



FONDO DE INVESTIGACION PESQUERA

INFORMES TECNICOS F I P

FIP - IT / 97 - 15

INFORME : ESTUDIO DE CRECIMIENTO Y CONSTRUCCION
FINAL : DE CLAVES TALLA EDAD DE MERLUZA DE TRES
ALETAS Y MERLUZA DE COLA

UNIDAD : INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO
EJECUTORA

REQUIRENTE:

CONSEJO DE INVESTIGACIÓN PESQUERA-CIP
Presidente del Consejo: JUAN MANUEL CRUZ SANCHEZ

EJECUTORES:

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO - IFOP
Director Ejecutivo: PABLO ALVAREZ TUZA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE LA SANTÍSIMA CONCEPCIÓN
Rector: MONS. FELIPE BACARREZA RODRIGUEZ



JEFE DE PROYECTO

VILMA OJEDA C.

AUTORES

**VILMA OJEDA C.
FRANCISCO CERNA T.
JAVIER CHONG L-S
MARIO AGUAYO H.
IGNACIO PAYÁ C.**

COLABORADORES

**HERNAN MIRANDA P.
CRISTIAN CANALES R.
LUIS CID M.
MISAEAL ARRIAZA Z.
NELSON CORTÉS M.**

PERSONAL PARTICIPANTE

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

Vilma Ojeda C.	Estudio Edad, Crecimiento y estructura de edad de las capturas
Francisco Cerna T.	Estudio Edad, Crecimiento y estructura de edad de las capturas
Mario Aguayo H.	Estudio Mortalidad
Ignacio Payá C.	Estudio Mortalidad
Hernán Miranda P.	
Cristian Canales R.	

UNIVERSIDAD CATOLICA DE LA SANTISIMA CONCEPCION

Javier Chong L-S.	Análisis de edad
Luis Cid M.	Análisis de edad
Misael Arriaza Z.	Análisis de edad
Nelson Cortés M.	Análisis de edad



RESUMEN EJECUTIVO

En este Informe Final se entregan los resultados relacionados con los objetivos tendientes a conocer la estructura por grupos de edad que componen las capturas, estudiar el crecimiento y la mortalidad natural en merluza de tres aletas y merluza de cola.

Para ambas especies se estudió la estructura interna por grupos de edades para la serie de años 1990 -1996.

En el estudio de edad se empleó la lectura de otolitos enteros tratados con pulimiento, hidratados y observados bajo luz reflejada. La secuencia mensual de bordes indica que el crecimiento anual presenta un anillo de crecimiento lento (hialino) y un anillo de crecimiento rápido (opaco), observado preferentemente desde noviembre a abril en merluza de tres aletas y en un período similar para merluza de cola , siendo este último desde octubre a abril.

En las mediciones de los **annulis** se aprecian agrupaciones modales cuya progresión en el tiempo se manifiesta claramente. Esto, junto a la buena correlación de las variables Longitud pez - Radio otolito, indica que se ha analizado en base a una estructura que representa adecuadamente el crecimiento de los peces.

La estimación de los parámetros de crecimiento se realizó empleando el método de regresión no lineal utilizando en base a todos los datos longitud - edad individuales , usando parámetros estimados en base a promedios a la edad sólo como datos de entrada en los ajustes.



La función de crecimiento se ajustó en base a datos retrocalculados, edad actual y una suma de ambas, como un ejercicio que permite explorar en la variedad de ajustes a las que se puede arribar según se trate la información base.

Para el estudio empleando retrocálculo se utilizó la corrección pertinente en cada longitud para ajustarse a lo real, quedando expresada la función por:

Merluza de tres aletas

$$L_t = 51,5 \left(1 - e^{-0,267738(t+1,593442)} \right), \quad \text{machos}$$

$$L_t = 55,1 \left(1 - e^{-0,246488(t+1,169037)} \right), \quad \text{hembras}$$

$$L_t = 53,3 \left(1 - e^{-0,255046(t+1,558354)} \right), \quad \text{ambos}$$

Merluza de cola

$$L_t = 90,1 \left(1 - e^{-0,220760(t+0,486785)} \right), \quad \text{machos}$$

$$L_t = 101,1 \left(1 - e^{-0,195869(t+0,367607)} \right), \quad \text{hembras}$$

$$L_t = 97,4 \left(1 - e^{-0,199794(t+0,451925)} \right), \quad \text{ambos}$$

Estas funciones contemplan las longitudes a la edad justo al momento en que se forma cada **annulis**, no obstante se incluyen los procesos en base a la edad actual, que son aquellos que operan en base a longitudes mayores, ya que por cada edad t consideran todas las tallas desde ese momento hasta el instante previo a que el pez



cumpla $t + 1$. Estos parámetros, podrían ser de utilidad, según los requerimientos del investigador que los emplee en otros estudios.

Se incluye además, el ajuste de crecimiento en peso-edad para cada especie encontrándose que para merluza de tres de aletas los pesos asintóticos toman un valor de 873,6 g para machos y 1074,3 g para hembras. En el caso de merluza de cola, los machos presentan este parámetro con valor de 3.987,1 g y de 4625,2 g para hembras.

El estudio de mortalidad en base a métodos bioanalógicos se efectuó con procedimientos probabilísticos que permiten la determinación de la variabilidad de los valores de la mortalidad natural estimada.

Los métodos bioanalógicos generaron estimaciones de menor valor que lo que se obtiene al analizar la curva de captura.

Para merluza de tres aletas las curvas de captura, no permiten disponer de un lado descendente con el cual ajustar una regresión lineal excepto al trabajar con un año más reciente como es 1990.

Los métodos bioanalógicos permiten establecer que M para machos debe estar entre $0,22$ y $0,33 \text{ año}^{-1}$ y en hembras entre $0,23$ y $0,29 \text{ año}^{-1}$.

Para merluza de cola se plantea que si ya en 1982 la flota arrastrera fábrica que operaba sobre merluza del sur y congrio dorado, especies objetivo, realizaba un amplio desplazamiento en el área de distribución de los recursos demersales (X-XII región), con una explotación marginal de merluza de cola, los estimados de M en



torno a $0,41 \text{ año}^{-1}$ para machos y $0,33 \text{ año}^{-1}$ para hembras, parecen ser más razonables que los obtenidos analizando otros años.

El procedimiento probabilístico aplicado permitió determinar la variabilidad de los valores de mortalidad natural estimada, variando para merluza de cola machos entre $0,19$ y $0,32 \text{ año}^{-1}$ y para hembras entre $0,17$ y $0,28 \text{ año}^{-1}$.



INDICE GENERAL

	Página
RESUMEN EJECUTIVO	i
INDICE GENERAL	v
INDICE DE FIGURAS	ix
INDICE DE TABLAS	xv
1. INTRODUCCIÓN	1
2. OBJETIVOS	2
2.1 Objetivo general	2
2.2 Objetivos específicos	2
3. ANTECEDENTES	3
4. METODOLOGÍA	7
4.1 Elaboración de claves edad-talla	7
4.2 Composición de la captura en número y pesos medios por grupos de edad (GE)	8
4.2.1 Proyección del número de individuos presente en los muestreos biológicos a las capturas	8
4.2.2 Expansión de la captura en número a los grupos de edad	9
4.2.3 Estimación de pesos promedios	11
4.3 Serie histórica y tamaño de muestra	12
4.4 Estimación de parámetros de crecimiento	14



4.4.1	Periodicidad en la información de los anillos de crecimiento -----	15
4.4.2	Precisión en las determinaciones de edad -----	16
4.4.3	Retrocálculo de longitudes de los peces -----	20
4.4.4	Crecimiento -----	22
4.4.5	Comparación de las curvas de crecimiento -----	26
4.5	Estimación de mortalidad natural -----	30
4.5.1	Métodos bioanalógicos -----	30
4.5.2	Método de la curva de captura linealizada -----	33
4.5.3	Variabilidad en los estimados de M -----	34
5.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN -----	37
5.1	Análisis de muestras -----	37
5.2	Elaboración de claves edad-talla -----	41
5.3	Composición de la captura en número y pesos por grupos de edad -----	43
5.3.1	Distribuciones de frecuencia-longitud -----	43
5.3.2	Relación peso-longitud -----	45
5.3.3	Matrices de la captura por grupos de edad -----	49
5.4	Estudio de crecimiento -----	53
5.4.1	Comparación de las determinaciones de edad -----	53
5.4.2	Periodicidad de formulación de anillos de crecimiento -----	59
5.4.3	Distribución de frecuencia por annulis -----	62
5.4.4	Proporcionalidad longitud pez - tamaño de otolito -----	64
5.4.5	Comparación entre sexos -----	66
5.4.6	Estimación de los parámetros de crecimiento -----	68
5.5	Estudio de mortalidad natural -----	94
5.5.1	Estimación de mortalidad natural por métodos bioanalógicos -----	94
5.5.2	Estimación de mortalidad natural por métodos de curva de captura -----	99



6.	CONCLUSIONES -----	113
7.	AGRADECIMIENTOS -----	117
8.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS -----	119

FIGURAS

TABLAS

ANEXO



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO



INDICE DE FIGURAS

- Fig. 1. Capturas de Merluza de tres aletas y merluza de cola Serie 1990 - 1996.
- Fig. 2. Otolitos de merluza de tres aletas, sector cauda. A) Pez de 38 cm, radio de 87 d.m.o. y 4 años de edad, B) Pez de 53 cm, radio de 121 d.m.o. y 11 años de edad.
- Fig. 3. Otolitos de merluza de cola, sector rostro. a) Pez de 89 cm radio de 109 d.m.o. y 13 años de edad, B) Pez de 49 cm, radio de 72 d.m.o. y 4 años.
- Fig. 4. Comparación entre la distribución de frecuencia - longitud y la frecuencia (%) de lecturas de otolitos de merluza de tres aletas realizadas para el área Sur - Austral, 1990.
- Fig. 5. Comparación entre la distribución de frecuencia - longitud y la frecuencia (%) de lecturas de otolitos de merluza de tres aletas realizadas para el área Sur - Austral, 1991.
- Fig. 6. Comparación entre la distribución de frecuencia - longitud y la frecuencia (%) de lecturas de otolitos de merluza de tres aletas realizadas para el área Sur - Austral, 1992.
- Fig. 7. Comparación entre la distribución de frecuencia - longitud y la frecuencia (%) de lecturas de otolitos de merluza de tres aletas realizadas para el área Sur - Austral, 1993.
- Fig. 8. Comparación entre la distribución de frecuencia - longitud y la frecuencia (%) de lecturas de otolitos de merluza de tres aletas realizadas para el área Sur - Austral, 1994.
- Fig. 9. Comparación entre la distribución de frecuencia - longitud y la frecuencia (%) de lecturas de otolitos de merluza de tres aletas realizadas para el área Sur - Austral, 1995.



- Fig. 10. Comparación entre la distribución de frecuencia - longitud y la frecuencia (%) de lecturas de otolitos de merluza de tres aletas realizadas para el área Sur - Austral, 1996.
- Fig. 11. Comparación entre la distribución de frecuencia - longitud y la frecuencia (%) de lecturas de otolitos de merluza de cola realizadas para el área Sur - Austral, 1990.
- Fig. 12. Comparación entre la distribución de frecuencia - longitud y la frecuencia (%) de lecturas de otolitos de merluza de cola realizadas para el área Sur - Austral, 1991.
- Fig. 13. Comparación entre la distribución de frecuencia - longitud y la frecuencia (%) de lecturas de otolitos de merluza de cola realizadas para el área Sur - Austral, 1992.
- Fig. 14. Comparación entre la distribución de frecuencia - longitud y la frecuencia (%) de lecturas de otolitos de merluza de cola realizadas para el área Sur - Austral, 1993.
- Fig. 15. Comparación entre la distribución de frecuencia - longitud y la frecuencia (%) de lecturas de otolitos de merluza de cola realizadas para el área Sur - Austral, 1994.
- Fig. 16. Comparación entre la distribución de frecuencia - longitud y la frecuencia (%) de lecturas de otolitos de merluza de cola realizadas para el área Sur - Austral, 1995.
- Fig. 17. Comparación entre la distribución de frecuencia - longitud y la frecuencia (%) de lecturas de otolitos de merluza de cola realizadas para el área Sur - Austral, 1996.
- Fig. 18. Relación peso - longitud para merluza de tres aletas machos y hembras, en la serie estudiada.
- Fig. 19. Relación peso longitud para merluza de cola machos, en la serie estudiada.



- Fig. 20. Relación peso longitud para merluza de cola hembra, en la serie estudiada.
- Fig. 21. Intervalos de confianza del parámetro b de la función peso - longitud en la serie estudiada.
- Fig. 22. Composición de la captura en número (%) por grupos de edad para merluza de tres aletas machos en el período de estudio.
- Fig. 23. Composición de la captura en número (%) por grupos de edad para merluza de tres aletas hembras en el período de estudio.
- Fig. 24. Captura en número de individuos por grupos de edad de merluza de tres aletas para el período de estudio (1990 - 1996) en el área sur austral.
- Fig. 25. Distribución de frecuencia - longitud de merluza de tres aletas en el período estudiado (1990 - 1996) para el área sur -austral.
- Fig. 26. Composición de la captura en número (%) por grupos de edad para merluza de cola machos en el período de estudio.
- Fig. 27. Composición de la captura en número (%) por grupos de edad para merluza de cola hembras en el período de estudio.
- Fig. 28. Captura en número de individuos por grupos de edad de cola para el período de estudio (1990 - 1996) en el área sur - austral.
- Fig. 29. Distribución de frecuencia - longitud de merluza de cola en el período estudiado (1990 - 1996) para el área sur austral.
- Fig. 30. Análisis de concordancia entre la primera lectura y segunda lectura en función de los radios de otolitos de merluza de tres aletas.



- Fig. 31. Análisis de concordancia entre la primera lectura y segunda lectura en función del número de anillos de otolitos de merluza de tres aletas.
- Fig. 32. Análisis de concordancia entre la primera lectura y segunda lectura en función del número de anillos de otolitos de merluza de cola.
- Fig. 33. Análisis de concordancia entre la primera lectura y segunda lectura en función de los radios de otolitos de merluza de cola. de regresión.
- Fig. 34. Análisis de concordancia entre primer lector y segundo lector en función del número de anillos de otolitos de merluza de tres aletas.
- Fig. 35. Análisis de concordancia entre primer lector y segundo lector en función de los radios de otolitos de merluza de tres aletas.
- Fig. 36. Análisis de concordancia entre primer lector y segundo lector en función del número anillos de otolitos de merluza de tres aletas.
- Fig. 37. Análisis de concordancia entre primer lector y segundo lector en función del número anillos de otolitos de merluza de cola.
- Fig. 38. Distribución de proporción de bordes, merluza de tres aletas a) año 1991 y 1994, b) resumen de años con muestras más numerosas y completas.
- Fig. 39. Distribución de proporción de bordes, merluza de cola a) año 1991, 1995 y 1996, b) resumen de años con muestras más numerosas y completas.
- Fig. 40. Distribución de frecuencia (%) de las radios por annulis en los otolitos de merluza de tres aletas (Machos: Línea continua y Hembras; Línea Discontinua).
- Fig. 41. Distribución de frecuencia (%) de las radios por annulis en los otolitos de merluza de cola (Machos: Línea continua y Hembras: Línea discontinua).



- Fig. 42. Dispersión de los datos de longitud pez - radio de otolito, para merluza de tres aletas machos, hembras y curva ajustada.
- Fig. 43. Dispersión de los datos de longitud pez - radio de otolito, para merluza de cola machos, hembras y curva ajustada.
- Fig. 44. Dispersión y curva de crecimiento ajustada para merluza de tres aletas machos y hembras.
- Fig. 45. Dispersión y curva de crecimiento ajustada para merluza de cola machos y hembras.
- Fig. 46. Curvas de crecimiento ajustadas para merluza de tres aletas (a) y merluza de cola (b).
- Fig. 47. Curva de crecimiento a la edad actual, para hembras y machos de merluza de tres aletas. Período 1990-1996.
- Fig. 48. Curva de crecimiento a la edad en merluza de tres aletas basada en edad actual y retrocalculada, para hembras y machos.
- Fig. 49. Curva de crecimiento a la edad actual, para hembras y machos de merluza de cola. Período 1990-1996.
- Fig. 50. Curva de crecimiento a edad actual y retrocalculada conjunta para hembras y machos de merluza de cola.
- Fig. 51. Dispersión y curva de crecimiento en peso ajustada para merluza de tres aletas machos y hembras.
- Fig. 52. Dispersión y curva de crecimiento en peso ajustada para merluza de cola machos y hembras.
- Fig. 53. Ejemplo de diagrama de autocorrelación entre L_{∞} y K obtenido a través de simulación de Montecarlo. Merluza de cola machos.



- Fig. 54. Ejemplo de distribución de probabilidades de L_{∞} obtenido a través de simulación de Montecarlo. Merluza de cola machos.
- Fig. 55. Ejemplo de distribución de probabilidades de K obtenido a través de simulación de Montecarlo. Merluza de cola machos.
- Fig. 56. Ejemplo de distribución de probabilidades de M obtenido a través de simulación de Montecarlo. Merluza de cola machos.
- Fig. 57. Regresión para un segmento de las curvas de captura acumuladas por talla de merluza de cola. Método de edad combinada actual y retrocálculo (Jones y Van Zalinge (1982)).
- Fig. 58. Regresión linealizada para un segmento de las curvas de captura en base a edades de merluza de cola correspondiente al año 1972. Método de Chapman y Robson.
- Fig. 59. Regresión para un segmento de las curvas de captura acumuladas por talla y sexo de merluza de tres aletas macho. Edad actual más retrocalculada (Jones y Van Zalinge, 1982).
- Fig. 60. Regresión para un segmento de las curvas de captura acumuladas por talla y sexo de merluza de tres aletas hembra. Edad actual más retrocalculada (Jones y Van Zalinge, 1982).
- Fig. 61. Curva de captura linealizada para machos y hembras de merluza de tres aletas.
- Fig. 62. Regresión linealizada de un segmento de la curva de captura de merluza de tres aletas macho, en base a estructura de edad para 1982. Método de Robson (1960).
- Fig. 63. Regresión linealizada de un segmento de la curva de captura de merluza de tres aletas hembra, en base a estructura de edad para 1982. Método de Robson (1960).



