


La Pesquería de Bacalao (*Dissostichus eleginoides*) en Chile



Subsecretaría
de Pesca y
Acuicultura

Darío Rivas
*Coordinador Unidad de Pesquerías de Aguas
Profundas*

Gobierno de Chile



Conocimiento de la distribución, hábitat y biología del bacalao

Distribución circumpolar de *D. eleginoides*

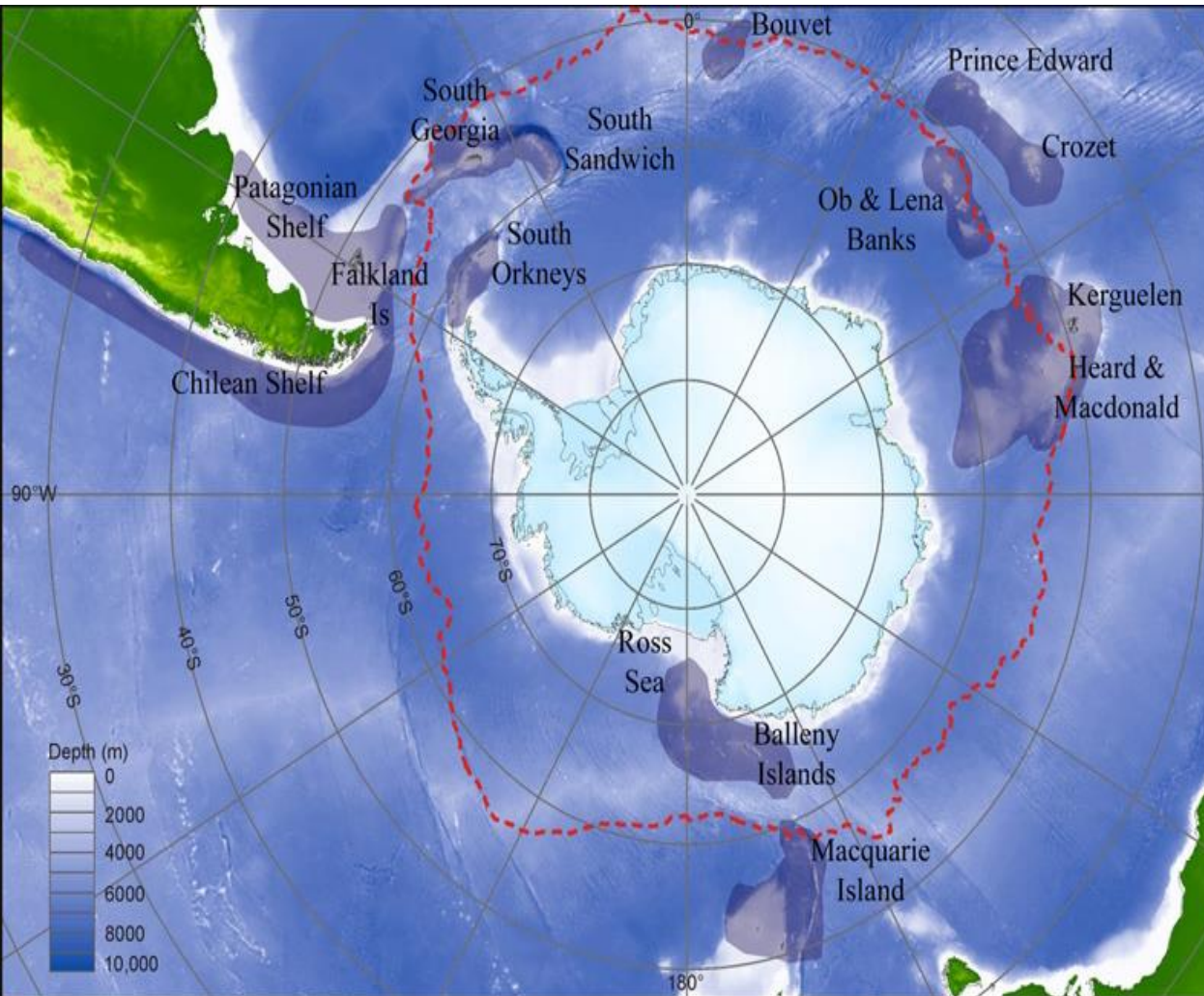


Especie del Hemisferio Sur

- Un solo ejemplar se encontró en el hemisferio norte (Moller *et al.*, 2003) y sugirió ser evidencia de gran migración ($\approx 10,000$ km?) por bajo las aguas tropicales.

Distribución geográfica:

- Entre latitudes promedio desde 30° S a 62° S (Abellan, 2005)
- Cono sur de América: plataforma y talud de la patagonia de Chile y Argentina y Malvinas
- Alrededor de islas sub-antárticas (South Georgia and Shag Rocks, Crozet, Kerguelen, Heard, McDonald, Macquarie y Prince Edward),
- Bancos (Banzare Bank) y
- Montes submarinos (e. g., Ob and Lena)
- **Profundidades:**
 - Desde 400 a 2.500 m
 - Hasta 3.850 m (Miller, 1993)

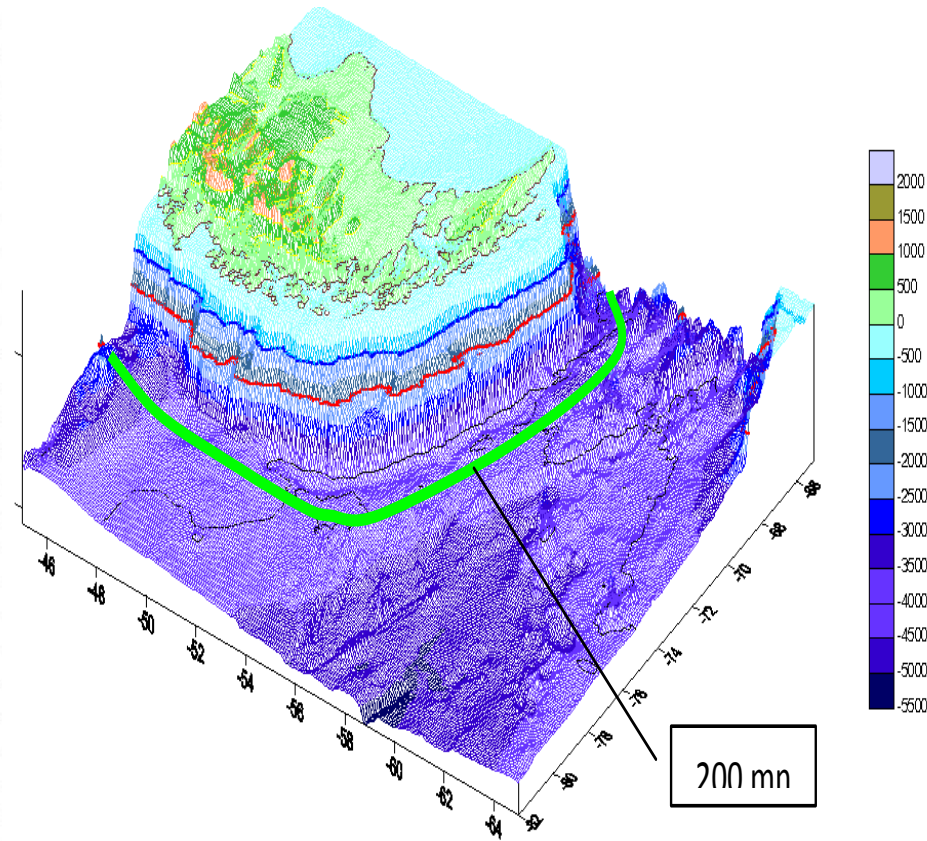
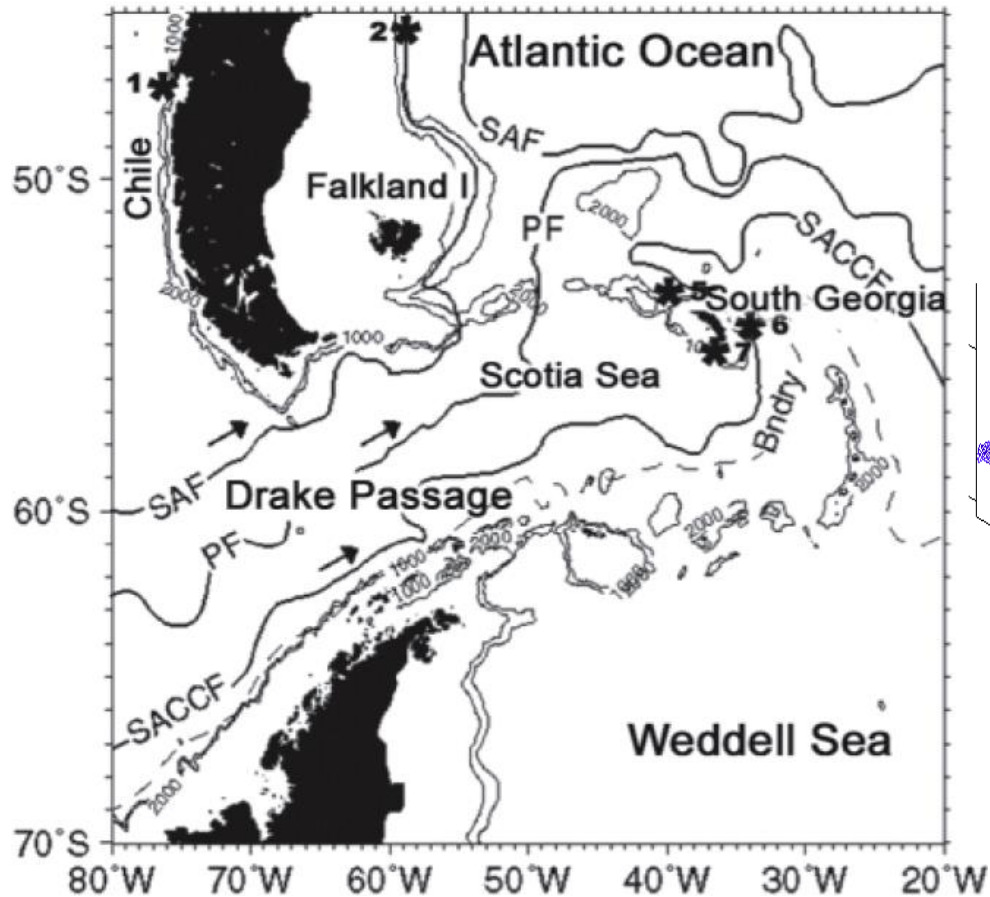


Tomado de Collins *et al.*, 2010



Habitat y estructura poblacional de *D. eleginoides*

- Especie de aguas frías (hasta 1.4°C)
- Habita preferentemente en Aguas Intermedias Antárticas
- Se desplaza por las masas de agua frías del Frente Polar (marcado en ---)
- Los núcleos de los otolitos muestran diferencias entre islas Georgias del Sur y la plataforma Patagónica atlántica (¿discontinuidad por el Frente Polar?)



SAF: Frente Sub-Antártico, **PF:** Frente Polar, **SACCF:** Frente Sur Corriente Circumpolar Antártica, - - - : Límite Sur de la Corriente Circumpolar Antártica.

Características biológicas de *D. eleginoides*



- **Productividad: media a baja**
- **Longevidad: 54 años** (Horn, 2002)
- **Talla máxima: 209,7 cm** (Young *et al.*, 1992)
- **Talla 1° madurez (50%): 117 cm** (Young *et al.*, 1999)
- **Dieta piscívora** (mictófidós, gadiformes, macrúridos, ofídidos, nototénidos), crustáceos (eufáusidos, anfipodos) y cefalópodos (calamares). Adultos carroñeros (?)
- Desova en invierno, en aguas profundas
- Produce huevos grandes (4,3–4,7 mm de diámetro) y con alto contenido oleoso (boyantez positiva) en aguas superficiales (sobre 500 m)
- Larvas y juveniles viven en ambiente bento-pelágico (plataforma continental) hasta los 4 a 5 años. Entre 50 a 70 cm comienzan a profundizarse (cambio de dieta)
- Juveniles registran grandes desplazamientos (2 mil millas), transportados por masas de aguas frías circumantárticas.
- Adultos se encuentran en profundidades mayores a 500 m y carecen de vejiga natatoria (no hidroacustables) pero por el gran contenido de grasa en las fibras musculares y desmineralización ósea tienen boyantez neutra
- Gran filopatría en hembras (o dispersión en machos)

