitutos de grasas, espesantes, etc., son ampliamente utilizados en la industria de los alimentos, los productos farmacéuticos y muchos otros productos. Esta variedad de funciones y aplicaciones están impulsando el crecimiento de esta industria, cuyo mercado global alcanzaría los US \$7 mil millones el 2018 (M & M, 2013).

En términos de los alginatos, existen dos aspectos que son relevantes para dimensionar esta mayor demanda de materias primas: 1) no existen productos sustitutos para los alginatos y sus derivados y

2) las materias primas para la producción provienen principalmente de poblaciones naturales de algas marinas y en algunos casos, se utilizan algas provenientes de cultivo (FAO, 2002). Bajo este escenario, las poblaciones naturales de algas pardas serán en el corto plazo una de las principales fuentes de materias primas, que sustentará esta industria.

Cabe señalar además, que existe un rendimiento diferenciado entre las etapas del proceso productivo, entre la extracción de algas, el secado y picado y la producción de alginato. El alga seca tiene un rendimiento aproximado del 40% en relación al alga húmeda, mientras el alginato tiene un rendimiento del 25% sobre el alga seca. Bajo estas condiciones y haciendo una estimación gruesa, de un kilogramo de alga húmeda se pueden obtener 100 gramos de alginato. Esto muestra una magnitud del impacto que puede tener la mayor demanda de algina a nivel mundial, en términos de los volúmenes explotados de algas pardas.

Chile se encuentra entre los principales exportadores de algas pardas, siendo el principal producto el alga seca picada. Un 97% de las exportaciones entre los años 2005 - 2013 (agosto) responden a esta categoría, con un valor total de US \$361 millones. Por el contrario, las exportaciones de alginatos y otros derivados en igual periodo de tiempo, no superaron las 12 mil toneladas, con un valor total de US \$157 millones. El principal destino del alga seca es China (77%), seguido por Japón, Noruega y Francia (21%) y otros 30 países.

El incremento en los volúmenes de exportación de los últimos años, está evidenciando la mayor demanda por materias primas del mercado internacional, que a su vez ha generado en el corto plazo un incentivo para la extracción y el proceso de algas pardas (Figura 6). En este escenario además, se reporta una evolución positiva en términos de los precios promedio FOB y precios promedio playa, que también son un incentivo para la extracción, la producción y la exportación de algas pardas.

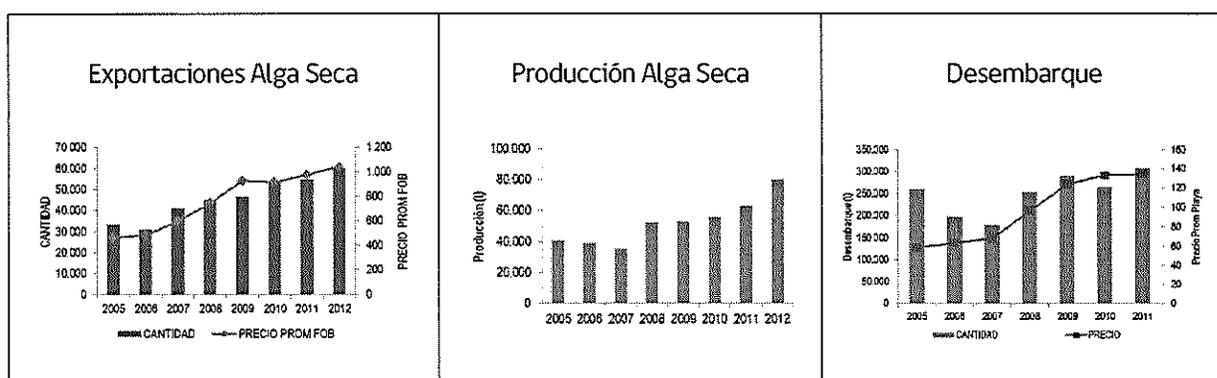


Figura 6. Evolución las exportaciones, la producción y el desembarque a nivel nacional para la pesquería de algas pardas.

En términos de los usuarios locales, la pesquería de algas pardas está fuertemente concentrada en las regiones III y IV Región, tanto en términos de la extracción como del proceso o manufactura.

En la IV Región, se ha estimado que 820 personas están activamente participando de los procesos de extracción y 140 personas empleadas en plantas picadoras (Tabla IV). Cabe señalar, que en términos de la extracción se indican los extractores autorizados que reportaron actividad en Sernapesca durante 2012.

Tabla IV. Número de personas estimadas que participan en la pesquería de huiros (actualizados).

Número de Personas		IV Región
Extracción	Recolectores	1.168
	Buzos	2.730
	Pescador artesanal propiamente tal (PA)	1.092

### III. METODOLOGÍA PARA ESTIMAR CUOTA 2015

La información analizada corresponde a una base de datos que cuenta con información desde enero de 2010 hasta diciembre de 2013 la cual contiene datos de número de agentes autorizados (buzos u orilleros) que realizan declaraciones de "captura" mensualmente. Captura es puesta entre comillas ya que es necesario distinguir mecanismos diferentes en la "captura" declarada al Servicio Nacional de Pesca (Sernapesca). Los orilleros generan una captura a partir de un proceso denominado "barroteo" que consiste en el uso de un instrumento metálico con el cual se desprende el alga desde su base. Sin embargo, también recolectan algas varadas en la playa, las que se desprenden del sustrato por ser demasiado pesadas y/o producto de las marejadas, lo que en rigor corresponde al concepto de captura clásico, sino que es parte de la mortalidad natural de la especie y no fruto de una mortalidad por pesca. Con los buzos sucede algo similar, con la diferencia que el alga desprendida naturalmente desde el sustrato la recolectan desde pozones.

De acuerdo a observaciones de campo, entre enero de 2010 y septiembre de 2012 los registros informaban sobre toneladas de alga declarada sobre una base de 35 por ciento de humedad, aproximadamente. Producto de un cambio en la demanda a partir de octubre de 2012 el alga declarada tenía un promedio estimado de 70 por ciento de humedad. Así, para estandarizar las "capturas" a la humedad previa a octubre de 2012, las toneladas declaradas desde octubre de 2012 hasta diciembre de 2013 fueron multiplicadas por 0.5 para llevarlas a 35% de humedad.