INDICE DE TABLAS

- Tabla 1. Meses con muestreos de otolitos para ambas especies en estudio, período 1990 - 1996.
- Tabla 2. Datos estadísticos de interés para las relaciones peso - longitud ajustadas por métodos no lineales para merluza de tres aletas.
- Tabla 3. Datos estadísticos de interés para las relaciones peso - longitud ajustadas por métodos no lineales para merluza de cola.
- Tabla 4. Composición de la captura en número de individuos por grupo de edad de merluza de tres aletas, machos para el área sur - austral, 1990.
- Tabla 5. Composición de la captura en número de individuos por grupo de edad de merluza de tres aletas, hembras para el área sur - austral, 1990.
- Tabla 6. Composición de la captura en número de individuos por grupo de edad de merluza de tres aletas, machos para el área sur - austral, 1991.
- Tabla 7. Composición de la captura en número de individuos por grupo de edad de merluza de tres aletas, hembras para el área sur - austral, 1991.
- Tabla 8. Composición de la captura en número de individuos por grupo de edad de merluza de tres aletas, machos para el área sur - austral, 1992.
- Tabla 9. Composición de la captura en número de individuos por grupo de edad de merluza de tres aletas, hembras para el área sur - austral, 1992.
- Tabla 10. Composición de la captura en número de individuos por grupo de edad de merluza de tres aletas, machos para el área sur - austral, 1993.
- Tabla 11. Composición de la captura en número de individuos por grupo de edad de merluza de tres aletas, hembras para el área sur - austral, 1993.



- Tabla 12. Composición de la captura en número de individuos por grupo de edad de merluza de tres aletas, machos para el área sur - austral, 1994.
- Tabla 13. Composición de la captura en número de individuos por grupo de edad de merluza de tres aletas, hembras para el área sur - austral, 1994.
- Tabla 14. Composición de la captura en número de individuos por grupo de edad de merluza de tres aletas, machos para el área sur - austral, 1995.
- Tabla 15. Composición de la captura en número de individuos por grupo de edad de merluza de tres aletas, hembras para el área sur - austral, 1995.
- Tabla 16. Composición de la captura en número de individuos por grupo de edad de merluza de tres aletas, machos para el área sur - austral, 1996.
- Tabla 17. Composición de la captura en número de individuos por grupo de edad de merluza de tres aletas, hembras para el área sur - austral, 1996.
- Tabla 18. Composición de la captura en número de individuos por grupo de edad de merluza de cola, machos para el área sur - austral, 1990.
- Tabla 19. Composición de la captura en número de individuos por grupo de edad de merluza de cola, hembras para el área sur - austral, 1990.
- Tabla 20. Composición de la captura en número de individuos por grupo de edad de merluza de cola, machos para el área sur - austral, 1991.
- Tabla 21. Composición de la captura en número de individuos por grupo de edad de merluza de cola, hembras para el área sur - austral, 1991.
- Tabla 22. Composición de la captura en número de individuos por grupo de edad de merluza de cola, machos para el área sur - austral, 1992.
- Tabla 23. Composición de la captura en número de individuos por grupo de edad de merluza de cola, hembras para el área sur - austral, 1992.
- Tabla 24. Composición de la captura en número de individuos por grupo de edad de merluza de cola, machos para el área sur - austral, 1993.



- Tabla 25. Composición de la captura en número de individuos por grupo de edad de merluza de cola, hembras para el área sur - austral, 1993.
- Tabla 26. Composición de la captura en número de individuos por grupo de edad de merluza de cola, machos para el área sur - austral, 1994.
- Tabla 27. Composición de la captura en número de individuos por grupo de edad de merluza de cola, hembras para el área sur - austral, 1994.
- Tabla 28. Composición de la captura en número de individuos por grupo de edad de merluza de cola, machos para el área sur - austral, 1995.
- Tabla 29. Composición de la captura en número de individuos por grupo de edad de merluza de cola, hembras para el área sur - austral, 1995.
- Tabla 30. Composición de la captura en número de individuos por grupo de edad de merluza de cola, machos para el área sur - austral, 1996.
- Tabla 31. Composición de la captura en número de individuos por grupo de edad de merluza de cola, hembras para el área sur - austral, 1996.
- Tabla 32. Porcentaje de concordancia en las determinaciones de edad entre diferentes lectores.
- Tabla 33. Edades de merluza de tres aletas y merluza de cola asignadas en forma independiente por IFOP y UCSC.
- Tabla 34. Estadísticos de los análisis de varianza (ANOVA) para las comparaciones intralectores e interlectores en merluza de cola y merluza de tres aletas.
- Tabla 35. Estadísticos de interés asociados a la medición de los radios en los otolitos de merluza de tres aletas machos y hembras.
- Tabla 36. Estadísticos de interés asociados a la medición de los radios en los otolitos de merluza de cola machos y hembras.



- Tabla 37. Resumen de los estadísticos de la regresión potencial linealizada entre la longitud del pez y el radio del otolito, coeficientes y límites de confianza para merluza de tres aletas.
- Tabla 38. Resumen de los estadísticos de la regresión potencial linealizada entre la longitud del pez y el radio del otolito, coeficientes y límites de confianza para merluza de cola.
- Tabla 39. Longitudes promedios retrocalculadas y ajustadas para cada annulis y valores de interés asociados, de merluza de tres aletas machos para el período de estudio.
- Tabla 40. Longitudes promedios retrocalculadas y ajustadas para cada annulis y valores de interés asociados, de merluza de tres aletas hembras para el período de estudio.
- Tabla 41. Longitudes promedios retrocalculadas y ajustadas para cada annulis y valores de interés asociados, de merluza de cola machos para el período de estudio.
- Tabla 42. Longitudes promedios retrocalculadas y ajustadas para cada annulis y valores de interés asociados, de merluza de cola hembras para el período de estudio.
- Tabla 43. Parámetros de crecimiento de merluza de tres aletas y de merluza de cola obtenidos por ajuste no lineal de la función de crecimiento de Von Bertalanffy.
- Tabla 44. Longitud promedio a la edad actual en merluza de tres aletas machos y hembras.
- Tabla 45. Valores de los parámetros de crecimiento de merluza de tres aletas, límites de confianza con ajuste basado en edad actual, edad actual más retrocálculo y matriz de covarianzas para comparar entre sexos.
- Tabla 46. Longitud promedio a la edad actual calculada mediante las ecuaciones de crecimiento de machos y hembras de merluza de tres aletas. Período 1990-1996.



- Tabla 47. Longitud promedio a la edad en merluza de tres aletas, calculada ecuación de crecimiento que combina la longitud a la edad actual y la retrocalculada.
- Tabla 48. Longitud promedio a la edad actual en merluza de cola machos y hembras.
- Tabla 49. Valores de los parámetros de crecimiento de merluza de cola, límites de confianza con ajuste basado en edad actual, edad actual más retrocálculo y matriz de covarianzas para comparar entre sexos.
- Tabla 50. Longitud promedio a la edad actual calculada mediante las ecuaciones de crecimiento de machos y hembras de merluza de cola. Período 1990-1996.
- Tabla 51. Valores estimados de los parámetros de crecimiento para merluza de tres aletas en diferentes estudios
- Tabla 52. Valores estimados para los parámetros de crecimiento para merluza de cola en diferentes estudios.
- Tabla 53. Parámetros de crecimiento en peso de merluza de tres aletas y de merluza de cola obtenidos por ajuste no lineal de la función de crecimiento de von Bertalanffy.





1. INTRODUCCIÓN

La Pesquería Demersal Austral (PDA), se desarrolla entre los paralelos 41°28,6' L.S. y 57°00' L.S., efectuándose actividades extractivas principalmente sobre merluza del sur y congrio dorado. En los últimos años, debido a la sobreexplotación de estos recursos, la industria ha diversificado sus capturas objetivo hacia otros recursos tales como merluza de cola y merluza de tres aletas. Simultáneamente, producto también de la sobreexplotación de las principales especies objetivo de la Pesquería Demersal Austral (merluza del sur y congrio dorado), la autoridad pesquera ha propiciado una política de diversificación del esfuerzo de pesca en dicha zona. Considera del todo necesario que las pesquerías que se vislumbran como recursos alternativos a la pesquería de merluza del sur y congrio dorado, sean sustentables tanto en el mediano como largo plazo, para lo cual es imprescindible contar con las bases para administrar estas pesquerías.

En el contexto precitado, el Consejo de Investigación Pesquera, teniendo presente lo informado al efecto por la Subsecretaría de Pesca y la conveniencia de reunir información técnica básica para la evaluación y el manejo de los recursos y de la actividad extractiva asociada, ha decidido incluir el presente proyecto en el programa de Investigación pesquera del año 1997.



2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

Construir las claves talla edad en los recursos merluza de cola (**Macruronus magellanicus**) y merluza de tres aletas (**Micromesistius australis**) explotados en la Pesquería Demersal Austral, y analizar conjuntamente el crecimiento y la mortalidad de estos recursos.

2.2 Objetivos específicos

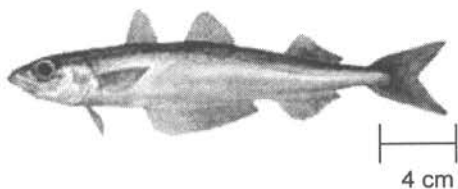
- 2.2.1 Construir claves talla edad anuales a partir de las capturas de merluza de cola y merluza de tres aletas.
- 2.2.2 Efectuar un estudio de crecimiento en merluza de cola y en merluza de tres aletas.
- 2.2.3 Efectuar estimaciones de mortalidad natural en merluza de cola y en merluza de tres aletas.



3. ANTECEDENTES

Merluza de tres aletas

La merluza de tres aletas, **Micromesistius australis**, Norman 1937, en la costa chilena del Pacífico sur-oriental habita la plataforma continental y el talud detectándose su presencia desde los 42° 26' L.S. hasta la costa patagónica atlántica (Avilés y Aguayo, 1979), entre los 150 a 700 m de profundidad (Lillo y Córdova, 1993).



Merluza de tres aletas **Mictomesistius australis** Norman

En el Atlántico sudoccidental se encuentra entre los 37° y 54° L.S., en períodos de invierno y primavera. En verano, se ubica entre los 42° y 55° L.S. alcanzando hasta el mar de Scotia en aguas sub-antárticas, en profundidades que fluctúan entre los 70 y 800 m (Cassia y Prenski, 1993, **fide** Lillo **et al.**, 1994).

Este recurso abunda en las capturas realizadas durante el segundo semestre, situación que de acuerdo a antecedentes de FAO, se debe a que esta especie presenta en dichos meses una migración desde la región antártica hacia las



plataformas de la Patagonia Atlántica y Pacífica durante el invierno (Aguayo **et al.**, 1986). También Céspedes **et al.**, 1997, mencionan que desde el mes de mayo en adelante, aumentan los valores altos de rendimientos de pesca, observando un aumento importante del rendimiento de pesca en sentido norte - sur desde la latitud 56° L.S., comportamiento que ha sido descrito también por Lillo **et al.**, 1994 en sus observaciones producto de pescas de investigación dirigidas a merluza de cola y merluza de tres aletas.

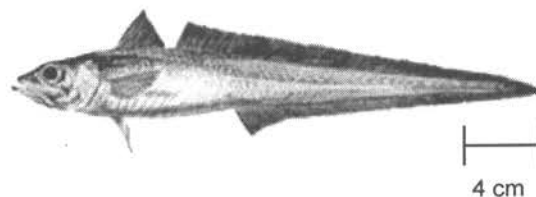
En Chile, se han registrado capturas de merluza de tres aletas, como fauna acompañante, en cifras de alrededor de 3.900 t en estos últimos años (1990 - 1996). Volúmenes notoriamente superiores se han registrado cuando ésta ha sido la especie objetivo, como se observó en el año 1993 en que operó el barco "A. Dynasty" quien extrajo alrededor de 24.000 t operando entre las latitudes 47° y 60° L.S. entre junio y noviembre, y en el año 1995, en que la cifra de captura del Buque "Unión del Sur" fue de aproximadamente 17.500 t. Un desembarque total mayor aún se obtuvo durante 1996, registrándose para el total del país 25.445 t (Fig. 1).

Existen algunos antecedentes publicados sobre el crecimiento de merluza de tres aletas y en ellos se ha empleado otolitos bajo diferentes técnicas de preparación (Shubnikov **et al.**, 1996, y Zukowski & Liwoch, 1977 **fide** Barrera - Oro & Tomo, 1988 y Cassia, 1996). En muestras pilotos, en IFOP, se ha experimentado con técnicas, tales como, hidratado seccionado transversal, pulido, tostado, encontrando que esta especie presenta anillos bastante nítidos que se ven realzados con el cambio de tonalidad mediante el tostado.



Merluza de cola

La merluza de cola (**Macruronus magellanicus** Lönnberg, 1907), circunda el cono sur de América desde la latitud 37° L.S. (Punta Médanos, Argentina) en el Atlántico (Angelescu **et al.**, 1958) hasta la latitud 33° L. S. por el Pacífico sur oriental (Valparaíso, Chile (Arana, 1970), observándose en las capturas en rangos de longitudes que oscilan entre los 20 cm, y 119 cm.



Merluza de cola **Macruronus magellanicus** Lönnberg

Históricamente, las principales capturas de merluza de cola han sido obtenidas en el período de primavera por la flota cerquera que opera en la octava región, registrando como cifra promedio de los años noventa un valor aproximado de 165.000 t, no obstante en los últimos años se registraron cifras de 192.185 t y 361.885 t en 1995 y 1996, respectivamente, siendo su principal destino la producción de harina.

En la zona sur - austral presenta desembarques bastante menores, alrededor de las 15.000 t en estos últimos años (1990 - 1996), obtenidos principalmente como fauna acompañante en las capturas de la flota arrastrera que opera en la zona (Fig. 1).



Entre los antecedentes, se cuenta con los estudios de edad y crecimiento que realizó Aguayo, 1974; Aguayo y Gili, 1984; Tomo y Torno, 1987 y Giussi, 1996, quienes utilizaron los otolitos como estructura para determinar la edad, pero emplearon diferentes técnicas de preparación.



4. METODOLOGÍA

4.1 Elaboración de claves edad - talla

Las claves edad-talla son matrices que permiten clasificar las edades de los individuos proyectados a grupos de edad (GE), según la longitud de los peces observados, calculando además la probabilidad de pertenencia para los diferentes estratos (Aguayo y Ojeda, 1981).

La asignación de los GE comprende a todos los peces nacidos en un mismo año (clase anual); corresponde a un número entero de años y se basa en el número de anillos observado en la estructura, el tipo de borde y la época del año en que se obtuvo la muestra. Se emplea una fecha arbitraria de nacimiento, la cual, en el caso de las pesquerías chilenas es el primero de enero, de esta manera se facilita la identificación de la clase anual a la que pertenece el pez, restando al año de la captura el GE asignado.

La clave edad-talla, cuenta con la clasificación de las lecturas de cada otolito por grupo de edad de ello se estima cada probabilidad según:

$$q_{ij} = n_{ij} / n_j$$

donde:

i : grupo de edad

j : longitud total del pez

q_{ij} : probabilidad de los individuos de longitud "j" de pertenecer a un GE dado

n_{ij} : número de individuos de edad "i" con longitud "j"

n_j : número total de individuos de longitud j.



4.2 Composición de la captura en número y pesos medios por grupos de edad (GE).

4.2.1 Proyección del número de individuos presente en los muestreos biológicos a las capturas.

Se estima el peso en cada intervalo de longitud, mediante la transformación a peso de la marca de clase respectiva a través de la relación peso - longitud de la especie según:

$$W = \psi (L)$$

$$W_j = f_j a L_j^b$$

donde:

- W_j : peso del intervalo de la clase "j" en la muestra
- f_j : número de individuos de la muestra perteneciente al intervalo "j"
- L_j : marca de clase del intervalo "j"
- a y b : coeficiente de la relación peso - longitud

La captura total en número del período considerado se obtiene mediante:

$$N_t = \left(\sum_j^n f_j / \sum_j^n W_j \right) C$$

donde:

- N_t : captura en número de individuos
- C : captura o desembarque en peso.



4.2.2 Expansión de la captura en número a los grupos de edad

Una de las principales componentes de los modelos analíticos es el conocimiento de la estructura de edades de las capturas para generar a su vez información del stock explotado. Esta composición por grupos de edad de las capturas se obtiene empleando básicamente:

$$N_j = (f_j / \sum_j^n f_j) N_t$$

$$N_{ij} = p_{ij} N_j$$

$$N_i = \sum N_{ij}$$

donde:

- N_j : número estimado de individuos a la longitud "j"
- N_{ij} : número estimado de longitud "j" que pertenecen a la edad "i"
- N_i : número estimado de individuos a la edad "i"

Haciendo referencia de N_i con respecto a N_t , se obtiene la proporción con que participa cada GE en la captura.

El planteamiento metodológico señalado anteriormente, permite obtener matrices completas las que presentan explícitamente toda la estructura interna de la captura en número de individuos por clase de longitud y para cada grupo de edad, lo cual es de importancia para cálculos tales como las longitudes medias ponderadas para cada GE.



Otra forma de estimar la proporción de peces (P_i) con que participa cada GE y su varianza (Southward, 1976) es estimada por:

$$P_i = \sum_{j=1}^L l_j q_{ij}$$

$$\hat{V}(P_i) = \sum_{j=1}^L \left(\frac{l_j^2 q_{ij}(1-q_{ij})}{n_j - 1} + \frac{l_j (q_{ij} - P_i)^2}{N} \right)$$

donde:

- l_j : Proporción de peces que pertenecen al estrato de longitud j
- N : Tamaño de la muestra de longitudes
- n_j : Tamaño de la submuestra de edad en el estrato de longitud j
- q_{ij} : Proporción de n_j peces clasificados en el grupo de edad i
- L : Número de estratos de longitud

El primer término de la expresión entre paréntesis corresponde a la varianza dentro de los estratos de longitud y el segundo a la varianza entre los estratos de longitud.

Con estas últimas expresiones si bien no se tiene la estructura interna de la matriz, permiten calcular, además de la proporción con que participa cada GE, la varianza con que contribuye cada uno de los grupos.



4.2.3 Estimación de pesos promedios

La estimación del peso a partir de la longitud promedio tiene un sesgo sistemático, para cada longitud promedio dada, este sesgo se incrementa con la variabilidad en la longitud de los peces en la muestra (Ricker, 1958).

Pienaar & Ricker, 1968 y posteriormente Nielsen & Schoch, 1980, abordaron este tema presentando métodos que permiten corregir en forma significativa este sesgo. Ambos métodos , en lo que se ha comprobado, entregan resultados muy similares por lo que se opta en este estudio por desarrollar las correcciones bajo la metodología de Pienaar & Ricker, 1968.