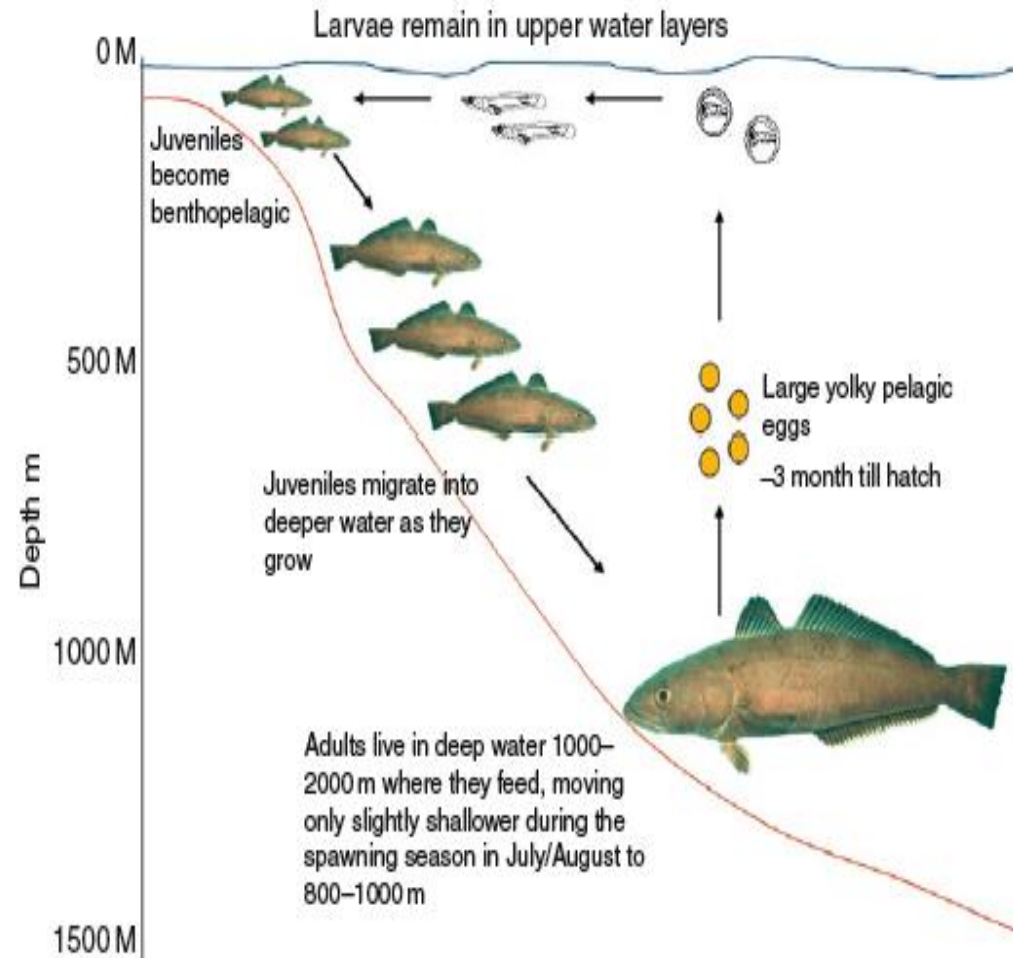
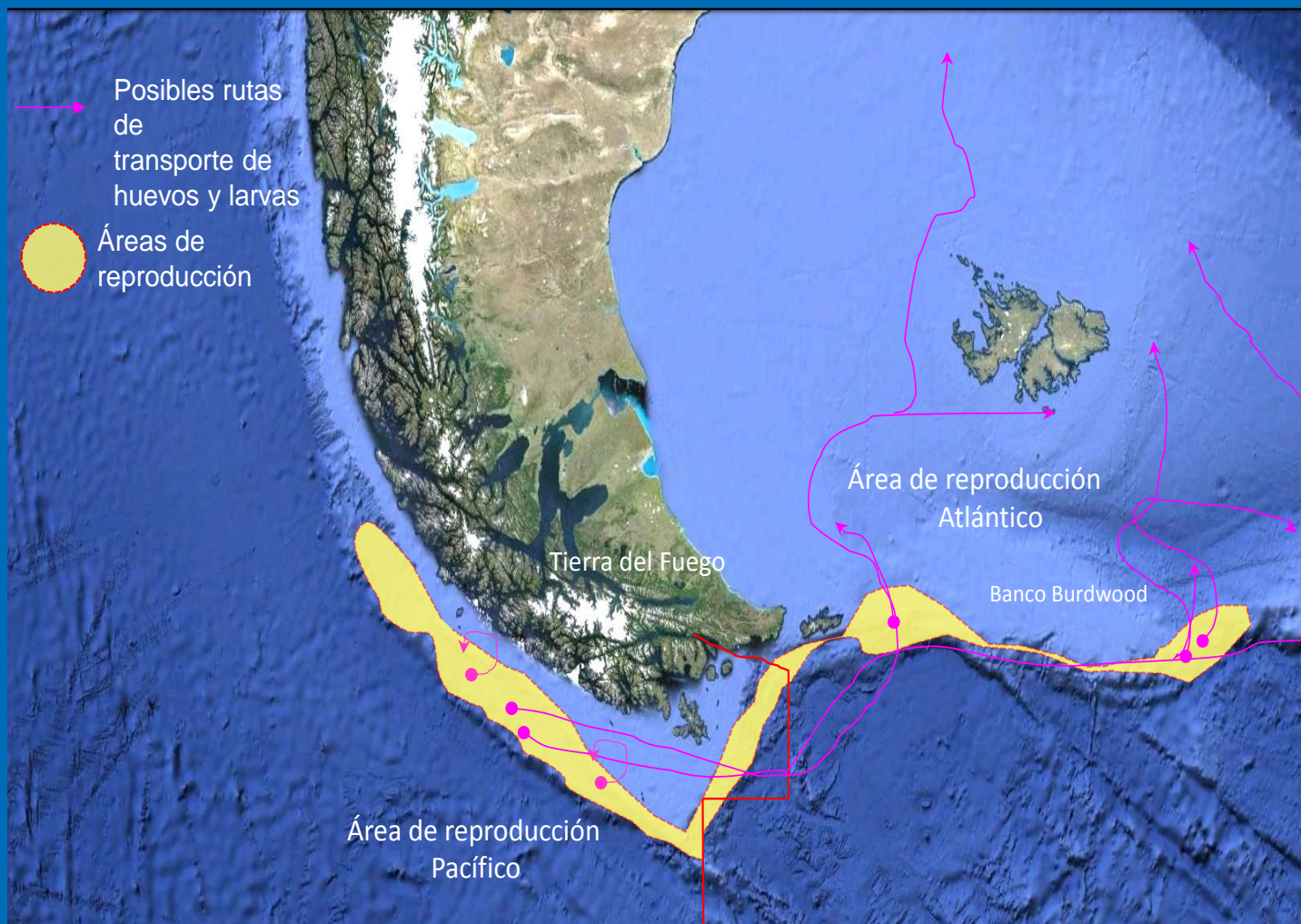


Ilustración esquemática de la distribución vertical de *Dissostichus eleginoides* (tomado de Collins *et al.*, 2010).



Zonas de desove de *D. eleginoides*

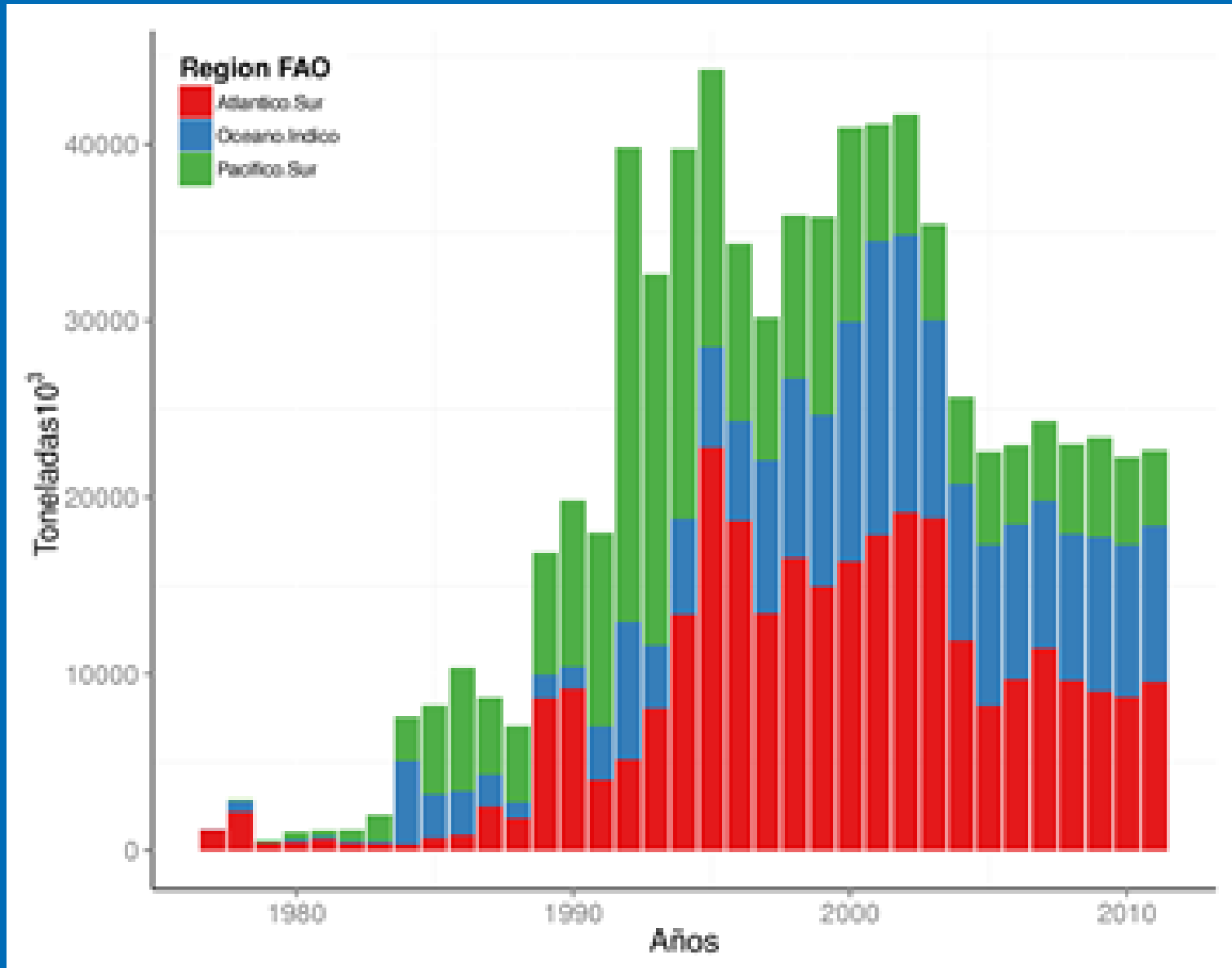


Áreas de desove de *D. eleginoides* en el cono sudamericano (tomado de Rubilar y Moreno, *in litteris*).

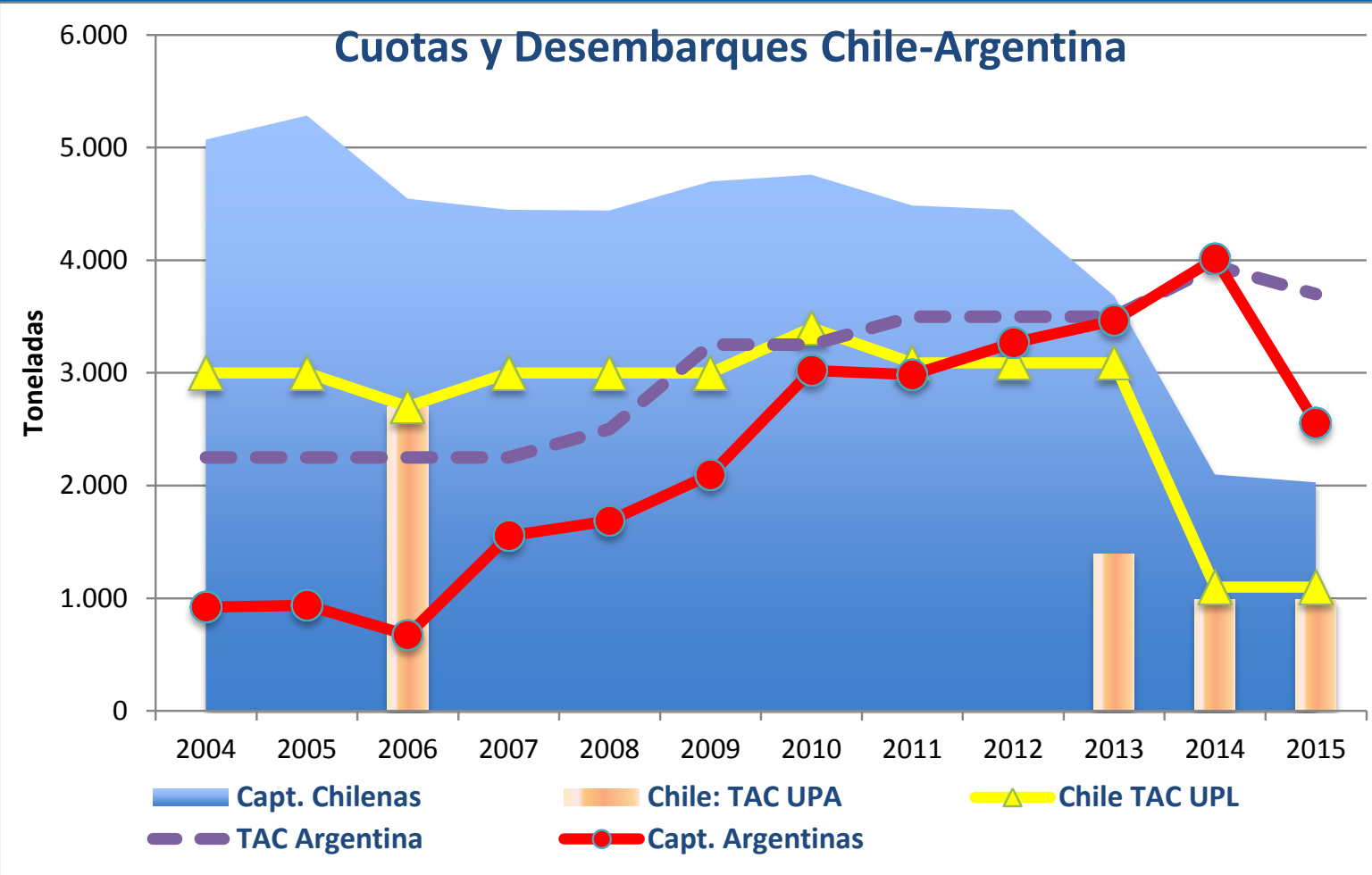


Pesquerías internacionales y nacional del bacalao

Capturas mundiales de *D. eleginoides* (FAO, 2013)