#### 5.1 Cuota Huiro negro

Para estimar la biomasa a través del tiempo se modeló la población en tiempo discreto, usando la **ecuación logística de crecimiento poblacional**, el que si bien ha sido empleado más para el modelamiento de pesquerías de peces (Hilborn y Walters y Hilborn, 1992; Seijo et al., 1997; Haddon, 2001) representa un excelente modelo para simular el efecto de las capturas de algas en términos de

biomasa más que de individuos. Otras alternativas pueden ser vistas en Gurney y Nisbet (1998), sin embargo, el modelo logístico representa una alternativa válida como una primera aproximación. Las fuentes de pérdidas están dadas por  $C_{t,O}$  que es la captura en el tiempo  $t$  de la fracción de pescadores que operan desde la orilla (orilleros) y  $C_{t,B}$  es la fracción que opera desde botes (buzos).

La captura fue estimada a partir de la biomasa generada por el modelo, por el "esfuerzo de pesca" y por tipo de pescadores (O, B, orilleros o buzos, respectivamente), y de la capturabilidad (coef. de capturabilidad) tanto para orilleros como para buzos. En cuanto al "esfuerzo de pesca", éste se trata de un esfuerzo nominal y consiste básicamente en el número de declaraciones mensuales registradas por el Servicio Nacional de Pesca (Sernapesca) ya que no se dispuso de otra información más detallada. La ecuación (2) fue introducida en (1) reemplazando la captura de acuerdo al tipo de esfuerzo empleado (orillero o buzo).

El cálculo de parámetros bio - pesqueros del modelo ( $r$ ,  $K$  y  $q_p$ ) se realizó minimizando la suma de cuadrados entre las capturas observadas ( $C_{obs}$ ) y las esperadas ( $C_{esp}$ ) por el modelo.

Así, el procedimiento empleado en el proceso de simulación consistió en los siguientes pasos: (i) la base de datos se separó en dos periodos, *enero 2010 - diciembre 2012* y *enero 2013 - diciembre 2013*. (ii) se agruparon los datos en número de declaraciones mensuales y captura declarada para orilleros y buzos. (iii) se corrigieron las capturas del periodo octubre de 2012 hasta diciembre de 2013 para tener una humedad comparable al periodo enero 2010 - septiembre 2012. (iii) usando la información del período enero 2010 - diciembre 2012 se ajustaron los parámetros mediante la ecuación (1) minimizando la suma de los cuadrados de la ecuación (3). A este proceso se le denominó fase de **parametrización** y estuvo sujeta a la condición de que la **biomasa estimada en la ecuación (1) corresponda a 10,353 ton a noviembre de 2012**. Al modelo se le incluyó esta restricción ya que se dispone de los resultados de una evaluación directa realizada en el año 2012 (Subpesca, 2013). A noviembre **de 2012 se estimó una biomasa explotable de 23,926 ton** de alga huiro negro (peso fresco) lo que equivale aproximadamente a 10,353 ton de alga con un 35% de humedad en la IV Región (SubPesca, 2013). (iv) con los datos de número de declaraciones en este periodo y los parámetros estimados se procedió a calcular la captura estimada para buzos y orilleros. (v) con los datos de captura observada versus captura estimada por el modelo se llevó a cabo un análisis estadístico basados en el índice de inequidad de Theil (Leuthold, 1975). A este proceso se le denominó fase de validación replicativa (*sensu* Power, 1993). (vi) Usando los parámetros ajustados se usó la información sobre número de declaraciones para predecir las capturas del período enero - diciembre 2013. A esta proceso se le denominó fase de validación predictiva (*sensu* Power, 1993). (vii) con los datos de declaraciones de pesca para orilleros y buzos obtenidos en 2014 se analizó el comportamiento del modelo y (viii) Finalmente, se proyectaron a 2015 las consecuencias sobre la biomasa de cuotas totales permisibles (CTP).

$$U_1 = \frac{\sqrt{\sum (p_i - A_i)^2}}{\left( \sqrt{\sum P_i^2} + \sqrt{\sum A_i^2} \right)} \quad (1)$$

donde  $P_i$  es el valor de predicción y  $A_i$  es el valor observado. Una interpretación alternativa del índice establece hacer las comparaciones entre los valores observados y estimados por el modelo usando los

valores de cambio para cada variable, esto es  $\Delta P_t = P_t - A_{t-1}$  y  $\Delta A_t = A_t - A_{t-1}$  (Leuthold, 1975), de manera que

$$U_2 = \frac{\sqrt{\sum (P_t - A_t)^2}}{\sqrt{\sum A_t^2}} \quad (2)$$

donde  $P_t$  y  $A_t$  son ahora definidos como los cambios en los valores esperados y observados, respectivamente (Leuthold, 1975). Tanto  $U_1$  como  $U_2$  tienen su límite inferior en 0 (predicción perfecta), mientras que  $U_1$  tiene su límite superior en 1. Sin embargo  $U_2$  no tiene límite superior. Así mientras más cercano a 0 sea el valor del coeficiente mayor exactitud en las predicciones del modelo. Ambos coeficientes ( $U_1$  y  $U_2$ ) fueron usados en el trabajo, esto para permitir al lector disponer de dichos cálculos dependiendo de cuál interpretación (ecuación 4 o 5) es de su preferencia.

### 5.1.1 Consideraciones metodológicas y escenarios de simulación

Considerar la "captura" declarada por los orilleros y buzos como proveniente en su totalidad del "barroteo", esto es cien por ciento debido al esfuerzo pesquero, puede representar un exceso. Estimaciones gruesas, basadas en la experiencia en terreno, indican que en el caso de **los orilleros** un **50% de lo declarado corresponde a "barroteo"** mientras que el **50% restante es obtenido de varaderos naturales**. En el caso de los **buzos** casi el **80% proviene de pozones** donde el alga se acumula en forma **natural** luego de desprenderse del sustrato. Sólo un **20% correspondería a "barroteo"**. El obviar esta situación, que no todo lo declarado es fruto del "barroteo" significaría que toda la captura de los orilleros y buzos representa parte del excedente productivo de la población, ya que las pérdidas por mortalidad natural ya está balanceada con la natalidad a través de la **tasa intrínseca de crecimiento poblacional  $r$** . En otras palabras, el cien por ciento de lo declarado es producto de la *mortalidad por pesca* (barroteo), sin considerar el alga que vara naturalmente en la orilla o en pozones, donde acceden orilleros y buzos, respectivamente. Ya que esto no ocurre así y que un porcentaje de la "captura" declarada por los orilleros incluye el alga varada en playa. Desgraciadamente, la estadística oficial no hace distinción entre "alga barroteada" y alga varada en playa o en pozones luego del desprendimiento natural. Así, es posible generar, a lo menos, dos escenarios extremos. El primero es asumir que todo lo declarado es "capturado" en contraste al segundo escenario que es suponer que sólo el 50 por ciento de lo declarado por orilleros y en el caso de los buzos el 20%, es "capturado" mientras que el resto es extraído de varaderos naturales o pozones.