Suponiendo que la longitud es una variable aleatoria normal con media μ y varianza σ^2 , $L \sim N(\mu, \sigma^2)$, se pueden presentar dos casos, uno es cuando se está frente a un crecimiento isométrico en donde b es igual a tres, y el otro es cuando b toma valores diferentes de tres, siendo de 2,5 a 3,5 un rango frecuente de observar.

El valor esperado de función de W , $\Psi(L)$, es:

$$E(W) = a(\mu^n + a_1 \mu^{n-2} \sigma^2 + a_2 \mu^{n-4} \sigma^4 + a_3 \mu^{n-6} \sigma^6 + \dots)^b$$

donde el número de términos dependerá del exponente b .



4.3 Serie histórica y tamaño de muestra

El Instituto de Fomento Pesquero cuenta con extensas series históricas de muestreos e información que son el sustento para un adecuado estudio en ambas especies. La información básica de la colección que se estima a emplear es la siguiente:

- Colección de otolitos de siete años , considerando desde 1996 atrás.
- Muestreos biológicos de la serie indicada.
- Muestreos específicos de la serie indicada.

Colección de otolitos

La serie histórica se encuentra clasificada por año, especie de interés y por zona. Cada otolito sagitta está almacenado en pequeños sobres de papel con rótulos que permiten asociarlo a todo dato biológico - pesquero.

Muestreos biológicos de longitud

Corresponde al muestreo de longitud por sexo de los ejemplares capturados, a través del cual se obtienen antecedentes sobre estructura de talla y proporción sexual de las especies.

Su principal característica es que se trata de un muestreo aleatorio, por lo que para asegurar la representatividad se ejecuta a bordo de las embarcaciones antes que se realice cualquier selección.



Este muestreo se realiza en tres lances diarios, cubriendo toda las especies objetivo que aparezcan en cada lance; si alguna de las especies objetivo estuviera presente en la mayoría de los lances del día, de esa especie, sólo se realizarán dos muestreos de longitud (IFOP, 1985).

Muestreo biológico específico

En este muestreo a cada ejemplar se le registra la longitud, peso corporal, peso gónadas, sexo y madurez sexual. Además se extraen los otolitos y se toma cualquier otro dato de interés para el estudio.

También se obtienen, entre otros, antecedentes sobre relación longitud-peso, factor de condición, características del desove y estructura de edad.

Este muestreo a diferencia del anterior es estratificado, por lo cual los ejemplares se seleccionan tratando de cubrir todo el rango de tallas presente en la captura.

Se realizan dos muestreos diarios seleccionando dos especies diferentes. En caso de aparecer sólo una especie objetivo durante el día, se realizará sólo un muestreo de esta especie.

En los días siguientes, el muestreo biológico específico se hace de igual forma para las demás especies que no fueron incluidas el día anterior y así sucesivamente hasta completar las especies objetivo y comenzar con una nueva secuencia (IFOP, 1985).



Tamaño de la Muestra

En la selección del tamaño de muestra a emplear para cada clave de edad - talla existen diferentes criterios. Entre los más empleados se encuentra el considerar un número fijo de muestras por estrato de talla, o bien el emplear un número de muestra que se tome en forma proporcional al muestreo de frecuencia de longitud del área.

Este último sistema de selección de tamaño de muestra se ha probado ampliamente (Kimura,1977; Lai,1987; Ojeda **et al.**,1987; Ojeda y Céspedes,1988; Lai,1993; Robotham,1994) y permite aumentar notablemente la precisión de las matrices considerando un mismo número total de muestras analizadas.

Dado el régimen de operación de la flota las muestras no se obtienen en forma constante por mes. Es así como se presenta la posibilidad de encontrarse frente a una cantidad de muestreos que permitan realizar una selección de muestra de "tamaño proporcional" a la distribución de frecuencia-longitud y otros, en que no es posible contar con el número necesario requerido para seleccionar y la única opción es analizar el total de la muestra.

4.4 Estimación de parámetros de crecimiento

Los caminos para estudiar los parámetros de crecimiento de los organismos pueden basarse tanto en la edad actual que tienen los individuos al momento de ser muestreados como a su vez junto a ella emplear las tallas a las edades pretéritas en los anillos de crecimiento observados en los otolitos.



El emplear técnicas de retrocálculo en el análisis tiene el beneficio de potenciar la información que entrega una muestra, ya que si se estudia sólo su edad actual, una muestra proporciona un dato, en cambio en el caso de poder aplicar retrocálculo una muestra puede entregar varios datos. A su vez, por la selectividad de las artes empleadas hay una fracción de la población correspondiente a ciertas tallas pequeñas en que no hay información o es muy escasa, en cambio el retrocálculo da la posibilidad de conocerlas según relaciones que se establecen entre la longitud del pez y el tamaño de las estructuras duras.

El retrocálculo se basa en asunciones subyacentes tales como la hipótesis de proporcionalidad entre la longitud del pez y la estructura dura considerada, lo cual implica que la distancia entre anillos de crecimiento sea proporcional al crecimiento del pez y que la periodicidad de la formación de los anillos de crecimiento sea constante, tanto en bandas anuales o microincrementos (Beamish and Mc Farlane, 1983; Smith, 1983; Campana, 1990).

4.4.1 Periodicidad en la formación de los anillos de crecimiento

La validación de los anillos de crecimiento se realiza a través del análisis secuencial del tipo de borde en formación, que equivale al análisis de la periferia de los otolitos a través de muestras secuenciales.

El estudio del tipo de anillo que se esté depositando en el borde de la estructura, va en directa asociación al período de crecimiento que esté experimentando el pez (rápido o lento).



Si se toma de ejemplo un otolito hidratado que es observado con luz reflejada, se presentará un borde de aspecto opaco, si se encuentra en la etapa de alto metabolismo o hialino si está en período de bajo crecimiento.

Siguiendo el criterio empleado por Dannevig, 1933 se clasifica además de la naturaleza del borde, la proporción en que éste se manifiesta empleando un segundo término. Se califica como “ancho” o “angosto” para entregar una apreciación más detallada, que guarda relación con comparar la cantidad de material formado desde el último annulis hasta el borde con respecto al anillo de la misma naturaleza que lo antecede.

Posteriormente, se analiza en base mensual cual fue la frecuencia en que se presentaron los diferentes bordes y en que meses hay tendencia a formar uno u otro tipo de anillo de crecimiento (opaco o hialino).

Junto con ello, se evalúa el incremento marginal del material depositado en el borde y se analiza su secuencia mensual para confrontarla con el análisis de borde.

4.4.2 Precisión en las determinaciones de edad

Diferentes métodos han sido desarrollados para comparar la precisión y/o el grado de concordancia entre las determinaciones de edad, ya sea entre un mismo lector (en diferentes tiempos), entre lectores o entre lecturas de edad sobre muestras preparadas por diferentes técnicas.



Una de las técnicas más comunes es comparar el porcentaje de determinaciones de edad que concuerdan, ya sea totalmente o aceptando una variabilidad dada. Beamish y Fournier (1981) y Chang (1982) proponen métodos para evaluar la precisión entre una serie de determinaciones de edad, y consideran que un pequeño índice es preciso. No entregan grados de precisión o rangos que pudiesen indicar si son aceptables para un determinado estudio.

Beamish y Fournier (1981), calculan el porcentaje de error promedio (APE) como:

$$APE = \frac{100}{N} \sum_{j=1}^N \left[\frac{1}{R} \sum_{i=1}^R \frac{|X_{ij} - X_j|}{X_j} \right]$$

donde,

- N : son los peces que se les asignó edad;
- R : es el número de veces que fue leída la muestra;
- X_{ij} : es la i -ésima determinación de edad del j -ésimo pez;
- X_j : es la edad promedio calculada para el j -ésimo pez;

Chang (1982), sugirió el uso de un coeficiente de variación (V) para probar la concordancia entre lecturas de edad utilizando un índice de precisión (D) que se describe como:

$$D = \frac{100}{N} \cdot \sum_{j=1}^N \frac{V}{\sqrt{R}} = \frac{100}{N} * \sum_{j=1}^N \frac{1}{\sqrt{R}} \cdot \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^R \frac{(X_{ij} - X_j)^2}{R-1}}}{X_j}$$

donde los símbolos tienen el mismo significado que la fórmula anterior.



Debe tenerse en cuenta que los métodos mencionados anteriormente, al promediar en un sólo valor la variabilidad que encierran las diferentes edades, ocultan la diferencia de precisión entre las mismas, y pueden ser utilizados sólo en forma referencial.

La lectura de edad en peces jóvenes, puede ser sencilla por su corta edad o puede darse el caso de que los otolitos se presenten delgados u opacos, siendo difícil separar las marcas secundarias de los annulis, por lo que no debe pensarse que la dificultad va directamente relacionada con el incremento de la edad en todos los casos (Brown, 1988 fide Hoenig *et al.*, 1995 ; Kimura & Lyons, 1991).

Cuando se ha encontrado bajos porcentajes de concordancia o bien si se desea investigar al interior de la determinación de edad entre lectores o entre técnicas distintas, Hoenig *et al.* (1995) sugieren realizar una evaluación empleando un test de simetría el cual permite analizar si un lector o una técnica entrega sistemáticamente edades más viejas que otras , comprobar hacia que edades se acentúan las diferencias y por último probar si el número de peces asignado a la edad i por el método 1 y a la edad j por el método 2 difiere significativamente de el número de peces asignado a la edad j por el método 1 y a la edad i por el método 2.

Dada la posibilidad de existencia de tendencia con la edad (Kimura y Lyons, 1991; Campana y Jones 1992; Brown, 1988, fide Hoenig *et al.*, 1995, Campana *et al.*, 1995), es que Hoenig *et al.* (1995) recomiendan que los índices de precisión obtenidos por diferentes grupos de edad no sean promediados y se trabaje la información en base a una matriz de simetría.



Hoenig **et al.**, 1995, señalan como primer paso una comparación de los métodos de asignación de edad para determinar cuan a menudo los métodos concuerdan. Si la coincidencia es alta puede no ser necesario proceder con lo demás. Sin embargo, si hay una cantidad de discordancia que se desee analizar en cuanto a conocer si es simple error de azar o si hay diferencias sistemáticas entre los dos métodos, resultaría de gran utilidad el análisis empleando el test de simetría .

El método Bowker (1948, fide Hoenig **et al.**, 1995) fue diseñado para probar la hipótesis que una tabla de contingencia $m \times n$ compuesta por dos clasificaciones de una muestra en categorías es simétrica alrededor de la diagonal principal.

Ho : valores en las celdas n_{ij} por sobre la diagonal son iguales a los valores en las celdas n_{ji} bajo la diagonal.

Ha : valores en las celdas n_{ij} por sobre la diagonal son diferentes de los valores en las celdas n_{ji} bajo la diagonal.

El test estadístico que presenta Hoenig **et al.** es:

$$X^2 = \sum_{i=1}^{m-1} \cdot \sum_{j=j+1}^m \frac{(n_{ij} - n_{ji})^2}{n_{ij} + n_{ji}}$$

el cual es distribuido como una variable chi-cuadrado con $m(m-1)/2$ grados de libertad para una tabla que no tiene celdas vacías.

Si la tabla presenta celdas vacías, los grados de libertad son igual al número de comparaciones restándole los pares que son ceros. El término n_{ij} se refiere a la frecuencia observada en la fila i -ésima y la columna j -ésima y el término n_{ji} representa la frecuencia observada en la fila j -ésima y la columna i -ésima.



4.4.3 Retrocálculo de longitudes de los peces

Las técnicas de retrocálculo del crecimiento de las poblaciones de peces han sido desarrolladas desde los comienzos de este siglo (Dahl, 1909 *fide* Bartlett *et al.*, 1984).

El retrocálculo es una técnica basada en las medidas en series realizadas sobre una estructura dura del pez (escama, otolito, vértebra, etc.), en que queda registrado el paso del tiempo como una secuencia de marcas. Las dimensiones de estas marcas junto a la longitud del cuerpo de los peces, son empleadas para estimar su longitud en el tiempo en que dicha marca se formó.

Las longitudes retrocalculadas (empleadas en la construcción de curvas de crecimiento) han sido utilizadas con variados propósitos tales como comparar tasas de crecimiento entre sexos, cohortes y poblaciones de las mismas especies; para relacionar tasas de crecimiento a factores exógenos; para probar la edad de los peces con anillos anuales o diarios; y otras aplicaciones (Francis, 1990).

En similitud a la notación señalada en Francis (1990) se asigna L para la longitud del cuerpo y R para el radio del otolito.

Las funciones que describen esta relación son:

$$f(L) = a + bL$$

$$g(R) = c + dR$$



donde f puede ser calculado mediante la regresión de R y L , y g a partir de la regresión de L en R . Esta relación puede ser de tipo lineal, cuadrática, exponencial u otra función.

La hipótesis de proporcionalidad ya sea SPH (estructura proporcional, otolito) o BPH (cuerpo proporcional), asume una desviación constante, proporcional al tamaño medio del otolito o del cuerpo. Esto queda ejemplificado en lo siguiente:

“Si consideramos que un pez al momento de ser muestreado mide una longitud L_C y el radio de su otolito es R_C ; al introducir ese R_C a la función Longitud pez-Radio del otolito, ajustada por una función matemática, entregará una \hat{L} pez = \hat{L}_C que difiere en algún grado de L_C medida al momento de capturarlo”.

Ya sea se emplee la relación L pez- R otolito o R otolito- L pez, es posible obtener un valor de L a una edad i dada. Por una u otra función el valor de L_i es diferente y en datos puntuales esta diferencia puede ser considerada como una medida de la imprecisión del retrocálculo (Francis, 1990).

Aunque ninguna de las hipótesis, BPH y SPH, parece aventajarse, muchos investigadores emplean para el retrocálculo de las L_i , la relación obtenida de BPH, argumentando que como el propósito del retrocálculo es conocer la longitud del cuerpo a partir de medidas en las estructuras duras, la regresión apropiada sería L en S , pero verdaderamente se trata tan sólo de una elección entre dos alternativas valederas de trabajo.

Para BPH la expresión matemática sería:



$$L_i = \left[\frac{g(R_i)}{g(R_C)} \right] \cdot L_C$$

lo que en el caso lineal llega a ser

$$L_i = \left[\frac{(c + dR_i)}{(c + dR_C)} \right] \cdot L_C$$

donde c y d son como se mencionó anteriormente.

Estas \hat{L}_i ajustadas son las que se ingresan en los cálculos de ajuste de la curva de crecimiento.

4.4.4 Crecimiento

El modelo de crecimiento de más amplia aplicación en el estudio de la dinámica de poblaciones de peces es el desarrollado por von Bertalanffy (1938, **fide** Beverton y Holt, 1957), el cual ha demostrado representar en forma adecuada el crecimiento observado en la mayoría de las especies de peces. Este modelo matemático de crecimiento, considera al organismo como un sistema termodinámico abierto de oferta y demanda de materia prima que pueda ser metabolizada; siendo la tasa de anabolismo proporcional a la magnitud del área de la superficie absorbente, mientras que la tasa de catabolismo lo es a la masa del organismo, entregando la siguiente expresión para el crecimiento:

$$\frac{dw}{dt} = Hs - kw$$



donde s representa la superficie fisiológica electiva del organismo y H es la tasa de síntesis de masa por unidad de superficie y k la tasa de catabolismo por unidad de masa.

Beverton y Holt (1957), expresando s y w en términos lineales y suponiendo que el organismo crece isométricamente, derivan a partir de la expresión de von Bertalanffy el modelo general de crecimiento cuya expresión es :

$$L_t = L_\infty \left[1 - e^{-K \cdot (t-t_0)} \right]$$

donde:

- L_∞ = Longitud asintótica (cm.), que corresponde a la longitud total promedio que alcanzarían los ejemplares si creciera indefinidamente.
- K = Coeficiente de crecimiento (edad^{-1}).
- t_0 = Edad hipotética del pez (años), cuando su longitud es cero.

Esta ecuación corresponde al tipo de funciones asintóticas

$$y_{(x)} = \alpha + \beta \rho^x + \varepsilon \quad (\text{Stevens, 1951})$$

$$y_{(x)} = \alpha + \beta e^{-x/\delta} + \varepsilon \quad (\text{Turner et al., 1961})$$

donde ε representa el error de azar y $\rho = \exp \left(-\frac{1}{\delta} \right)$



Estas funciones corresponden a la solución de la ecuación del modelo de von Bertalanffy, la cual es un caso particular, en que la longitud inicial, $l_0 = l_{(t_0)}$, en un tiempo inicial t_0 corresponde a un valor cero.

En sentido estricto, todos los parámetros de la ecuación de Bertalanffy no tienen significado biológico. La longitud asintótica (L_∞) se interpreta como la talla media de los peces infinitamente viejos; el parámetro de curvatura K determina la rapidez con que el pez alcanza la longitud asintótica.

El parámetro t_0 , llamado edad teórica o parámetro de condición inicial, determina el punto en el tiempo en que el pez tiene longitud cero y biológicamente no tiene significado, a menudo implica un t_0 negativo al ajustar el modelo. Así, la descripción del crecimiento centra su expresión en peces más grandes dejando fuera de esta expresión la etapa del crecimiento larval. En otras palabras, el crecimiento se ajusta a partir del punto de inflexión de la curva sigmoide de crecimiento o también llamada de decrecimiento exponencial.

Los peces aumentan de talla a medida que aumenta su edad, pero su tasa de crecimiento, es decir, el incremento de talla por unidad de tiempo, disminuye a medida que el pez va envejeciendo aproximadamente a cero cuando estos son muy viejos.

Tal como lo señalaban Sparre y Venema, 1995, la tasa de crecimiento se puede definir en forma absoluta como:

$$\frac{\Delta L}{\Delta t} = \frac{(L_{(t+\Delta t)} - L_{(t)})}{\Delta t} \text{ cm/año}$$



y la tasa relativa se obtiene con la misma diferencia del numerador pero en referencia a la longitud en el tiempo t .

En cuanto al crecimiento en peso de los individuos, la expresión peso - edad es:

$$w_{(t)} = w_{\infty} \left(1 - e^{-K(t-t_0)} \right)^b$$

Las curvas de peso respecto a la edad también tienden a un valor asintótico superior y forman generalmente una curva sigmoideal asimétrica, la cual tiene su inflexión en un punto equivalente a un tercio del peso asintótico (Gulland, 1971).

