

Estimación de un nivel de captura sustentable para la pesquería de bacalao de profundidad (*Dissostichus eleginoides*, Smith 1898) desarrollada al norte del paralelo 47°L.S.

Renzo Tascheri *

diciembre, 2013

1. Resumen

Se abordó el problema de definir un nivel de captura sustentable para la pesquería de bacalao de profundidad desarrollada al norte del paralelo 47 °L.S., usando una aproximación basada en una metodología desarrollada para pesquerías pobres en datos, lo que se sustenta en la disponibilidad sólo de datos de desembarque oficial para esta pesquería.

En el análisis se aplicó una corrección a los desembarques reportados en el área estudiada entre los años 2004 y 2012, basada en los indicadores pesqueros levantados por el proyecto de seguimiento de la pesquería, lo que se consideró necesario dada la evidencia de que una fracción de los desembarques reportados al norte de paralelo 47 °L.S han sido capturados en el área licitada de la pesquería, cuyo límite norte está definido en esta latitud.

Con excepción de los años 1987 y 1997, las capturas artesanales entre los años 1985 y 2003 excedieron el margen de error superior estimado del RMS (3.516 t), declinando sistemáticamente a partir del 2004. Estas capturas históricas significarían que el “stock” se encontraría en un nivel de reducción bastante mayor a $0,5K$ y por lo tanto, no se puede excluir la posibilidad de una situación de sobre explotación y se debería recomendar una reducción significativa de las capturas.

En el caso del bacalao capturado al norte del paralelo 47 °L.S., esto implicaría un nivel menor al margen de error inferior estimado del RMS (1.537 t).

Un problema de fondo es sin embargo, que toda aproximación a una captura sustentable implica una unidad de stock cerrada, lo que en el caso del recurso capturado en el área de la pesquería artesanal no está soportado por los antecedentes de historia de vida del recurso explotado en aguas Chilena. Al respecto, las estimaciones del RMS aquí presentadas se deben entender como valores referenciales para informar

*Departamento de Evaluación de Recursos. Instituto de Fomento Pesquero. Trabajo financiado por el Convenio II: Investigación del estatus y posibilidades de explotación biológicamente sustentables de los principales recursos pesqueros nacionales 2014. MINECON.

la determinación contingente de un nivel de captura sustentable para el año 2014 y se recomienda para ejercicios futuros, usar todos los datos disponibles del recurso explotado en aguas Chilenas, realizando la asignación del esfuerzo (niveles de extracción) a partir de los resultados de una evaluación de todo el stock.

2. Introducción

Al norte del paralelo 47°L.S. opera una pesquería artesanal dirigida a la captura de bacalao de profundidad, administrada mediante el Régimen de Plena Explotación (Ley 20.657), con acceso cerrado y restricciones de eslora (hasta 15 m al norte del paralelo 32°45'40" L.S. y hasta 18 m entre ese paralelo y el 47°L.S.; D.S. N°439 1985 y N°43 1986).

Esta pesquería se originó en la zona central de Chile en 1970 (Zuleta y Young, 1994) y durante la década de los 80 experimentó un crecimiento notable, propiciado por una creciente demanda por productos congelados y fresco - refrigerados en el mercado externo y por créditos otorgados por el Banco Interamericano de Desarrollo (Salas et al., 1994; Young et al., 1987). De este modo, se formaron pequeñas y medianas empresas abastecidas por una renovada flota artesanal, lo que trajo como consecuencia un significativo incremento en el esfuerzo pesquero y una expansión sistemática del área de esta pesquería, hasta cubrir las Regiones I a la X, además de la XIV Región.

Los desembarques fueron principalmente generados en las Regiones V, VII y X y a fines de las década de los 90 esta flota, que se caracterizaba por una gran movilidad como respuesta al agotamiento de los caladeros locales, exhibe un importante desplazamiento hacia aguas de la X Región (Young et al., 1997).

Entre los años 1986 y 2004, los desembarques de esta flota fluctúan en torno a un promedio de 4.545 t pero en los últimos 8 años han fluctuado en torno a valor medio de 1.923 t, evidenciando una ostensible reducción. Un incremento en los indicadores de duración de los viajes (días fuera de puerto) y de rendimiento (desembarque por viaje de pesca) a partir del año 2004, motivó que en el año 2006 se estableciera la primera cuota de captura para el área al norte del paralelo 47 °L.S., la que fue fijada en 2.700 t bajo la presunción de que una fracción importante de estos desembarques podrían provenir de caladeros localizados al sur del paralelo 47 °L.S., en donde la pesca de bacalao es una actividad industrial sujeta al Régimen de Desarrollo Incipiente, de acuerdo al cual los derechos de acceso se adquieren mediante un sistema de subasta (D.S. N °452 1992).

La Ley N °20.642 de 2012 estableció entre otras disposiciones, la obligatoriedad de portar sistemas de posicionamiento satelital, informar sus viajes en bitácoras oficiales al Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura y permitir observadores a bordo, para toda la flota pesquera artesanal que opera con fines de exportación de bacalao de profundidad, lo que se espera reduzca de manera importante la incertidumbre existente con relación a la procedencia de una fracción no cuantificada de los desembarques artesanales.

Desde el año 1992, se han establecido cuotas anuales de captura sólo en el área lícitada (D.S. N °328 1992, MINECON) pero a partir del año 2013, el presente estado de la pesquería (Quiroz, 2013), motivó que la Subsecretaría de Pesca también regulara los niveles de captura de este recurso en el área al norte del paralelo 47 °L.S. fijando mediante un método ad-hoc una cuota de captura de 1.185 t.

La Ley 20.657 modificó la Ley General de Pesca y Acuicultura en el ámbito de la sustentabilidad de los recursos hidrobiológicos definiendo, entre otros cambios, que el objetivo del manejo pesquero es llevar a estos recursos a un estado igual o próximo a aquel que produce el Rendimiento Máximo Sostenible (RMS). Esta ley también creó el Comité Científico Técnico pesquero de los recursos de aguas profundas (CCT-RDAP) junto con otros siete organismos de este tipo, los que deben determinar: i) El estado de situación de la pesquería; ii) los puntos biológicos de referencia; y iii) el rango dentro del cual se puede fijar la cuota global de captura, la que deberá mantener o llevar la pesquería al RMS.

En este contexto, Restrepo et al. (1998) definen las *pesquerías de datos pobres* (PDP) como aquellas en donde se carece de estimaciones confiables del RMS, así como también del tamaño del stock, parámetros críticos de la historia de vida o parámetros pesqueros. Por estas razones, el objetivo en la evaluación de las PDP a menudo está restringido a estimar una captura sustentable, tratando de aproximarla mediante el promedio de las capturas (para un período del cual no hay evidencias de que la abundancia se hay encontrado en proceso de reducción), el que puede ser precautoriamente reducido para dar cuenta de la incertidumbre.

La imposibilidad de embarcar observadores científicos en las embarcaciones artesanales que capturan el bacalao de profundidad, de conocer el esfuerzo efectivo ejercido por esta flota y la incertidumbre respecto de la procedencia de sus capturas, determina que la información disponible para recomendar un nivel de captura sostenible para la pesquería desarrollada al norte del paralelo 47 °L.S., se reduce a los registros de desembarques informados por los propios pescadores al Servicio Nacional de Pesca, justificando la clasificación su clasificación como una PDP.

El requerimiento de mantener o llevar los recursos al nivel que pueda producir el RMS, impuesto por varios sistemas de manejo pesquero a escala mundial, ha motivado el desarrollo de métodos especiales para PDPs. En este contexto, un método denominado Catch-MSY (Martell y Froese, 2011), presenta la ventaja de requerir menos información que otros métodos en su clase y por lo tanto aparece como una herramienta útil para especificar reglas de control en PDP.

En este estudio se aplica el método Catch-MSY al problema de estimar un nivel de captura sostenible para la pesquería de bacalao de profundidad desarrollada al norte del paralelo 47 °L.S. y se discute la aplicabilidad de sus resultados.

3. Materiales y métodos

3.1. Datos de desembarque

La falta de acceso para embarcar observadores científicos en la flota artesanal que captura bacalao y el desconocimiento del esfuerzo efectivo de esta flota, reduce los datos disponibles para esta pesquería a los registros de desembarque del Servicio Nacional de Pesca. Un problema fundamental es en este caso, el desconocimiento de la procedencia de una fracción de los desembarques realizados al norte del paralelo 47 °L.S, de los que se presume provienen de caladeros localizados al sur de esta latitud.

Se estima que este problema es particularmente significativo desde el año 2004 y en 8 puertos de la XIV y X Regiones: Ancud (41°52'11), Calbuco (41°38'), Castro(42°20'), Corral (39°52), Palena (41°27'), Puerto Montt (41°28.18'), Quellón (43°06') y Valdivia (39°48') (**Anexo 1**).

Esta situación se enfrentó aplicando los 2 criterios de corrección de los desembarques descritos en (Quiroz, 2013), pero extendiendo el número de años revisados al período 2004 - 2012 y complementando con criterios adicionales. El primero criterio, se basa en el grado de confianza en los registros de desembarque oficial, dependiendo del puerto en donde la captura fue desembarcada y el segundo, en una combinación de criterios relacionados tanto a la duración del viaje como a la magnitud del desembarque por viaje de pesca (Figura 1, **Anexo 1**).