El primero de estos escenarios sobreestimaría  $r$  y probablemente subestime  $K$ . Esto ya que la población debiera tener una mayor tasa de producción biológica para justificar los elevados niveles de captura por parte de los orilleros. Al ser más productivo se requiere a su vez de menor biomasa en la **capacidad de carga**. Por ser poco realista este escenario no fue explorado en la fase de simulación. En cambio, el supuesto que el 80% de lo declarado por los orilleros corresponde a alga varada naturalmente

requerirá, en teoría, de un  $r$  más bajo y una  $K$  más alta, por lo mismo la tasa de renovación de la biomasa será menor en este caso. A este escenario corresponden los resultados que serán en esta sección.

Previo a su aplicación, se requiere de un ajuste en los valores de las declaraciones totales de "captura". En efecto, es necesario disminuir el número de declaraciones realizadas ya que la disminución en la captura real implica que muchas de esas declaraciones están basadas en "capturas" obtenidas desde varaderos naturales o pozones y corresponden a algas que sufrieron mortalidad natural y no fueron generadas por extracción vía mortalidad por pesca. **Como la base de datos original no discrimina el origen del alga declarada se usó como una aproximación gruesa que el número de declaraciones correctas es proporcional al 50% de algas "barreteadas" por los orilleros y al 20% de los buzos.**

Con respecto a la situación del año 2014, es necesaria una precisión. Informadores calificados indican que la población de huiro negro en la IV región presenta una condición donde predominan las plantas juveniles (A. vega, com. pers.). Siendo esto así el porcentaje de alga desprendida de forma natural es menor, ya que son plantas de menor peso y menor oposición a la tracción del oleaje. Esto hace que los recolectores y buzos aumenten la presión de extracción por barroteo, por la menor disponibilidad de alga varada en playa y desprendida en forma natural. De acuerdo a los participantes del Comité de Manejo de Algas Pardas de la Región de Coquimbo en 2014 el porcentaje de barroteo ha superado el 75%. Así, para la simulación del año 2014 el porcentaje de alga barroteado fue ajustada a este valor y mantenida para la proyección al año 2015.

### 5.1.2 Puntos de Referencia

Se incorporó en el análisis pesquero los conceptos de punto de referencia (PR's) de acuerdo a lo propuesto por FAO (Caddy y Mahon, 1995). Se utilizó como punto de referencia límite (PRL) el 25% de la biomasa a capacidad de carga, siguiendo la recomendación de aplicar un enfoque más bien precautorio en pesquerías poco conocidas. Como punto de referencia objetivo (PRO) se eligió el 50% de la capacidad de carga, ya que el modelo decrecimiento poblacional presenta su máximo excedente productivo en  $K/2$ . Esto está en sintonía con lo expresado en la Ley de Pesca que establece como objetivo de administración pesquera lograr el máximo rendimiento sostenible.

### 5.1.3 Dinámica de la biomasa bajo distintos escenarios de manejo

Se evaluó en cada escenario el efecto de distintas estrategias de manejo, basadas en una cuota total permisible (CTP) que representa la captura con un 35% de humedad. El efecto de estas CTP se evaluó a un año plazo, simulando el efecto producido en la biomasa poblacional en el año 2015.

El valor de los parámetros de entrada al modelo se muestra en la Tabla V. La capacidad de carga fue estimada el aproximadamente 41 ton de huiro negro (35% de humedad).

Tabla V. Valores los parámetros estimados y usados como insumos para la aplicación del modelo de dinámica de la biomasa, valor 35% de humedad.

Parámetro	Valor Pesimista	Unidades
Capacidad de carga (K)	41,440	ton
Tasa intrínseca de crecimiento (r)	0.048	mes <sup>-1</sup>
Capturabilidad orilleros (q <sub>o</sub> )	0.00026	-
Capturabilidad buzos (q <sub>b</sub> )	0.00051	-

Las declaraciones de pesca fueron más altas para el caso de los orilleros (Fig. 7) respecto de los buzos.

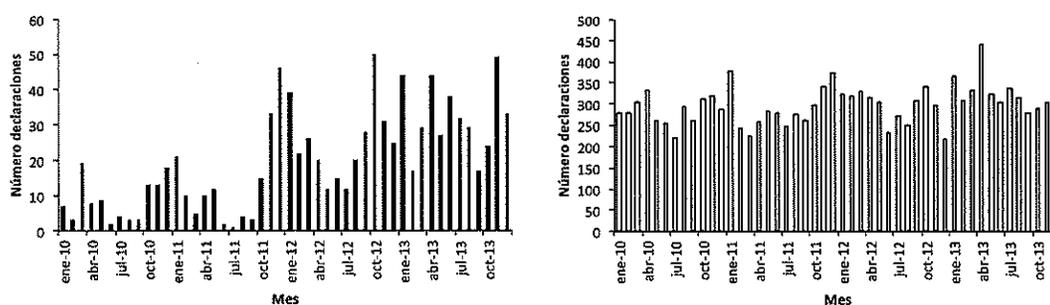


Figura 7. Número de declaraciones de "captura" a través del tiempo. A la izquierda, en barras negras, las declaraciones de buzos y a la derecha, en barras blancas, las de orilleros.

En relación al comportamiento de la variable de captura, los resultados indican que el modelo fue capaz de reproducir el comportamiento de las capturas tanto en tendencia como en magnitud (Figura 7). Los valores del índice de disimilitud de Theil muestran que bajo el criterio U1 los valores esperados por el modelo tienen a no ser distintos de los observados. Esta tendencia se mantiene, aunque con menor intensidad bajo el criterio U2 (Tabla VI). Estos resultados permiten obtener un alto grado de confianza en el uso del modelo con fines de proyectar valores esperados de captura y biomasa hacia 2015.

Tabla VI. Valores del índice de inequidad de Theil. Valores cercanos a cero sugieren que el modelo es un buen predictor de las capturas observadas, mientras que valores cercanos a uno muestran lo contrario.