Una aproximación inicial del valor de los parámetros de la curva de crecimiento se puede obtener por métodos gráficos (Ford Walford, 1946, **fide** Ricker, 1975; Beverton y Holt, 1957). Numerosos investigadores presentan diferentes algoritmos para su resolución pudiendo emplear métodos de ajuste lineal (Tomlinson y Abramson, 1961; Allen, 1966; Ben Salem y Daget, 1991) o no lineal (Hartley, 1961; Prager **et al**, 1987; subrutinas de software estadísticos como SYSTAT o SPSS) a fin de obtener parámetros más ajustados.

Un modelo del tipo de von Bertalanffy podría ajustarse linealmente logaritmizándolo o bien usar en la estimación de sus parámetros algoritmos no lineales. En la regresión no lineal, tal como en la regresión lineal, se eligen valores para los parámetros de manera que la suma de los cuadrados residuales sea mínima.

Al usar algoritmos no lineales no hay sin embargo, una solución de una sola vez sino que debe resolverse iterativamente. El emplear este tipo de ajuste obedece a



evitar introducir posibles errores en los estimados, encontrando en la literatura numerosos algoritmos para la estimación de modelos no lineales (Draper & Smith, 1981).

Un medio de proceso es el que ofrece el módulo no lineal de software SYSTAT 7.0, selección con algoritmo de Gauss-Newton, el cual entrega en cada iteración los parámetros de crecimiento y suma de cuadrados residuales.

El procedimiento de minimización de cuadrados, tiene la expresión.

$$SSD = \sum_{i=1}^n [L_i - L_{\infty}(1 - e^{-K(t-t_0)})]^2$$

Las iteraciones se detienen cuando el cambio relativo en la suma de cuadrados residuales entre iteraciones es menor o igual a un criterio de convergencia dado, en este caso $1,000 \text{ E-}08$.

Proporciona resumen estadístico con valores de interés tales como suma de cuadrados residuales, coeficiente de determinación y otros, parámetros estimados y matriz de correlación de los parámetros, lo que posibilita explorar la bondad de ajuste del modelo y la comparación con otros procesos.

4.4.5 Comparación de las curvas de crecimiento

En estudios anteriores, para merluza de cola, Aguayo y Gili, 1984, mencionan el no encontrar diferencia significativas entre sexos, es decir, que machos y hembras podían ser tratados estadísticamente como una población. Aun así, es altamente recomendable probar esta hipótesis nuevamente para lo cual se procesa la



información separada por sexo. Otros trabajos, como el desarrollado por Tomo y Torno (1987), presentan ajustes separados por sexos, sin probar si son estadísticamente diferentes.

Para merluza de tres aletas, Barrera-Oro, Tomo, 1988, presentan ajustes separados por sexos y encontraron diferencias en el crecimiento de machos y hembras.

La comparación del crecimiento entre dos sexos, puede estar basada en probar la hipótesis nula de que no existe diferencia entre los parámetros K y L_{∞} del modelo evaluado en cada sexo

$$H_0: K_1 = K_2 \quad y \quad L_{\infty 1} = L_{\infty 2}$$

Los posibles resultados son ya sea que la hipótesis de igualdad es rechazada ; que sólo la igualdad en un parámetro es rechazado o bien que en ambos parámetros sea rechazada.

Si una igualdad es rechazada y la otra no, se presenta un dilema porque tanto K como L_{∞} forman parte para describir el crecimiento.

En el presente estudio para comparar las curvas de crecimiento resultantes, se emplea el test T^2 de Hotelling como lo describe Bernard, 1981, pero con la formulación propuesta por Cerrato, 1990.

La prueba o test T^2 permite la comparación simultánea de varios set de parámetros de crecimiento entre stocks.



Los parámetros de interés a comparar se muestran en los siguientes vectores columnas:

$$\theta_1 = \begin{pmatrix} L_{\infty_1} \\ K_1 \\ t_{01} \end{pmatrix} \quad y \quad \theta_2 = \begin{pmatrix} L_{\infty_2} \\ K_2 \\ t_{02} \end{pmatrix}$$

Si se define la diferencia entre los vectores de los parámetros como:

$$\delta = \theta_1 - \theta_2$$

se puede plantear la hipótesis nula como sigue:

$$H_0: \quad \delta = 0$$

sobre la base de un valor estimado:

$$d = \hat{\theta}_1 - \hat{\theta}_2$$

La estadística de prueba T^2 está dada por:

$$T^2 = d' U^{-1} d$$

donde d' es el transpuesto de d , $U = U_1 + U_2$, es la matriz de covarianza asintótica para los dos stocks, y U^{-1} es la matriz inversa de U .

T^2 se distribuye aproximadamente como una variable T^2 - Hotelling con tres y f^* grados de libertad (considerando $f^* = (n_1 - 3) + (n_2 - 3)$).



El valor observado se coteja con valores críticos calculados a partir de la identidad (Hansen **et al**, 1993):

$$T_0^2 = 3 \frac{n_{(1)} + n_{(2)} - 6}{n_{(1)} + n_{(2)} - 8} F_{\alpha(3, n_{(1)} + n_{(2)} - 6)}$$

de modo que deben considerarse los valores de la tabla de distribución de F de Fisher, para los niveles de 5% y de 1%, con 3 y N total menos 6 grados de libertad. La hipótesis es rechazada cuando:

$$T^2 > T_{\alpha(3, f^*)}^2$$

Otro método de comparación lo constituye el análisis de la suma de cuadrados residuales que se generan en el proceso de la información. Esta comparación es sugerida por Chen **et al.**, 1992 y la formulación del test es la siguiente (Ratkowsky, 1983) :

$$F = \frac{\frac{RSS_p - RSS_s}{3(K-1)}}{\frac{RSS_s}{N-3K}}$$

donde:

- N = Número total de muestras
- K = Número de grupos en comparación
- RSS_s = Suma de cuadrados residuales adicionada de ambos grupos
- RSS_p = Suma de cuadrados residuales del ajuste agrupado

El valor F se compara con un valor crítico con grados de libertad igual a 3(K-1) en el numerador y N-3K en el denominador.



4.5 Estimación de mortalidad natural

La mortalidad natural M es la tasa de muertes producida por cualquier causa diferente a la pesca, entre los cuales puede mencionarse las enfermedades, la depredación etc. Esta es alta en las edades jóvenes tendiendo a estabilizarse en edades mayores.

En la estimación de la tasa instantánea de mortalidad natural se utilizarán métodos bioanalógicos y de análisis de curvas de capturas en base a composición por edades y longitudes.

El parámetro M es complejo de estimar, dado que generalmente la información que se tiene corresponde a períodos donde ya existe mortalidad por pesca (F), es decir, hay una pesquería en desarrollo y, por lo tanto, lo que se calcula con el segundo grupo de métodos es la mortalidad total Z . Sin embargo, cuando la información de composición por edades o longitudes del pez es de un periodo anterior a la pesquería, o a lo más cuando ésta es incipiente (F es pequeño), se logran estimar valores más precisos de M .

En el caso de los métodos bioanalógicos las fórmulas analíticas provienen de relaciones teóricas entre los diferentes parámetros o bien, se derivan de regresiones de M en contra de uno o más parámetros. Estos modelos tienen como principal ventaja el que requieren una mínima cantidad de datos (Sparre and Venema, 1992).

4.5.1 Métodos bioanalógicos

El supuesto básico de este grupo de métodos es la relación entre la mortalidad natural y uno o más parámetros biológicos, ambientales u otros.



- **Método de Taylor (1960)**

La expresión propuesta por Taylor para estimar M es la siguiente:

$$M = \frac{2,996}{A_{0,95} - T_r}$$

donde $A_{0,95}$ corresponde a la edad límite que se daría al alcanzar el individuo una longitud correspondiente al 95% de L_{00} y T_r a la edad de reclutamiento a la población. La edad límite se deriva de la ecuación de crecimiento de von Bertalanffy, siendo:

$$A_{0,95} = \frac{2,996}{K} + t_0$$

donde K es el coeficiente de catabolismo y t_0 es la edad teórica a la cual el pez tiene una longitud cero.

- **Método de Alagaraja (1984)**

Este investigador propuso una forma particular para expresar el coeficiente instantáneo de mortalidad natural M. Define en principio a la longevidad como la edad a la que el 99% de una cohorte habría muerto si hubiera estado expuesta solamente a mortalidad natural, esto es, que $Z=M$. De esta forma, la mortalidad natural para el 1% de los sobrevivientes es estimada por la expresión

$$M = \frac{\ln(0,01)}{T_{máx} - T_r}$$

donde $T_{máx}$ corresponde a la edad máxima o límite que se calculará como $A_{0,95}$.



- **Método de Pauly (1980)**

Este método proporciona un estimado de M , basándose en la relación que existe entre este parámetro y los parámetros de crecimiento, en especial, el parámetro K de la ecuación de crecimiento de von Bertalanffy. Además, considera la temperatura (T) del hábitat de una especie, por el efecto que tiene sobre el coeficiente K y la longitud asintótica (L_{∞}). Las relaciones fueron establecidas en base a los datos de 175 poblaciones diferentes.

La ecuación que representa esta relación es la siguiente:

$$\ln M = -0,0152 - 0,279 * \ln L_{\infty} + 0,6543 * \ln K + 0,4634 * \ln T$$

Para el caso de peces que forman cardúmenes, como es el caso de merluza de cola y merluza de tres aletas, Pauly sugiere que el valor estimado de M será un 20% menor. En esta situación la ecuación queda de la siguiente forma:

$$M = 0,8 * \exp[0,0152 - 0,279 * \ln L_{\infty} + 0,6543 * \ln K + 0,463 * \ln T]$$

- **Método de Alverson y Cartney (1975)**

Este método estima M a partir de la siguiente expresión:

$$M = \frac{bK}{[\exp(K(t_{crit} - t_0)) - 1]}$$



donde b es el exponente de la relación longitud-peso y K y t_0 son parámetros de la ecuación de crecimiento de von Bertalanffy. Por otra parte, la edad crítica (t_{crit}) de acuerdo con Csirke (1980) se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$t_{crit} = t_0 + \frac{1}{K} * \ln\left[\frac{bK}{M} + 1\right]$$

4.5.2 Método de la curva de captura linealizada

Como se dijo anteriormente, la estimación más precisa de M es la obtenida en ausencia de mortalidad por pesca o cuando ésta es ínfima, de manera que el valor de Z responde casi exclusivamente a M .

- **Curva de captura linealizada basada en composición por edades**

Chapman & Robson(1960) y Robson & Chapman (1961) proponen la siguiente ecuación de la captura linealizada con intervalos de tiempo constante, donde la pendiente es Z .

$$\ln(C(t, t + \Delta t)) = g - Z * t$$

donde:

$c(t, t+ t)$: es la captura entre dos edades de una cohorte

g : intercepto

t : edad

Z : pendiente de la línea de regresión que en ausencia de mortalidad por pesca equivale a M .



Para aplicar este método, se utilizará información de composición por edades de capturas en los primeros años de la pesquería demersal sur austral, donde estas especies, que se localizan preferentemente a media agua, aparecían como incidentales en la captura de arrastre de fondo de merluza del sur y congrio dorado (Aguayo *et al.*, 1990, 1991), siendo los volúmenes capturados bajos.

- **Curva de captura linealizada basada en composición de tallas**

En este caso se aplicará la ecuación de Jones y van Zalinge (1981) cuya formulación es la siguiente:

$$\ln C(L, L_{00}) = a + \frac{Z}{K} * \ln(L_{00} - L)$$

donde $C(L, L_{00})$ representa la captura acumulada de peces de talla L y mayores. La pendiente de la línea de regresión es Z/K , de manera que **$Z = K * \text{pendiente}$** .

Los datos de composición por tallas corresponderán para ambas especies, a información del inicio de la pesquería de merluza del sur y congrio dorado y que ha sido recopilada por IFOP en forma sistemática.

4.5.3 Variabilidad en los estimados de M

Para los métodos bioanalógicos la variabilidad de los estimados se analizará mediante técnicas de “Montecarlo”, la cual consiste en generar muestras aleatorias desde una distribución de probabilidades conocida. La variabilidad se medirá en términos de la desviación estándar del análisis de “Montecarlo”. Para asegurar la estabilidad de los estimados, se utilizarán 1000 muestras.



La desviación estándar (de) se estimará como:

$$de = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^m (M_i - \bar{M})^2}{m-1}}$$

donde m es el número de muestras (1000), M_i es la mortalidad natural de la muestra "i" y:

$$\bar{M} = \frac{\sum_{i=1}^m M_i}{m}$$

Para la obtención de las muestras aleatorias de M, se emplearán los errores estándares de los parámetros de las ecuaciones de los diferentes métodos. En el caso que no se disponga de los errores estándares, se asignará un grado de incerteza en forma "**ad-hoc**", basándose en la información disponible.

Para los métodos de curvas de captura basados en edades y tallas, la variabilidad de M estará dada por el error estándar del ajuste de las respectivas regresiones lineales de cada método.

Luego de obtener los estimados de M y sus errores estándares de los diferentes métodos se calculará un valor de M promedio ponderado por el inverso de la varianza de cada estimación:

$$\hat{M} = \frac{\sum_{j=1}^J w_j M_j}{\sum_{j=1}^J w_j}$$



donde W_j es el inverso de la varianza y j representa los diferentes métodos de estimación empleados.

De no existir diferencias por sexo en los estimados de M , se calculará un M para ambos sexos. Para ésto, se supondrá que al momento del reclutamiento existe igual número de machos y hembras, los cuales disminuirán en función de sus respectivas mortalidades naturales. Los sobrevivientes de ambos sexos se sumarán y serán transformados logarítmicamente, para luego regresionar el logaritmo del número de sobrevivientes **versus** la edad y obtener el valor de M como la pendiente de la regresión.



5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Análisis de muestras

Los otolitos de merluza de tres aletas y merluza de cola se han sometido a hidratación para recuperar la nitidez de las bandas de crecimiento. Se observó que, si bien al permanecer en agua por un día recuperan en general la nitidez de los anillos, queda en su zona central un sector que requiere de un mayor tratamiento.

- **Merluza de tres aletas**

La zona central presentó opacidad debido a su engrosamiento, lo que hizo necesario aplicarles pulido por su cara externa hasta el punto de poder discriminar el foco de la estructura, situación esencial para realizar las mediciones requeridas.

La observación bajo microscopio estereoscópico se favorece al aumentar el contraste aplicando tinción negra o azul oscuro por la cara interna de la pieza, destacándose así con mayor nitidez los anillos de crecimiento.

En general se aprecian bandas de crecimiento de diferente espesor, entre las cuales se distinguen claramente, al observar con luz incidente, bandas opacas anchas, bandas hialinas de menor grosor que las mencionadas anteriormente y muy nítidas y bandas hialinas finas y difusas. Estas últimas con claro aspecto de anillo secundario fino y de menor intensidad y grosor.

Se incluyen imágenes correspondiente a tomas efectuadas con el sistema óptico y de análisis de imágenes (Optimas 6.1) recientemente adquirido por IFOP como respuesta



a los objetivos del proyecto FONDEF D96 F1006 "Optimización y desarrollo de la evaluación de recursos pesqueros con la incorporación de nuevas tecnologías".

La Fig. 2 muestra otolitos de peces de 38 cm y 53 cm con 4 y 11 annulis respectivamente, en ambos se aprecian anillos muy nítidos que ejemplifican la presentación ideal para determinar edad.

En la Fig. 2a el radio del otolito en la sección foco cauda utilizando aumento 10X, corresponde a 87 d.m.o., en cambio la Fig. 2b es un otolito de mucho mayor tamaño con R=121 d.m.o., en esta imagen el último anillo no se aprecia tan nítido como los precedentes.

Las mediciones se realizan desde el foco del otolito hacia la zona caudal, la cual por ser de mayor extensión y por la disposición que presentan los anillos, permite medir con mayor facilidad los radios en secuencia. En cambio, el sector foco - rostro de la estructura por ser de menor extensión presenta en peces de mayor edad annulis poco espaciados de difícil medición.

Esta técnica de observación y medición también ha sido aplicada con buenos resultados en el estudio de edad y crecimiento de merluza de tres aletas que realizó la Sociedad de Estudios Hidrobiológicos y Cía., 1996 que se presenta como anexo en Payá, 1997.

Como una alternativa se preparó submuestras empleando la técnica de seccionado, pulido y tostado como se menciona en Ojeda *et al.*, 1997, la cual consiste básicamente en seccionar transversalmente el otolito derecho, pulirlo en una pulidora de grano fino y tostarlo en un mechero cuidando de realizar el cambio de tonalidad a marrón sin carbonizar por sobreexposición.



Este tratamiento proporciona superficies en que se aprecia un patrón de anillos de una alternancia muy nítida que favorece la observación, pero debido al tiempo que involucra su preparación queda como alternativa puntual y no para aplicarlo masivamente. Incluso otros estudios de edad y crecimiento en esta especie se han desarrollado sobre preparaciones de los otolitos que corresponden a finas lonjas extraídas transversalmente de su sector central (Cassia, 1996; Hanchet y Uozumi, 1996), lo cual indica que la sección transversal ha sido utilizada con éxito. No obstante, los estudios basados en secciones de los otolitos, se enfocan preferentemente a determinar la edad actual del individuo. La posibilidad de estudiar la pieza entera permite estimar por retrocálculo las longitudes a edades pasadas, sin la incerteza que se produce en los estudios con cortes, en cuanto a cuan centrado al foco haya sido el corte y cuanto desgaste haya provocado el pulimiento de la estructura.

- **Merluza de cola**

Esta especie si bien presenta otolitos menos engrosados en su zona central con respecto a la descrita anteriormente, también requiere de cierto pulido destinado a facilitar la observación del núcleo. De allí que en trabajos anteriores en merluza de cola (Aguayo y Gili, 1984), la medición de los anillos de crecimiento se realizaba a través de su diámetro y no a través del radio, que es la magnitud que implica observar el punto focal, en donde nace la estructura.

Medir los radios de los anillos tiene numerosos beneficios y entre ellos se puede destacar que los otolitos de esta especie son grandes y sobrepasan la graduación del retículo micrométrico, por lo que emplear mediciones de radios simplifica notablemente el trabajo.