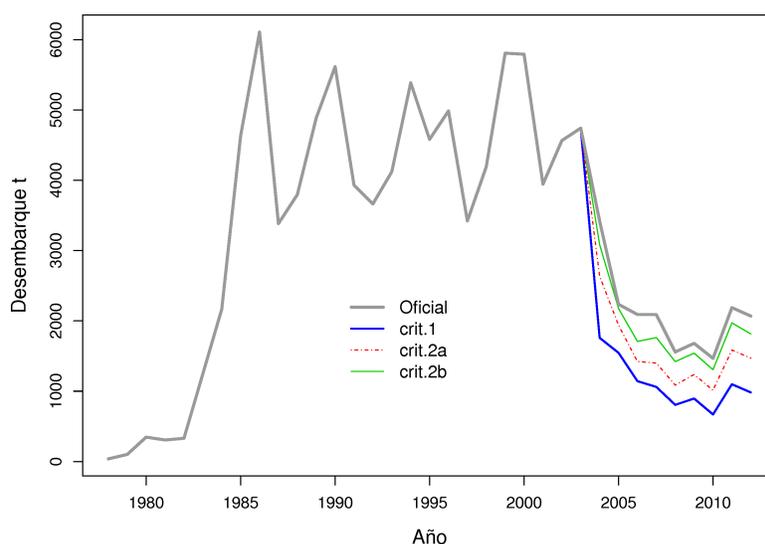


Figura 1: Desembarque artesanal de bacalao de profundidad. Oficial: registro del Servicio Nacional de Pesca. crt.1: corrección basada en el porcentaje de confianza en los datos de desembarque de los puertos localizados en la XIV y X Regiones; crt.2a: ≥ 20 dfp $\geq 4t$; crt.2b: ≥ 20 dfp $\geq 7t$, dfp: días fuera de puerto).

3.2. Catch-MSY

El método Catch-MSY está inspirado en el análisis de reducción de stock de Kimura y Tagart (1982) y Kimura et al. (1984). Como datos de entrada se requiere una serie de capturas, valores *prior* de r y k (los parámetros de un modelo de biomasa dinámica) y valores probables del tamaño relativo del stock en el primer y último año de la serie de capturas. Utiliza luego el modelo de producción de Schaefer para calcular las biomazas anuales para un par dado de r y k . Como para la mayoría de los stocks no hay distribuciones a priori disponibles, el algoritmo extrae aleatoriamente pares de r y k desde una distribución uniforme y usa luego una distribución Bernoulli como función de verosimilitud para aceptar los pares de r y k que nunca han colapsado el stock o excedido la capacidad de carga y que resultan en una biomasa relativa final que está contenida en el rango de reducción asumido para el análisis.

Si se desea, es posible también incluir error de proceso adicional en el modelo. Si esto se omite, el modelo es determinístico e incluye sólo error de observación.

El modelo y los correspondientes parámetros para el manejo son los siguientes:

Datos

c_t captura observada de $t = 1$ a $t = n$ años.

λ_{01} y λ_{02} cota superior e inferior de la biomasa relativa en $t = 1$.

λ_1 y λ_2 cota superior e inferior para el nivel de reducción del stock.

σ_v desviación estándar del error de proceso.

Parámetros

$\theta = r, k$

Condición inicial, $t = 1$

$$B_t = \lambda_0 k e^{\nu t}$$

Estado dinámico, $t > 1$

$$B_{n+1} = [B_t + rB_t(1 - \frac{B_t}{K}) - c_t]e^{\nu t}$$

Verosimilitud

$$I(\theta \setminus c_t) = \begin{cases} 1 & \lambda_1 \leq \frac{B_{n+1}}{k} \leq \lambda_2 \\ 0 & \lambda_1 > \frac{B_{n+1}}{k} > \lambda_2 \end{cases}$$

Priors

$$p(\log(k)) \sim \text{uniform}(\log(lk), \log(uk))$$

$$p(\log(r)) \sim \text{uniform}(\log(lr), \log(ur))$$

$$p(\nu_t) \sim \text{normal}(0, \sigma_\nu)$$

Cantidades relevantes al manejo

$$RMS = \frac{1}{4}rk$$

$$B_{RMS} = \frac{1}{2}k$$

$$F_{RMS} = \frac{1}{2}r$$

3.3. Implementación

Para la implementación del Catch-MSY, Martell y Froese (2011) usaron para el tamaño relativo del stock en el primer año el rango 0,5 - 0,9 si $\frac{c_n}{\max(c)} < 0,5$, donde c_n es el desembarque en el último año de la serie. Si bien en el caso de la pesquería de bacalao desarrollada al norte del paralelo 47 °L.S. el valor de esta razón es 0,3, este rango fue adoptado para este análisis porque corresponde con el rango de la densidad posterior de la razón $\frac{B_{1989}}{k}$ (donde B_{1989} es la biomasa estimada para el año 1989, estimada usando los datos del área licitada de la pesquería) (Quiroz y Wiff, 2012). Martell y Froese (2011) especificaron los valores inferiores y superiores del tamaño relativo del stock en el último año en 0,01 y 0,4, respectivamente si $\frac{c_n}{\max(c)} \leq 0,5$. En el caso del bacalao de profundidad, se adoptó el mismo valor inferior, pero el valor superior del rango fue definido en 0,3, considerando el estatus del recurso reportado por Quiroz (2013).

Para asignar valores al rango del cual tomar la máxima tasa intrínseca de crecimiento (r), se consideró 0,05 como el valor inferior y 0,2 como el valor superior, los que fueron tomados de la distribución posterior para este parámetro informada en Quiroz y Wiff (2012).

Para el valor del parámetro k se tomaron muestras aleatorias del rango definido entre el desembarque máximo y 50 veces ese valor, respectivamente.

4. Resultados

Para el estudio de una captura sustentable para el bacalao de profundidad capturado al norte del paralelo 47 °L.S. se empleó la serie de desembarques corregida por el criterio crt.2a: $\geq 20 \text{ dfp} \geq 4t$ (**Anexo 1**, Figura 1).

En la Figura 2 se muestran los gráficos de salida del método Catch-MSY aplicado a la serie de desembarques artesanales de bacalao de profundidad “corregida” aplicando un criterio basado en los antecedentes obtenidos desde el proyecto de seguimiento de la pesquería a los desembarques de los años 2004 a 2012.

El panel A de la Figura 2 muestra la serie de tiempo de capturas/desembarques sobreponiendo un estimado de $RMS=2.325 \text{ t}$ y los límites conteniendo alrededor del 95 % (1.537 - 3.516) de los estimados de RMS derivados de los pares de parámetros $r - k$. Este intervalo contiene el valor de $RMS=1.719 \text{ t}$ obtenido por Quiroz y Wiff (2012) con un modelo de biomasa dinámica cuyos parámetros fueron estimados usando datos del área licitada.

El panel B abarca la distribución uniforme a priori de $r = 0,05 - 0,2$ y $k = 6,108 - 305,400t$. Las combinaciones de r y k que son compatibles con la serie de capturas ocupan sólo una banda de este espacio. El panel C es una ampliación de esta banda en escala *log* con líneas que indican los pares $r - k$ que resultarán en una media geométrica $RMS \pm 2$ desviaciones estándar. Los paneles D a la F, muestran las distribuciones posteriores de r, k y RMS , respectivamente (Figura 2).

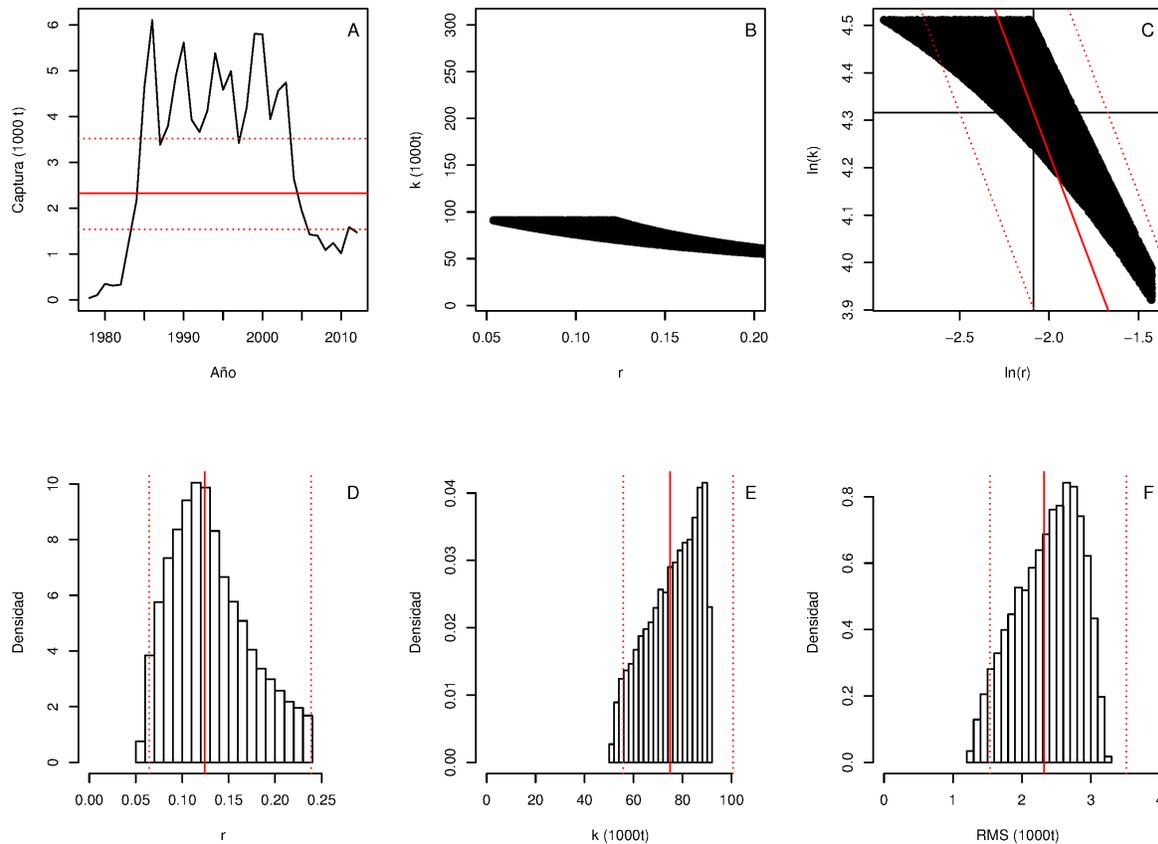


Figura 2: Gráficos de las salidas de método Catch-MSY para el bacalao de profundidad capturado al norte del paralelo 47° . (A) muestra la serie de capturas con el estimado de RMS sobrepuesto (línea roja horizontal) y los límites que contienen el 95% de los estimados (líneas segmentadas). (B) enmarca la distribución prior difusa para r y k ; los puntos negros muestran las combinaciones de $r - k$ que son compatibles con la serie de capturas. (C) es una ampliación de los pares viables de $r - k$ en espacio logarítmico, sobrepuestas a los puntos se muestran la media geométrica de $\text{RMS} \pm 2$ desviaciones estándar (líneas segmentadas). (D-F) muestran las densidades posteriores de r , k y RMS, respectivamente. En el panel F, se indican la media geométrica de RMS (línea roja) ± 2 desviaciones estándar (líneas segmentadas).