Tipo de esfuerzo	Valor Theil	
	U1	U2
Buzo	0.17	0.29
Orillero	0.12	0.48

Con este insumo, el Comité después de evaluar varias alternativas de cuota y de patrón temporal de explotación de dicha cuota (Anexo 1), **propone un escenario de una CTP de 6,000 ton, distribuidas en 4 meses iguales (1,500 mes) para los meses de marzo, agosto, septiembre y diciembre de 2015, distribuidas provincialmente en función del porcentaje de desembarque provincial (Tabla VII).** La

predicción del modelo espera una distribución entre orilleros y buzos de acuerdo al patrón observado en la Figura 8.

Tabla VII.- Proporción del desembarque para cada provincia (espacial) en cada periodo (temporal) para el recurso huairo negro.

PROVINCIA	% PROVINCIAL	MARZO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	DICIEMBRE
ELQUI	25	375	375	375	375
LIMARÍ	40	600	600	600	600
CHOAPA	35	525	525	525	525
TOTAL	100	1500	1500	1500	1500

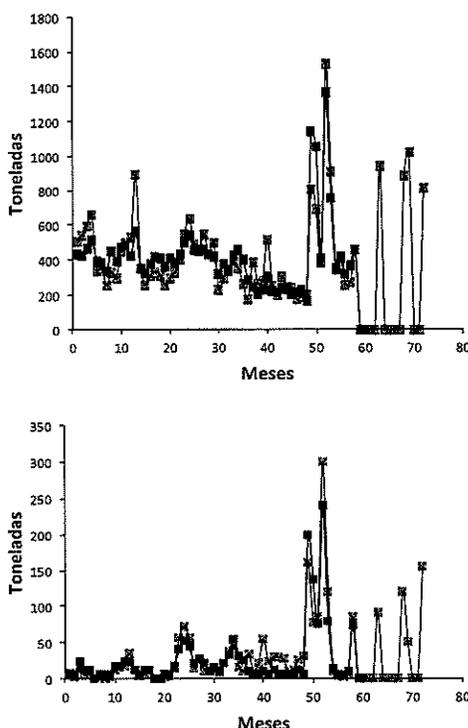


Figura 8. Capturas observadas (línea gruesa y círculos en negro), simuladas por el modelo para el periodo enero 2010 - diciembre 2014 (línea punteada y círculos blancos) y esperadas para el mismo periodo (línea delgada y círculos blancos). Desde el mes 61 al 72 los gráficos muestran las capturas predichas por el modelo dadas las condiciones de explotación definidas por el Comité. El gráfico superior representa la "captura" de orilleros y el inferior la de buzos.

Respecto de la dinámica de la biomasa (Fig. 9) podemos decir que a enero de 2010 la biomasa estimada era de 12 mil ton con una tendencia a la disminución hasta 2012, una pequeña recuperación en 2013 y una ligera caída en 2014. A diciembre de 2014 la biomasa estimada es de 9,140 ton (35 % humedad). Con la CTP sugerida para 2015, bajo el criterio temporal de explotación señalado anteriormente, la

biomasa estimada a fines de 2015 es de 10,368 ton (35% de humedad). **Esto representa una recuperación de 13%**. Llevados a peso húmedo, la biomasa proyectada a fines de 2014 sería de 26,115 ton y las esperadas a diciembre de 2015 de 29,623.

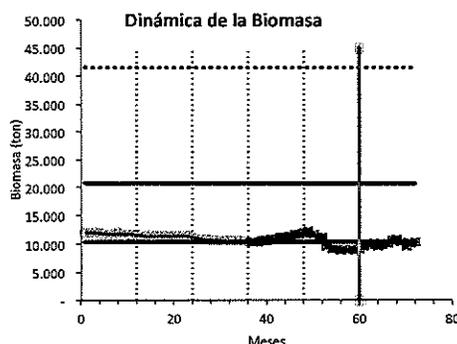


Figura 9. Dinámica de la biomasa (35% de humedad) entre el periodo enero de 2010 - diciembre de 2015. La línea verde representa el punto de referencia objetivo (PRO) y la roja el punto de referencia límite (PRL). Las líneas punteadas verticales representan los años. La línea celeste indica el comienzo del año 2015 y la línea punteada horizontal representa la capacidad de carga estimada del sistema.

## 5.2 Cuota Huiro macro

Para el recurso huiro macro, se establecieron para cada año los valores que explican el 25, el 50 y el 75% de los datos observados (cuartiles), siendo en este caso la mediana el valor de tendencia central observada (50% de los datos). Para cada cuartil y cada año, se promedió el conjunto de valores, entregando un valor de tendencia del 50% de los datos, denominado **valor objetivo**, el cual corresponde a **2.082 ton**. Para estimar el valor límite superior, se agregó la mortalidad natural observada durante la temporada 2012, resultante de la diferencia entre la CTP estimada para ese año y el valor de desembarque observado, el cual corresponde a un 17% de la CTP2012 (434,15 ton), obteniendo así un **valor límite superior** de **2.516 ton** (Informe técnico (R PESQ) N° 233/2013).

Cabe señalar que por decisión del Comité de Manejo (Anexo 1) se recomienda que la cuota para el año 2015 sea la misma cuota estimada para el año 2014, toda vez que se esperara contar con los resultados del estudio FIP 14-18 "Evaluación directa de macroalgas/impacto de la extracción sobre la comunidad bentónica, IV Región", para estimar la cuota nuevamente con información actualizada sobre la biomasa total del recurso en la Región de Coquimbo, que permita proyectar la biomasa cosechable para el 2016.

## 5.3 Cuota Huiro palo

En el caso del recurso huiro palo, considerando que (i) la biomasa total y cosechable se encuentran niveles aceptables; (ii) que las tasas de explotación están por debajo del 1%; (iii) que la cuota del 2012 no alcanzó a explotarse en su totalidad, se recomienda mantener como **valor objetivo 9.657 ton**, y estimando un **límite superior** de **11.000 ton** (Informe técnico (R PESQ) N° 233/2013).

Cabe destacar que al igual que el recurso huiro flotador y según lo discutido en última sesión del comité de manejo (Anexo 1) la cuota del recurso huiro palo se mantendrá para el año 2015, toda vez que se esperará contar con los resultados del estudio FIP 14-18 "Evaluación directa de macroalgas/impacto de la extracción sobre la comunidad bentónica, IV Región", para estimar la cuota nuevamente con información actualizada sobre la biomasa total del recurso en la Región de Coquimbo, que permita proyectar la biomasa cosechable.

La Tabla VIII muestra los valores objetivo y límite superior de cuota para cada recurso en la Región de Coquimbo.