Otros investigadores que estudian esta especie, tales como Giussi *et al*, 1998, también emplean la hidratación de los otolitos previo a su análisis, o bien los mantienen en frascos individuales con una solución de alcohol etílico al 70%, Chesheva, 1996 y al momento de analizarlos los traspasan a una cápsula con algún clarificante. También se ha aplicado en otras especies de *Macrurus*, técnicas de seccionado de los otolitos para estudiar la edad (Horn y Sullivan, 1996), incluso Kalish *et al*, 1997, emplearon métodos radiométricos para validar las edades estimadas a partir de finas lonjas de otolitos, encontrando que la edad así estimada proporcionaba resultados satisfactorios con respecto a lo que entrega el estudio de radioisótopos.

En el presente estudio, la observación bajo microscopio estereoscópico se realiza una vez que los otolitos se han preparado, hidratados y teñidos por su cara interna con negro para facilitar el contraste o alternativamente prescindiendo de la tinción y observándolos directamente en cápsulas negras premunidas de agua; mezcla de glicerina y alcohol o aceite del tipo empleado en producto de niños.

La Fig. 3 a y b, presentan imágenes de otolitos sagitales de individuos de 89 cm y 49 cm de longitud total. En ella se pueden observar anillos sumamente nítidos, registrando edad 13 y 4 años respectivamente.

En el otolito de mayor edad se aprecian anillos que aparecen muy pegados y que conforman parte de un mismo proceso anual, son los llamados anillos dobles. Las imágenes están tomadas del microscopio estereoscópico con aumento 10X y sus radios corresponden a 109 d.m.o. y 72 d.m.o., respectivamente.

Las mediciones de los anillos se realizan en la dirección foco - rostro, observándose en general secuencias de anillos nítidos.



5.2 Elaboración de claves edad - talla

Para cada año de análisis se privilegió la representación de muestreos provenientes de las zonas norte y sur de la pesquería; empleando todos los meses del año en que se dispuso de muestra (Tabla 1), compartiendo el tiempo de análisis de muestras tanto para machos como para hembras, en todo el rango de tallas.

La toma de muestras en esta pesquería está directamente relacionada al área de pesca de la flota, por lo que no se consigue en forma estable en los meses, sino al contrario, en cada embarque el muestreador desempeña su función solamente en el área de interés para la pesca.

Como el esfuerzo de análisis de muestras está acotado a un cierto número total, a realizar en el tiempo que dura el estudio, se debe distribuir en forma equitativa para cada año el número de muestras que es analizado (aproximadamente mil muestras por año).

Se desarrolló un trabajo minucioso de revisión y ordenamiento de muestras tanto por año, zona de pesca, meses y sexo, lo cual permitió seleccionar en forma equiparada las muestras que se enviaban para ser leídas por el consultor.

Esta selección permite contar con muestras representativas en los aspectos mencionados y aunque puede no obtenerse un tamaño de muestra estrictamente proporcional a la distribución de frecuencia - longitud del período, se tiene a su vez la inclusión de las tallas más extremas de la distribución lo que favorece el estudio de edad y crecimiento.



Para la serie histórica analizada se contó con abundantes muestras de otolitos que permitieron una selección cuya distribución se presenta en la línea punteada en las Figs. 4 a 17 excepto para merluza de tres aletas en los años 1992, 1995 y 1996, en que hubo que analizar todas las muestras de que se disponía, ya que se contaba con cifras inferiores a mil muestras para el año.

Cada año se revisan las tallas que componen las claves edad-talla y el muestreo de frecuencia-longitud; este último, si resulta ser algo más amplio, deben adicionarse lecturas complementarias para poder expandir la captura en número a todas las clases de talla que indique el muestreo de frecuencia-longitud.

En total, se procesó una cantidad de 13.052 pares de otolitos: No obstante para obtener esta cifra existe un número de muestras que no se contemplan en la cifra dada anteriormente y que conlleva tiempo en su preparación y análisis y que son descartadas por presentarse muy difusas, resultando imposible el confirmar los anillos de crecimiento en distintos sectores de la estructura.

Del total procesado, 6.224 muestras pertenecen a otolitos de merluza de tres aletas correspondientes al período 1990-1996.

En merluza de cola, para el mismo período mencionado anteriormente se analizó un total de 6.828 muestras.

Las claves edad-talla se presentan en el Anexo.



5.3 Composición de la captura en número y pesos medios por grupos de edad

El muestreo de las capturas es una de las formas más usadas para conseguir datos acerca de las poblaciones de peces. Otros caminos de obtención de información como lo son los cruceros de investigación, experimentos de marcaje o rastreo con seguimiento acústico de peces, son estudios de mayor costo.

Una de las informaciones más valiosas obtenidas de los muestreos de las capturas es la edad. La acumulación de estadística de distribución de edad provee la base para manejo de stock en aguas templadas, en donde las técnicas de análisis de captura a la edad y los análisis de poblaciones virtuales dependen de la distribución de edades (Hilborn y Walters, 1992).

La transformación de la captura en peso a número de individuos por grupos de edad, requiere contar junto a la clave edad - talla del período con las distribuciones de frecuencia longitud y las funciones peso - longitud correspondientes a cada período.

5.3.1 Distribuciones de frecuencia - longitud

Para la serie histórica se cuenta con muestreos de frecuencia - longitud que fueron procesados separados por sexos, como un tratamiento básico para apreciar diferencias, empleando intervalos de clase cada dos centímetros.

Merluza de tres aletas

En cada año se cuenta con distribuciones de frecuencia - longitud sustentadas en numerosa información excepto para 1995, como se observa en las figuras



precedentemente citadas. Por ello en ese año no se empleará su distribución de frecuencia en las matrices de captura 1995 y como una alternativa, se le sustituirá por la distribución basada en 53.057 datos que se tiene para 1996.

La proporción sexual que presenta esta especie en los muestreos al azar indica un predominio leve de los machos con respecto a las hembras, encontrándose éstos en cifras del orden del 51,7 al 59,9% en la serie estudiada.

Las hembras presentan en general una talla modal levemente superior a los machos y alcanzan mayores tallas. En cuanto a valores extremos se tiene que se han registrado machos desde 16 a 64 cm. y hembras desde los 26 a los 70 cm.

En general, en las distribuciones de talla se observan modas concentradas en un intervalo de clase con una relevancia entre un 15 y un 29%, se presentan en distribución asimétrica, con un lado izquierdo más extenso y un descenso acelerado después de la moda.

Merluza de cola

En esta especie las distribuciones de frecuencia - longitud no son tan concentradas como lo que se mencionó para merluza de tres aletas y, generalmente no sobrepasan el 10% en su peak máximo.

En los primeros años de la serie estudiada, las tallas que componen la moda en machos (62 a 70 cm en 1990) y en hembras (64 a 72 cm en 1990) se aprecian bastantes menores a lo que se observan en seis años después, alcanzando los machos sus tallas modales a los 74-76 cm y en las hembras alrededor de los 78 cm.



Excepcionalmente, durante 1996 se muestreó peces bastante pequeños (desde 10 cm en adelante). Las longitudes extremas observadas en su distribución de tallas es un mínimo de 10 cm y, como tallas máximas observadas se han registrado en la serie analizada 110 cm en machos y 120 cm en hembras.

La composición de los muestreos al azar de longitud revela para la mayoría de los años un porcentaje levemente más bajo que el 50% para machos, fluctuando este entre 46 a 52%.

La estructura de longitudes está compuesta sobre un 90% por el tramo 36 - 90 cm para machos y 40 - 96 cm para hembras. En general, tallas mayores a los 110 cm sólo se observan en hembras con una baja incidencia.

5.3.2 Relación peso - longitud

Los datos de longitud y peso a partir de muestreo de las capturas, son los datos comúnmente colectados en las pesquerías y los más fáciles de obtener, si se les compara con muestreos de estructuras específicas.

Las muestras e información histórica con que cuenta el Instituto de Fomento Pesquero permite tener bases de datos que se procesan en esta oportunidad, a fin de obtener los parámetros anuales y con posterioridad poder comparar los años entre sí.

Se ajustaron para cada año las relaciones entre el peso total (en gramos) y la longitud (en cm) de los individuos por medio del módulo no lineal del paquete estadístico del software SYSTAT 7.0 (Engelman and Wilkinson, 1997).



Se empleó en forma prefijada el algoritmo de Gauss - Newton que calcula derivadas exactas.

En el proceso se emplean estimaciones previas que permiten tener valores como parámetros de entrada y se realizan interacciones hasta que se cumpla el criterio de convergencia, 0,0001 en este caso.

Como ilustración de los datos empleados se presentan las Figs.18, 19 y 20 en general cada proceso está sustentado en un alto número de observaciones.

Previo al ajuste de los parámetros con el modelo que caracteriza esta relación, no se aplicó procedimientos estadísticos para eliminar en la base de datos los puntos que estén por fuera de una banda de aceptación. Esto, según el enfoque que se le dé al tema, puede tener la ventaja de recoger la variabilidad natural de los datos, aunque no obstante las técnicas de eliminación de puntos escapados pretenden eliminar lo que no es representativo del conglomerado central de la información.

Se ajustó en base anual los pares peso - longitud para el período 1990 - 1996 encontrándose los valores de los parámetros que se presentan en la Tabla 2 y 3.

Para ambas especies se probó si existían diferencias significativas estadísticamente en las expresiones peso- longitud de un sexo v/s el otro, teniendo como hipótesis nula : $H_0: \beta_1 = \beta_2$.

En merluza de tres aletas en la serie procesada se observó que sí existen diferencias significativas, excepto en el año 1994, en que la prueba arroja la aceptación de la hipótesis nula.



En merluza de cola en el período de estudio también se observó que la relación peso - longitud es estadísticamente diferente para machos y hembras.

Como un ejemplo que ilustra lo indicado anteriormente en el Cuadro 1 se incluyen los valores estadísticos del test para el último año.

Cuadro 1

Valores estadísticos para la incorporación de la relación peso-longitud de machos y hembras, año 1996.

Estadístico	Merluza de tres aletas	Merluza de Cola
$(S^2_{m-h})p$	0,06351	0,06705
S_{b1-b2}	0,00101	0,00126
t	48,9	-201,0
v	5.019	3.487
$t_{\alpha(2),v}$	1,96	1,96

Esta prueba indica que en los procesos se deberán emplear las funciones peso - longitud separado por sexo, no obstante en el Cuadro 2 se entrega un ejemplo que permite observar en datos prácticos lo que varía el peso de los individuos al emplear las funciones separadas por sexo en cada año específico.



Cuadro 2

Pesos estimados (grs.) que alcanzan individuos de una misma talla empleando las funciones de peso - longitud particular para cada sexo y año.

Año	Merluza de tres aletas Talla= 48 cm		Merluza de cola Talla=74 cm	
	Machos	Hembras	Machos	Hembras
1990			1.110	1.146
1991	677	669	1.222	1.248
1992			1.085	1.189
1993	594	591	1.153	1.172
1994	666	667	1.191	1.207
1995			1.204	1.225
1996	656	657	1.118	1.206

Este ejemplo en base a tallas modales de estas especies muestra que la expresión en gramos de diferencia entre sexos es, en términos prácticos, bastante pequeña, no obstante, es lo suficientemente grande para que los test las indiquen como estadísticamente diferentes.

Entre años, se aprecia que 1993 para merluza de tres aletas es el año en que los individuos alcanzan sus más bajos pesos promedios. En merluza de cola el año 1992 y 1990 para machos y hembras, respectivamente, se presentan los menores pesos, pero esta observación, propia de la talla del ejemplo, puede variar hacia otros sectores de la curva.

Como una forma gráfica de comparación se presenta en la Fig. 21 el rango del intervalo de confianza (IC) del parámetro b de la función peso - longitud.



En merluza de tres aletas se presentan para 1991, 1993 y 1994 ajustes en que los intervalos de confianza del parámetro b son totalmente independientes. Sólo el año 1996 presenta el IC sobrepuesto al del año 1991, en el caso de machos y, al año 1994, en el caso de las hembras.

Para merluza de cola se presentan sobrelapados los IC del parámetro b , principalmente, entre los años 92 y 95 los años 1990 y 1996 tienen IC bastante diferentes.

La importancia de contar con los datos específicos en cada año es debido a que, rescatar estas diferencias en la relación $w-l$ significa llegar a diferentes conversiones de la captura en pesos a captura en número. Si bien los distintos parámetros llevan a diferentes cifras en número de individuos, la diferencia que provoca el usar los parámetros propios de un año, en otro, es algo que se puede cuantificar como un impacto propio de la conversión y es en ese punto cuando puede detectarse su relevancia, por ahora el fin de emplear datos propios en cada año es minimizar los errores y proporcionar por ende las conversiones a número más adecuadas susceptibles de emplearse en el análisis secuencial de las poblaciones.

5.3.3 Matrices de la captura por grupos de edad

En base a las cifras de captura (t), reportadas para la pesquería sur austral (SERNAPESCA, 1996; 1995 y SERNAP, 1990 a 1994), se realizó la conversión a captura en número para las dos especies en estudio, las cuales se presentan en el Cuadro 3.



Cuadro 3

Captura (t) en el período (1990 - 1996 y la conversión a número de individuos.

Año	Merluza de tres aletas		Merluza de cola	
	C(t)	C (Nº)	C (t)	C (Nº)
1990	3.931	5.454.462	19.579	21.451.566
1991	2.609	3.944.240	15.003	13.986.168
1992	5.149	8.752.221	16.184	14.303.955
1993	27.607	46.580.795	11.419	11.401.673
1994	4.664	7.664.686	12.702	11.278.388
1995	20.917	28.216.994	14.402	11.477.757
1996	25.445	34.953.794	14.708	13.635.491

En merluza de tres aletas es muy notoria la diferencia de lo que se captura en los años en que se registró como fauna acompañante, en relación a los años 1993; 1995 y 1996, en que hubo especial intención sobre ellas con las artes apropiadas para su pesca.

En merluza de cola las cifras registradas que revelan la pesca en el área sur - austral son muy inferiores a los grandes volúmenes que se capturan en la zona centro - sur del país.

• Merluza de tres aletas

En una especie en que se registra mayor longevidad que en merluza de cola observándose individuos desde el GE I hasta el XX.



De la aplicación de las claves edad talla a las capturas en número por intervalo de clase (cada 2 cm) se generan expansiones en que se aprecia el aporte de los diferentes grupos de edad (Fig. 22 y 23; Tablas 4 - 17).

Es esperable que la estructura de edades que componen las capturas varíe según el tipo de pesquerías que se realiza sobre la especie. Los registros de captura de los años 1990; 1991; 1992 y 1994 provienen de extracción como fauna acompañante a la especie objetivo de la pesquería sur austral. En cambio, en los años 1993, 1995 y 1996 la intención de pesca fue directamente sobre este recurso desarrollando pesca de media agua.

En este último período, en machos, el GE VII que se observó como moda principal en 1993 y la moda secundaria en el GE XI de ese mismo año, se continuó apreciando en 1995 pero ya convertido en GE IX y GE XIII, respectivamente. Durante el último año de la serie estudiada los GE X y XI encabezan la moda principal; el GE VII tiene una presencia importante cuyo origen ya destacado se apreciaba como GE VI en 1995 y GE IV en 1993 (Fig. 22).

En hembras sucede algo similar ya que también en 1993 es el GE VII es el de mayor contribución y luego en 1995 se continua como GE IX con un aporte importante. En 1996, la moda la encabeza el GE VIII situación que se habrá observado de igual forma en 1995 con el GE VII (Fig. 23).

Para apreciar la diferencia en forma gráfica de la acción de la pesca dirigida con objetivo a merluza de tres aletas de los años 1993, 1995 y 1996 se incluye la Fig. 24. Las capturas en número de los años en que merluza de tres aletas se extrajo como fauna acompañante presentan modas poco relevantes, en relación a los grandes volúmenes de los otros años.



Si bien las claves edad-talla son quienes proporcionan la estructura interna en grupos de edad, la distribución de frecuencia-longitud es un factor gravitante en la expansión de las capturas ya que es esta distribución la que indicará que fracción de la población sostiene la pesquería (Fig. 25).

Considerando como talla de primera madurez los 39 cm (Payá, 1997) se destaca que el año de mayor vulneración a peces bajo esta talla (18%) fue durante 1994 en que la pesca se obtuvo como fauna acompañante y por lo tanto los volúmenes extraídos son bajos.

- **Merluza de cola**

En la estructura por grupos de edad de merluza de cola se presentan individuos desde el GE I hasta el GE XVII (Fig. 26 y 27; Tablas 18 - 31).

En machos, en el período 1990 - 1992 se destaca una moda encabezado por el GE VI (Fig. 26). En este período el aporte de este GE en número fue disminuyendo notoriamente (Fig. 28).

Durante los años 1993 y 1994 la composición de tallas se caracterizó por tener un aporte importante en tallas menores de 60 cm. (Fig. 29) lo que se refleja en la notable presencia de GE menores (Fig. 26 y 28).

En 1995, el aporte de los grupos IV a IX es bastante similar y constituye el 87% de la captura, en cambio en 1996 se destaca el grupo VII como moda principal.



En hembras ocurre algo similar en cuanto a la estructura interna. Se observa la destacada participación del GE VI en 1991; el aporte más parejo de los GE V, VI y VII en 1992, la presencia más importante de GE pequeños en 1993 y 1994 y la moda del GE VII en 1996, la presencia más importante de GE pequeños en 1993 y 1994 y la moda del GE VII en 1996 aunque en menor intensidad que en machos (Fig 27).

En la Fig. 28 se aprecia que en ambos sexos, en los años 1993 a 1995 se presentaron modas más bajas, en cambio en los años 1990 a 1992 y 1996, que corresponden a los años de mayor capturas, se observan modas mucho más marcadas sostenidas principalmente por el rango de GE de IV a VIII. En general, las hembras se presentan más abundantes a edades mayores.

5.4 Estudio de Crecimiento

5.4.1 Comparación de las determinaciones de edad

Las alternativas de comparación se presentan para sets de muestras empleados para evaluar el grado de concordancia que tiene un lector consigo mismo, o entre lectores y/o entre instituciones.

Dado que el análisis de las muestras fue una actividad subcontratada a la Universidad Católica de la Santísima Concepción (UCSC), para poder dar respuesta en el plazo requerido por el proyecto, se debió en un inicio y en el transcurso del proyecto, compartir criterios de apreciación para mantener patrones de observación común con el consultor. Esta fase es sumamente relevante ya que no obstante que este proyecto toma la serie de años 1990 - 1996, en IFOP se continúa con la determinación de edad de estas especies.



a) Empleo de porcentaje de concordancia, APE, V y D.

Se seleccionó una muestra de los años 1996, 1995 para poder evaluar la concordancia entre la asignación de edad de diferentes lectores.