Desembarques pesquerías sudamericanas de *D. eleginoides*





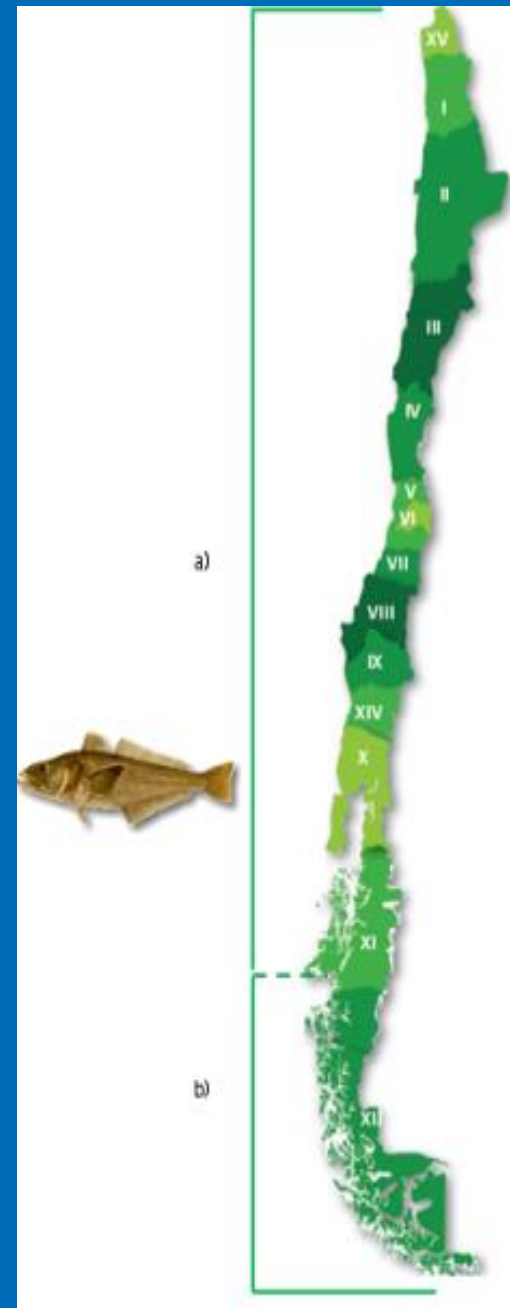
Pesquería nacional de bacalao

Características

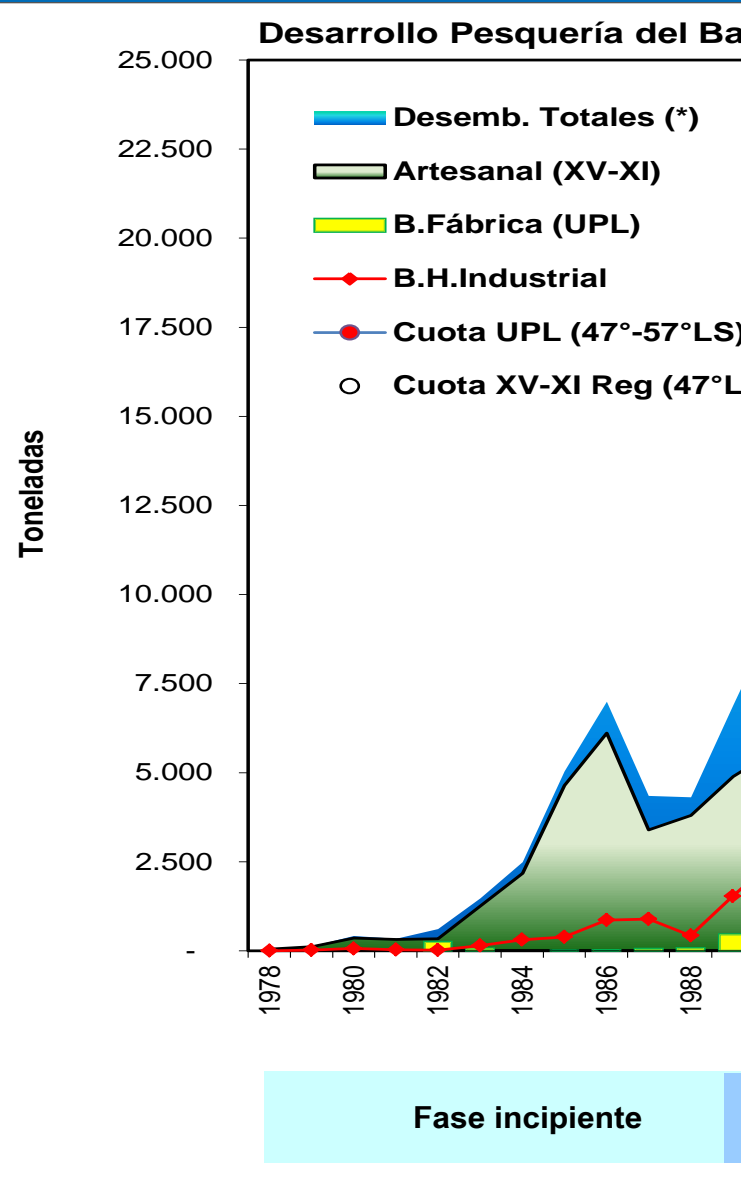
Pesquería Chilena de *D. eleginoides*

Compuesta por dos unidades de pesquería:

- A) **Unidad de Pesquería Artesanal:** Límite norte de la XV Región y hasta el paralelo 47° LS de la XI Región.
- B) **Unidad de Pesquería licitada:** Desde el paralelo 47° LS de la XI Región hasta el límite de la Zona Económica Exclusiva de la XII Región, fuera de las líneas de base rectas.



Desarrollo pesquería de *D. eleginoides*



Fase incipiente: Pesquería artesanal (XV a XI Región, al norte del 47° LS)

- **1955:** se registran capturas de bacalao en faenas de congrio dorado en prospecciones pesqueras realizadas frente a Valparaíso.
- **1960 - 1977:** estudios de tecnología pesquera en la V Región (arrastre vs. espinel de fondo), selectividad y rendimientos del espinel con diferentes diseños (N° de anzuelos, tiempos de reposo) y desempeño de redes de enmalle en la VIII Región
- 1978: inicio pesquería artesanal (38 t)
- 1979 - 87: crecimiento explosivo

Manejo Fase Incipiente:

DS N° 439 (18/12/1985)

- Establece máximo eslora embarcación: 15 m y
- Establece máximo N° de anzuelos: 12.000 unidades

DS N° 43 (05/02/1986):

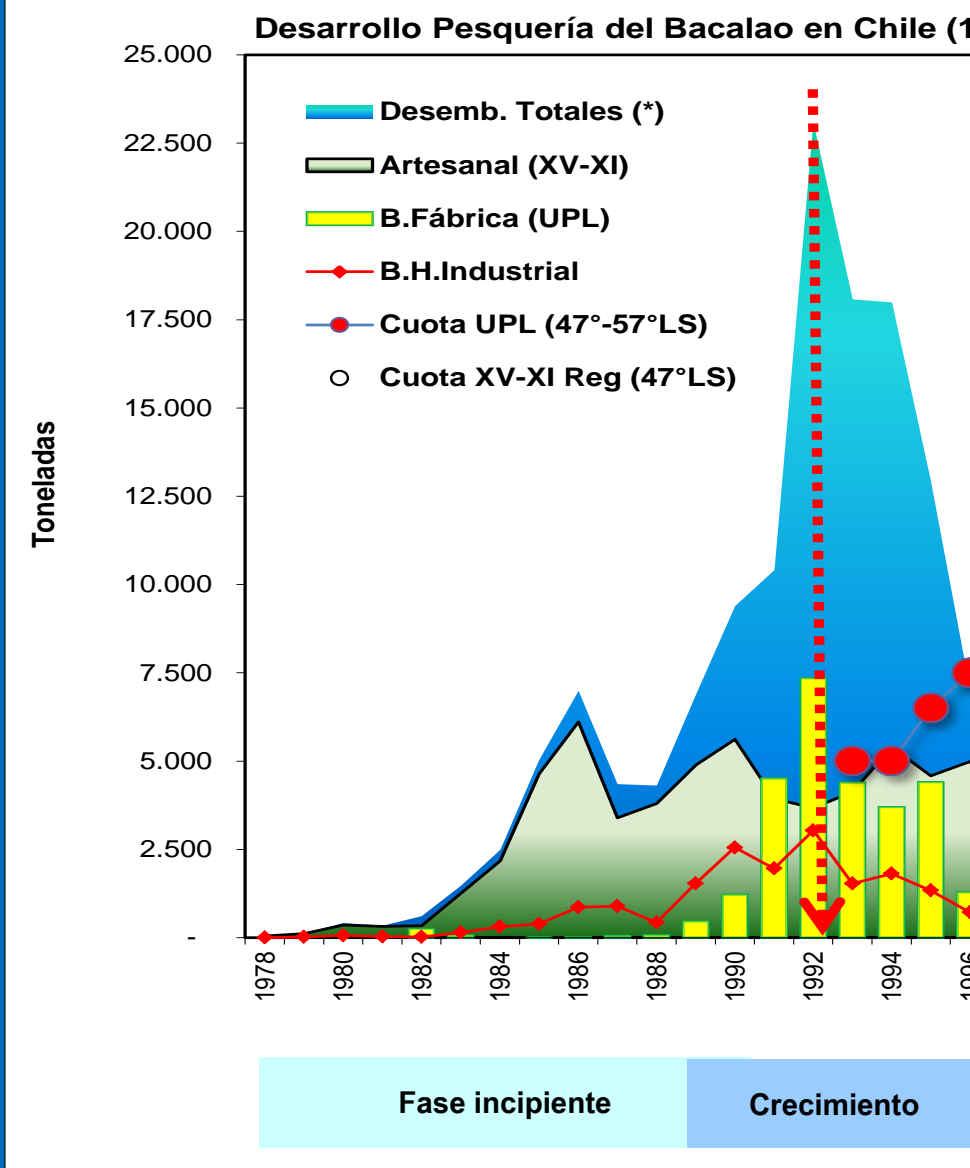
- Modifica D. N° 439/1985
- Permite operación embarcaciones hasta 18 m eslora en el área comprendida desde Pta. Liles (32°45'40" L.S.) al Sur.
- Mantiene la limitación del arte de pesca (anzuelos del espinel)

Flota artesanal



Desarrollo pesquería de *D. eleginoides*

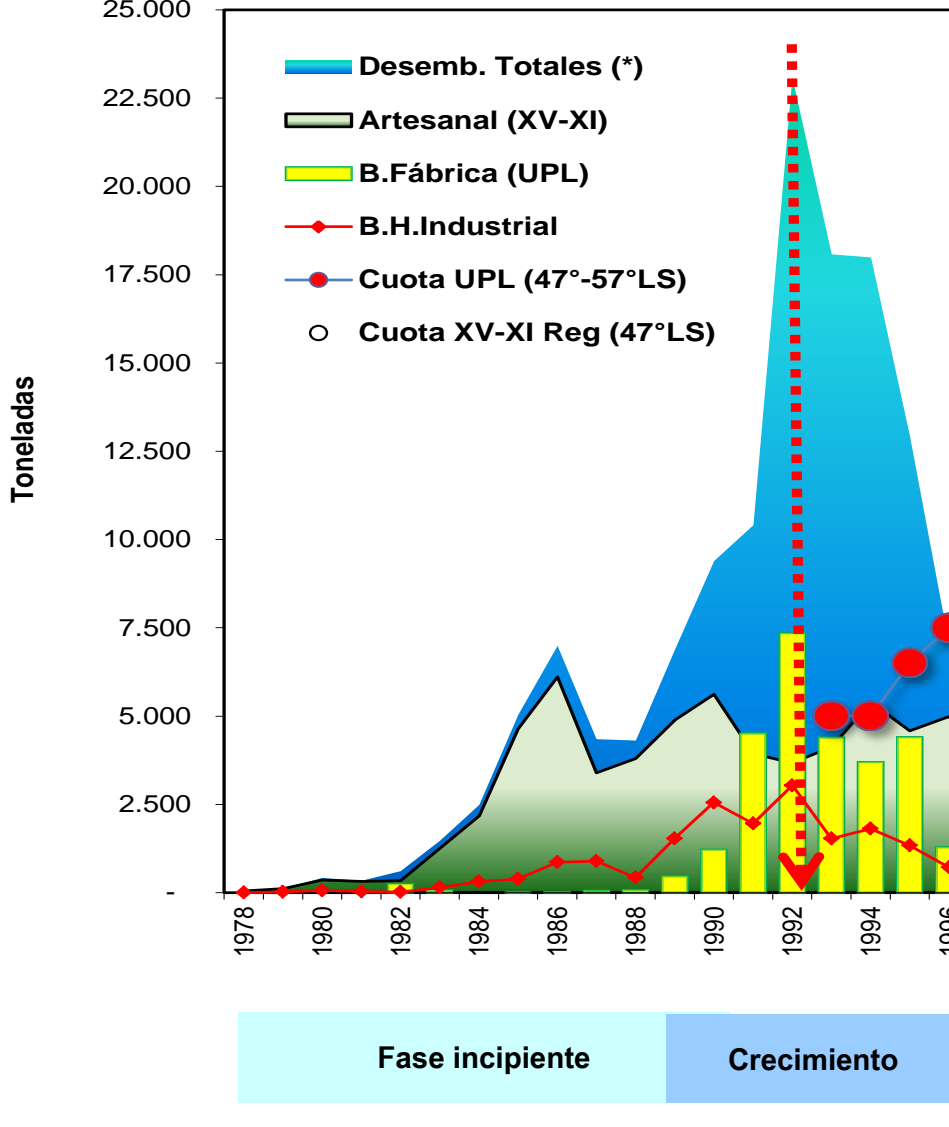
Desarrollo Pesquería Demersal en la Zona Sur y Austral



- La Pesquería de Peces Demersales de la Zona Austral se desarrolló desde mediados de los 70s y a mediados de los 80s había sobreexplotado los stocks de merluza del sur y congrio dorado (Aguayo et al., 1991).
- Lo anterior reorientó a esa flota hacia otros recursos (e. g, merluza de cola, merluza común), pero las flotas palangreras tenían menos opciones para re-orientar su esfuerzo de pesca.
- La Subsecretaría de Pesca adoptó políticas para desarrollar inversiones en tierra y diversificar la explotación hacia otras especies, con el objetivo de disminuir la presión de pesca sobre la merluza del sur y el congrio y aprovechar recursos alternativos que permitieran prolongar la operación de la flota a todo el año (Aguayo et al., 1991; Young et al., 1995), autorizando la captura del bacalao como una alternativa, dado su alto valor comercial y posibilidad de captura selectiva.

Desarrollo pesquería de *D. eleginoides*

Desarrollo Pesquería del Bacalao en Chile (1



Inicios Pesquería Industrial

- Se autorizaron pescas exploratorias industriales en la XI y XII Región entre 1990-1991 (Young *et al.*, 1995).

D. Ex.N°525 (05/11/1991)

- Suspensión autorizaciones de pesca industrial al sur del paralelo 47° L.S. (estudio prefactibilidad)

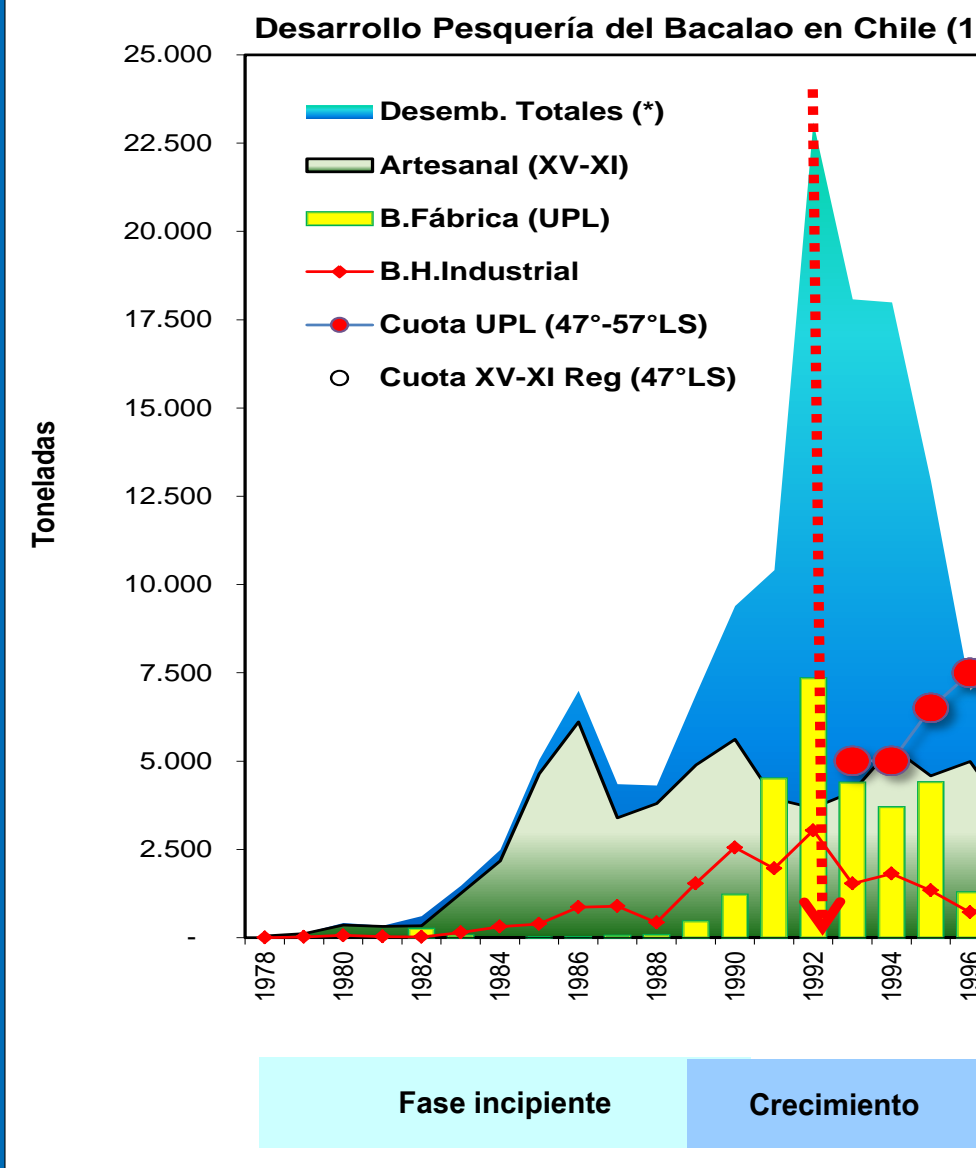
D.S. N°328 (26/06/1992)

- **Declara Régimen de Pesquería en Desarrollo Incipiente en el mar exterior al sur del paralelo 47° L.S.**
- Se crea la **Unidad de Pesquería del bacalao** (al sur del paralelo 47° LS), con el **Régimen de Pesquería en Desarrollo Incipiente** (≈"ITQ"), con Permisos Extraordinarios de Pesca (PEPs) que se extinguen al 10% anual.