De acuerdo con Martell y Froese (2011) para un manejo basado sólo en capturas y RMS, la regla de control más evidente es que las capturas nunca deberían sobrepasar el RMS y que el margen de error menor de RMS debería usarse como un nivel objetivo para la Captura Total Permissible, sólo si se puede asumir que el tamaño del stock se encuentra por sobre $0,5K$.

Con excepción de los años 1987 y 1997, las capturas artesanales entre los años 1985 y 2003 excedieron el margen de error superior estimado del RMS (3.516 t), declinando sistemáticamente a partir de 2004 (Figura ??). Si las capturas históricas han excedido el valor del RMS, es probable que el stock se encuentre por debajo de $0,5k$, de manera que en el caso del bacalao esto significaría que se encuentra en un nivel de reducción bastante mayor y por lo tanto, no se puede excluir la posibilidad de una situación de sobre explotación y se debería recomendar una reducción significativa de las capturas (Martell y Froese, 2011). En el caso del bacalao capturado al norte del paralelo 47 °L.S., esto implicaría un nivel menor al margen de error inferior estimado del RMS (1.537 t).

5. Discusión

Internacionalmente, el requerimiento por parte de varias agencias de manejo pesquero de mantener o llevar los recursos al nivel que pueda producir el RMS, ha incentivado la investigación en el desarrollo de métodos especiales para pesquerías de datos pobres (PDPs). Entre estas metodologías, se exploró aquí el uso de un método denominado Catch-MSY (Martell y Froese, 2011) al problema de estimar un nivel de captura sostenible para la pesquería de bacalao de profundidad desarrollada al norte del paralelo 47°L.S., prefiriendo su uso por sobre otros métodos en su clase también de reciente desarrollo (Dick y MacCall, 2011; MacCall, 2009) y que han tenido una acogida favorable entre los grupos de trabajo dedicados a estudiar este tipo de pesquerías (Carmichael y Fenske, 2011).

La decisión de este usar este método en particular, dice relación con las ventajas comparativas que ofrece con respecto de otras metodologías de su clase, dado que el DCAC de MacCall (2009) por ejemplo no produce estimados del RMS sino más bien la estimación de rendimientos moderados que tienen una buena posibilidad de ser sostenibles. Por su parte el DB-SRA de Dick y MacCall (2011), otro método que está recibiendo bastante favor en el análisis de PDPs, está basado en el mismo principio metodológico general del Catch-MSY, sin embargo este último si bien comparte la misma simplicidad estructural del primero, requiere que el analista proporcione menos información, lo que siempre constituye una ventaja en el análisis de PDPs.

El análisis fue desarrollado usando una corrección de los desembarques de bacalao de profundidad registrados al norte del paralelos 47 °L.S. entre los años 2004 y 2012. Esta corrección es necesaria, dada la gran cantidad de referencias informales que sugieren que una fracción importante de los desembarques artesanales en estos años provienen del área licitada de la pesquería, la que es desarrollada al sur del paralelo 47 °L.S.

Esta aproximación al problema de determinar un nivel de captura sostenible para el área de pesca artesanal, está también fundamentada en los indicadores levantados por el proyecto de seguimiento de la pesquería de bacalao de profundidad (Gálvez et al., 2013), tales como el desembarque por puerto, la duración de los viajes de pesca y las tendencias en el nivel de desembarque por viaje (**Anexo 1**).

Un problema de fondo es sin embargo, que toda aproximación a una captura sustentable (igual o menor a aquella que produce el RMS) implica una unidad de stock donde la población está cerrada a la inmigración e emigración (en donde operan mecanismos compensatorios). Sin embargo los antecedentes del recurso encontrado al norte del paralelo 47 °L.S, indican claramente que esta no es una población separada del bacalao encontrado al sur de este paralelo, incluidos estudios de marcaje que han evidenciado el desplazamiento de individuos desde el área licitada al área de pesca artesanal e incluso desde el Atlántico.

Estudios reproductivos desarrollados en el área al norte del paralelo 47 °L.S. han aportado a este entendimiento señalando la ausencia de desove en el área norte (Young et al., 1999). Más aún, recientes investigaciones basadas en microquímica de otolitos que permiten la trazabilidad ontogenética del bacalao, muestran que el stock chileno tiene una amplia similitud con la población que habitan en la plataforma argentina y el talud del Arco de Scotia, indicando que los peces que se distribuyen en torno al cono sur probablemente constituyen un único stock (Ashford et al., 2005). Estas nuevas observaciones se alejan del supuesto que en aguas del pacífico austral existe una población auto-sustentable, y vienen a corroborar los resultados de Galleguillos et al. (2006) mediante análisis genético.

De acuerdo con lo anterior, las estimaciones del RMS aquí presentadas se deben entender como valores referenciales para informar la determinación de un nivel de captura sustentable para la pesquería artesanal y se recomienda para ejercicios futuros usar todos los datos disponibles del recurso explotado en aguas Chilenas, realizando la asignación del esfuerzo (niveles de extracción) a partir de resultados de una evaluación de todo el stock.

Referencias

- Alverson, D., and Pereyra, W. 1969. Demersal fish explorations in the northeastern Pacific Ocean—an evaluation of exploratory fishing methods and analytical approaches to stock size and yield forecasts. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada*, 26: 1985–2001.
- Ashford, JR, CM Jones, E Hofmann, I Everson, C Moreno, G Duhamel R Williams. 2005. Can otolith elemental signatures record the capture site of Patagonian toothfish (*Dissostichus eleginoides*), a fully marine fish in the Southern Ocean?. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 2005, 62: 2832-2840.
- Carmichael, J., and K. Fenske (editors). 2011. Third National Meeting of the Regional Fisheries Management Councils' Scientific and Statistical Committees. Report of a National SSC Workshop on ABC Control Rule Implementation and Peer Review Procedures. South Atlantic Fishery Management Council, Charleston, October 19-21, 2010.
- Cubillos, L. y Araya. M. 2007. Estimaciones empíricas de mortalidad natural en el bacalao de profundidad (*Dissostichus eleginoides* Smitt, 1898). *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 42(3): 287 – 297.
- Dick, E. J. and A. D. MacCall. 2011. Depletion-Based Stock Reduction Analysis: A catch-based method for determining sustainable yields for data-poor fish stocks. *Fisheries Research* 110: 331-341.
- Galleguillos, R., Ferrada, S., Hernández, C., Canales-Aguirre, C., Aedo, G., San Martín, M., Astete, S., Céspedes, R., Gacitúa, S., Niklitschek. E. y A. Lafón. 2008. Unidades Poblacionales del Bacalao de Profundidad. Informe Final Proyecto FIP N 2006-41. U. de Concepción. Concepción. 165 p.