Como requisito previo a la determinación de edad, las muestras, después de seleccionadas, se traspasaron a pequeños sobres de papel desprovistos de toda información del pez, por lo que la lectura misma estaba desvinculada de todo dato biológico.

Un mismo set de muestras se leyó en forma repetitiva por las dos instituciones (IFOP y UCSC), la segunda lectura se realizó con cuatro meses de diferencia con respecto a la primera, observándose que el transcurso del tiempo aumentó la concordancia.

En merluza de tres aletas la primera comparación que se efectuó presentó, como lecturas coincidentes o con una variación en la apreciación de un anillo, un 91%, en cambio en la segunda comparación esta fracción aumentó a 95% (Tabla 32).

En merluza de cola, en la segunda comparación aumentaron notablemente los registros con coincidencia total y considerando la posibilidad de tener una variación de ± 1 anillo se observó un aumento desde 86% a 92% (Tabla 32).

La concordancia dentro del grupo de trabajo de la Unidad Subcontratada (UCSC) considerando la posibilidad de variación ± 1 anillo fue de 89% para la merluza de tres aletas y 94% para merluza de cola.

Estos valores porcentuales indican un grado de correlación bastante bueno. Un ejercicio comparando lecturas repetitivas entre radios R (medidos en dmo) y entre el



número de anillos observados por muestra de un lector consigo mismo (variabilidad interlector) y un lector con respecto a otro (variabilidad intralectores) efectuó la Unidad Subcontratada, UCSC, (Ver anexo) encontrando valores a nivel-P que estimaron altamente significativos para merluza de cola y merluza de tres aletas.

Los índice APE V y D por sus bajos valores indican que hay una buena correlación entre las asignaciones de edad con réplica en las muestras de estudio (Cuadro 4).

Cuadro 4

Valores de los índices APE, V y D para las lecturas comparadas

	Merluza de tres aletas	Merluza de cola
APE	0,0459	0,0546
V	0,0603	0,0746
D	0,0348	0,0431

El porcentaje de error promedio, que es el que emplea en su construcción las diferencias absolutas entre las edades asignadas y la media y el índice de precisión, que incluye la varianza en su formulación, son quienes calculan valores un tanto más bajos. No obstante, los valores del coeficiente de variación de 6% y 7% para merluza de tres aletas y merluza de cola indicarían un error bastante bajo.

b) Test de Simetría

Si bien los test anteriores mostraron una adecuada correlación entre lectores, el test de simetría se aplica para analizar dentro de una muestra si las determinaciones de



edad realizadas por los diferentes lectores mostraron tendencias, ya sea en edades jóvenes o viejas y determinar si se presentan diferencias significativas.

Se aplicó este test a un conjunto de muestras leídas por personas de ambas instituciones; los resultados se muestran en la Tabla 33.

La diagonal principal se presenta achurada y corresponde al punto donde las dos asignaciones de edad coinciden, las celdas sin información se dejaron en blanco. Para ilustrar la paridad de los datos se colocó explícitamente ceros en aquellas celdas que se emplean en el cálculo del test estadístico.

En las matrices de la Tabla 33 el número en la celda viajes es el número de veces que un pez fue asignado a la edad y por un lector, mientras el mismo fue asignado a la edad i por el otro lector.

Si hay una diferencia sistemática entre los métodos, entonces el test estadístico tiende a ser grande. Si, sin embargo, las diferencias son debidas a error de azar simple, entonces el valor n e i será similar al de n_{ij} ; lo que indicaría que ambas lecturas se relacionan estrechamente y el test estadístico no sería grande.

Los valores obtenidos en el cálculo del estadístico se presenta en el Cuadro 5.

Cuadro 5

Valores del estadístico χ^2 del test de simetría

Composición	χ^2	v	$p=0.950$
Merluza de tres aletas	16,4	16	26,30
Merluza de cola	20,6	16	26,30



El que los grados de libertad sean 16 en ambas especies, es sólo una coincidencia ya que ellos los determina el número de pares a comparar que quedan fuera de la diagonal principal.

La hipótesis de simetría no es rechazada en ninguno de los dos casos del test calculado los valores se posicionan dentro de la región de aceptación para una $p=0,950$.

c) Empleo de métodos gráficos y de regresión

Este ejercicio de evaluación de concordancia se desarrolló al interior de la Unidad Subcontratada, UCSC.

Variabilidad intralectores

En merluza de tres aletas se realizó una prueba de repetitividad, que consistió en la aplicación de una segunda lectura sobre un mismo set de otolitos para el posterior análisis del punto de vista estadístico, tanto para merluza de cola como para merluza de tres aletas. En el caso de merluza de tres aletas el coeficiente de correlación "r" muestra que es posible obtener una primera aproximación en relación al nivel de correlación entre las dos lecturas en función de los radios de los otolitos, observándose una pendiente positiva con un coeficiente de correlación de $r = 0,94$ con una dispersión de puntos que permite predecir un alto nivel de correspondencia entre la variación de una y otra variable (Fig. 30). En forma análoga al caso anterior se aplicó idéntico procedimiento para el número de anillos, observándose un comportamiento similar al anterior con un valor de $r = 0,97$ (Fig. 31). Cabe destacar que en cada uno de los análisis de regresión se entrega el intervalo de confianza para la línea de regresión, lo que permite observar los límites de



dispersión para los valores observados en función de una prueba de distribución del error (Zar, 1984).

En el caso de merluza de cola los procedimientos fueron similares a los citados para merluza de cola, obteniéndose valores de $r = 0,93$ y $r = 0,96$ para el caso de número de anillo y radios de los otolitos respectivamente (Figs. 32 y 33).

Es interesante analizar que la dispersión de los puntos en el caso de la regresión entre los radios de los otolitos de las dos lecturas es perfectamente atribuible a las desviaciones o al error asociado a la observación al momento de leer los otolitos en la lupa, sumado al hecho que implicó la estandarización de los criterios de fijación y establecimiento de los núcleos. Dado que la segunda lectura fue realizada cuando supuestamente el lector había adquirido mayor experiencia es válido señalar que la segunda lectura sería la más correcta; no obstante, los niveles de correlación permite establecer que la alta correspondencia entre las dos lecturas da la tendencia que ambas lecturas mantienen un nivel aceptable de precisión.

En la Tabla 34 se entregan los principales descriptores del estadístico correspondiente al análisis de varianza ANOVA que prueba la significancia de las regresiones realizadas para cada uno de los casos antes descritos de acuerdo al método de partición de la varianza (Zar, 1984; Cid *et al.*, 1990). En todos los casos en los que se realizó la significancia de la regresión intralectores, se observó un alto nivel de significancia en las variables analizadas con las probabilidades que se entregan en la Tabla 34.



Variabilidad interlectores:

Para este efecto los dos lectores a cargo de las lecturas para cada especie realizaron una lectura para un misma muestra de otolitos al azar en forma independiente. Los análisis realizados en este caso fueron los mismos a los utilizados en la evaluación de variabilidad. Los valores obtenidos para cada una de las especies. Las comparaciones de lecturas entre lectores entregan valores altamente significativos en las líneas de regresión con lo cual se establece un alto nivel de significancia entre ambos lectores para las dos especies, de acuerdo a los procedimientos estadísticos descritos en el punto anterior.

En las Figs. 34 y 35 se entregan los resultados obtenidos para el caso de merluza de 3 aletas y en las Figs. 36 y 37 para merluza de cola, donde en todos los casos es posible observar valores altamente significativos en las líneas de regresión (expresadas a través de coeficiente de correlación) lo cual es corroborado con los valores del test de F entregados por la Tabla 34 y sus respectivos valores de probabilidad.

5.4.2 Periodicidad de formación de anillos de crecimiento

Si bien se cuenta con varios años de información en los estudios de fluctuación del borde de las muestras, el ideal es contar con todos los meses del año y cada mes con numerosa información.

Dado el número de muestras a leer por año y por ende el número de muestras con que se cuenta cada mes (o meses sin muestra), existen años de la serie estudiada que no fueron apropiados para realizar el estudio de bordes.



- **Merluza de tres aletas**

La unidad subcontratada seleccionó los años 1991 y 1994 como los más apropiados para presentar la graficación mensual por tipo de borde para merluza de tres aletas, lo que se presenta en la Fig. 38a. En esta figura se aprecia que existe un período del año, entre mayo y agosto, en que se formaría preferentemente el anillo hialino.

A modo de resumen y abarcando los años de muestras más numerosas y completas, se realizó en IFOP un proceso en que estuvieran representados los doce meses del año. Si bien año a año pueden existir diferencias propias que le signifiquen períodos más o menos intensos en la formación de los anillos de crecimiento, ésto no significaría cambios radicales. De este proceso (Fig. 38b), se puede observar que el período de bajo crecimiento del pez, que se refleja en la disposición de material que se observa de apariencia hialina (con luz incidente), se manifestaría preferentemente entre los meses de mayo a octubre con una mayor intensidad en el mes de agosto.

Lo anterior, indica que durante el año se depositaría un anillo opaco de crecimiento rápido junto a un anillo hialino de crecimiento lento y es coincidente con lo encontrado por la Sociedad Estudios Hidrobiológicos (1996) en que aprecian esta misma frecuencia de formación de anillos con un periodo de mayor formación de anillos hialinos en el mes de septiembre.



- **Merluza de cola**

En los años 1991, 1995 y 1996 seleccionados por el consultor para graficar la fluctuación del borde de los otolitos se aprecia que las mayores porcentajes de frecuencia de bordes hialinos se presentan entre mayo y agosto (Fig. 39a). En el resumen acumulado de los años más completos procesados en IFOP refleja a los meses de junio y julio como los de mayor formación del anillo hialino en el otolito (Fig. 39b).

Esto es coincidente con lo presentado por Aguayo *et al.*, 1983 y Aguayo y Gili, 1984, quienes observaron que en el mes de junio se producía la mayor formación de bordes hialinos.

Giussi, 1996, trabajando con muestras de la costa Argentina encontró que la zona de crecimiento rápido en los otolitos se manifestaba preferentemente entre los meses de diciembre a marzo, época de verano en que en la costa chilena también se aprecia similar efecto.

En trabajos con incrementos diarios, Morioka y Giussi, 1998, con otolitos colectados en el mes de agosto, apreciaron que las zonas translúcidas, que consecuentemente estaban siendo observadas como primer annulus, se apreciaban al borde del otolito, mostrando que el annulus era formado durante el invierno.

En general, para ambas especies en estudio se aprecia que en el año se forma un anillo hialino, de características muy definidas tal como se aprecia en la imágenes previamente citadas.



5.4.3 Distribución de frecuencia por annulis

La distribución de frecuencia (en porcentaje) por radios (en d.m.o.) se presenta en la Fig. 40 y 41 para merluza de tres aletas y merluza de cola respectivamente. Se observa la concentración de las mediciones en cierto rango de longitudes (d.m.o) para cada annulus. La forma que presenta cada distribución corresponde a la dispersión y agrupación natural de los datos. Existen rangos en que se presentan r_1 ; r_2 ; ... r_n , observándose las tendencias para cada uno de ellos que se muestran en las gráficas señaladas.

El rango que abarca cada radio está asociado directamente al período en que forma el anillo y las diferentes clases anuales que aportan información para cada año. Los peces nacidos en un año que permita mejores condiciones de crecimiento aportarán como medidas, valores de r mayores que los nacidos en clases más débiles o con un crecimiento más pobre.

A modo de ilustrar este tema se puede tomar la distribución de cualquier radio, por ejemplo el r_5 . Si se considera que se está analizando muestras por ejemplo del año 1990 el r_5 tendría una distribución compuesta por:

- peces que cumplieron su 5º año en 1990
- peces que cumplieron su 5º año en 1989 y que en 1990 tienen 6 años
- peces que cumplieron su 5º año en 1988 y que en 1990 tienen 7 años
- peces que cumplieron su 5º año en 1987 y que en 1990 tienen 8 años
- etc.

Lo señalado anteriormente es lo que contribuye a la dispersión y la forma de las distribuciones de frecuencia de las medidas de los radios de cada annulus.



- **Merluza de tres aletas**

A pesar de contar con observaciones de muestras hasta con 20 anillos, la gráfica se incluye hasta la distribución de frecuencia del anillo 13 solamente, por poseer hasta esa edad un mayor número de observaciones (Tabla 35).

El primer anillo se caracteriza por ser de más difícil medición y en el caso de no observar el término del anillo con claridad sólo se deja anotado que existe, sin anotar su medida y es debido a ésto que pueden presentarse menos observaciones para r_1 que para r_2 .

Ambos sexos se presentan graficados en una misma figura para facilitar la apreciación de la semejanza de sus distribuciones. En las primeras edades prácticamente no se diferencian machos de hembras en su distribución, pero ya en las más adultas, se observa la distribución de las hembras algo más desplazadas a la derecha.

- **Merluza de cola**

En esta especie el máximo número de anillos observados es 16 (Tabla 36), pero como en las edades más adultas baja el número de observaciones, se incluyó solamente hasta la edad de 10 en el gráfico.

En general, la secuencia de las distribuciones de frecuencia, permite observar que para ambos sexos su distribución es bastante coincidente.



5.4.4 Proporcionalidad longitud pez - tamaño de otolito

Para ambas especies como se disponía de una secuencia de siete años de información, se realizó la primera revisión de los datos en base anual, observando en gráficos de dispersión la asociación de los puntos. Se ajustó en cada año una regresión lineal inversa para apreciar el grado de ajuste de las variables longitud total del pez (L_p) y radio del otolito (R_0).

Revisando los coeficientes de determinación por año se observa que para merluza de tres aletas oscilan entre 0,74 a 0,82, excepto el año 1996 en que por presentar un r^2 igual a 0,63 fue eliminado de la base de cálculos para estudiar crecimiento.

En merluza de cola, el ajuste lineal de estas variables entrega coeficientes de determinación entre 0,77 y 0,89 por lo que se consideraron todos los años como base de datos a procesar.

Si bien puede usarse en la conversión de los radios a longitud de los peces la relación L_p - R_0 que se dispone anualmente se decidió emplear la curva representativa de todo el período.

Siendo las curvas anuales muy similares entre sí, la curva del período que involucra la serie de años, tiene la particularidad de ser muchísimo más completa.

Debe tenerse en cuenta que toda conversión desde radio de otolito a la longitud pez va compensada por la modificación proporcional (Francis, 1990) descrita en la metodología, con la cual se ajusta el valor que calcula la función matemática con respecto a la longitud total observada y calculada del pez.



- **Merluza de tres aletas**

Para la serie estudiada se ajustaron las variables L_p y R_0 en función lineal ($r^2 = 0,759$ machos y $r^2 = 0,805$ hembras) y potencial, observando que esta última entrega un grado de ajuste levemente superior ($r^2 = 0,787$ machos y $r^2 = 0,825$ hembras).

Las funciones que expresan su relación son:

$$L_p = 0,352691 R_0^{1.044855}, \quad \text{machos}$$

$$L_p = 0,235899 R_0^{1.135008}, \quad \text{hembras}$$

Los valores de interés de esta regresión se presentan en la Tabla 37; la gráfica de la dispersión de puntos se presenta en la Fig. 42.

Como el ajuste lineal es tan similar al ajuste potencial, la gráfica de las funciones señaladas anteriormente se observa prácticamente lineal en la región con datos observados.

En un inicio las curvas estimadas son bastantes similares, observándose que en R_0 por sobre 110 dmo las L_p predichas se tornan algo más grandes para hembras.

- **Merluza de cola**

Se presenta la gráfica de dispersión de los pares ordenados de las variables en la Fig. 43.



Las expresiones que resultan del ajuste son:

$$L_p = -15,547282 + 0,965759 R_0 , \text{ machos}$$

$$L_p = -18,709965 + 1,010157 R_0 , \text{ hembras}$$

Los valores de interés de estas regresiones se presentan en la Tabla 38.

Los procesos en ambas especies arrojaron curvas de pronóstico con ajuste que en términos del coeficiente de determinación alcanzan valores de 0,79 y 0,83 para merluza de tres aletas machos y hembras y de 0,84 en merluza de cola para ambos sexos (Tablas 37 y 38).

Se exploró el relacionar los datos con otras funciones, lo cual no mostró un mayor ajuste, incluso las gráficas mismas de dispersión no sugieren otros procedimientos.

5.4.5 Comparación entre sexos

Un nivel de comparación puede ser realizado empleando las funciones $L_p - R_0$ obtenidos por sexo, o bien, entrar a comparar después de haber obtenido las curvas de crecimiento a la edad en su ajuste final.

En las Figs. 42 y 43 se presenta una graficación que permite apreciar la que se está comparando; en ambas especies las líneas que representan a cada sexo son muy cercanas.



La hipótesis nula se basa en que ambas pendientes; tanto de la curva propia de machos como la de hembras, son iguales. Un método simple para probar esta hipótesis es mediante el uso de test t de Student aplicado de forma análoga al test de diferencias entre las medias de dos poblaciones (Zar, 1974).

Los resultados obtenidos de la aplicación de este test a la serie de años analizada se presentan en cuadro 6.

Cuadro 6

Valores de los estadísticos para la comparación de las funciones L_p - R_0 entre sexos.

Estadístico	Merluza de tres aletas Ajuste potencial linealizado	Merluza de Cola Ajuste lineal
$(S_{m+h}^2)_p$	0,004773	45,469301
$S_{b_1-b_2}$	0,000306	0,000203
t	-295,0	-218,4
v	5.552	6.782
$t_{\alpha(2)qv}$	1,96	1,96

Para merluza de tres aletas, en una prueba realizada a un nivel de significancia de un 5% no se acepta la igualdad de pendientes, lo que indicaría estar en presencia de curvas distintas y por lo tanto, habría deferencia entre sexos.

Se emplearon curvas de retrocálculo independientes para cada sexo, efectuando la corrección señalada en la metodología (Francis, 1990) para cada **annulis** de cada otolito empleado en las determinaciones de edad.



La corrección que se aplica a las longitudes retro calculadas para aproximarlas a su valor verdadero (Francis, 1990), entregó para merluza de tres aletas un factor del orden de 1,0019 (d.s.=0,0612) en los machos y 1,0020 (d.s.=0,0627) para hembras.

Para merluza de cola el orden del factor es 0,9999 en ambos sexos pero con (d.s.=0,0838) en machos y 1,0020 (d.s.=0,0880) en hembras. Estas desviaciones estándar indican que en esta especie las correcciones son más acentuadas.