Flota industrial (Buques Fábrica)



Desarrollo pesquería de *D. eleginoides*



Resolución N° 136 (14/02/1992)

- Establece que la pesquería del bacalao es **demersal de gran profundidad**.
- Autoriza a la flota artesanal para **extender su área de operaciones al litoral de más de una Región en el área de la XV a la XI Región (hasta el 47° L.S.)**.

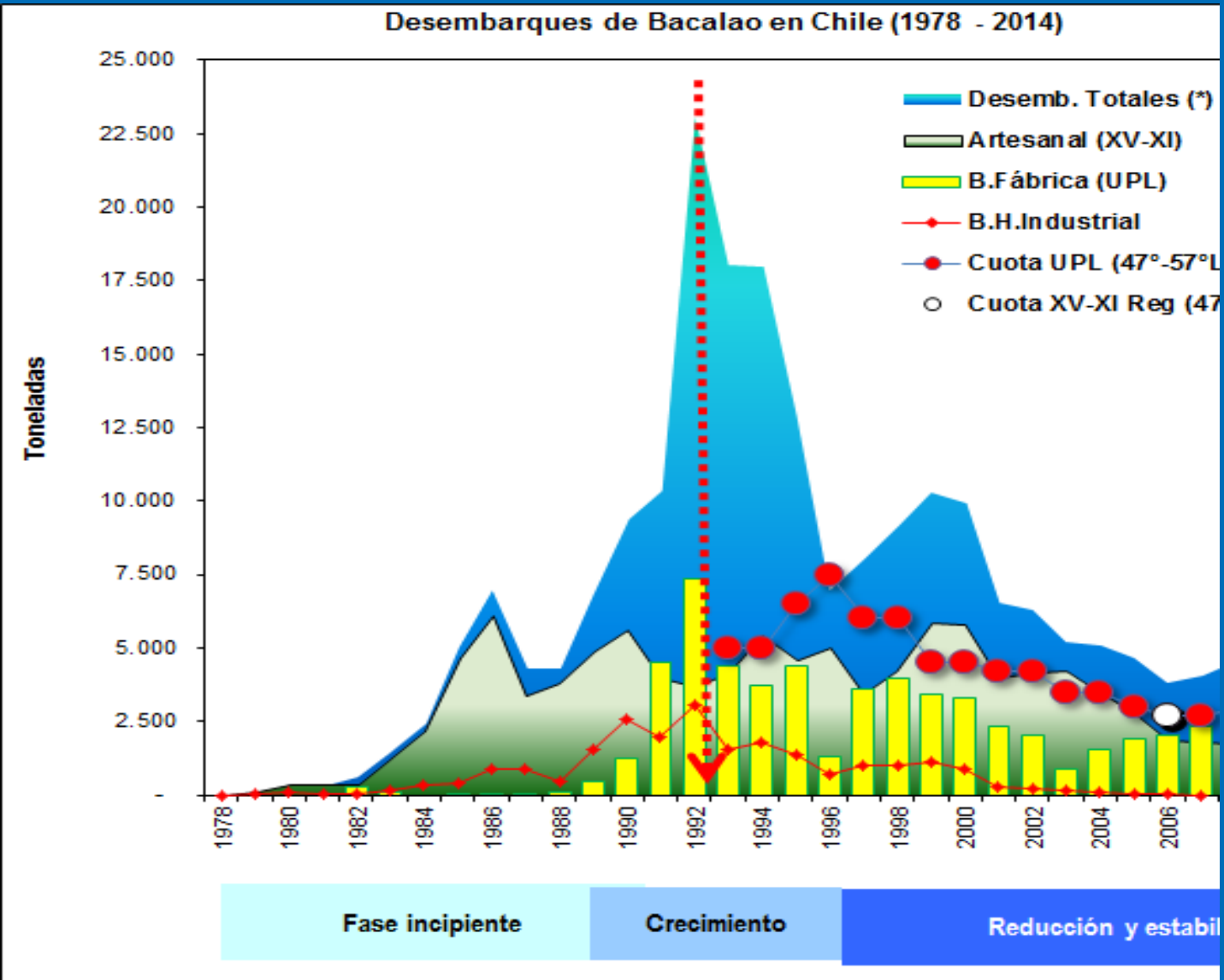
D.S N°273 (29/11/1996)

- Establece **veda biológica reproductiva entre el 01 de junio y el 31 de agosto**
- Se aplica al área comprendida por los paralelos 53° al 57° LS (área de desove)

D. S. N° 322 (28/08/2001)

- Modifica DS 328/1992 en el sentido de precisar el área de la Unidad de Pesquería de bacalao
- Desde el paralelo 47°S hasta el límite sur de la ZEE de la XII Región, exceptuando el área de las bocas occidentales y orientales del Estrecho de Magallanes (límite con Argentina)
- Las aguas al interior de las líneas de base rectas

Desarrollo pesquería de *D. eleginoides*



Fenómenos emergentes:

I) Interacciones

1) Parásitos

Interacciones: Parásitos

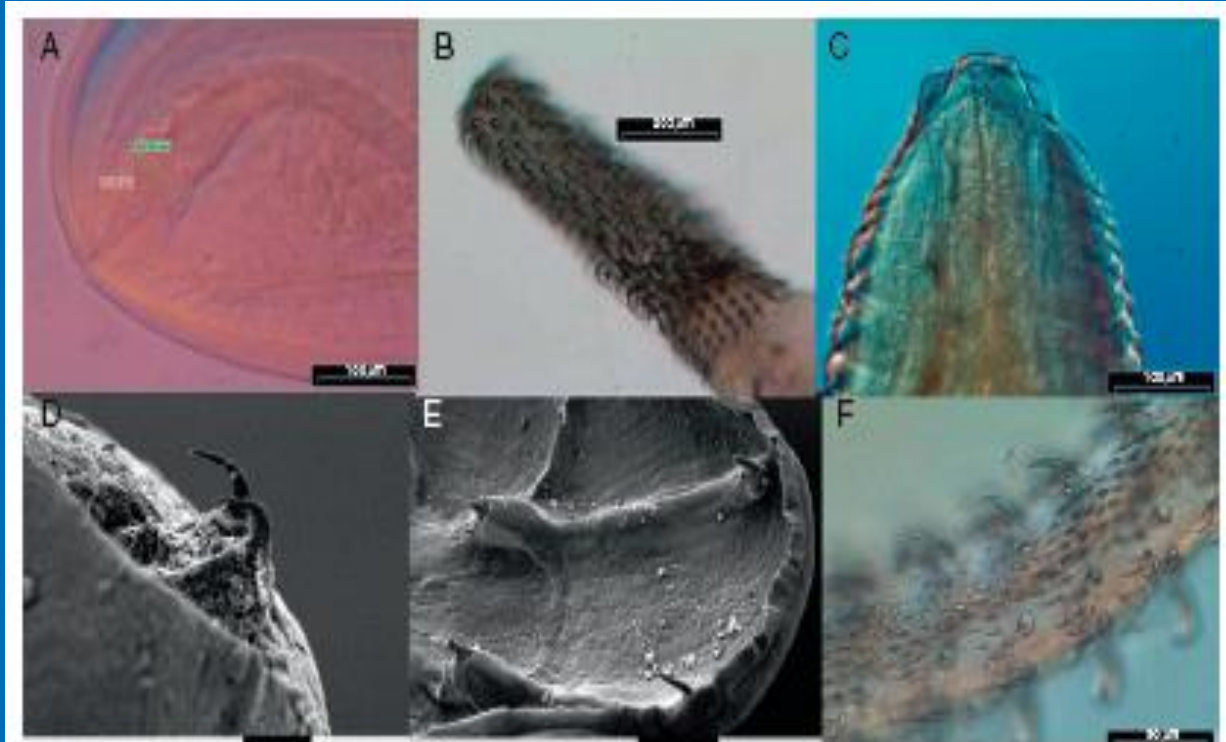
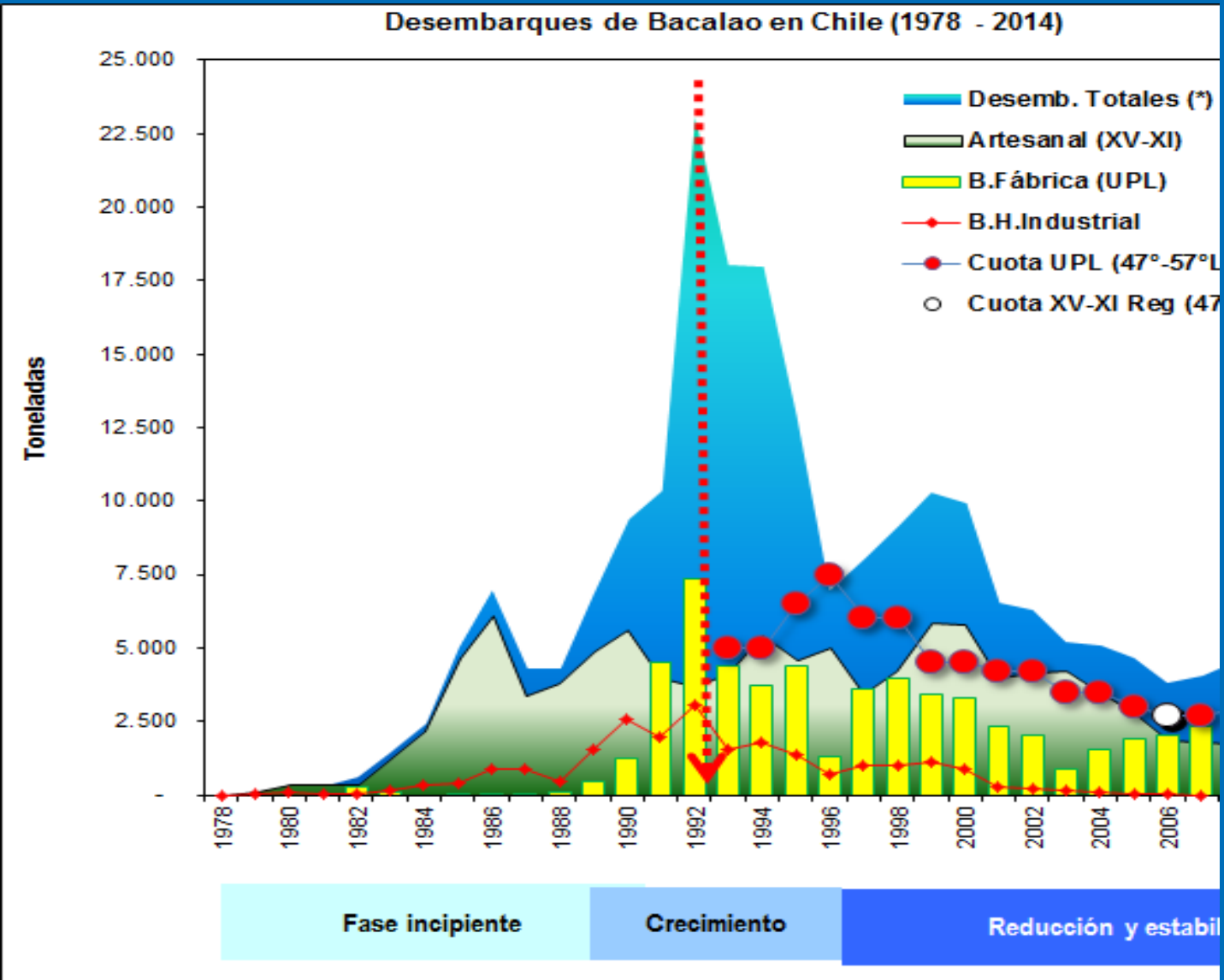


Figure 4.8 Parasites of Patagonian toothfish (*Dissostichus eleginoides*): (A) *Echinorhynchus longiproboscis* vagina and sphincter (Acanthocephala), (B) *Corynosoma arctocephali* proboscis (Acanthocephala), (C) *Pseudoterranova decipiens* (Nematoda), (D) *Neopavlovskoioides georgianus* opisthoaptor (scale = 40 μm ; Monogenea), (E) *Pseudobenedenia dissostichi* opisthoaptor (scale = 300 μm ; Monogenea), (F) *Grillotia erinaceus*.