- Gálvez P., A. Flores, L. Chong, R. Céspedes, V. Ojeda, R. Bravo, G. Moyano, L. Muñoz, L. Vidal. 2013. Convenio Asesoría integral para la toma de decisiones en pesca y acuicultura 2012. Actividad 2: Peces Demersales: Seguimiento Demersal y Aguas Profundas 2012. Informe Final Sección VI: Recursos de Aguas profundas. Subpesca – IFOP: 109 p + Anexos.
- Gulland, J. 1970. Preface. In *The Fish Resources of the Oceans*, pp. 1–4. Ed. by J. Gulland. FAO Fisheries Technical Paper, 97.
- Kimura, D. and Tagart, J. (1982) Stock reduction analysis, another solution to the catch equations. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 39, 1467–1472.
- Kimura, D., Balsiger, J. and Ito, D. 1984. Generalized stock reduction analysis. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 41, 1325–1333.
- MacCall, A.D., 2009. Depletion-corrected average catch: a simple formula for estimating sustainable yields in data poor situations. *ICES J. Mar. Sci.* 66,2267–2271.
- Martell, S. and R. Froese. 2012. A simple method for estimating MSY from catch and resilience. *Fish and Fisheries*. 14(4):504-514.
- Quiroz, J.C. 2013. Proyecto 2.7: Investigación del estatus y posibilidades de explotación biológicamente sustentables en bacalao de profundidad, año 2014. Segundo Informe - Final. Subsecretaría de Economía - Instituto de Fomento Pesquero. 63 p. + Anexos.
- Quiroz, J.C. y R. Wiff. 2012. Convenio: Investigación del Estatus y Evaluación de Estrategias de Explotación Sustentables 2011, de las Principales Pesquerías Nacionales. Actividad 2: Peces Demersales. Bacalao de Profundidad 2011. Informe Final. Subpesca - IFOP. 46 p. + Anexos.
- R Core Team (2013). A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>.
- Restrepo, V.R., Thompson, G.G., Mace, P.M., Gabriel, W.L., Low, L.L., MacCall, A.D., Methot, R.D., Powers, J.E., Taylor, B.L., Wade, P.R., Witzig, J.F., 1998. Technical Guidance on the Use of Precautionary Approaches to Implementing National Standard 1 of the Magnuson-Stevens Fishery Conservation and Management Act. NOAA Technical Memorandum NMFS-F/SPO-40.
- Salas, R., H. Robotham y G. Lizama. 1987. Investigación del Bacalao VIII Región. Informe Intendencia Región del Bio Bio, Secretaría Regional de Planificación y Coordinación de la Región del Bio Bio . Instituto de Fomento Pesquero. Informe Técnico. 107 p.
- Young, Z., M. Aguayo, R. Bustos, R. Gili, C. Vera, J. Sateler, L. Cid y A. Muñoz. Diagnóstico de las principales pesquerías nacionales demersales (peces). Zona Centro - Sur 1986. Estado de situación del recurso. Santiago, Chile. CORFO-IFOP. 147 p.
- Young, Z., G. González y P. Gálvez. 1997. Análisis de la captura y del esfuerzo de pesca en la pesquería de bacalao de profundidad en la zona centro sur. Informe Final Proyecto FIP 96-32. FIP-IFOP. 63 p + Tablas y Figuras.
- Young, Z., J. Oliva, A. Olivares E. Díaz. 1999. Aspectos reproductivos del recurso bacalao de profundidad. Informes Técnicos FIP, FIP – IT/96-16, 52 p. + anexos
- Zhou, S., S. Yin, J. T. Thorson, A. D. M. Smith and M. Fuller. 2012. Linking fishing mortality reference points to life history traits: an empirical study. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 69: 1292–1301.
- Zuleta, A. y Young, Z. Investigación CTP de Bacalao de Profundidad al sur del paralelo 47°L.S, 1995. Informe Final. Instituto de Fomento Pesquero - Subsecretaría de Pesca. 19 p.

Anexo 1

**REPORTE DESEMBARQUE DE BACALAO DE PROFUNDIDAD EN LANCHAS
ARTESANALES 2004-2012: APROXIMACIONES DE DESEMBARQUES
AL NORTE Y SUR DEL PARALELO 47° S.**



Autores:

Liu Chong Follert

Renato Céspedes M.

Diciembre 2013

Antecedentes

La caída del desembarque en la X y XIV Región (**Figura 1**), el agotamiento de los caladeros y la demanda sobre este recurso, llevo a la flota artesanal a buscar mejores rendimientos de pesca en caladeros localizados al sur del paralelo 47°S, en el área licitada (**Figura 2**) donde opera la flota industrial, y que de acuerdo a información de OC de IFOP embarcados en la flota industrial la presencia de estas lanchas bacaladeras ha sido observa hasta aproximadamente el paralelo 52°L.S. **Sin embargo, la captura efectuada en esta zona es declarada como extraída en caladeros de pesca al norte del 47° S, para evitar sanciones. Lo que ocasiona una errada asignación de los desembarques respecto de sus lugares de origen.**

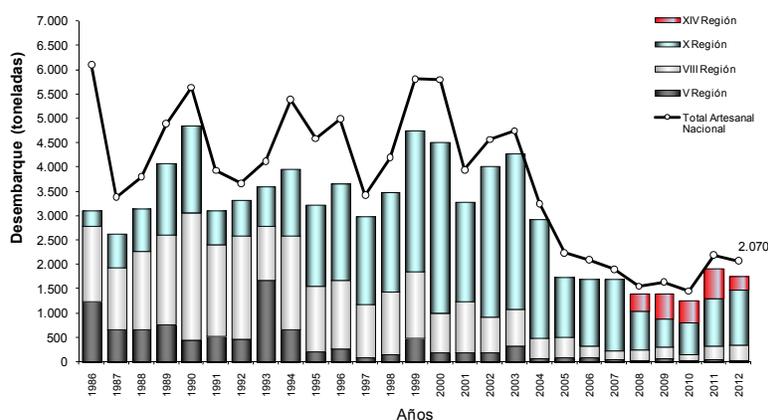


Figura 1 Desembarque (t) artesanal de bacalao de profundidad por principales regiones y a nivel nacional. Fuente SERNAP.

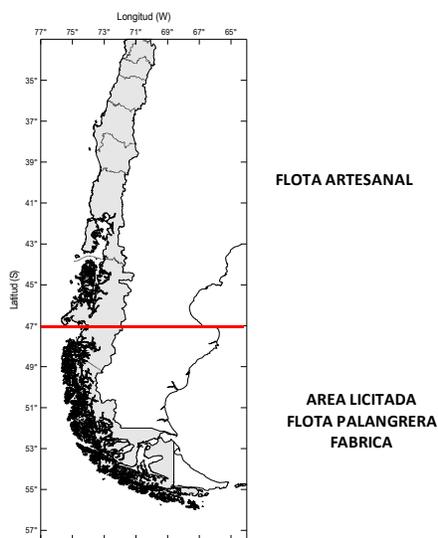


Figura 2 Área licitada (Unidad de Pesquería, 47° L.S. y 57° L.S.) de Bacalao de Profundidad y zona de operación de la flota industrial y artesanal.

Problemática

¿Qué porcentaje de los desembarques registrados por la flota artesanal es capturado efectivamente al norte y dentro del área licitada de esta pesquería?

Los desembarques de este recurso cuyo origen está sujeto a mayor incertidumbre corresponden básicamente a los registrados en los puertos ubicados desde Valdivia al sur y que corresponden a Puerto Montt-Chiniquihue y Quellón, lo anterior, considerando la autonomía de estas lanchas, su ubicación geográfica y sus niveles de desembarque.

No obstante, información de campo señala que algunas naves con puerto base en Lebú efectuarían migraciones a la zona sur austral para capturar este recurso luego de la temporada de Pez espada. Sin embargo, en esta oportunidad esta situación no será considerada.

Objetivo

El objetivo de este análisis es estimar valores referenciales sobre las verdaderas remociones realizadas por la flota artesanal al norte y dentro área licitada (47-57 °L.S.) durante el periodo 2004-2012.

Información Disponible

Históricamente los armadores de las lanchas bacaladeras han mostrado su negativa al embarque de personal del instituto en sus viajes de pesca (esta situación estaría cambiando debido a la instauración de cuotas de captura para esta flota), básicamente para impedir ser registrados operando dentro del área licitada y evitar posibles sanciones.

Considerando lo anterior, solo es posible acceder a algún tipo de información recurriendo a los registros que posee el Servicio Nacional de Pesca (SERNAP) sobre la operación de lanchas sobre este recurso, tendiendo siempre presente sus limitaciones. Una de sus principales problemáticas en este caso, tiene relación con la veracidad de las zonas de pesca declaradas al servicio por parte de los armadores, y de las cuales al Instituto de Fomento Pesquero no le corresponde hacerse cargo.

Periodo comprendido

El periodo comprendido para realizar las correcciones al desembarque oficial considera los años 2004 hasta el 2012. Debido a que la duración promedio de los viajes de pesca en la zona sur registró un aumento significativo a partir del año 2004 (**Figura 3**), como una consecuencia de operar presumiblemente en caladeros ubicados al sur del 47° L.S., debido a los malos rendimientos de pesca obtenidos en años anteriores por la flota artesanal al norte de dicho paralelo (**Figura 3**).

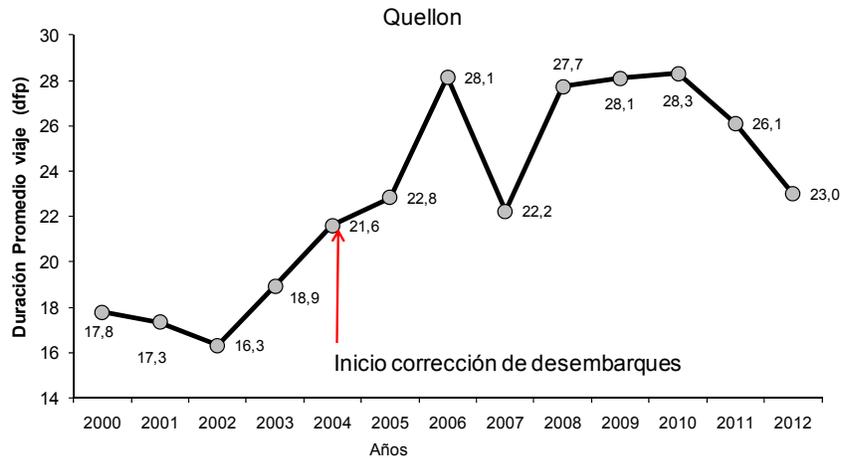


Figura 1 Duración promedio del viaje de pesca (días fuera de puerto, dfp) a bacalao de profundidad en Quellón, periodo 2000 y 2012. Fuente IFOP Y SERNAP.

Primer Criterio

Los puertos de desembarques de acuerdo a información de campo registrarían una participación diferencial en relación a la zona real de captura (dentro del área licitada). De tal forma que, aquellos ubicados más cercanos al área licitada presentarían un mayor porcentaje de desembarques provenientes de capturas realizadas en esta zona, en comparación con los puertos más alejados, observándose cierto gradiente latitudinal al considerar las capturas proveniente de esa área. De esta forma, se espera que los desembarques registrados en el puerto de Quellón contengan mayoritariamente (si no en su totalidad) capturas obtenidas en actividades de pesca realizadas al sur del 47° L.S. en comparación con los desembarques registrados en el puerto de Valdivia.