5.4.6 Estimación de los parámetros de crecimiento

Las opciones se presentan para trabajar empleando:

- a) El retrocálculo, que incorpora tanto la edad que tiene el pez en el presente, como los años anteriores calculando las longitudes a esas edades.
- b) La edad y talla al momento de ser capturado cada individuo.
- c) Las tallas promedios a cada edad (retrocálculadas o en base a sólo edades actuales).
- d) Metodologías combinadas.

La opción de usar tallas promedio a la edad, ya sea provengan de edades actuales o retrocalculadas, implica un proceso de ajuste de parámetros de crecimiento sustentado en muy poco pares ordenados. De allí que actualmente, dado los software que apoyan estos procesos, se prefiera trabajar con todas las observaciones y que producto de su dispersión natural, surja una curva se ajuste o expresión matemática que los represente.



El fin de emplear promedios en uno de los ajustes, es para emplearlos como datos de entrada en procesos posteriores.

Al optar por el uso de la longitud y edad actual de los peces o bien emplear el retrocálculo de sus tallas a edades preteritas se consideran principalmente dos factores.

El primero, está relacionado a responder si se cuenta con una función de proporcionalidad que permita en forma adecuada el retrocálculo. Como segundo factor se debe considerar que el rango de longitudes que se logra muestrear va de acuerdo a como se desarrolla la pesquería. Si bien puede focalizarse el muestreo cuando se necesita, a tallas pequeñas, se obtendrá tan sólo lo susceptible de ser capturado por el arte en uso y ésto implica generalmente ausencia o escasez de una fracción importante del rango de tallas que abarca la especie.

En el caso de merluza de tres aletas y merluza de cola, dado que se cuenta con las mediciones de los **annulis**, que posibilitan el retrocálculo y más aún considerando que el retrocálculo potencia la información que entrega cada individuo, esta opción se presenta como muy recomendable.

5.4.6.1 Ajuste de parámetros de crecimiento en longitud

5.4.6.1.1 Retrocálculo

Previo a la estimación de los parámetros de crecimiento, es importante examinar como se dispersan los datos en forma natural. La Fig. 44 y 45 muestran las nubes de puntos, tanto para machos como para hembras de merluza de tres aletas y merluza de cola.



- **Merluza de tres aletas**

En número de pares ordenados empleados para el caso de machos fue de 22.461 y de 18.412 para hembras; se aprecia como describen la curva propia de su crecimiento (Fig. 44) , observándose información más escasa sobre la edad 17 en ambos sexos.

El proceso de ajuste no lineal se realizó en base a los datos individuales proporcionando las siguientes expresiones de crecimiento:

$$L_t = 51,5 \left(1 - e^{-0,267738(t+1,593442)} \right), \quad \text{machos}$$

$$L_t = 55,1 \left(1 - e^{-0,246488(t+1,469037)} \right), \quad \text{hembras}$$

Las longitudes estimadas y las tasas de crecimiento se presentan en la Tabla 39 y 40, los valores estimados a partir de las curvas de crecimiento ajustadas, entregan longitudes bastantes similares hasta la edad 4 y posteriormente sus estimados van presentando las diferencias propias entre sexos, alcanzando las hembras mayores tallas a la edad (Fig 46).

Para la edad 1 se observa como longitud promedio de machos y hembras un valor de 24 cm (IC 19-34 cm) y 25 cm (IC 18-36cm) respectivamente. El rango de estos intervalos de confianza (IC) de esta edad contienen la observaciones de otros investigadores tales como Cassia, 1998.

Cassia, op cit, observó los incrementos diarios de crecimiento con peces de 13 a 215 cm, colectados en el mes de febrero de 1995 y septiembre de 1996 y pudo



apreciar que en su muestra el primer annulus se formaba entre los 19 y 23 cm de longitud total, rango que es incluido en las observaciones del primer anillo del presente estudio, no obstante, habría que revisar mayores antecedentes del trabajo de Cassia, op cit, cuando sea publicado en extenso.

Merluza de tres aletas presenta los mayores incrementos en sus tallas en los primeros años de vida (Tabla 39 y 40); de la edad 11 en machos y 12 en hembras en adelante los incrementos absolutos en longitud menores a medio centímetro, reflejan la tendencia hacia un valor asintótico.

A la edad 11 el pez ha alcanzado $\approx 95\%$ de la longitud asintótica, es algo muy notable en esta especie, ya que se aprecia una gran cantidad de edades cuyo promedio está muy cerca de la longitud asintótica.

En algunas oportunidades se hace necesario contar con una función de crecimiento común a ambos sexos, por ello se presenta el ajuste de los 40.873 pares de datos, sumando machos y hembras, resultando la siguiente función:

$$L_t = 53.3 \left(1 - e^{-0.255046(t+1.558354)} \right), \quad \text{ambos}$$

Los intervalos de confianza de los estimados de los parámetros de crecimiento, al 95%, se presentan en la Tabla 43.

Las matrices de correlación entre los parámetros presentan valores adecuados y el coeficiente de determinación R^2 toma un valor de 0,91 en machos, de 0,93 en hembras y de 0,91 para ambos. Este puede ser interpretado como una proporción



de la varianza total de la variable dependiente alrededor de su media la que es explicada por el modelo ajustado.

- **Merluza de cola**

Se ajustaron 17.691 pares de datos para machos y 20.761 pares para hembras cuya dispersión se presenta en la Fig. 45, observándose información más escasa sobre la edad 12 en ambos sexos.

El proceso de ajuste no lineal se realizó en base a los datos individuales entregando las siguientes expresiones de crecimiento:

$$L_1 = 90,1 \left(1 - e^{-0,220760(t+0,486785)} \right), \quad \text{machos}$$

$$L_1 = 101,1 \left(1 - e^{-0,195869(t+0,367607)} \right), \quad \text{hembras}$$

Las longitudes estimadas y las tasas de crecimiento se presentan en la Tablas 41 y 42, los valores estimados a partir de las curvas de crecimiento ajustadas entregan longitudes con pequeñas diferencias por sexo hasta la edad 3, y desde la edad 4 en adelante se van acentuando las diferencias, alcanzando las hembras mayores tallas a la edad.

Como es habitual en los primeros años hay una gran ganancia en talla del pez y recién, sobre la edad 13 en machos y 15 en hembras, se presentan incrementos absolutos menores que 1 cm.



La función de crecimiento común para ambos sexo, ajustada con 38.452 pares de datos es:

$$L_1 = 97,4 \left(1 - e^{-0,199794(t+0,451925)} \right), \quad \text{ambos}$$

Los intervalos de confianza de los estimados de los parámetros de crecimiento, al 95%, se presentan en la Tabla 43. El valor de r^2 toma un valor de 0,89 para machos, 0,91 para hembras y 0,89 para ambos sexos.

Comparación de parámetros de crecimiento entre sexos

Para visualizar qué curvas se están comparando se presenta la gráfica de la función de crecimiento de merluza de tres aletas y merluza de cola, separada por sexo y para ambos en común (Fig. 46).

- **Merluza de tres aletas**

Como antecedente se cuenta con el estudio que efectuó para esta especie Barrera–Oro y Tomo, 1988, quienes probaron la existencia de diferencias por sexo. Estudios posteriores a éste no consideran el análisis para probar la diferencia de los parámetros de crecimiento por sexo.

En el presente estudio, se comparan los parámetros de crecimiento en longitud obtenidos para machos y hembras empleando el test T^2 multivariado (Cerrato, 1990) y el análisis de la suma de los cuadrados residuales (Chen *et al.*, 1992).

Al emplear el análisis multivariado en la comparación del crecimiento se tiene que la diferencia entre los vectores de los parámetros de crecimiento es:



$$\delta = \begin{pmatrix} -3,61888 \\ 0,021251 \\ -0,12440 \end{pmatrix}$$

La matriz de covarianza agrupada y su inversa corresponden a :

$$U = \begin{pmatrix} 0,005146 & -0,00011 & -0,00087 \\ -0,00011 & 2,8E-06 & 2,6E-05 \\ -0,00087 & 2,6E-05 & 0,000281 \end{pmatrix} \quad U^{-1} = \begin{pmatrix} 1854,0496 & 130311,426 & -6327,9934 \\ 130311,426 & 11.748.355,8 & -684652,391 \\ -6327,9934 & -684652,391 & 47378,622 \end{pmatrix}$$

Así, estadístico T^2 toma un valor de 8199,3 lo que comparado al valor crítico $T_0 = 7,8$, con una significación del 5 %, indica que no se puede aceptar la hipótesis nula de $\delta = 0$, es decir, el conjunto de parámetros de machos y hembras son significativamente diferentes.

Otro elemento de comparación se tiene al emplear un análisis de la suma de cuadrados residuales entre los sexos (Chen *et al.*, 1992).

Los valores que toman estos estadísticos en el proceso son:

	RSS
Muestra de machos	37.704.400
Muestra de hembras	33.028.300
Muestra combinada	70.732.700
F calculado	-4,78
F tabla ($\alpha=5\%$)	2,6



Se aprecia al igual que con las pruebas señaladas anteriormente que las muestras comparadas generan estimados de crecimiento estadísticamente diferentes.

Esto corrobora la diferencia por sexo probada a nivel de la función $L_p - R_0$ realizada en una etapa precedente.

- **Merluza de cola**

Recientemente Young (1998), en un estudio de edad y crecimiento de merluza de cola señala, probó estadísticamente, la diferencia entre ambos sexos. En estudios anteriores Tomo y Torno, 1987 presentaron un estudio separado por sexo pero no prueban esta diferencia.

Aguayo (1974) realizó una determinación de edad en otolitos sin diferenciar por sexo, posteriormente Aguayo y Gili (1984) no encontraron diferencias significativas entre sexos a nivel de la relación $L_p - R_0$, lo cual, están influenciados por los tamaños de muestras y rangos de tallas disponibles para machos y hembras que son muy similares.

En el presente estudio, al igual como se presentó en merluza de tres aletas, se emplearon dos metodologías de comparación.

Al emplear el análisis multivariado en la comparación del crecimiento se tiene que la diferencia entre los vectores de los parámetros de crecimiento es:

$$\delta = \begin{vmatrix} -10,9485 \\ 0,024891 \\ -0,11918 \end{vmatrix}$$



La matriz de covarianza agrupada y su inversa corresponden a :

$$U = \begin{vmatrix} 0,192407 & -0,00099 & -0,00458 \\ -0,00099 & 5,59E-06 & 2,91E-05 \\ -0,00458 & 2,91E-05 & 0,000198 \end{vmatrix} \quad U^{-1} = \begin{vmatrix} 92,059122 & 22040,960 & -1106,394 \\ 22040,960 & 6036097,2 & 376360,5 \\ -1106,394 & -376360,5 & 34717,913 \end{vmatrix}$$

Así, estadístico T^2 toma un valor de 2.600,4 lo que comparado al valor crítico $T_0 = 7,8$, con una significación del 5 %, indica que no se puede aceptar la hipótesis nula de $\delta = 0$, es decir, el conjunto de parámetros de machos y hembras son significativamente diferentes.

Empleando como metodología alternativa el análisis de la suma de cuadrados residuales se tiene:

	RSS
Muestra de machos	50.913.400
Muestra de hembras	67.148.400
Muestra combinada	118.000.000
F calculado	-6,7
F tabla ($\alpha=5\%$)	2,6

Se aprecia al igual que con la comparación con análisis multivariado, que las muestras comparadas generan estimados de crecimiento estadísticamente diferentes.

Esto corrobora la diferencia por sexo probada a nivel de la función $L_p - R_0$ realizada en una etapa precedente.



5.4.6.1.2 Ajuste de curva de crecimiento con longitudes a la edad actual y edad actual más retrocalculada. (Desarrollado por la Unidad Subcontratada, UCSC)

- **Merluza de tres aletas**

Crecimiento con longitudes a la edad actual

En el cálculo de la longitud del pez a la edad actual, se dispuso de un total de 3.474 lecturas en machos y 2.922 en hembras. Se descartaron aquellos otolitos que tuvieron lecturas de edad dudosas.

En la Tabla 44 se entrega la longitud promedio a la edad actual, así como los rangos para cada edad y la desviación estándar correspondiente para machos y hembras, respectivamente. Hubo un otolito con lectura de edad cero. El resto de las edades presentan valores de longitud promedio similar hasta la edad tres para ambos sexos, mostrando claras diferencias a partir de la edad 4.

La aplicación del ajuste no lineal a los datos de longitud a la edad actual entregó las ecuaciones de crecimiento para machos y hembras siguientes:

$$L_t = 54,95cm \left[1 - e^{-0,180(t+3,396)} \right] \quad (\text{machos})$$

$$L_t = 59,11cm \left[1 - e^{-0,168(t+3,262)} \right] \quad (\text{hembras})$$

Los valores de los parámetros y estadísticos asociados al ajuste no lineal se entregan en la Tabla 45 .



Los valores de longitud promedio-edad actual calculadas mediante la ecuación de crecimiento en longitud, así como las tasas de incremento absoluto y relativo entre edades se entregan en la Tabla 46. La curva de crecimiento en longitud se presenta en la Fig. 47.

La curva de crecimiento estimada a la edad actual para merluza de tres aletas tiene una baja representación para las edades inferiores a los cuatro años, a causa de la selectividad del arte de pesca y probablemente a una distribución espacial de los juveniles, algo diferente a la población adulta. Por esta razón, se estimó conveniente combinar las matrices de datos a la longitud actual y retrocalculada, de esta manera contar con una base de datos más completa que permitiera una mejor representación para ambos extremos de la distribución de longitudes y edades.

Las ecuaciones de crecimiento del ajuste no lineal son las siguientes:

$$L_t = 52,03cm \left[1 - e^{-0,2551(t+1,88705)} \right] \quad (\text{machos})$$

$$L_t = 55,87cm \left[1 - e^{-0,2388(t+1,6109)} \right] \quad (\text{hembras})$$

Los valores de los parámetros y estadísticos asociados al ajuste no lineal se presentan en la Tabla 45.

En la Tabla 47 se entregan los valores de longitudes promedios calculadas a las diferentes edades y las tasas de incremento absoluto y relativo. En la Fig. 48 se pueden apreciar las curvas de crecimiento de machos y hembras, observándose que las tasas de crecimiento absoluto y relativo resultan mayores en los primeros años en comparación al caso del crecimiento a la edad actual.



Para comparar estadísticamente el crecimiento en longitud, entre sexos de merluza de tres aletas, se utilizó el test T^2 de Hotelling. De acuerdo con la formulación de Cerrato (1990) se presentan las matrices de covarianza de los parámetros por sexo en la Tabla 45.

La hipótesis de nulidad H_0 , plantea la igualdad de los vectores de crecimiento entre los sexos. El valor resultante de $T^2 = 851,29$, es muy superior al valor crítico T^2 esperado de 25,59, por lo tanto, se rechaza la hipótesis. El crecimiento entre hembras y machos es diferente en merluza de tres aletas.

- **Merluza de cola**

Para el cálculo de la longitud del pez a la edad actual se dispuso de 2.968 lecturas en machos y 3.802 en hembras. Se descartaron aquellos otolitos que tenían lecturas dudosas.

La longitud promedio a la edad, así como los rangos para cada edad y la desviación estándar correspondiente, se entregan en la Tabla 48 para machos y hembras, respectivamente. Cabe destacar que hasta la edad 3 las longitudes promedios son similares en ambos sexos, incrementándose en forma notoria en las hembras a partir de la edad 4.

Se realizó un ajuste no lineal con los datos de longitud a la edad actual, cuyas ecuaciones de crecimiento para machos y hembras son las siguientes:

$$L_t = 114,48cm \left[1 - e^{-0,111(t+2,444)} \right] \quad (\text{machos})$$

$$L_t = 127,97cm \left[1 - e^{-0,097(t+2,435)} \right] \quad (\text{hembras})$$



Los valores de los parámetros y estadísticos asociados al ajuste no lineal se entregan en la Tabla 49.

En la Tabla 50 se entregan valores de longitud promedio a la edad actual por sexo, así como las tasas de incremento absoluto y relativo entre edades. Las curvas de crecimiento en longitud se presentan en la Fig. 49.

Considerando que la curva de crecimiento estimada a la edad actual tiene una baja representación para las edades inferiores a los tres años, a causa de la selectividad del arte de pesca y probablemente una distribución espacial de los juveniles algo diferente a la de la población adulta, se estimó conveniente combinar las matrices de datos a la longitud actual y retrocalculada, de esta manera contar con una base de datos más completa en especial para ambos extremos de la distribución de longitudes y edades. De lo anterior, se realizó un ajuste no lineal (SYSTAT 5) que incorporó como datos de inicio los valores de intercepto y pendiente estimados por Aguayo y Gili (1984), ajustándose los parámetros que se entregan en las siguientes ecuaciones

$$L_t = 97,0cm \left[1 - e^{-0,1852(t+0,8297)} \right] \quad (\text{machos})$$

$$L_t = 106,6cm \left[1 - e^{-0,1630(t+0,8549)} \right] \quad (\text{hembras})$$

Los valores de los parámetros y los estadísticos asociados al ajuste no lineal se presentan en la Tabla 49.

En la Tabla 50 se entregan los valores de longitudes promedios calculadas a las diferentes edades y las tasas de incremento absoluto y relativo. En la Fig. 50 se pueden apreciar las curvas de crecimiento de machos y hembras, observándose



que las tasas de crecimiento absoluto y relativo resultan mayores en los primeros años en comparación al caso del crecimiento a la edad actual.

La determinación de diferencias en el crecimiento entre los sexos se realizó al comparar estadísticamente el crecimiento en longitud entre machos y hembras mediante el test T^2 de Hotelling, de acuerdo con la formulación de Cerrato (1990). Las matrices de covarianza de los parámetros por sexo se presentan en la Tabla 49.

La hipótesis de nulidad H_0 , plantea la igualdad de vectores de crecimiento entre sexos. El valor resultante de T^2 es 180,18, muy superior al valor crítico T^2 esperado de 25,59, por lo tanto, la hipótesis H_0 es rechazada. El crecimiento entre sexos es diferente en merluza de cola.

5.4.6.2 Ajuste de parámetros de crecimiento en peso

- **Merluza de tres aletas**

Los datos se dispersan naturalmente como se presentan en la Fig. 51. Las primeras edades tienen un rango de pesos más estrechos que a más adulta. En los pesos máximos las hembras alcanzan valores cercanos a 1,5 Kg, y los machos los máximos no sobrepasan 1,3 Kg.