2 microsporideos, 4 myxozoos, 3 digeneos, 3 monogeneos y un acantocefalo

Desarrollo pesquería de *D. eleginoides*



Fenómenos emergentes:

I) Interacciones

- 1) *Parásitos*
- 2) *Mamíferos:*
 - a. *Killer Whales*
 - b. *Sperm whales*

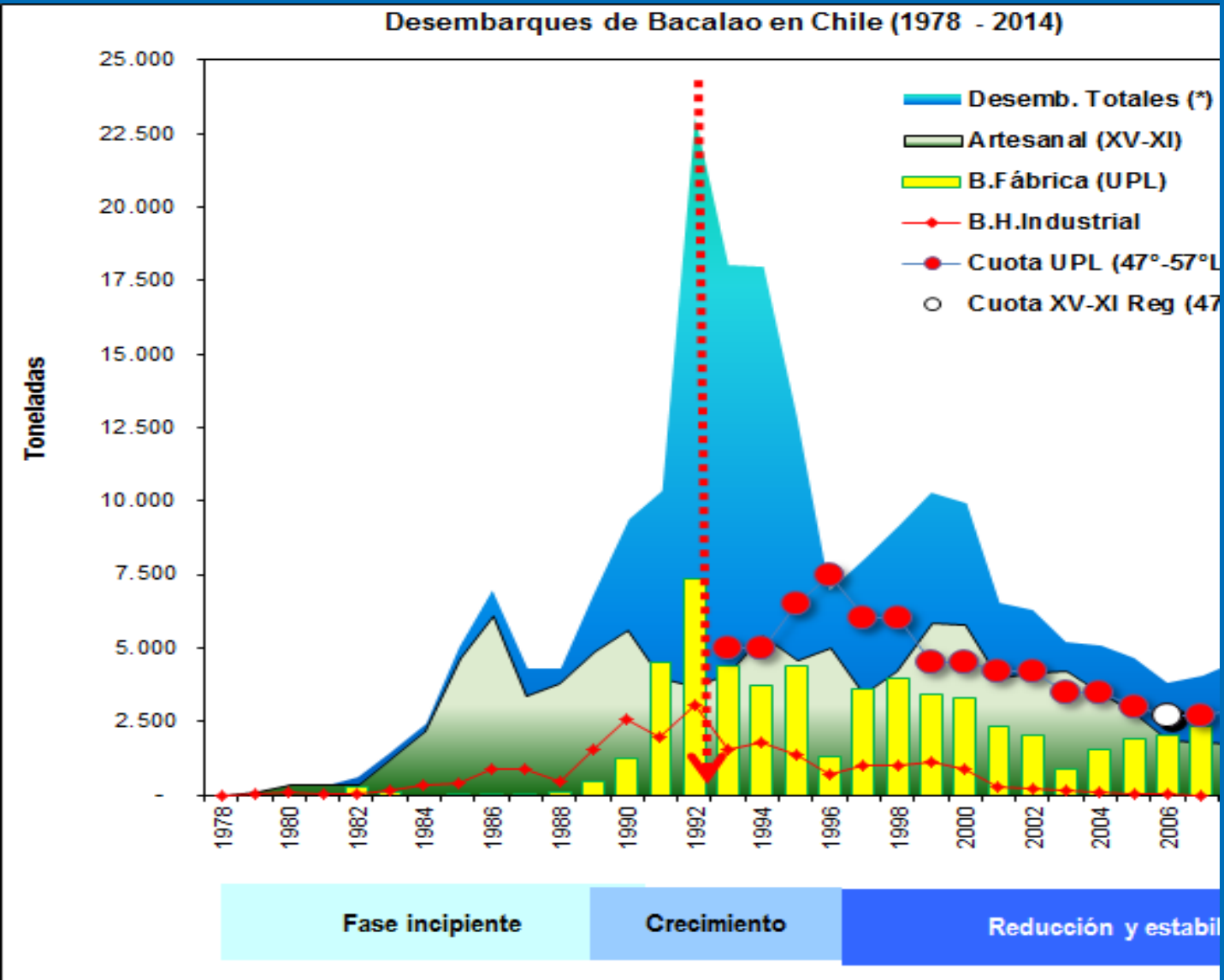
Interacciones con mamíferos: Orcas

Fig. 5 Head of a Patagonian toothfish (*Dissostichus eleginoides*) depredated by a sperm whale at South Georgia (Photo: Michael Unwin)



Figure 4.15 Killer whale (*Orcinus orca*) with a Patagonian toothfish (*Dissostichus eleginoides*) depredated from a line. Photo-courtesy of Manuel Sampedro Garcia (FV CFL Gambler).

Desarrollo pesquería de *D. eleginoides*



Fenómenos emergentes:

I) Interacciones

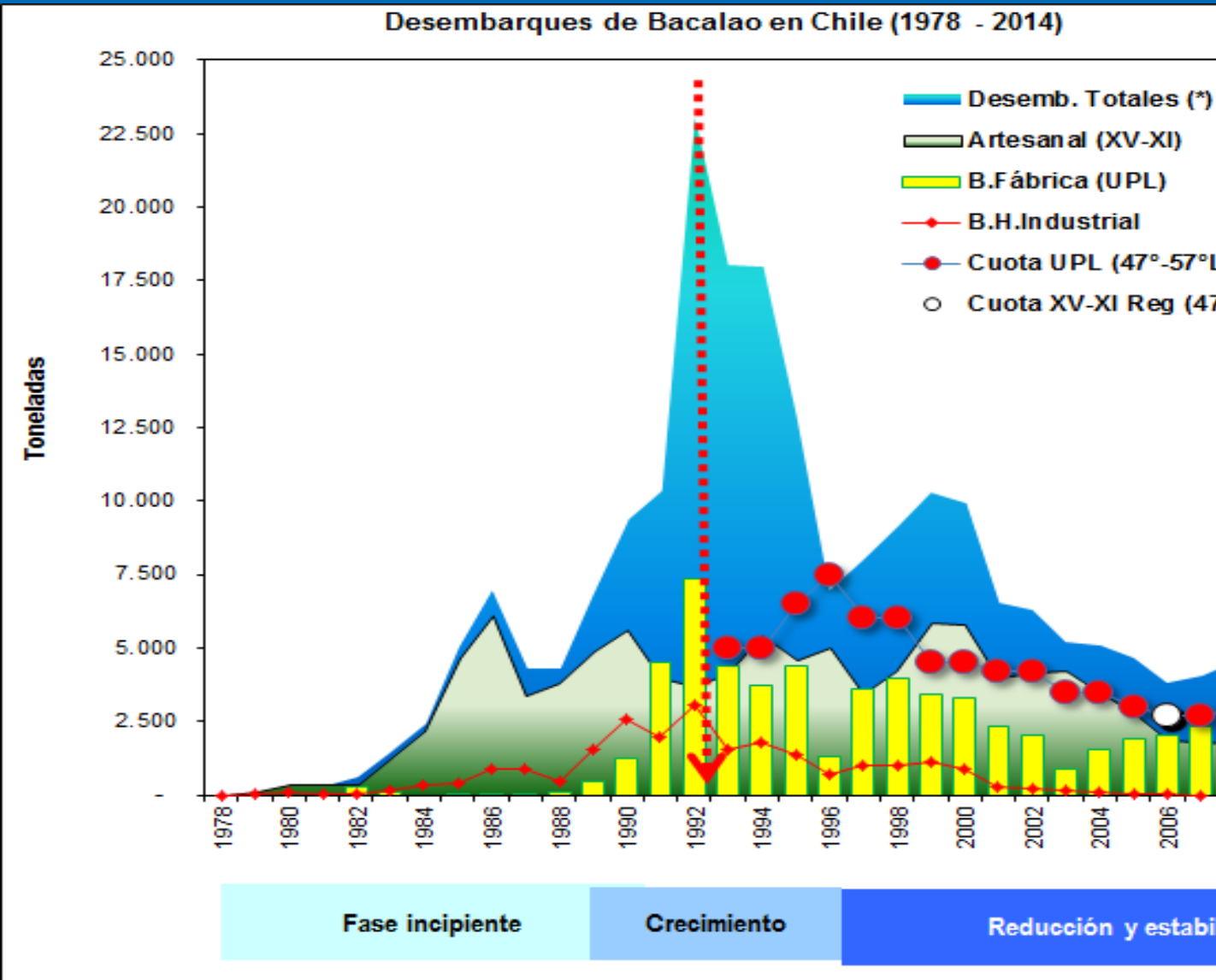
- 1) *Parásitos*
- 2) *Mamíferos:*
 - a. *Killer Whales*
 - b. *Sperm whales*

Interacciones con mamíferos: Cachalotes

Fig. 6 Front part of a Patagonian toothfish (*Dissostichus eleginoides*) depredated by a killer whale (Photo Michael Unwin)



Desarrollo pesquería de *D. eleginoides*



Fenómenos emergentes: I) Interacciones

- 1) *Parásitos*
- 2) *Mamíferos:*
 - a. *Killer Whales*
 - b. *Sperm whales*
- 3) *Aves*

Interacciones con aves: efecto "cachalotera"

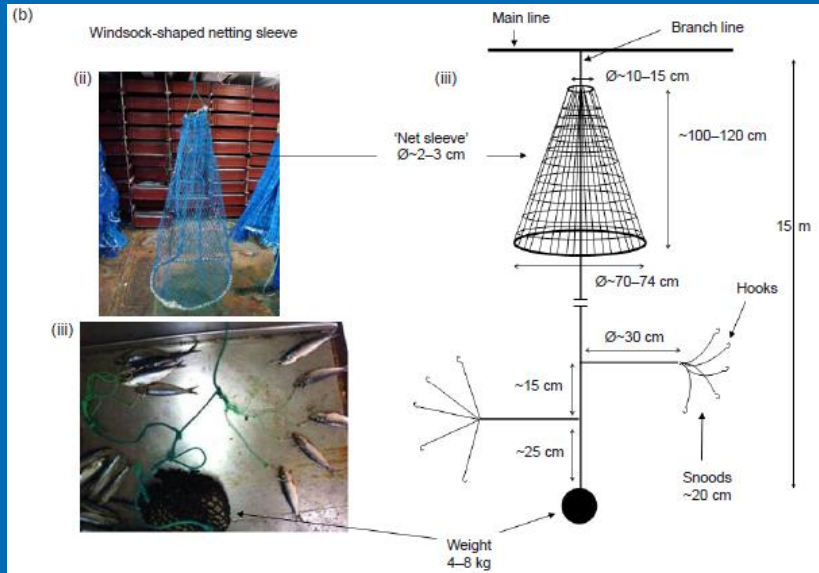


Figure 2: (a) General design of the Chilean longline. The actual 'main line' corresponds to the former 'retenida' of the traditional Spanish system double line. (b) Details of the branch line where (i) is the net sleeve or 'cachalotera'; (ii) provides details of the measurements of the configuration of the branch line with net sleeve, hooks and weight; and (iii) shows the position of the baited hooks at the end of the hook lines with the position of a weight.

Conclusion

Without doubt there has been a breakthrough in solving the problem of interactions between Spanish longline fishing activities and various vertebrates, from birds to mammals, making for a friendlier relationship between the fishers and the ecosystem. This is a lesson that has been learnt through fishers being motivated to solve problems with whale interactions and scientists motivated to reduce seabird interactions. Preventing seabird by-catch and reducing bait loss from longlines provides some motivation to address the problem of seabird by-catch. However, nothing must be harder to watch than recovering only the head of a large fish that has been taken by a whale. Here both motivations have found an effective solution without affecting the catch rate.

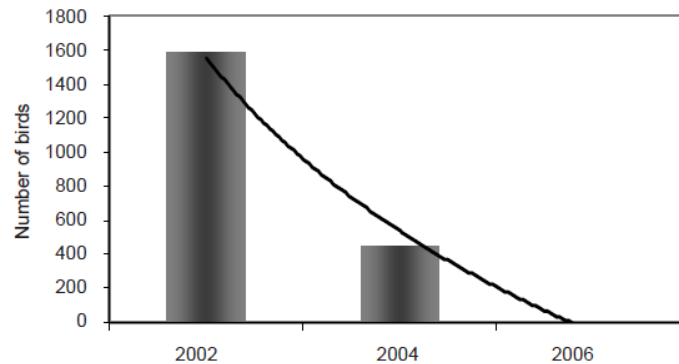
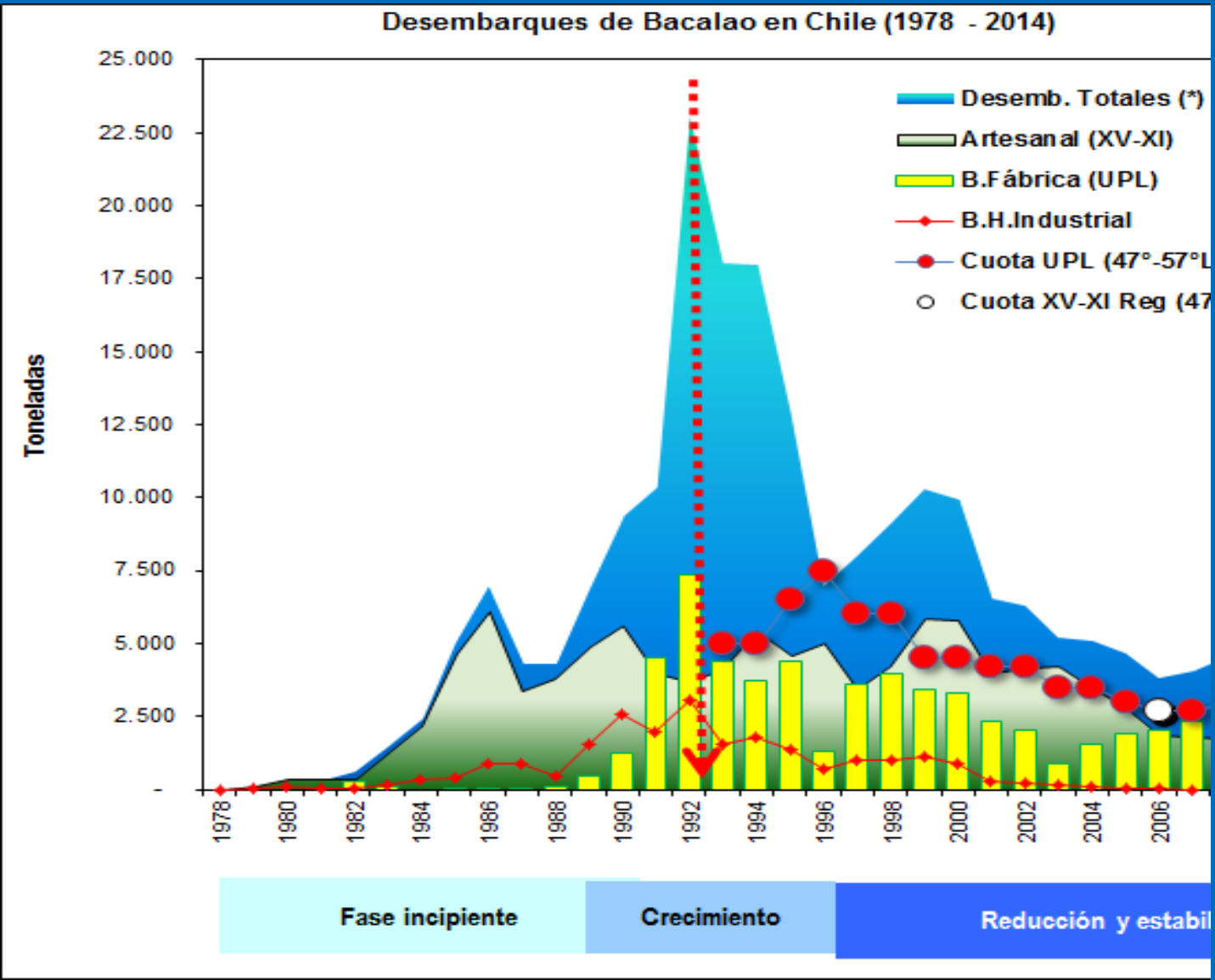


Figure 4: Total incidental mortality of seabirds in the *Dissostichus eleginoides* fishery in 2002, 2004 and 2006 (from Moreno et al., 2003; Moreno and Arata, 2006 and present study respectively).