Considerando la situación anterior y en consenso con el observador científico (encargado principalmente del monitoreo de esta pesquería) se establecieron para los puertos en cuestión tres porcentajes fijos para todo el periodo analizado en la participación de las capturas en el área licitada. Para Valdivia se supuso una participación del 50 – 50, Puerto Montt 80-20 y Quellón 100-0, para el área licitada y al norte de esta, respectivamente.

De tal forma que si suponemos un desembarque oficial de 100 toneladas para cada uno de estos puertos, estos desembarques serán reasignados de acuerdo a los siguientes criterios:

| Puerto | Criterio a utilizar de acuerdo a supuesto origen de sus desembarques | | | Desembarque Correguido | | |
|------------|--|----------|---------------|------------------------|----------|---------------|
| | Area Licitada | Al Norte | Area Licitada | Area Licitada | Al Norte | Area Licitada |
| Valdivia | 50% | | 50% | 50 | | 50 |
| Pto. Montt | 80% | | 20% | 80 | | 20 |
| Quellón | 100% | | 0% | 100 | | 0 |

De la aplicación del criterio establecido sobre los desembarques oficiales registrados en los tres puertos mencionados anteriormente, se obtuvieron los siguientes desembarques por puerto y zona de origen:

Tabla 1

Desembarque (t) oficial y capturado en el área licitada (al sur del 47° L.S.) y al norte de esta por puerto obtenido a través del primer criterio, periodo 2004-2012. Fuente SERNAP.

| Desembarques (t) Oficiales Flota Artesanal | | | | | | | | | |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Puerto | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
| Puerto Montt | 531 | 339 | 346 | 370 | 314 | 295 | 352 | 539 | 577 |
| Quellón | 655 | 336 | 336 | 299 | 318 | 248 | 269 | 353 | 463 |
| Valdivia | 825 | 507 | 332 | 488 | 348 | 518 | 463 | 614 | 293 |
| Nacional | 3.251 | 2.236 | 1.845 | 1.895 | 1.553 | 1.651 | 1.465 | 2.189 | 2.069 |

| Resultados aplicación criterio por puerto | | | | | | | | | |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Desembarques (t) Capturados al norte Area Licitada Flota Artesanal | | | | | | | | | |
| Puerto | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
| Puerto Montt | 106,1 | 67,8 | 69,2 | 73,9 | 62,7 | 58,9 | 70,5 | 107,7 | 115,5 |
| Quellón | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Valdivia | 412,6 | 253,5 | 165,9 | 244,1 | 174,2 | 259,0 | 231,7 | 306,8 | 146,6 |
| Artesanal al Norte | 2.733 | 1.915 | 1.610 | 1.577 | 806 | 896 | 669 | 1099 | 983 |

| Desembarques (t) Capturados en el Area Licitada Por Flota Artesanal | | | | | | | | | |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Puerto | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
| Puerto Montt | 424,5 | 271,2 | 277,0 | 295,7 | 250,9 | 235,6 | 282,0 | 430,9 | 461,9 |
| Quellón | 655,3 | 336,0 | 336,4 | 298,5 | 317,6 | 247,8 | 268,7 | 353,2 | 463,2 |
| Valdivia | 412,6 | 253,5 | 165,9 | 244,1 | 174,2 | 259,0 | 231,7 | 306,8 | 146,6 |
| Artesanal al Sur | 1.492 | 861 | 779 | 838 | 743 | 742 | 782 | 1.091 | 1.086 |

Se observa que el desembarque capturado efectivamente al norte del área licitada representó durante el periodo analizado entre el 43 y 56% del desembarque artesanal oficial nacional (Figura 4). Por su parte, el desembarque capturado presumiblemente dentro del área licitada fluctuó entre el 44 y 57% con un valor promedio de 52% (Figura 4). Por lo tanto, de acuerdo a estas estimaciones los desembarques artesanales provienen de forma importante de operaciones de pesca dentro del área licitada.

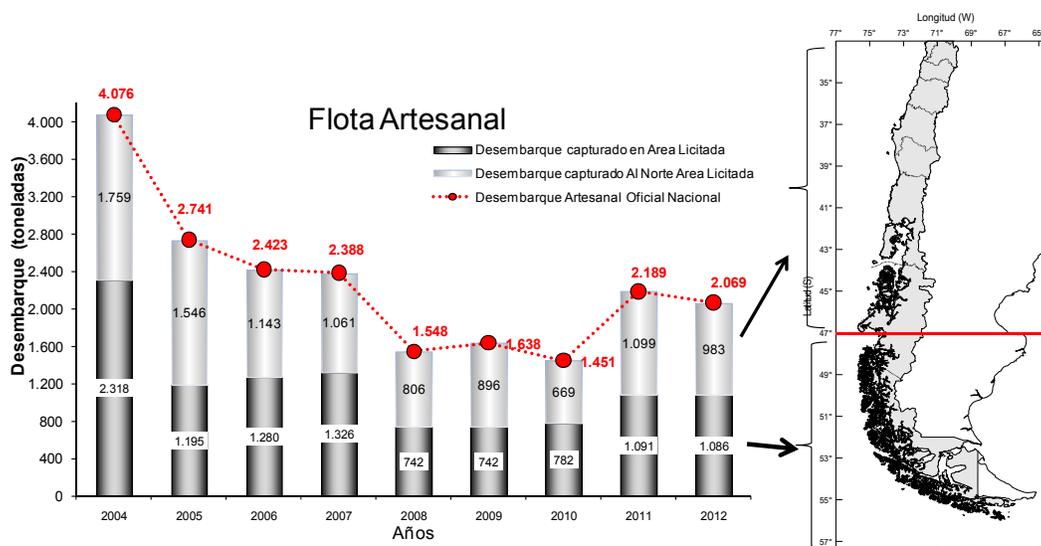


Figura 4 Participación del desembarque (t) de acuerdo a su zona de captura en el desembarque nacional total, periodo 2004-2012 Fuente SERNAP.

Al reasignar el origen de los desembarques realizados dentro y fuera del área de licitación por parte de la flota artesanal de acuerdo a los resultados obtenidos se obtienen las siguientes modificaciones (Tabla 2, Figura 5 y 6).

Tabla 2

Desembarque (t) oficial y corregido en el área licitada (al sur del 47° L.S.) y al norte de esta obtenido a través del primer criterio para el periodo 2004-2012 Fuente SERNAP.

| Años | Desembarque | | | |
|------|------------------|---------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| | Oficial (SERNAP) | | Corregido por Puerto Desembarque | |
| | Al Norte 47° | Area Licitada (Al Sur 47° L.S.) | Al Norte 47° | Area Licitada (Al Sur 47° L.S.) |
| 2004 | 3.419 | 1.651 | 1.759 | 3.311 |
| 2005 | 2.236 | 1.809 | 1.546 | 2.499 |
| 2006 | 2.091 | 2.455 | 1.143 | 3.403 |
| 2007 | 2.090 | 2.358 | 1.061 | 3.387 |
| 2008 | 1.558 | 2.883 | 806 | 3.635 |
| 2009 | 1.681 | 3.018 | 896 | 3.803 |
| 2010 | 1.467 | 3.293 | 669 | 4.091 |
| 2011 | 2.189 | 2.298 | 1.099 | 3.389 |
| 2012 | 2.069 | 1.934 | 983 | 3.020 |

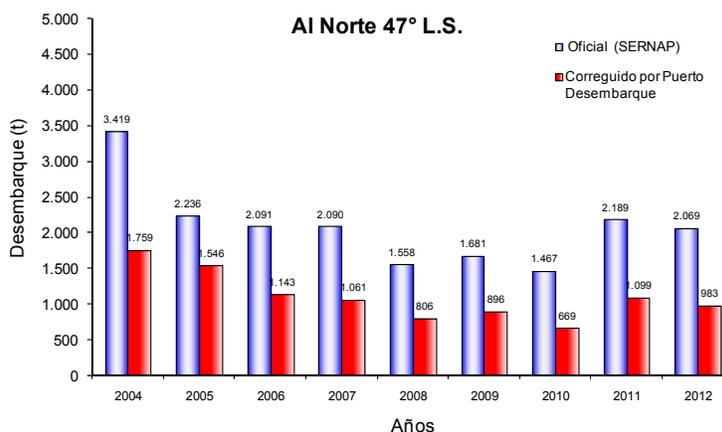


Figura 5 Desembarque (t) oficial y corregido al norte del área licitada (al norte 47° L.S.) a través del primer criterio para el periodo 2004-2012 Fuente SERNAP.

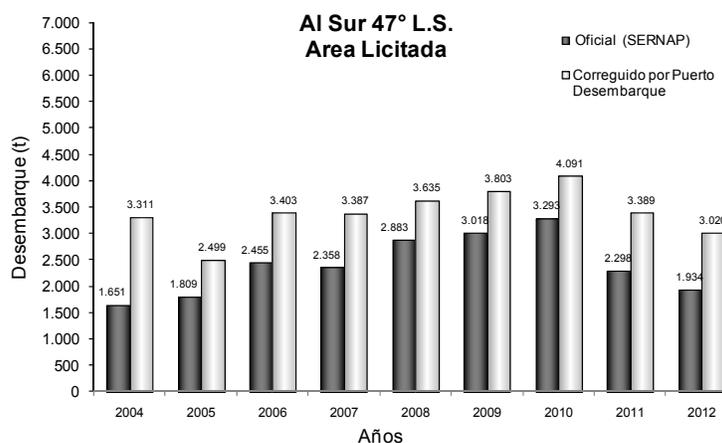


Figura 6 Desembarque (t) oficial y corregido en el área licitada (al sur 47° L.S.) a través del primer criterio para el periodo 2004-2012 Fuente SERNAP.