Tabla VIII.- Valor objetivo y límite superior propuesto como Cuota, para las algas pardas Región de Coquimbo, **temporada 2014.**

RECURSO	Valor objetivo
Huiro Negro	6.000 ton
Huiro Palo	9.657 - 11.000 ton
Huiro Macro	2.082 - 2.516 ton

Los datos de entrada fueron agregados tanto por procedencia (a nivel de provincia) como por distribución temporal, agrupado en periodos trimestrales (Enero-Marzo, Abril-Junio, Julio-Septiembre, Octubre-Diciembre) Con estos datos de entrada, se obtuvo el promedio entre los años 2010 y 2012, estimando las proporciones del desembarque en cada provincia para cada cuatrimestre en cada uno de los recursos, como lo muestra la Tabla IX.

Tabla IX.- Proporción del desembarque para cada provincia (espacial) en cada periodo (temporal) y para el recurso huiro palo y huiro macro.

Provincia	Periodo	H. palo	H. macro
<b>Elqui</b>	Ene-mar	2,52	3,78
	Abr-Jun	2,74	0,59
	Jul-Sep	3,46	0,24
	Oct-Dic	2,09	3,58
<b>Limarí</b>	Ene-mar	8,55	39,27
	Abr-Jun	9,78	17,09
	Jul-Sep	10,76	3,69
	Oct-Dic	8,55	11,21
<b>Choapa</b>	Ene-mar	12,14	10,57
	Abr-Jun	16,15	4,73
	Jul-Sep	10,54	0,83
	Oct-Dic	12,79	4,37

Considerando la cuota estimada para la temporada 2014 para cada recurso (Tabla III), y el fraccionamiento espacial y temporal que se muestra en la Tabla VII, se establece la distribución de la cuota temporada 2014 (Tabla X).

Tabla X- Distribución temporal y espacial de la cuota estimada para el 2015 para los recursos huiro palo y flotador en la Región de Coquimbo (Ton).

<b>Provincia</b>	<b>Periodo</b>	<b>H. palo</b>	<b>H. macro</b>
<b>Elqui</b>	Ene-mar	277	94,86
	Abr-Jun	301	14,74
	Jul-Sep	379	6,03
	Oct-Dic	230	89,51
<b>Limarí</b>	Ene-mar	940	988,73
	Abr-Jun	1076	430,80
	Jul-Sep	1184	92,52
	Oct-Dic	935	282,16
<b>Choapa</b>	Ene-mar	1335	266,34
	Abr-Jun	1777	119,03
	Jul-Sep	1159	20,51
	Oct-Dic	1407	110,77

#### IV. CONCLUSIONES

En virtud de los antecedentes expuestos, adicionalmente al establecimiento de los criterios de extracción, se propone establecer una **Cuota de Biomasa Cosechable** del recurso algas pardas en la IV Región de Coquimbo. El establecimiento de las cuotas se basan en los rendimientos promedio de las praderas durante los años 2010 y 2012, para los recursos huiro palo y flotador y 2010-2013 para el recurso huiro negro, en base a información obtenida a partir del SNPesca IV Región mediante la recopilación de los formularios ACF y Declaración de desembarque (DA), la cual permite diferenciar los eventos de comercialización por fecha sobre el total de alga cosechada, la procedencia de esta, así como del agente comercializador y el destino final (planta de picado). Con esta información se propone generar una Cuota de Biomasa Cosechable, la cual será de carácter adaptativa, entendiendo que nueva información disponible (como evaluaciones directas actualizadas y validadas) podría proveer antecedentes para modificar las estimaciones realizadas al inicio de la temporada.

Para el recurso huiro negro el Comité de Manejo de Algas Pardas de la Región de Coquimbo, recomendó como cuota para el año 2015, utilizar el modelo presentado por el **Dr. Eduardo Pérez**, que en base a diferentes escenarios de cuotas distribuidas a lo largo del año, simula la dinámica de la biomasa del recurso huiro negro para el año 2015 (Anexo 1). En este sentido, se simularon diversas alternativas de cuota para el año 2015, llegando a un consenso de una cuota de **6.000 toneladas, distribuidas en partes iguales en los siguientes meses: marzo, agosto, septiembre y diciembre**. La propuesta implica que en cada uno de los meses señalados, se podrá extraer y/o recolectar 1.500 toneladas, distribuidas espacialmente (Tabla VII). Según el pronóstico del modelo, habría una tendencia a una recuperación de biomasa, del orden del 13%. Cabe destacar que durante los meses de enero, febrero, abril, mayo, junio, julio, octubre y noviembre solo se podrá recolectar alga huiro negro que se desprenda naturalmente, quedando prohibida la extracción manual.

La utilización de una cuota regional consideraría que bajo ella no se presenta un riesgo para la sustentabilidad de las praderas basadas en la biomasa estimada. Sin embargo, podrían no tener un buen efecto para impedir el agotamiento de praderas locales, dada la ausencia de controles que restrinjan la cosecha en escalas espaciales pequeñas. Sin embargo, esta dificultad es subsanada con la fragmentación espacial y temporal de la cuota.

Esta Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, estima que aun cuando se establezcan cuotas de biomasa cosechable pequeñas sobre los recursos algas pardas, estas podrían tener efectos adversos en las praderas, si no son acompañadas de criterios de extracción (medidas de manejo o buenas prácticas) adicionales, por lo tanto, el establecimiento formal de "protocolos de cosecha" consensuados podrían reducir el potencial impacto adverso de las cosechas, permitiendo estimar

cuotas más abultadas, que permitan el desarrollo de la actividad de manera sustentable. Estas medidas de manejo, buscan garantizar el funcionamiento, y proporcionar las oportunidades para el desarrollo sustentable de la pesquería, dado su importante papel como organismos estructuradores y la incertidumbre que genera la cosecha a lo largo de la costa para el resto de las pesquerías de importancia comercial.

## V. RECOMENDACION

Considerando lo expuesto se recomienda:

Establecer para la IV Región de Coquimbo, las siguientes Cuotas de Biomasa Cosechable para algas pardas:

RECURSO		CUOTA
Huiro negro	<i>Lessonia nigrescens</i>	6.000 ton
Huiro palo	<i>Lessonia trabeculata</i>	11.000 ton
Huiro macro	<i>Macrocystis spp.</i>	2.516 ton

- Establecer el siguiente fraccionamiento temporal y espacial de la cuota de biomasa cosechable para el recurso huiro negro.