Desarrollo pesquería de *D. eleginoides*



Fenómenos emergentes:

II Uso y diseño de las artes de pesca

Cambio en artes de pesca:

- Palangre (*long lines*)
- "Cachaloteras" (*Trotline*)
- Variabilidad de diseños (BF vs lanchas)

Artes de pesca

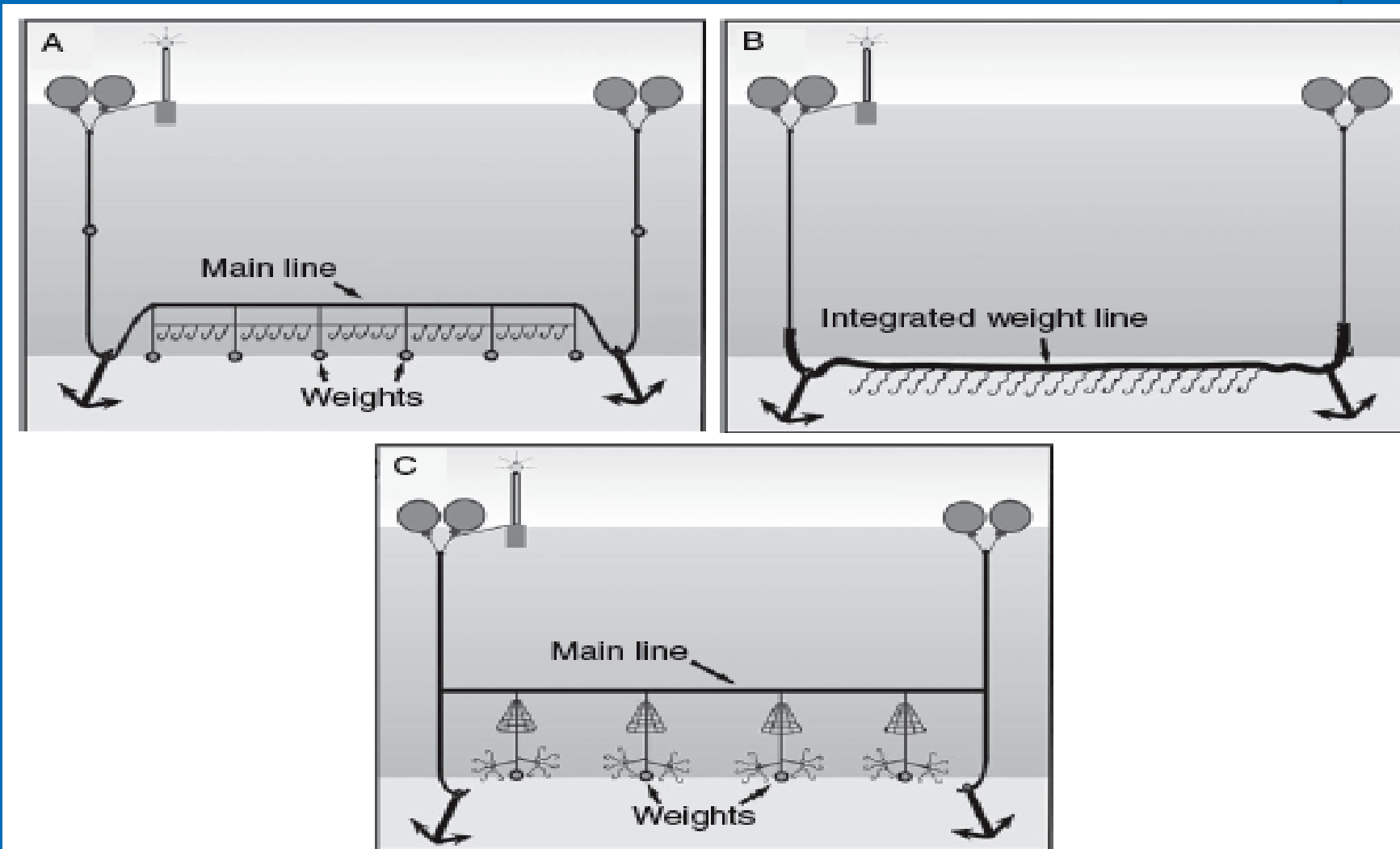


Figure 4.11 Illustration of the three methods of longlining: (A) Spanish double-line system, (B) autoline system and (C) trotline with net sleeves.

“Cachalotera”

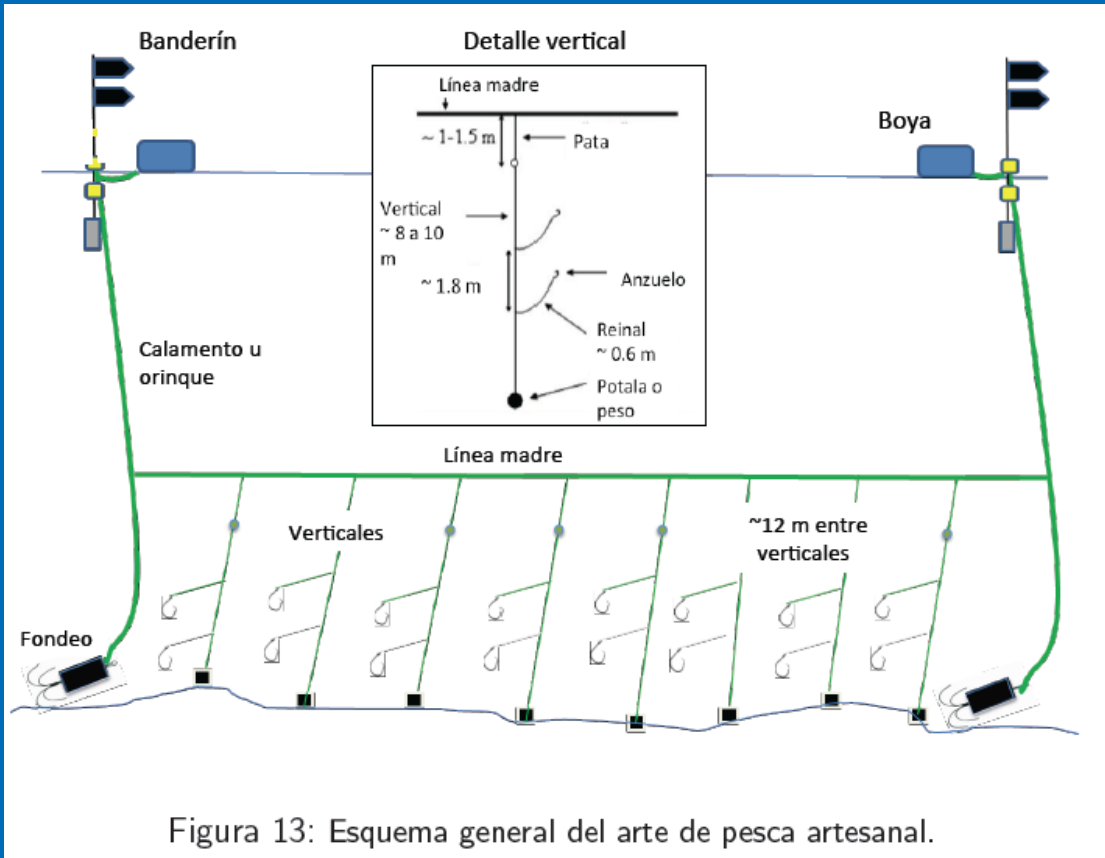
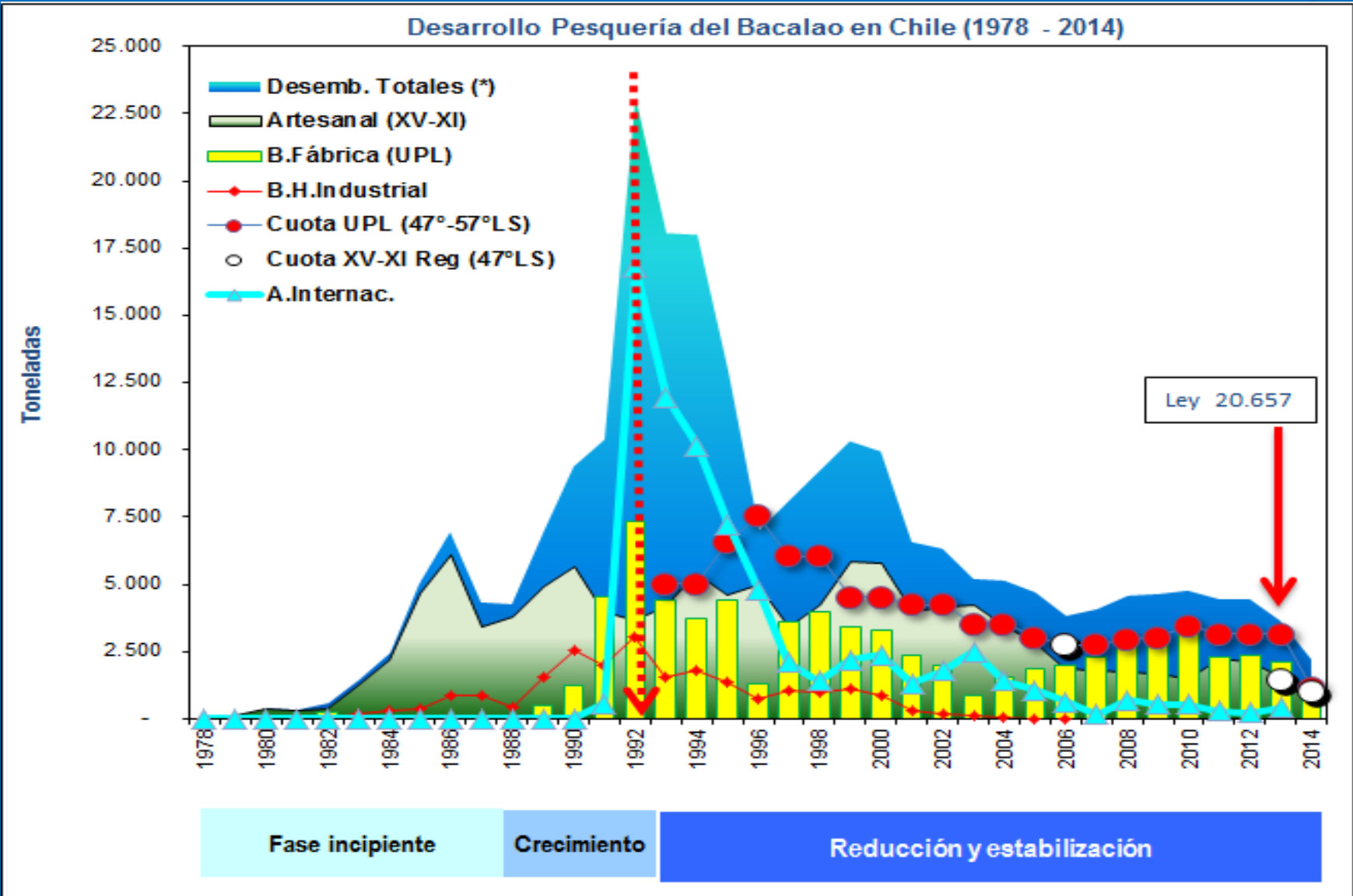


Figura 13: Esquema general del arte de pesca artesanal.

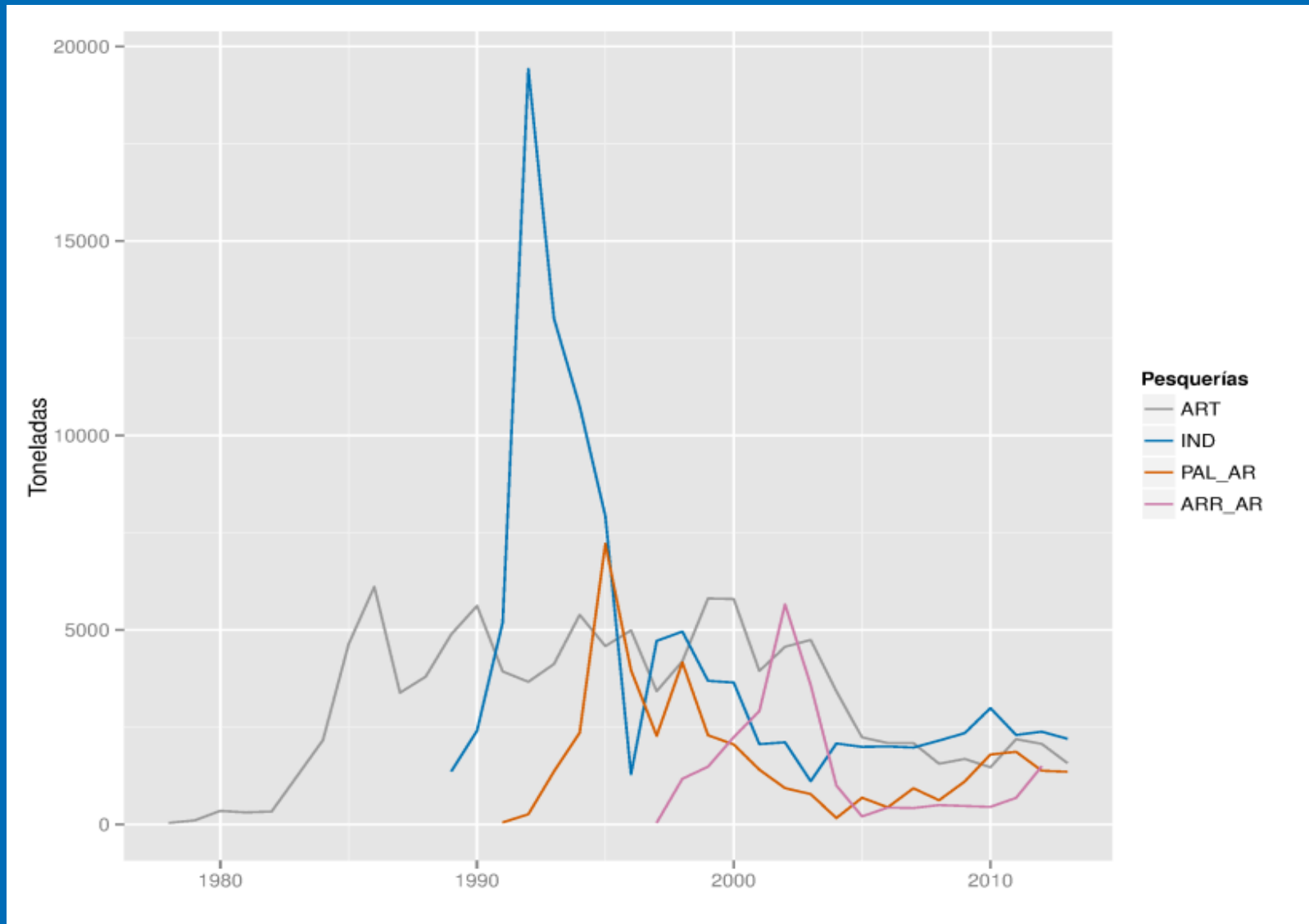


Figure 4.12 A typical pot used to catch toothfish in the Falkland Islands Patagonian toothfish (*Dissostichus eleginoides*) fishery.