Segundo Criterio

Como es de conocimiento, un grupo de lanchas artesanales operan al sur del paralelo 47°; pero al registrar su desembarque al Servicio de Pesca (SERNAP) y que para evitar que sean sancionadas por operar en una zona no autorizada, estas son declaradas en zonas principalmente localizadas al norte de dicho paralelo.

Zonas de pesca

El análisis se centra en las zonas de pesca que son declaradas por los patrones de las lanchas al SERNAPESCA al norte del paralelo 47° L.S., y que corresponden a las zonas 116, 117, 118, 120 y 121, como se muestra en la **Figura 1**.

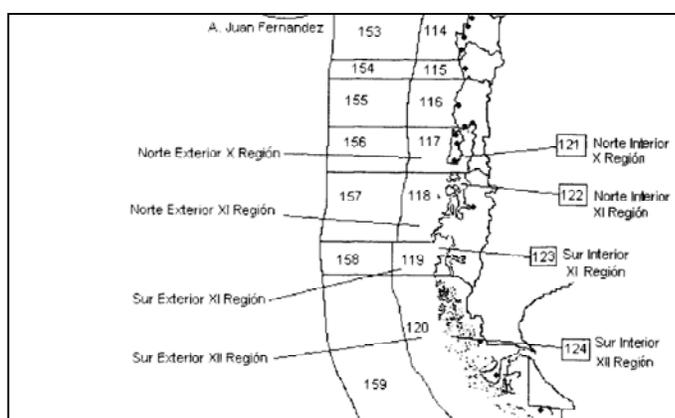


Figura 7 Zonas extractivas establecidas por SERNAP y donde se pueden apreciar las consideradas para la corrección de los desembarques de bacalao artesanal durante el periodo 2004-2012.

Las cinco zonas de pesca aportaron entre el 66% y 77% del desembarque total entre los años 2004 y 2012 (**Tabla 3**), con volúmenes entre 1.130 t y 2.392 t anuales; siendo las zonas de pesca con mayor desembarque, la zonas 116 y 117, localizadas entre las costas de Valdivia y la Isla de Chiloé. Llama la atención el origen de desembarque de la zona 121, correspondiente a aguas interiores de la X región; como también el escaso registro de desembarque proveniente de la zona de pesca 118, la cual se localiza inmediatamente al norte del paralelo 47° S (**Figura 7** y **Tabla 3**).

Tabla 3

Desembarque (t) de bacalao de profundidad por zona extractiva considerada (zona 116, 117, 118, 120 y 121). Periodo 2004-2012. Fuente SERNAP.

| Zona SERNAP | Años | | | | | | | | |
|-------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
| 116 | 925 | 533 | 370 | 446 | 247 | 585 | 589 | 853 | 560 |
| 117 | 992 | 662 | 684 | 866 | 912 | 440 | 469 | 707 | 686 |
| 118 | 312 | 126 | 125 | 75 | 1 | 26 | | | 38 |
| 120 | | | | | | | | | 1 |
| 121 | 163 | 47 | 28 | 114 | 63 | 84 | 72 | 26 | 89 |
| Desembarque Zonas | 2.392 | 1.367 | 1.208 | 1.501 | 1.222 | 1.135 | 1.130 | 1.587 | 1.374 |
| % Zonas | 74 | 61 | 65 | 79 | 79 | 69 | 77 | 72 | 66 |
| Des. Total País | 3.251 | 2.236 | 1.845 | 1.895 | 1.553 | 1.651 | 1.465 | 2.189 | 2.069 |

Zonas Sernap= 116-117-118-120 y 121

Puerto de desembarque

Del total de desembarque registrados en las cinco zonas indicadas en la **Tabla 3**, el análisis se centra en los 8 puertos localizados en la XIV y X Región y que registran desembarque de este recurso, Estos son por orden alfabético: Ancud, Calbuco, Castro, Corral, Palena, Puerto Montt, Quellón y Valdivia. Al seleccionar estos puertos para el análisis, se está implicando que la captura desembarcada en estos puertos tiene una mayor probabilidad de haber sido obtenida en las zonas de pesca al sur del paralelo 47° S.

La **Tabla 3** muestra los niveles de desembarques anuales para cada uno de los 8 puertos en estudio, restringidos a las cinco zonas de pesca ya señaladas. El total del desembarque de los 8 puertos para las cinco zonas, tiene valores de desembarque entre 1.085 t y 2.440 t y un aporte porcentual entre 63% y 77% respecto del desembarque nacional total (**Tabla 3**).

Tabla 4

Desembarque (t) de bacalao de profundidad por puerto dentro de las zonas de extracción 116, 117, 118, 120 y 121. Periodo 2004-2012. Fuente SERNAP.

| Puertos en Estudio | Años | | | | | | | | |
|---------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
| ANCUD | 428 | 220 | 167 | 277 | 134 | 23 | 25 | 55 | 57 |
| CALBUCO | | 11 | 17 | 32 | 39 | | 10 | 37 | 2 |
| CASTRO | 1 | | | | 0 | 1 | | 1 | |
| CORRAL | | | | | | 1 | 1 | | |
| PALENA | | | | | | | | | 30 |
| PUERTO MONTT | 531 | 339 | 346 | 370 | 314 | 295 | 352 | 539 | 577 |
| QUELLON | 655 | 336 | 336 | 299 | 318 | 248 | 269 | 353 | 463 |
| VALDIVIA | 825 | 507 | 332 | 488 | 348 | 518 | 463 | 614 | 293 |
| Total | 2.440 | 1.414 | 1.198 | 1.466 | 1.152 | 1.085 | 1.120 | 1.597 | 1.423 |
| % Respecto Total Nacional | 75 | 63 | 65 | 77 | 74 | 66 | 76 | 73 | 69 |
| Total Nacional | 3.251 | 2.236 | 1.845 | 1.895 | 1.553 | 1.651 | 1.465 | 2.189 | 2.069 |

Zonas Sernap= 116-117-118-120 y 121

Este análisis no permite cuantificar los reales volúmenes de desembarques provenientes al sur del paralelo 47° S. y dada esta limitación; a continuación se entregan los resultados de filtros que permiten acotar y llegar a una aproximación de los posibles volúmenes de desembarques provenientes al sur del paralelo 47° L.S.

Días fuera de puerto

Efectuada una exploración de todos los registros de viajes y desembarques del periodo en estudio, es posible observar que las lanchas con registro del recurso, exceptuando las 5 zonas de pesca antes indicadas, tienen en su mayoría un tiempo máximo relativo de días fuera de puerto de 20 días; como también es posible aseverar que 30 días fuera de puerto sobrepasan las condiciones de autonomía de estas naves.

Como se menciona anteriormente, en la pesquería artesanal de bacalao de profundidad se ha venido registrando un incremento de los días fuera de puerto, principalmente explicado por los viajes de pesca que realizan las lanchas al sur del paralelo 47° S; siendo posible que el desembarque de una lancha artesanal no solo corresponda a la pesca de una nave, sino también a la pesca proveniente de otras naves que estén operando al sur de dicho paralelo.

La **Tabla 5** muestra los niveles de desembarques registrados en los viajes de pesca que se presentaron iguales y superiores a 20 días fuera de puerto, solo para los 8 puertos y 5 zonas en estudio. Los niveles se reducen respecto a lo indicado en las tablas anteriores entre 623 t y 965 t anuales, comprendiendo entre el 28% y 56% del desembarque total. Sin embargo, al considerar los viajes iguales o superiores a 30 días fuera de puerto, estos volúmenes pasan a valores entre 174 t y 343 t anuales, correspondiendo entre 5% y 22% del desembarque artesanal oficial nacional.

Por su parte, el número de viajes iguales y superiores a 20 días fuera de puerto fluctuaron entre 194 y 267 viajes anuales (entre 14% y 34% respecto del total de viajes, **Tabla 6**). En el caso de viajes iguales y superiores a 30 días fuera de puerto los viajes anuales son entre 60 y 84 viajes anuales (entre 3% y 13% respecto del total de viajes, **Tabla 6**).

Tabla 5

Desembarque (t) de bacalao de profundidad de acuerdo a los días fuera de puerto dentro de las zonas de extracción 116, 117, 118, 120 y 121. Periodo 2004-2012. Fuente SERNAP.

| Días fuera de puerto (dfp) | Desembarque (t) origen zonas 116-117-118-120-121 y solo puertos en estudio | | | | | | | | |
|----------------------------|--|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
| >= 20 dfp | 965,345 | 623,077 | 692,149 | 796,473 | 865,092 | 826,0 | 745,9 | 905,5 | 885,5 |
| >= 30 dfp | 174,208 | 193,615 | 240,713 | 326,172 | 343,349 | 323,8 | 222,8 | 260,2 | 259,4 |
| % del total | | | | | | | | | |
| >= 20 dfp | 29,7 | 27,9 | 37,5 | 42,0 | 55,7 | 50,0 | 50,9 | 41,4 | 42,8 |
| >= 30 dfp | 5,4 | 8,7 | 13,0 | 17,2 | 22,1 | 19,6 | 15,2 | 11,9 | 12,5 |
| Des. Total (t) | 3.251 | 2.236 | 1.845 | 1.895 | 1.553 | 1.651 | 1.465 | 2.189 | 2.069 |

Tabla 6

Número de viajes registrados de acuerdo a los días fuera de puerto dentro de las zonas de extracción 116, 117, 118, 120 y 121. Periodo 2004-2012. Fuente SERNAP.

| Días fuera de puerto (dfp) | Numero de Viajes(t) origen zonas 116-117-118-120-121 y solo puertos en estudio | | | | | | | | |
|----------------------------|--|--------------|--------------|------------|------------|------------|------------|------------|--------------|
| | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
| >= 20 dfp | 257 | 197 | 194 | 214 | 267 | 235 | 197 | 219 | 241 |
| >= 30 dfp | 50 | 64 | 66 | 84 | 107 | 84 | 62 | 60 | 86 |
| % del total | | | | | | | | | |
| >= 20 dfp | 14,0 | 12,3 | 14,1 | 23,4 | 34,1 | 26,8 | 28,6 | 24,8 | 22,6 |
| >= 30 dfp | 2,7 | 4,0 | 4,8 | 9,2 | 13,6 | 9,6 | 9,0 | 6,8 | 8,1 |
| Num. viajes Total | 1.831 | 1.607 | 1.380 | 916 | 784 | 876 | 689 | 883 | 1.068 |

Estos niveles de desembarques restringidos al criterio de días fuera de puertos no deben ser tomados como absolutos, y sobretodo que podrían corresponder a viajes con actividad de pesca al sur del paralelo 47° S.