PROVINCIA	% PROVINCIAL	MARZO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	DICIEMBRE
ELQUI	25	375	375	375	375
LIMARÍ	40	600	600	600	600
CHOAPA	35	525	525	525	525
TOTAL	100	1500	1500	1500	1500

- Establecer el siguiente fraccionamiento temporal y espacial de las cuotas de biomasa cosechables establecidas para los recursos huiro palo y huiro flotador:

PROVINCIA	PERIODO	H. PALO	H. MACRO
<b>ELQUI</b>	Ene-mar	277	94,86
	Abr-Jun	301	14,74
	Jul-Sep	379	6,03
	Oct-Dic	230	89,51
<b>LIMARI</b>	Ene-mar	940	988,73
	Abr-Jun	1076	430,80
	Jul-Sep	1184	92,52
	Oct-Dic	935	282,16
<b>CHOAPA</b>	Ene-mar	1335	266,34
	Abr-Jun	1777	119,03
	Jul-Sep	1159	20,51
	Oct-Dic	1407	110,77

- La cuota de 6.000 toneladas para el recurso huiro negro será distribuidas en partes iguales en los siguientes meses: marzo, agosto, septiembre y diciembre. El resto de los meses sólo se podrá realizar extracción de lo desprendido naturalmente.

MAP, NMR/nmr

## VI. REFERENCIA

- Caddy, J.F. y R. Mahon. 1995. Reference points for fisheries management. FAO Fish. Tech. Pap. 347. 83 pp.
- Gurney, W.S.C. y R. M. Nisbet. 1998. Ecological dynamics. Oxford University Press. New York. 335 pp.
- Haddon, M. 2001. Modelling and quantitative methods in fisheries. Chapman & Hall, New York. 406 pp.
- Hilborn, R. y C. Walters. 1992. Quantitative fisheries stock assessment. Chapman & Hall, New York. 570 pp.
- Leuthold, R.M. (1975). On the use of Theil's inequality coefficients. Am. J. Agr. Econ. 57:344-346.
- Power, M. 1993. The predictive validation of ecological and environmental models. Ecol. Model. 68:33-50.
- Seijo, J.C., O. Defeo y S. Salas. 1997. Bioeconomía pesquera: teoría, modelación y manejo. FAO, Doc. Téc. Pesca 368.
- Subpesca. 2013. Propuesta de cuota de captura de algas pardas (*Lessonia nigrescens*, *Lessonia trabeculata*, *Macrocystis* spp.) en la región de Coquimbo, temporada 2014. Propuesta Técnica. Valparaíso, octubre de 2013. 15pp.

## VII. ANEXO

Anexo 1: Acta comité de manejo Región de Coquimbo.



### COMITÉ DE MANEJO DE ALGAS PARDAS REGIÓN DE COQUIMBO AÑO 2014

<b>Temas en tabla:</b>	1. Revisión del Acta Anterior 2. Discusión sobre propuesta de Cuota Total Permissible para el año 2015.
<b>Fecha:</b>	27 Noviembre 2014
<b>Hora de inicio:</b>	15:00
<b>Hora de término:</b>	19:00
<b>Lugar:</b>	Dirección Zonal, Regiones de Atacama y Coquimbo.

### ASISTENTES

Nombre	Institución
Javier Rivera	SUBPESCA (Presidente del Comité)
Javier Chávez	SUBPESCA
Marcia Tirado	SERNAPESCA
Miguel Sánchez	Seremi de Economía
Enrique Altamirano	FEPEMACH
Sergio Carvajal	FEPEMACH
Fernando Tirado	FEDEPESCA
Bernarda Campusano	FETRAMAR
Marcelo Godoy	Federación de Pescadores de la Higuera
Aldo Jiménez	Industria Abalonera
Eduardo Bustos	COMPRAM
Gonzalo Araya	ECOS
Eduardo Pérez	ECOS
Heidi Herrera	ECOS



#### Observación Acta Anterior

El Sr. Aldo Jiménez, representante de la Industria Abalonera, realiza una observación al acta anterior, señalando lo siguiente: en relación al análisis del comportamiento de los datos, en periodo post-veda, realizado en la sesión anterior, desea aclarar que la industria que él representa compra alga fresca, por tanto, frente a la hipótesis que se está trabajando en periodo de veda para luego reportar el recurso en periodo de apertura de la veda, ésta no es una práctica que sea utilizada ni respaldada por las empresas que representa. Aclara que sus dichos se enmarcan en un sentido amplio de la discusión, cuyo propósito fundamental fue hacer una invitación para hacernos responsables desde el rol que cada uno ejerce (pescadores, empresarios e institucionales), para lograr la sustentabilidad del recurso y de la actividad económica asociada.

#### TEMA 1: Discusión de la Propuesta de CTP para el año 2015

El Sr. Javier Chávez presenta datos que dan cuenta del comportamiento histórico de indicadores biopesqueros, basado en información de desembarque provista por el Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (SERNAPESCA), datos correspondientes al periodo comprendido entre enero de 2010 y octubre de 2014, para los recursos Huiro Negro, Huiro Palo y Huiro Macro. Al inicio de su presentación el Sr. Javier Chávez destaca los objetivos definidos en el Plan de Manejo, como principios orientadores de la toma de decisiones del Comité de Manejo.

1. LGPA, Artículo 1° B.: El objetivo de esta ley es la conservación y el uso sustentable de los recursos hidrobiológicos, mediante la aplicación del enfoque precautorio, de un enfoque ecosistémico en la regulación pesquera y la salvaguarda de los ecosistemas marinos en que existan esos recursos.
2. **Objetivo del Plan de Manejo en la Componente Ecológica:** Propender a la conservación de las algas pardas y los ecosistemas asociados, a través del uso sustentable, considerando su potencial productivo y su rol ecológico. (1) Establecer una explotación controlada sobre los recursos objetivo del Plan de Manejo. (2) Investigar los recursos objetivos y sus ecosistemas.

#### Huiro Negro:

Los datos de desembarque obtenidos desde el año 2010 a la fecha, nos muestran que se han extraído 11.139 ton el año 2010, 10.920 ton el 2011, luego comienza a aumentar a 12.280 ton en el año 2012, para luego presentar un aumento significativo, llegando a los más altos niveles de desembarque el año 2013 con 16.083 ton desembarcadas, situación se ha controlado el año



2014 donde se han desembarcado solo 10.389 ton a la fecha.

La dinámica del desembarque, nos muestra que si comparamos los promedios de desembarque obtenidos el periodo 2010-2011 y el periodo 2012-2013, ha habido un aumento sostenido.

En relación a la dinámica de desembarque observada el año 2014, se presenta un alto nivel de desembarque en el mes 53, correspondiente al mes de mayo. Actualmente el mes 57 y 58 corresponden a septiembre y octubre, se observa un aumento en la Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE).