Desarrollo pesquería nacional de *D. eleginoides*



Desembarques pesquerías sudamericanas de *D. eleginoides*



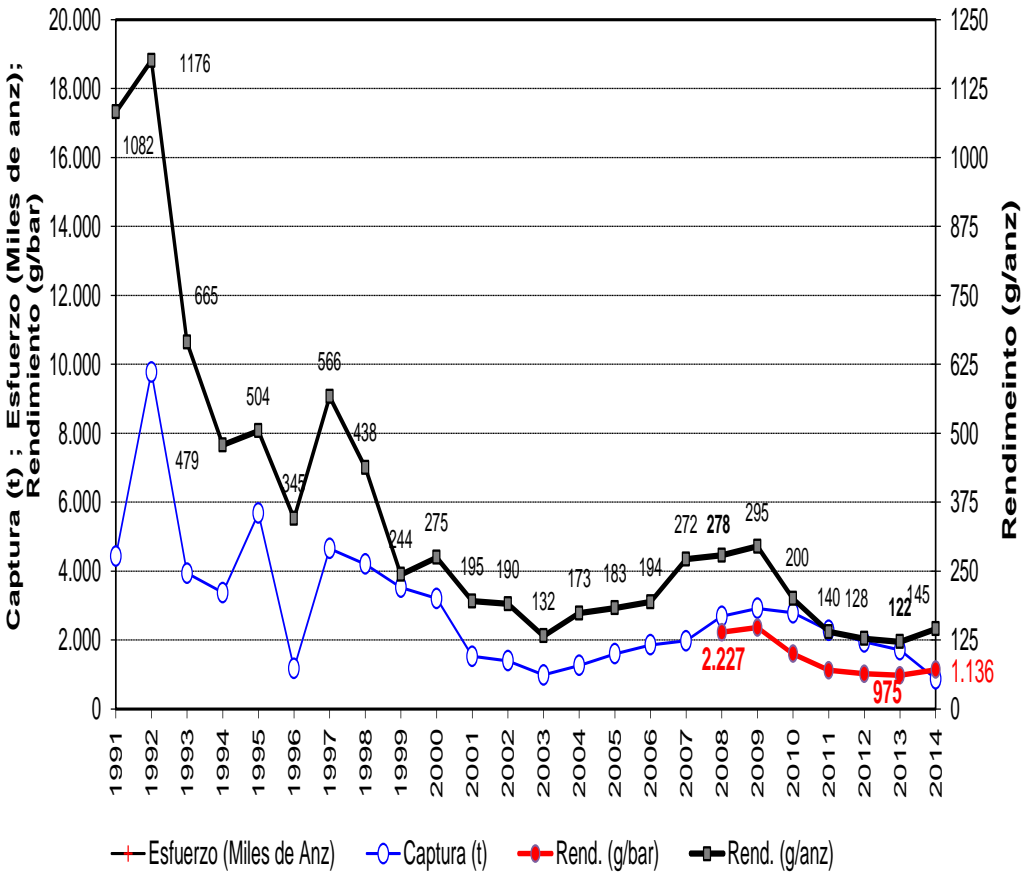
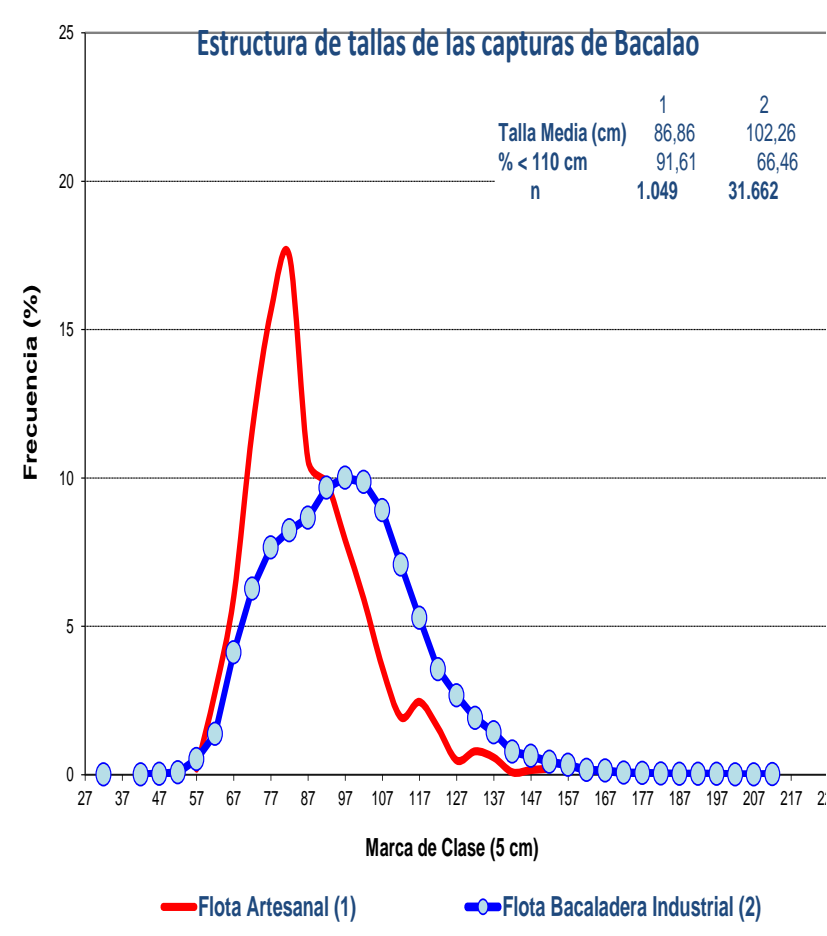
Estudios del bacalao

Principales investigaciones en *D. eleginoides*

- **Asesoría Integral para la Pesca y Acuicultura. Programa de Seguimiento de las Pesquerías Demersales y Aguas Profundas: Recursos de Aguas Profundas**
Levantamiento y análisis de información biológica, pesquera y comercial de los recursos demersales de aguas profundas a nivel nacional (principalmente desde la V a la XII Región).
- **Estatus y posibilidades de explotación biológicamente sustentables de los principales recursos pesqueros nacionales. Bacalao de profundidad**
Estudio cuantitativo para determinar el estatus del recurso y asesorar sobre el rango de CBA al Comité Científico Técnico de los Recursos Demersales de Aguas Profundas.
- **Programa Plurianual de Marcaje y Recaptura de Bacalao de profundidad a escala nacional, Etapa I, año 2014 (FIP 2014-03)**
Estudio piloto orientado al desarrollo metodológico para implementar un Programa de Marcaje y Recaptura de esta especie durante los próximos años a nivel nacional y con estándares internacionales, con fines de generar índices de abundancia independientes de la pesquería apropiados para la evaluación de stock de este recurso.
- **Programa Anual de Revisión Experta a la Asesoría Científica de las Principales Pesquerías Nacionales, año 2013: Bacalao de profundidad (*Dissostichus eleginoides*) y Camarón naylor (*Heterocarpus reedi*). Ejecutor: UDEC (Proyecto 2013-90-DAP-23)**
Estudio de aseguramiento de la calidad de la asesoría científica para el manejo de las pesquerías nacionales.

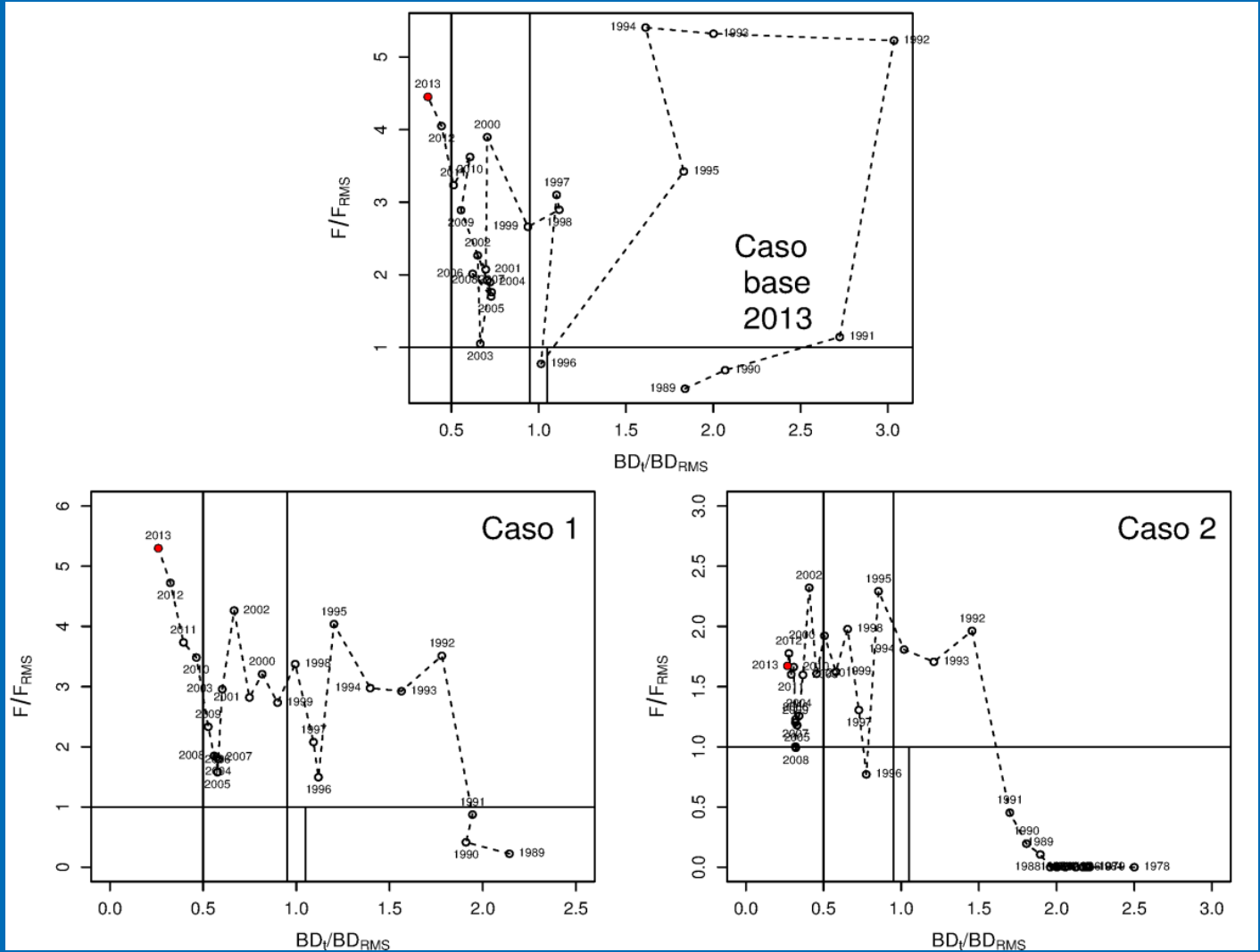
Principales investigaciones en *D. eleginoides*

➤ Asesoría Integral para la Pesca y Acuicultura. Programa de Seguimiento de las Pesquerías Demersales y Aguas Profundas: Recursos de Aguas Profundas



Principales investigaciones en *D. eleginoides*

- Estatus y posibilidades de explotación biológicamente sustentables de los principales recursos pesqueros nacionales. Bacalao de profundidad



Principales investigaciones en *D. eleginoides*

➤ Estatus y posibilidades de explotación biológicamente sustentables de los principales recursos pesqueros nacionales. Bacalao de profundidad

	0,2F _{act}	0,3F _{act}	0,4F _{act}	F _{RMS}	Status-quo
Captura₂₀₁₅ t					
$\alpha = 0,5$	1764	2601	3409	4942	7701
$\alpha = 0,1$	1656	2441	3199	4634	7197
BD ₂₀₂₈ /BD ₂₀₁₃	3.1	2.7	2.4	1.9	1.2
BD ₂₀₂₈ /BD _{RMS}	1.3	1.1	1.0	0.8	0.5
P(BD ₂₀₂₈ /BD _{RMS} < 0,5)	0.00	0.00	0.01	0.07	0.49
P(BD ₂₀₂₈ /BD _{RMS} < 1)	0.15	0.32	0.54	0.89	1.00