Desembarque por viaje de pesca

Al observar registro a registro de la base de datos, es posible observar volúmenes de desembarque que superan las capacidades de una lancha artesanal que opera sobre bacalao de profundidad, y que en varios de ellos los días fuera de puerto son inferiores a 20 días, siendo posible encontrar casos de viajes de solo un día fuera de puerto de 7 t/viaje; e incluso 0 días fuera de puerto con 75 t/viaje.

Dado esta situación, se efectuó una exploración de todos los registros de los viajes con pesca del periodo en estudio y todas las zonas de pesca, sumado al conocimiento que emana de la misma relación con los patrones de pesca en los puertos que el Instituto cubre en el monitoreo rutinario de la pesquería, en sentido que los rendimientos de un viaje de pesca al sur del paralelo 47° L.S en el mejor de los casos bordea entre los 4 y 5 t/viaje; como también se realizaron consultas a investigadores con mayor conocimiento de las capacidades técnicas de este tipo de lanchas en relación a los niveles de desembarque que estas puedan contener.

A continuación, en la **Tabla 7** se entregan los niveles de desembarques en viajes con registro de rendimientos de pesca iguales y superiores a 4, 5, 6 y 7 t/viaje solo en los 8 puertos y 5 zonas de análisis. Consideración el posible supuesto de que estos viajes presentan una mayor posibilidad de haber ejercido actividad de pesca al sur del paralelo 47° S.

Al observar los niveles de desembarques en los casos de 4+ t/viaje se registra, en general a partir del año 2005 (462 t) un aumento progresivo de estos llegando a 844 t en 2012; situación que en el caso de 7+ t/viaje también es posible de observar, en el año 2005 el desembarque es de 89 t y en el año 2012 es de 368 t. Esta tendencia no es posible de observar solo haciendo el análisis contemplando los días fuera de puerto; lo cual podría indicar que ha habido un posible incremento a realizar actividad de pesca al sur del paralelo 47° S, siendo los viajes 7+ t/viaje con una mayor factibilidad que pueda provenir al sur de dicho paralelo, es decir, el 18% del desembarque nacional artesanal en el año 2012.

Tabla 7

Desembarque (t) de bacalao de profundidad de acuerdo a sus niveles dentro de las zonas de extracción consideradas (116, 117, 118, 120 y 121). Periodo 2004-2012. Fuente SERNAP.

| Rango de desembarque (t) por viaje | Desembarque (t) origen zonas 116-117-118-120-121 y solo puertos en estudio | | | | | | | | |
|------------------------------------|--|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
| >= 4 t por viaje | 1071,3 | 462,1 | 559,9 | 806,5 | 522,7 | 480,3 | 583,5 | 891,9 | 844,1 |
| >= 5 t por viaje | 735,5 | 290,4 | 438,0 | 598,9 | 365,9 | 352,1 | 421,4 | 723,1 | 687,5 |
| >= 6 t por viaje | 504,5 | 179,3 | 344,9 | 401,7 | 243,0 | 249,3 | 305,9 | 548,3 | 554,7 |
| >= 7 t por viaje | 284,2 | 89,5 | 206,5 | 253,9 | 146,8 | 140,2 | 196,4 | 424,6 | 368,7 |
| % del total | | | | | | | | | |
| >= 4 t por viaje | 33,0 | 20,7 | 30,3 | 42,6 | 33,7 | 29,1 | 39,8 | 40,7 | 40,8 |
| >= 5 t por viaje | 22,6 | 13,0 | 23,7 | 31,6 | 23,6 | 21,3 | 28,8 | 33,0 | 33,2 |
| >= 6 t por viaje | 15,5 | 8,0 | 18,7 | 21,2 | 15,6 | 15,1 | 20,9 | 25,0 | 26,8 |
| >= 7 t por viaje | 8,7 | 4,0 | 11,2 | 13,4 | 9,5 | 8,5 | 13,4 | 19,4 | 17,8 |
| Des. Total (t) | 3.251 | 2.236 | 1.845 | 1.895 | 1.553 | 1.651 | 1.465 | 2.189 | 2.069 |

Días fuera de puerto y desembarque por viaje

Efectuando una combinación de los dos tipos de razonamientos adoptados anteriormente, día fuera de puerto y desembarque por viaje, en la **Tabla 9** se entregan los niveles de desembarques, tanto para los viajes iguales o superiores a 20 dfp y 30 dfp, para cada caso de desembarque por viaje (4+, 5+, 6 + y 7+ t/viaje).

En el caso de viajes con 7+ t/viaje con 20+ dfp, los desembarques fluctuaron entre 59 y 254 t anuales en los años 2005 y 2012 respectivamente; correspondiendo al 3% y 12% respecto del desembarque total; mientras, en el caso de 30+ dfp los viajes con 7+ t/viaje oscilaron entre 15 y 92 t anuales en los años 2005 y 2011, es decir entre el 0,7% al 4,2% respecto del desembarque total, respectivamente (**Tabla 10**).

Tabla 9

| Viajes con >= 20 dfp Rango de desembarque (t) por viaje | Desembarque (t) origen zonas 116-117-118-120-121 y solo puertos en estudio | | | | | | | | |
|--|---|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
| | >= 4 t por viaje | 615,4 | 298,3 | 421,5 | 494,7 | 466,2 | 442,7 | 453,5 | 604,3 |
| >= 5 t por viaje | 419,0 | 196,6 | 326,1 | 365,8 | 328,5 | 327,1 | 337,0 | 475,1 | 500,3 |
| >= 6 t por viaje | 299,3 | 129,6 | 248,8 | 228,4 | 215,9 | 229,9 | 243,6 | 322,3 | 395,7 |
| >= 7 t por viaje | 168,3 | 58,7 | 136,5 | 131,5 | 131,9 | 140,2 | 160,6 | 217,6 | 254,4 |
| % del total | | | | | | | | | |
| >= 4 t por viaje | 18,9 | 13,3 | 22,8 | 26,1 | 30,0 | 26,8 | 31,0 | 27,6 | 28,9 |
| >= 5 t por viaje | 12,9 | 8,8 | 17,7 | 19,3 | 21,2 | 19,8 | 23,0 | 21,7 | 24,2 |
| >= 6 t por viaje | 9,2 | 5,8 | 13,5 | 12,1 | 13,9 | 13,9 | 16,6 | 14,7 | 19,1 |
| >= 7 t por viaje | 5,2 | 2,6 | 7,4 | 6,9 | 8,5 | 8,5 | 11,0 | 9,9 | 12,3 |
| Des. Total (t) | 3.251 | 2.236 | 1.845 | 1.895 | 1.553 | 1.651 | 1.465 | 2.189 | 2.069 |

Tabla 10

| Viajes con >= 30 dfp Rango de des. (t) por viaje | Desembarque (t) origen zonas 116-117-118-120-121 y solo puertos en estudio | | | | | | | | |
|--|---|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
| | >= 4 t por viaje | 108,2 | 85,1 | 138,2 | 206,5 | 172,7 | 188,1 | 126,4 | 175,8 |
| >= 5 t por viaje | 59,2 | 44,8 | 120,4 | 157,9 | 101,6 | 131,1 | 94,1 | 132,3 | 107,9 |
| >= 6 t por viaje | 37,2 | 33,8 | 87,3 | 102,0 | 74,4 | 88,2 | 55,5 | 105,2 | 92,1 |
| >= 7 t por viaje | 24,2 | 14,8 | 41,1 | 69,5 | 41,7 | 43,3 | 17,5 | 92,3 | 79,0 |
| % del total | | | | | | | | | |
| >= 4 t por viaje | 3,3 | 3,8 | 7,5 | 10,9 | 11,1 | 11,4 | 8,6 | 8,0 | 5,6 |
| >= 5 t por viaje | 1,8 | 2,0 | 6,5 | 8,3 | 6,5 | 7,9 | 6,4 | 6,0 | 5,2 |
| >= 6 t por viaje | 1,1 | 1,5 | 4,7 | 5,4 | 4,8 | 5,3 | 3,8 | 4,8 | 4,5 |
| >= 7 t por viaje | 0,7 | 0,7 | 2,2 | 3,7 | 2,7 | 2,6 | 1,2 | 4,2 | 3,8 |
| Des. Total (t) | 3.251 | 2.236 | 1.845 | 1.895 | 1.553 | 1.651 | 1.465 | 2.189 | 2.069 |

Al reasignar el origen de los desembarques realizados dentro y fuera del área de licitación por parte de la flota artesanal de acuerdo a los resultados obtenidos al aplicar el segundo criterio se obtienen las siguientes modificaciones (**Tabla 11, Figura 8 y 9**). Se observa que la combinación de ≥ 20 dfp y ≥ 4 t/viaje asigna mayores niveles de desembarques al área licitada (al sur del 47° L.S.) respecto de la segunda combinación utilizada (≥ 20 dfp y ≥ 7 t/viaje) y por ende, menores desembarque extraídos al norte de esta (**Tabla 11, Figura 8 y 9**).