#### **Huiro Palo:**

Los niveles de desembarque de Huiro Palo, se han mantenido relativamente estables desde el año 2010 a la fecha 2014, donde se han extraído alrededor de 11.000 ton, presentándose una disminución de los desembarques los años 2011 y 2012, con 7.618 ton y 8.034 ton respectivamente. El año 2013 presentó un desembarque de 11.915 ton, lo cual disminuyó el año 2014, con 11.002 ton desembarcadas.

La dinámica de desembarque, refleja valores promedios muy cercanos al actual, al comparar los periodos 2010-2011 con el periodo 2012-2013.

En relación a la dinámica del Esfuerzo, hay un aumento significativo en el mes del enero del año 2014, situación que coincide con el término de la veda declarada a fin del año 2013, motivo por el cual considera que se operó en periodo de veda y hubo un desplazamiento en el periodo de declaración del recurso. Por último en relación al Captura por Unidad de Esfuerzo, se observa una disminución en el rendimiento, situación que no deja de ser preocupante y debemos estar alerta.

#### **Huiro Macro:**

En el caso del Huiro Macro, los desembarques presentan un aumento sostenido, desde 2.734 ton el año 2010, hasta 3.030 ton el año 2014, llegando a su punto máximo el año 2013 con 3.685 ton.

Dada las características del comportamiento estacional de este recurso, la dinámica del desembarque es coherente con este comportamiento y la dinámica del esfuerzo sigue esa tendencia. Las CPUE muestran un alza significativa los primeros meses del año, situación que se corresponde con la apertura de la veda decretada el año 2013. Actualmente desde el mes 55 al 58 ha habido un aumento de la CPUE observadas hasta el cierre de la pesquería por consumo de la cuota.



El Sr. Javier Chávez, cierra esta primera parte de la presentación, señalando que ésta es la realidad de la situación actual y presenta los gráficos de lo que fue la tendencia general del desembarque a lo largo de los últimos 5 años para los tres recursos.

Los datos presentados reflejan, para los tres recursos pendientes negativas en comparación con los años anteriores, el caso más significativo lo presenta el Huiro Negro, hoy en día los niveles de esfuerzo y los niveles de captura, no son los mismos de años anteriores, puede deberse a menor disponibilidad del recurso o a que se extraen individuos juveniles, pero en resumen hay una disminución del rendimiento lo que es preocupante.

Para el caso del Huiro Palo la tendencia también es negativa y en el caso del Huiro Macro se observa una mayor estabilidad.

#### **Evolución del Desembarque y proyección a diciembre de 2014.**

El Sr. Javier Chávez, presenta los datos de desembarque efectivo y el valor proyectado a diciembre de 2014. Seguidamente señala que es muy probable que los valores reales sean menores a los datos obtenidos en años anteriores, pero si se analiza el valor observado y el proyectado, el real debiese moverse entre estos dos datos.

Se debe considerar además, que el escenario proyectado está en base a un escenario de poco optimismo, ya que en el mes de Julio, teníamos un valor estimado para proyectar el desembarque para el 2014, que cambió de 12.000 ton y pasó a 16.000 ton, con la única diferencia que acortamos el periodo de cierre de cuotas para controlar mejor la extracción. Cabe destacar que hoy están todas las provincias cerradas, es por este motivo que pensamos que los valores estimados debiesen estar en base a éstos resultados.

En relación la estimación de la Cuota Total Permisible (CTP) 2014 se observa tanto en el escenario actual como en el proyectado, se sobrepasan los valores estimados, en la caso del los valores de desembarque actual, se sobrepasa en un 9% para Huiro Negro, y un 20% para Huiro Macro; no obstante en el escenario proyectado, esto aumenta en un 31% en el huiro Negro, 20% en el Huiro Macro y un 48% en el Huiro Macro.

Finalmente el Sr. Javier Chávez cierra la presentación señalando que el objetivo fue evidenciar cuáles son las condiciones actuales y las proyectadas con el fin de poner la información sobre la mesa para que todas las acciones del comité se enmarquen en desarrollar la actividad de manera sostenible.

Una vez finalizada la exposición, se da la palabra a los integrantes de Comité para hacer sus



observaciones.

El Sr. Enrique Altamirano, señala que si bien existe la posibilidad de recolectar alga varada, le parecen excesivos los valores proyectados. El Sr. Javier Chávez responde que las 2.000 toneladas no son reales, sino que son proyectados, es una estimación en un escenario pesimista y por ello lo real sea, probablemente bastante menor.

El Sr. Fernando Tirado, señala que la demanda de la industria, incentiva la extracción del alga y que hay que frenar no solo la extracción sino también su compra. Además, señala que se debe intensificar el control de recursos extraídos en AMERB, pues hay alga extraída de áreas de libre acceso que está siendo presentada como alga de AMERB. Destaca además que ellos como representantes del Sector Pesquero Artesanal están siendo sinceros de lo que está pasando en su sector, pero indica que eso es algo que deben los tres sectores aquí representados. Continúa señalando, que el estado del recurso está en una situación crítica y explica que la federación que representan, quiere que se cierre el barroteo, aún cuando reconoce y apoya a compañeros que viven del recurso, en ese contexto apoya la extracción pero solo si se realiza en forma controlada, asignando cuotas, que sean controladas desde las caletas y que los dirigentes se hagan responsables de esto. Al finalizar su intervención destaca que uno de los problemas que afecta aumentando el esfuerzo en el recurso alga debido a la perforación de las 5 millas, que ha afectado la diversificación de la actividad económica de la pesca artesanal.

El Sr. Aldo Jiménez, enfatiza en la necesidad de que los consejeros se enfoquen un objetivo común, reconociendo los errores cometidos en cada sector representado, apoya los dichos del Sr. Fernando Tirado. Cierra su intervención destacando la necesidad de reconocer a estas tres pesquerías como pesquerías muy distintas.

El Sr. Javier Rivera, señala la importancia la representación de los tres sectores destacando que las decisiones de la presente sesión nos hace responsable la administración conjunta del recurso. Enfatizó además la necesidad de difundir a los asociados las decisiones del Comité de Manejo y apoyar labores control desde el ámbito que a cada uno le compete.

La Sra. Marcia Tirado, representante del Servicio Nacional de Pesca, explica que se espera que una vez cerrada la pesquería, baje el desembarque, no obstante, reconoce que no cierra del todo ya que está abierta la posibilidad de desembarcar alga extraída desde las áreas de manejo AMERB.