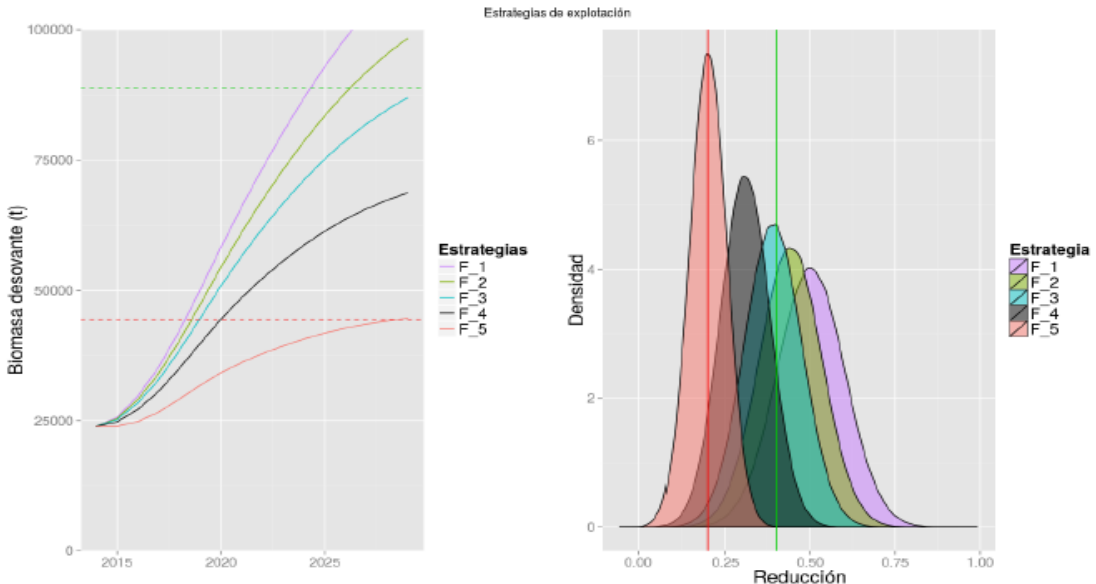
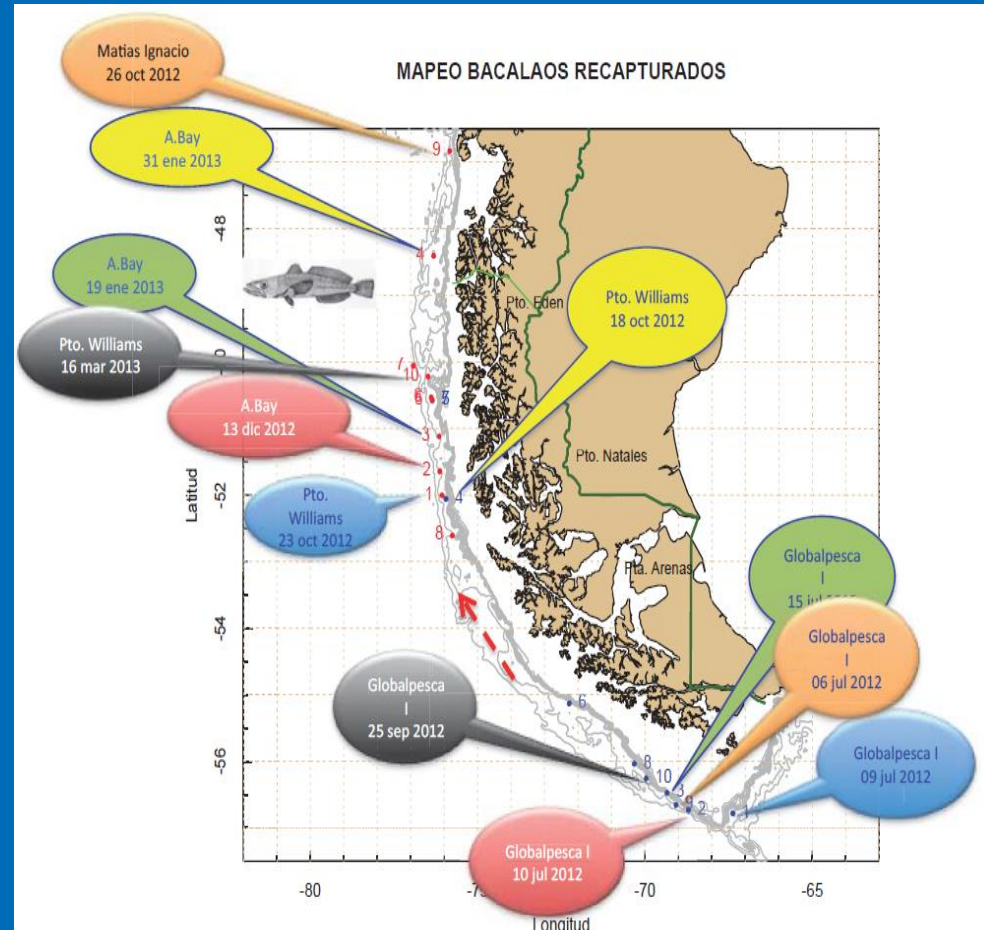
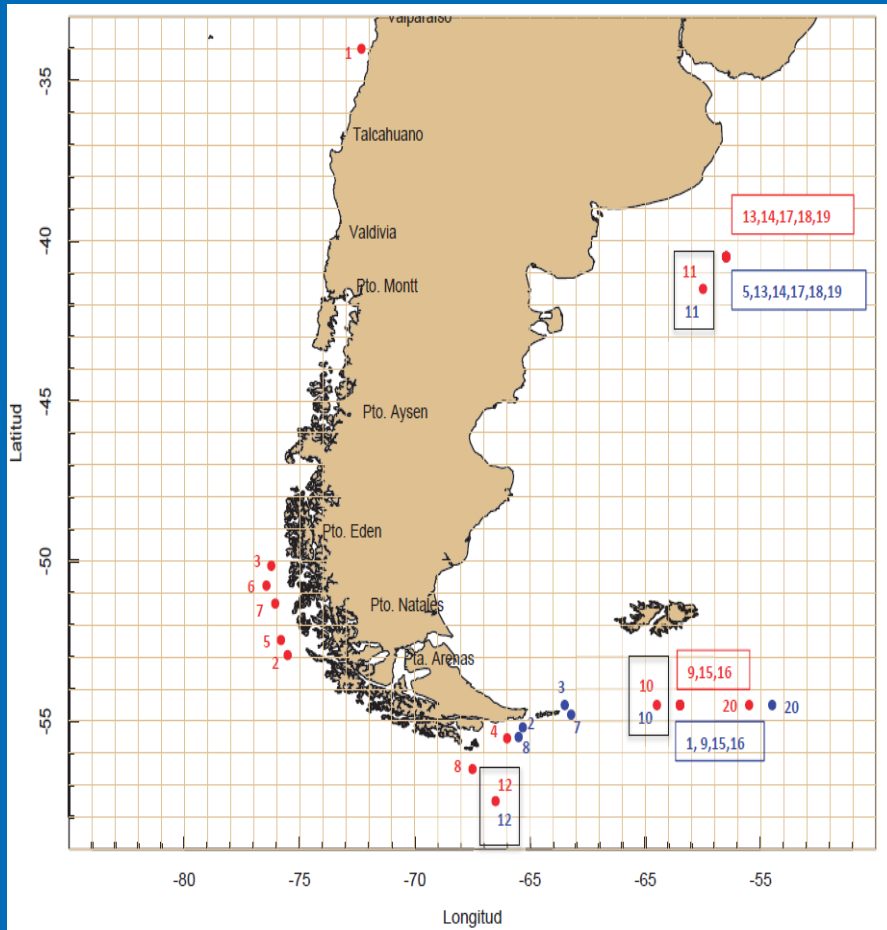


Figura 61. Trayectorias de la biomasa desovante y distribuciones de probabilidades en el último año de una proyección de 15 años bajo cinco estrategias de mortalidad por pesca constante; F1: F_{RMS}(F_{45%}), F_2: 0,3F_{act} y F_3: 0,4F_{act}; F_4: 0,6F_{act}; F_5: status-quo. Las líneas rojas horizontal segmentada y vertical continua, representan a B_{LIM}. La línea verde vertical, representa el objetivo de manejo. Modelo de evaluación cuota 2015. Caso 2.

Programas de Marcaje y Recaptura de *D. eleginoides* en el Sudamérica



Izquierda: Marcas realizadas en Argentina y recuperados en Chile (Azul: marca/Rojo: recaptura).
 Derecha: Marcas realizadas en Chile y recapturadas en la zona austral
 (Tomado de Rubilar y Zuleta, 2013)

Inicios del Programa de Marcaje y Recaptura de *D. eleginoides*

Lanzan estudio nacional del bacalao de profundidad en Magallanes.



El Doctor Carlos Moreno durante la presentación del Programa Nacional de Marcaje del bacalao de profundidad.

Punta Arenas, 19 de octubre de 2012.- Con el fin de obtener datos sobre aspectos claves de la presencia de bacalao de profundidad en aguas chilenas, como su nivel de abundancia, movimientos y conectividad de esta especie con áreas vecinas, se llevó a cabo hoy en la sede del Instituto Antártico Chileno (INACH), en Punta Arenas, el lanzamiento del primer Programa Nacional de Marcaje de este recurso.

La ejecución de este estudio, patrocinado por la Subsecretaría de Pesca y la Asociación de Operadores del Bacalao, representa un paso importante para apoyar el plan de manejo de este recurso en el país.

El lanzamiento del programa, fue encabezado por Maximiliano Alarma, de la Subsecretaría de Pesca, y contó además con la presencia de miembros del Consejo Zonal de Pesca XII Región, Servicio Nacional de Pesca, Instituto de Fomento Pesquero, Instituto Antártico Chileno, Universidad de Magallanes, Asociación de Operadores del Bacalao, Armada de Chile, Federación de Industriales Pesqueros del Sur (FIPES).

Durante el lanzamiento intervinieron Andrés Franco, por parte de la industria, y el Profesor Carlos Moreno, quien lidera científicamente el programa. "Lo que se busca es marcar y liberar tres mil peces por año, durante un período de tres años. A través de este método de trabajo, pretendemos reconstruir el área en que se desarrolla el ciclo de vida de este recurso", señaló el Dr. Moreno, de la Universidad Austral de Chile, quien además ha desarrollado estudios en la Antártica.

Según el académico, es primera vez que la industria de pesca de profundidad financia un proyecto de esta envergadura, cuya inversión ascenderá a 60 millones de pesos anuales. Las empresas que participan y

Programa de de Revisión Experta a la Asesoría Científica de las Principales Pesquerías Nacionales

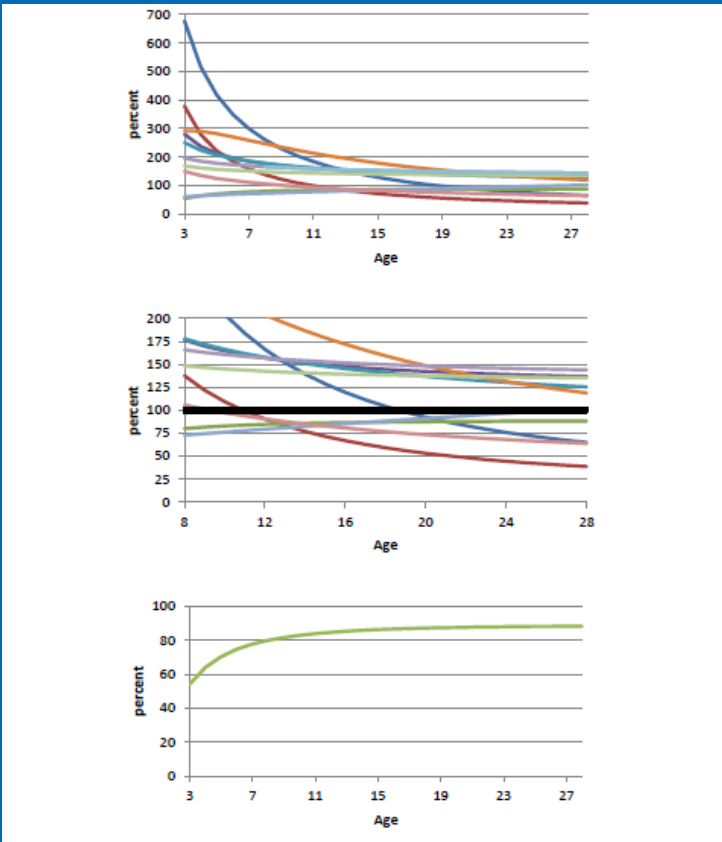


Figura 1: Estimaciones de peso medio a la edad en base a los parámetros de la curva de crecimiento proporcionados en la Tabla 2 del Informe de Evaluación, como un porcentaje de los valores de peso medio a la edad utilizados en el ajuste del informe de evaluación del stock. El panel superior es para todas las edades, el panel del centro entrega detalles adicionales para las edades mayores y el panel inferior proporciona el resultado para una curva de crecimiento estimada después del año 2006 (refiérase al Apéndice 6 para detalles adicionales).

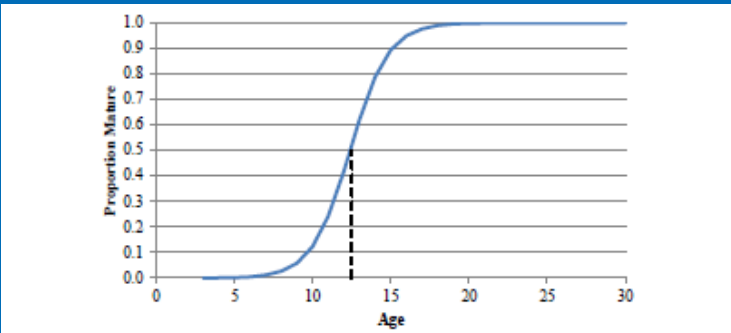


Figura 2: La ojiva de madurez utilizada en la estimación de la biomasa desovante en el Informe de Evaluación y en las corridas alternativas realizadas como parte del Proceso de Revisión. La línea achurada corresponde a la edad de 12.4.

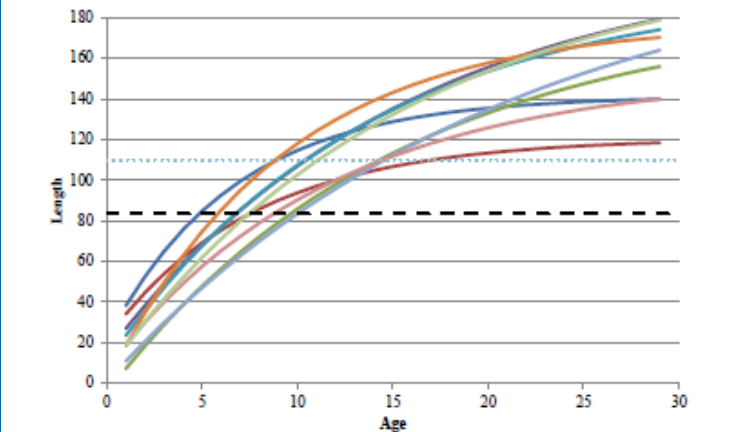


Figura 3: Longitud a la edad media estimada para el rango de curvas de crecimiento considerado en el Apéndice 6. La línea discontinua horizontal corresponde a una longitud de 83.7 cm. Esta es la longitud n en la Sección Ciclo de Vida en el Informe de Evaluación (3.1.2) para L_{50%} (refiérase al Apéndice 6 para mayores detalles).

“En general, en la opinión del revisor, la evaluación actual no podría considerarse como una base adecuada y sólida para la determinación del estado del stock y asesoramiento del manejo” (Polacheck, 2015)

Nuevo Marco Jurídico y Regulatorio (2013 →)

1) Cambios institucionales en el proceso decisional:

- i. **Comité Científico Técnico (CCT):** instancia encargada de la asesoría científico-técnica al manejo (en investigación, estatus y rango CBA). Constituido por las Res. Ex. N°1.035 y 1.386, ambas del 2013.

Composición CCT:

- 5 miembros con derecho a voto
- 2 sin derecho a voto
- 4 institucionales (2 de SUBPESCA y 2 de IFOP)

- ii. **Comité de Manejo (CM):** instancia asesora/consultiva encargada de proponer el Plan de Manejo, programa de investigación anual, entre otras. Constituido por la R. Ex. N°503/2015 (con 4 vacantes en proceso de llenado mediante la R. Ex. N°1.123/2015: 3 PA y 1 plantas).

Composición CM:

- 7 representantes del sector artesanal (XV-IV: 1, V-VII: 2, VIII-IX: 2 y XIV-XII: 2)
- 3 representantes del sector de armadores pesqueros con PEPs
- 1 representante del sector de plantas elaboradoras
- 1 funcionario del SERNAPesca
- 1 funcionario nominado por el Subsecretario de Pesca y Acuicultura (Presidente del CM)

Nuevo Marco Jurídico y Regulatorio (2013 →)

- 2) **Exigencia de formulación de un Plan de Manejo** (Art. 20° Transitorio)
- 3) **Modificación mecanismo de Acceso en la UPL:**
incorporación del sector artesanal mediante asignación del 5% para la subasta de la cuota anual por un plazo de 5 años hasta completar el 30% del total (Artículo 15° Transitorio)
- 4) **Cuotas basadas en recomendaciones del Comité Científico** (Art. 3°, c). Deben propender al MSY
- 5) **Mayores exigencias en Vigilancia y Control de la pesquería:**
 - i. Instalación de VMS (Art. 64 B) en todas las embarcaciones > 15 m eslora
 - ii. Requerimientos de información establecidas por el Servicio (bitácoras, etc.)

Estudios en curso

- **MONITOREO:** Programa de seguimiento de las principales pesquerías demersales y aguas profundas (IFOP).
- **ESTATUS y CBA:** Estatus y posibilidades de explotación biológicamente sustentables de los principales recursos pesqueros nacionales. Bacalao de profundidad (IFOP).
- **MARCAJE:** “Programa Plurianual de Marcaje y Recaptura de Bacalao de Profundidad a Escala Nacional, Etapa I, año 2014” (Proyecto FIP 2014-03, en ejecución)
- **Revisión por Pares:** “Programa Anual de Revisión Experta a la Asesoría Científica de las Principales Pesquerías Nacionales, año 2013: Bacalao de profundidad (*Dissostichus eleginoides*) y Camarón naylor (*Heterocarpus reedi*)” UDEC (Proyecto 2013-90-DAP-23, recientemente finalizado en 2015)

Gracias



Subsecretaría
de Pesca y
Acuicultura

Gobierno de Chile