Tabla 11

Desembarque (t) oficial y corregido en el área licitada (al sur del 47° L.S.) y al norte de esta obtenido a través del segundo criterio para el periodo 2004-2012 Fuente SERNAP.

| Años | Oficial (SERNAP) | | Corregido por duración viaje y desembarque | | | |
|------|------------------|---------------------------------|--|---------------------------------|------------------|---------------------------------|
| | Al Norte 47° | Area Licitada (Al Sur 47° L.S.) | ≥ 20 dfp y ≥ 4 t | | ≥ 20 dfp y ≥ 7 t | |
| | | | Al Norte 47° | Area Licitada (Al Sur 47° L.S.) | Al Norte 47° | Area Licitada (Al Sur 47° L.S.) |
| 2004 | 3.419 | 1.651 | 2.636 | 2.434 | 3.083 | 1.987 |
| 2005 | 2.236 | 1.809 | 1.938 | 2.107 | 2.177 | 1.867 |
| 2006 | 2.091 | 2.455 | 1.423 | 3.123 | 1.708 | 2.838 |
| 2007 | 2.090 | 2.358 | 1.400 | 3.048 | 1.763 | 2.685 |
| 2008 | 1.558 | 2.883 | 1.087 | 3.354 | 1.421 | 3.020 |
| 2009 | 1.681 | 3.018 | 1.238 | 3.461 | 1.541 | 3.158 |
| 2010 | 1.467 | 3.293 | 1.014 | 3.747 | 1.306 | 3.454 |
| 2011 | 2.189 | 2.298 | 1.585 | 2.902 | 1.972 | 2.516 |
| 2012 | 2.069 | 1.934 | 1.353 | 2.579 | 1.722 | 2.210 |

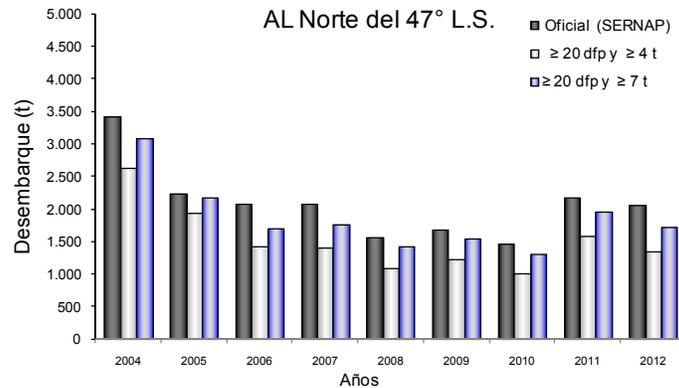


Figura 8 Desembarque (t) oficial y corregido en el área licitada (al sur 47° L.S.) a través del segundo criterio para el periodo 2004-2012 Fuente SERNAP.

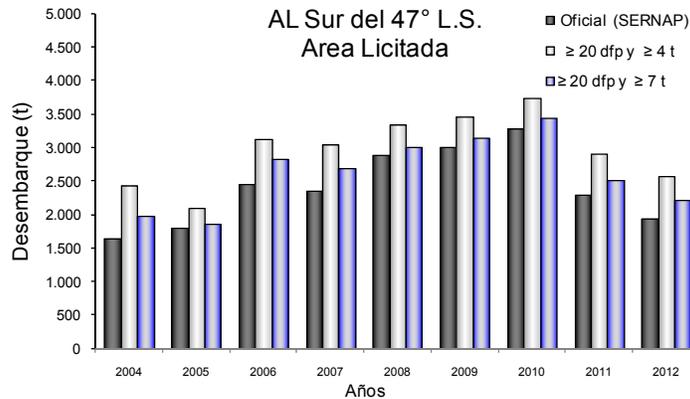


Figura 9 Desembarque (t) oficial y corregido en el área licitada (al sur 47° L.S.) a través del segundo criterio para el periodo 2004-2012 Fuente SERNAP

Comparación de Criterios

Al comparar ambos criterios utilizados en la corrección del desembarque oficial registrado durante el periodo 2004-2012, se observa que el primer criterio asigna mayores niveles de desembarques al área licitada (al sur del 47° L.S.) respecto al segundo criterio utilizado y por ende, menores desembarque extraídos al norte de esta (Tabla 12 y Figura 8).

Tabla 12

Desembarque (t) oficial y corregido en el área licitada (al sur del 47° L.S.) y al norte de esta obtenido a través de ambos criterios para el periodo 2004-2012. Fuente SERNAP.

| Años | DESEMBARQUE | | | | | | | | |
|------|------------------|---------------------------------|---------------------------------|--------------|---------------------------------|--------------|---------------------------------|--------------|---------------------------------|
| | Oficial (SERNAP) | | CORREGIDO 1 | | CORREGIDO 2 | | | | |
| | Al Norte 47° | Area Licitada (Al Sur 47° L.S.) | Puerto | | ≥ 20 dfp y ≥ 4 t | | ≥ 20 dfp y ≥ 7 t | | |
| | | Al Norte 47° | Area Licitada (Al Sur 47° L.S.) | Al Norte 47° | Area Licitada (Al Sur 47° L.S.) | Al Norte 47° | Area Licitada (Al Sur 47° L.S.) | Al Norte 47° | Area Licitada (Al Sur 47° L.S.) |
| 2004 | 3.419 | 1.651 | 1.759 | 3.311 | 2.636 | 2.434 | 3.083 | 1.987 | |
| 2005 | 2.236 | 1.809 | 1.546 | 2.499 | 1.938 | 2.107 | 2.177 | 1.867 | |
| 2006 | 2.091 | 2.455 | 1.143 | 3.403 | 1.423 | 3.123 | 1.708 | 2.838 | |
| 2007 | 2.090 | 2.358 | 1.061 | 3.387 | 1.400 | 3.048 | 1.763 | 2.685 | |
| 2008 | 1.558 | 2.883 | 806 | 3.635 | 1.087 | 3.354 | 1.421 | 3.020 | |
| 2009 | 1.681 | 3.018 | 896 | 3.803 | 1.238 | 3.461 | 1.541 | 3.158 | |
| 2010 | 1.467 | 3.293 | 669 | 4.091 | 1.014 | 3.747 | 1.306 | 3.454 | |
| 2011 | 2.189 | 2.298 | 1.099 | 3.389 | 1.585 | 2.902 | 1.972 | 2.516 | |
| 2012 | 2.069 | 1.934 | 983 | 3.020 | 1.471 | 2.532 | 1.814 | 2.189 | |

Correguido 1: corresponde al desembarque oficial corregido de acuerdo a porcentaje estimado de desembarque capturado por puerto al sur del 47° L.S., es decir, en el área licitada.

Correguido 2: corresponde al desembarque oficial corregido de acuerdo al criterio de viajes con duración mayor o igual de 20 días y con capturas mayores o iguales a 4 y 7 ton.

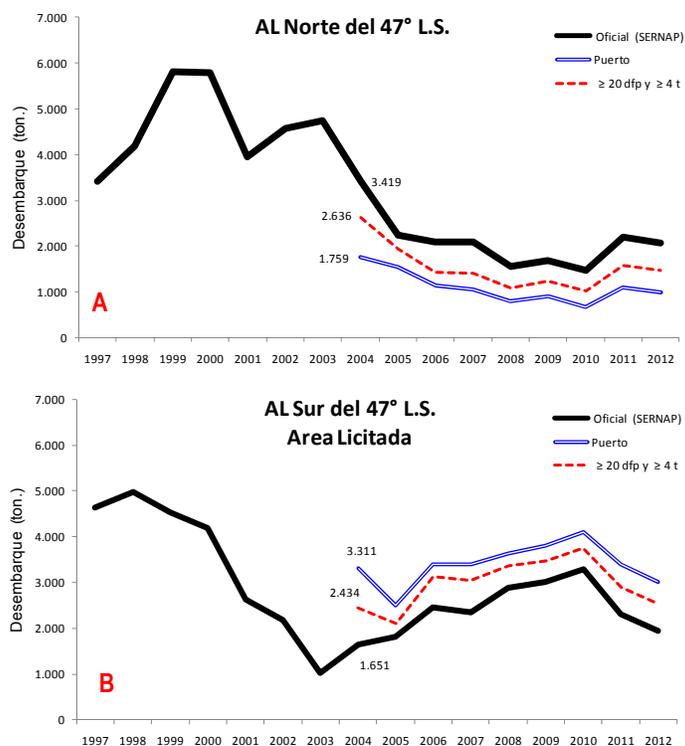


Figura 8 Desembarque (t) oficial y corregido al norte (A) y dentro del área licitada (B) obtenido a través de ambos criterios para el periodo 2004-2012. Fuente SERNAP

Los resultados entregados en este análisis, entregan un mayor realismo respecto de los niveles de desembarques que podrían provenir de actividades de pesca al sur del paralelo 47° S; destacándose la existencia de un posible incremento a visitar zonas de pesca al sur de dicho paralelo. Por tanto, a juicio experto se sugiere emplear la información emanada de la **Tabla 12** como referencia para explorar escenarios posibles de desembarques al norte del paralelo 47° L.S. y en primer orden la información entregada en la columna con el criterio de ≥ 20 dfp y ≥ 4 t/viaje y en segundo orden la información entregada en la columna relacionada con el criterio de ≥ 20 dfp y ≥ 7 t/viaje; debido que la conjugación del criterio de día fuera de puerto y desembarque en toneladas por viaje logra cubrir de mejor forma los desembarques de las lanchas artesanales que realizaron actividad de pesca procedentes del área licitada.