Frente a esa realidad, el Sr. Fernando Tirado, señala que hay problema con ese punto, ya que hay AMERB con cuotas altísimas de extracción del Alga; señalando que hay áreas de manejo con cuotas de 4.000, 6.000 hasta 10.000 ton; destacó que son cifras llamativas y que se requiere fiscalizar.

El Sr. Enrique Altamirano y Sergio Carvajal, apoyan los dichos del Sr. Fernando Tirado,



indicando que hay un problema de las consultoras que están haciendo las estimaciones de cuota, que no se condicen con la realidad y que el sector público debe hacerse cargo de las cuotas que están siendo autorizadas en AMERB.

El Sr. Miguel Sánchez, Seremi de Economía, señala “se han cometido excesos en todos los ámbitos, por tanto, todos sentimos que somos responsables, en eso estamos de acuerdo, se debe evaluar el impacto que esto tiene, tenemos que evaluar los métodos de control que están fracasados y cómo los mejoramos y la información que se entrega. Por lo tanto cuando decimos que somos responsables hay que decir por qué somos responsables y cómo construimos soluciones para evitar esto”. Destaca el hecho que se esté hablando de mejorar el control de la pesquería, lo cual involucra a todos los actores y no solo hablar de fiscalización.

El Sr. Sergio Carvajal, reitera la necesidad de implementar sistemas de control de la cuota a nivel de caletas y no a nivel provincial porque es un sistema que no ha funcionado y favorece la carrera olímpica.

El Sr. Marcelo Godoy, señala que en la comuna de La Higuera, la mayoría de los pescadores artesanales, se han visto afectados las 5 millas, esto ha afectado la actividad de la pesca artesanal de recursos pelágicos y esto aumenta el esfuerzo en el recurso alga. Realiza una crítica al esfuerzo realizado para la mantención de la industria, señalando que genera en empleos inestables y actualmente son más de 5.900 pescadores que quedarán sin trabajo por falta de recursos. Por otra parte destaca que el cultivo tiene barreras de entrada que impide concretar los proyectos.

El Sr. Fernando Tirado, expone ante el comité el problema de los orilleros, destacando que las cuotas aprobadas deben considerar que hay alguerosorilleros, a quienes ya no les vara huiro, porque lo sacaron los botes.

Una vez finalizadas las intervenciones de los consejeros, el Sr. Javier Rivera, da paso a la presentación del modelo de evaluación indirecta elaborado por el Sr. Eduardo Pérez de ECOS, y se inicia la discusión de la propuesta de cuota para el año 2015.

#### **PROPUESTAS DE MEDIDAS DE ADMINISTRACIÓN, HUIRO NEGRO, AÑO 2015**

##### **Cuota Anual de Captura**

Para llegar a una propuesta consensuada de cuota para el año 2015 del recurso Huiro negro, se acordó utilizar el modelo presentado por el Dr. Eduardo Pérez de ECOS, que, en base a diferentes escenarios de cuotas distribuidos a lo largo del año, simula la dinámica de la biomasa del recurso Huiro negro para el año 2015.

En este sentido, se simularon diversas alternativas de cuota para el año 2015, llegando a un



consenso de una cuota de 6.000 toneladas, distribuidas en partes iguales en los siguientes meses: Marzo, Agosto, Septiembre y Diciembre. La propuesta implica que en cada uno de los meses señalados, se podrá extraer y/o recolectar 1.500 toneladas. Según el pronóstico del modelo, habría una tendencia a una recuperación de biomasa, del orden del 13%.

#### PROPUESTAS DE MEDIDAS DE ADMINISTRACIÓN, HUIRO MACRO, AÑO 2015

##### Cuota Anual de Captura

Respecto de una propuesta para cuotas de captura de los recursos Huiro Macro, se propone mantener las cuotas establecidas para el año 2014 (*status quo*) de 2.516 toneladas, hasta tener nuevos antecedentes que provengan, por una parte del estudio del FIP que debiese estar pronto a comenzar y por otra parte, con la construcción de un modelo indirecto para Huiro palo.

#### PROPUESTAS DE MEDIDAS DE ADMINISTRACIÓN, HUIRO PALO, AÑO 2015

##### Cuota Anual de Captura

Respecto de una propuesta para cuotas de captura del recurso Huiro Palo, también se propone mantener la cuota anual establecida para el año 2014 (*status quo*) de 11.000 toneladas, hasta tener nuevos antecedentes que provengan, por una parte del estudio del FIP que debiese estar pronto a comenzar y por otra parte, con la construcción de un modelo indirecto para Huiro palo.

Una vez aprobada la cuota, se acuerda continuar trabajando en el seno del Comité, en las observaciones al Plan de Manejo vigente y analizando en forma detallada la forma de implementar la cuota recién aprobada.

##### Cierre de la Sesión

El Sr. Javier Rivera, Director Zonal, agradece a las 4 federaciones por el esfuerzo que han hecho y la madurez en que la pesca artesanal está tomando decisiones duras en temas de administración pesquera. Señala “me siento muy contento de participar en este comité por las propuestas y sobre todo por la altura de miras para revisar todas las complejidades de la pesquería, así es que muchas gracias”.



RESUMEN DE ACUERDOS	
Tema	Acuerdo
Acuerdo 1 Huiro Negro	<p><b>Cuota Anual de Captura</b> Se acuerda proponer al CCT una cuota de captura anual de 6.000 toneladas, distribuidas en partes iguales en los siguientes meses: Marzo, Agosto, Septiembre y Diciembre. La propuesta implica que en cada uno de los meses señalados, se podrá extraer y/o recolectar 1.500 toneladas.</p> <p>durante los meses de Abril a Julio, Octubre y Noviembre, sólo estará permitido la recolección de algas desprendidas de forma natural.</p>
Acuerdo 2 Huiro Macro	<p><b>Cuota Anual de Captura</b> Se acuerda proponer al CCT una cuota de captura anual de 2.516 toneladas, bajo mismas condiciones del presente año (<i>status quo</i>), condición que podrá ser revisada en función de nueva información disponible a partir de resultados del proyecto FIP.</p>
Acuerdo 3 Huiro Palo	<p><b>Cuota Anual de Captura</b> Se acuerda proponer al CCT una cuota de captura anual de 11.000 toneladas bajo mismas condiciones del presente año (<i>status quo</i>), condición que podrá ser revisada en función de nueva información disponible a partir de resultados del proyecto FIP.</p>

Lista de Asistencia Comité de Manejo Algas Pardas Región de Coquimbo, Sesión 27 de Noviembre 2014.