Las expresiones que representan las variables peso-edad producto del ajuste de datos individuales son:

$$W_i = 873,6g (1 - e^{-0,224015(t+2,196640)})^{2,9609}, \quad \text{machos}$$

$$W_i = 1074,3g (1 - e^{-0,205711(t+2,075016)})^{2,9390}, \quad \text{hembras}$$



Si bien el crecimiento ya ha sido demostrado que es diferente para machos y hembras, se entrega la expresión del proceso de ambos sexos en común con un fin práctico. Al querer tener una apreciación de los sexos combinados, esta es:

$$W_t = 975,7g (1 - e^{-0,209992(t+2,208572)})^{2,9475}, \quad \text{ambos}$$

Las matrices de correlaciones de los parámetros presentan valores adecuados para los coeficientes indicando que el modelo es apropiado. El coeficiente R^2 toma un valor de 0,866 en machos, 0,900 en hembras y 0,868 en ambos.

Valores más altos de ajuste proporciona el emplear procedimientos en que se utilicen los valores promedios a la edad, pero son procesos restringidos a pocos pares de datos que se emplean sólo para obtener datos de entrada para los procesos de pares individuales.

En la Tabla 53 se presentan los parámetros de crecimiento en peso, error estándar asintótico, límites de confianza e información empleada, por sexo y ambos en común.

• Merluza de Cola

Tanto la curva estimada de crecimiento a la edad, como la dispersión de los datos, se presentan en la Fig. 52. La merluza de cola presentó pesos que no sobrepasaron los 3,5 Kg en machos y los 4,5 Kg en hembras.

Las funciones de crecimiento ajustadas en base a los pesos individuales a la edad son:



$$W_t = 3987,1 g (1 - e^{-0,120144(t+1,607770)})^{2,8349}, \quad \text{machos}$$

$$W_t = 4625,2 g (1 - e^{-0,137013(t+1,046046)})^{2,9908}, \quad \text{hembras}$$

El crecimiento de la merluza de cola es diferente según sexo y se incluye la expresión de ambos en común con el fin de tener la función que los represente en general, esta es:

$$W_t = 4792,2 g (1 - e^{-0,121899(t+1,425762)})^{2,9740}, \quad \text{ambos}$$

En la Tabla 53 se presentan los parámetros de crecimiento en peso, error estándar asintótico, límites de confianza e información empleada por sexo y ambos en común.

El coeficiente R^2 en los diferentes ajustes toma un valor de 0,806 en el proceso peso-edad de machos; 0,817 en el proceso de hembras y 0,801 en ambos. Tal como se mencionó para merluza de tres aletas, se podría llegar a ajustes de R^2 más elevados si se emplean los pesos promedios a la edad y las razones son obvias, pero es una opción en este estudio emplear el ajuste en base a los datos individuales y recoger por ende la variabilidad natural de los datos.

5.4.6.3 Comparación con otros estudios

Al comparar los parámetros de crecimiento obtenidos en el presente estudio con estudios precedentes es necesario tener en cuenta factores tales como:



- tipo de estructura analizada
- tipo de medidas realizadas en la estructura
- rango de tallas empleadas y volúmenes de información
- trabajos con datos promedios (pocos pares ordenados) o trabajos con datos individuales
- tipo de ajuste empleado (lineales o no lineales)

- **Merluza de tres aletas**

En estudios precedentes se han empleado también los otolitos sagitta de los peces, pero el tratamiento de las muestras ha sido diferente, habiéndose usado otolitos enteros (Soc. Est. Ltda, 1996) y otolitos seccionados en finas lonjas transversales a través del núcleo (Barrera - Oro y Tomo, 1988).

Si bien en el otolito entero se ha usado pulido para medir los radios foco - cauda; en las finas lonjas se ha empleado el medir los anillos desde el núcleo al borde dorsal.

El emplear mediciones en secciones de los otolitos incluye una fuente adicional de variación que se refiere a la posición de extracción de la lonja, la cual si se toma más centrada o algo más alejada del foco varía en sus mediciones. No obstante, los autores pueden haber tomado las precauciones necesarias.

La misma metodología empleada por Barrera - Oro y Tomo, 1988, fue empleada por Cassia en 1996. Un factor importante en los ajustes de crecimiento es el rango de tallas que comprende la muestra y en este aspecto, Barrera - Oro y Tomo, 1988, contó muestras entre 20 cm y 63 cm, lo que le significó al primer investigador contar con una muestra más completa. Cassia, 1996, indica como una posible causa de la



diferencia en la obtención de los parámetros de crecimiento (Tabla 51) que el estudio precedente contó con información de toda el área de distribución y cuando los niveles de explotación eran bajos.

No obstante, no mencionan si ajustaron los datos individualmente, pero por la gráfica que presentan se observa que al parecer lo ajustado son los promedios a cada edad.

Al emplear longitudes promedio a la edad, el ajuste se torna sumamente sensible a la inclusión o exclusión de las longitudes promedios de las edades mayores quienes se encuentran escasamente representadas. En cambio, el ajuste empleando los datos individualmente es menos sensible a que se incluyan o no en el set de datos las edades del extremo mayor, posibilitando así usar todos los datos observados.

Otros investigadores (Hanchet y Uozumi, 1996), estudiando **Micromesistius australis** del sur de Nueva Zelandia, emplearon otolitos en finas lonjas cortadas a través del núcleo y a su vez trataron las distribuciones de frecuencia con MULTIFAN. Si bien en su ajuste con métodos no lineales del SAS emplearon hasta clase 24-25 en machos y hembras respectivamente y en el MULTIFAN identificaron 13, los valores de los parámetros que obtienen por ambas metodologías son longitudes asintóticas de menor valor estimado y coeficientes K mucho más altos (Tabla 51) que los obtenidos en el presente estudio. No presentan para cada edad el rango de distribución para adentrarse en comparaciones específicas.

Otro estudio, pero realizado con muestras de la pesquería sur-austral chilena del año 1985, es el que presentó la Soc. Est. Hidr., 1996, el cual cuenta con muestras



en un rango de tallas desde 23 a 62 cm, similar al del presente estudio en que se contó con peces desde 22 a 64 cm de longitud.

Un factor que los diferencia es el número de ejemplares empleados, en el primer caso se empleó 452 machos y 474 hembras, lo que se traduce al trabajarlos en datos individuales, considerando el retrocálculo por anillo, en 3.533 datos para machos y 3.831 datos para hembras.

En el presente estudio se incluyeron en la base de datos 3.034 registros de machos y 2.522 hembras, los que desagregados en sus longitudes retrocalculadas corregidas entran al ajuste de los parámetros de crecimiento con 22.461 pares de datos y 18.412 pares de datos para machos y hembras, respectivamente.

El estudio de la Soc. Est. Hidr., 1996, no incluye otros elementos como los valores de los parámetros del ajuste entre L_p y R_0 como para haber indagado en posibles diferencias que impliquen llegar a estimados L_∞ , K y t_0 diferentes, con L_∞ un tanto más altos y K un poco más bajos que en el presente estudio.

En los diferentes procesos realizados en este estudio se puede apreciar que en general los estimados de los parámetros de crecimiento varían de acuerdo al tipo de longitud-edad que se emplee; ya sea con retrocálculo o con edad actual. Esta última forma de ajuste por lo general entrega valores de L_∞ más altos y valores de K más bajos y también valores de t_0 considerablemente más altos (Tabla 51).

Los procesos en que se emplean longitudes y edad actual tienen un sesgo de información en las edades más jóvenes, ya que pueden no estar presentes en la pesquería o bien están presentes las tallas más grandes de estas edades juveniles



con la consiguiente sobrestimación de la talla promedio, lo que influye en la pendiente de la curva de crecimiento y en la estimación de la longitud asintótica.

A su vez por concepto la edad actual abarca las tallas del pez desde que cumple la edad t más todo el crecimiento hasta el momento previó de cumplir $t+1$. Por lo tanto, las tallas promedio por edad calculadas van a ser mayores (Cuadro 7), de manera que se incluye el proceso de talla-edad actual y talla-edad más tallas-edad retrocalculadas con un propósito de comparación y como una alternativa de trabajo teniendo en cuenta su origen.

Cuadro 7

Valores de longitud promedio calculada por las diferentes metodologías de ajuste empleado: retrocálculo; edad actual más retrocálculo y sólo con edad actual en merluza de tres aletas.

Edad	Retrocálculo		Retrocálculo más Edad Actual		Edad Actual	
	Machos	Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hembras
1	25,8	25,1	27,01	25,92	30,04	30,22
2	31,8	31,7	32,65	32,28	34,15	34,69
3	36,5	36,8	37,01	37,29	37,57	38,47
4	40,0	40,8	40,39	41,24	40,44	41,66
5	42,7	44,0	43,01	44,35	42,83	44,36
6	44,8	46,4	45,04	46,79	44,82	46,64
7	46,4	48,3	46,62	48,72	46,49	48,57
8	47,6	49,8	47,84	50,24	47,89	50,20
9	48,5	51,0	48,78	51,44	49,05	51,58
10	49,2	51,9	49,51	52,38	50,02	52,74
11	49,8	52,6	50,08	53,12	50,83	53,73
12	50,2	53,2	50,52	53,70	51,51	54,56
13	50,5	53,6	50,86	54,16	52,08	55,26
14	50,7	53,9	51,12	54,53	52,55	55,86
15	50,9	54,2	51,33	54,81	52,95	56,36
16	51,1	54,4	51,48	55,04	53,28	56,79
17	51,2	54,6	51,61	55,21	53,55	57,15
18	51,3	54,7	51,70	55,35	53,78	57,45
19	51,3	54,8	51,78	55,46	53,97	57,71
20	51,4	54,9	51,83	55,55	54,14	57,92



- **Merluza de Cola**

También en esta especie, los estudios anteriores se han basado en el análisis de los otolitos como medio para conocer la edad, aunque se tiene antecedentes que en otra especie de la familia Macruridae se han empleado escamas para la determinación de la edad (Blagoderov, 1978 **fide** Horn y Sullivan, 1996).

Aguayo, 1974 y Aguayo y Gili, 1984, utilizaron previo hidratado de los otolitos, las medidas de las longitudes totales de los anillos ya que les fue difícil ubicar el punto focal de estas estructuras. Sin embargo, en la actualidad esta situación ha sido superada con el tratamiento de pulimiento que se ha descrito en un capítulo anterior. Medir los radios de los otolitos tiene numerosos beneficios y entre ellos se puede destacar que los otolitos de esta especie son grandes y sobrepasan la graduación del retículo micrométrico (10x), por lo que emplear mediciones de radios simplifica notablemente el trabajo.

Otros investigadores como Tomo y Torno, 1987 han empleado finas lonjas montadas en portaobjetos.

Un aspecto relevante que se debe considerar al comparar las estimaciones de los parámetros de crecimiento es la amplitud de tallas con que se contó y el número de muestras que se dispuso. En este caso, tanto el rango de tallas en que se basa Aguayo (1974), el cual es muy estrecho ya que tuvo muestras de otolitos correspondientes a ejemplares entre 24 y 73 cm, como el modelo de ajuste de Tomo y Torno, 1987, generan información de parámetros que no lo hacen comparable con el presente estudio.



Tomo y Torno, 1987 determinaron la L_{∞} empleado el método de Ford Walford con longitudes promedios a cada edad. Si bien este método es adecuado para una primera aproximación, hoy en día se requiere de resultados finales en base a otros métodos de mayor elaboración y sobretodo que posibiliten el ingreso de los datos individualmente y no promediados por edad, de manera de incorporar la variabilidad de éstos.

Por esta misma razón la función de crecimiento de Aguayo y Gili (1984) no obstante aportan interesantes antecedentes en el estudio de la especie, su trabajo lo desarrollaron en base a longitudes promedios, situación que hace los ajustes muy sensibles a los promedios de las últimas edades las cuales generalmente se encuentran con poca información.

Empleando una variable diferente a la longitud en relación a la edad trabajaron Cubillos *et al.*, 1998. Se basaron en el peso de los otolitos relacionándolo a su edad para luego reconvertir y llegar a estimar los parámetros de crecimiento en longitud.

Su estudio no presenta diferenciación por sexo, sus muestras provienen de la región Centro-Sur de Chile y sus estimados de longitud asintótica (85,1 cm) y de coeficiente de crecimiento (0,142) son menores que los obtenidos en el ajuste para ambos sexos en común del presente estudio.

También ajustaron el crecimiento anual empleando distribuciones de frecuencias, procesadas con el programa MULTIFAN, encontrando valores de longitud asintótica de 90,2 cm para ambos sexos y un K de $0,136 \text{ año}^{-1}$.

Como estos antecedentes proceden de un resumen presentado en un Simposio, falta revisar el trabajo completo, cuando sea público, para efectuar una comparación



más minuciosa incluyendo rangos de muestras estudiadas, años de estudio, composición por sexo, tipo de ajuste de las variables, etc, factores que son totalmente relevantes si se desea comparar a cabalidad los estudios y establecer avances en el conocimiento.

Otros estudios en base a muestras de esta especie pero del Atlántico sur-este (Argentina), de los meses de enero a mayo de 1989, desarrolló Chesheva, 1996. Encontró peces de 2 a 9 años y asumió que los anillos observados eran anuales.

No queda claro en su estudio si las mediciones las efectuó con aumento de 8X en el microscopio binocular (señalado en su texto) o con aumento 10X (como lo señala en su Tabla 1 indicando que 10 d.m.o. = 1 mm), pero se aprecia que en los radios promedios que entrega para ambos sexos existe cierta similitud a los presentados en la Tabla 36 del actual estudio, como se señala a continuación:

Estudios en merluza de cola	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Chesheva, 1996 (Ambos sexos)	39	55	66	73	82	87	92	95	98
Presente estudio (Machos)	41	57	67	75	82	87	92	95	99
Presente estudio (Hembras)	41	57	67	76	83	89	93	97	101

Los parámetros de crecimiento (ambos sexos en común) que presenta Chesheva, op cit, involucran un valor de longitud estimada (88,5cm) menor que el obtenido en el presente estudio (97,4cm) y un coeficiente de crecimiento (0,2292) algo más alto (Tabla 52) y corresponde a un rango más restringido de tallas (34-89 cm) en comparación a lo empleado en el presente estudio (25-117 cm).

Recientemente Young (1998), en su estudio de la pesquería de merluza de cola en la zona sur-austral empleó diferentes procesos basados en el análisis de edad y



mediciones de otolitos enteros de merluza de cola. Procesó archivos de edad de 1996 y adicionalmente incluyó 1982 como una forma de comparación de sus estimaciones. Proporciona un detallado trabajo de la información y acepta como resumen de su trabajo los parámetros obtenidos en el proceso de edad actual con los datos 1996, pero faltan algunos elementos que permitan comparar adecuadamente su trabajo con el presente estudio, como por ejemplo la relación L_p-R_o para 1996 o L_p-L_o para 1982.

En su proceso con el año 1996 basado en el retrocálculo, la L_∞ estimada para machos (100,6 cm) varía apenas en un centímetro con respecto a la de hembras (101,5 cm), Tabla 52, por lo que el coeficiente de crecimiento K da muy similar para machos y hembras (0,165 y 0,179, respectivamente).

Como se mencionó anteriormente, el ajuste mediante el uso de edad actual proporciona estimados de L_∞ más grandes y es así como en el trabajo de Young (1998), este parámetro toma el valor de 117,66 cm para machos y 129,92 cm para hembras, e indica que estos resultados serían más adecuados que los obtenidos por retrocálculo en que obtiene L_∞ de 100,64 cm para machos y 101,47 cm para hembras porque se ha encontrado frecuentemente en las capturas ejemplares sobre 110 cm.

En la serie analizada en el presente estudio, 1990 a 1996, se aprecia que los ejemplares a esas tallas si bien están presentes, son escasos (Fig. 29) y teniendo en cuenta el concepto de L_∞ se debe considerar que se refiere a una longitud asintótica promedio, por lo tanto sí es posible que se registren valores observados de longitud superior a un L_∞ dado.

En el presente estudio se contó con otolitos provenientes de peces entre 25 cm y 117 cm de longitud total y la base de datos que se procesó cuenta con 3.203



registros de otolitos machos y 3.583 registros de individuos hembras, lo que desagregados en pares ordenados significó 17.691 datos para el ajuste de la curva de crecimiento de machos y 20.761 para el caso de las hembras.

Si bien es cierto, el método de retrocálculo podría subestimar el crecimiento debido a la aparente ubicuidad del fenómeno Lee, se le ha aplicado a los datos del presente estudio una corrección a cada longitud estimada a partir de la regresión L_p-R_o .

En el presente estudio en los parámetros obtenidos por los diferentes ajustes se aprecian como los procesos con edades actuales presentan mayores tallas promedios a la edad (Cuadro 8) y las razones son las mismas que se detallan en la sección de merluza de tres aletas.

Cuadro 8

Valores de longitud promedio calculada por las diferentes metodologías de ajuste empleado: retrocálculo; edad actual más retrocálculo y sólo con edad actual en merluza de cola.

Edad	Retrocálculo		Retrocálculo más Edad Actual		Edad Actual	
	Machos	Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hembras
1	25,2	23,8	27,96	27,81	36,37	36,26
2	38,1	37,5	39,67	39,66	44,58	44,74
3	48,4	48,8	49,39	49,73	51,92	52,43
4	56,7	58,1	57,46	58,28	58,49	59,42
5	63,3	65,7	64,17	65,55	64,38	65,75
6	68,6	72,0	69,74	71,72	69,64	71,51
7	72,9	77,2	74,36	76,97	74,35	76,73
8	76,3	81,4	78,20	81,42	78,57	81,46
9	79,0	84,9	81,39	85,21	82,34	85,76
10	81,2	87,8	84,04	88,43	85,72	89,66
11	83,0	90,2	86,24	91,16	88,74	93,21
12	84,4	92,1	88,06	93,48	91,44	96,42
13	85,5	93,7	89,58	95,45	93,86	99,34
14	86,4	95,0	90,84	97,13	96,03	101,98
15	87,2	96,1	91,88	98,55	97,97	104,39



En merluza de cola el retrocálculo está sustentado en una amplia base de datos que sólo podría modificarse el contar con muestras de tallas mayores a las empleadas y en un número considerable.

En un ámbito global, dentro de las especies similares a la merluza de cola de nuestro país (de importancia económica internacional), se encuentra **Macruronus novaezelandiae**, la cual se le conoce comúnmente como blue grenadier en Australia y como hoki en Nueva Zelanda y **Macruronus capensis** en África del Sur.

Estas especies presentan otolitos muy similares en forma, nitidez y disposición de los anillos de crecimiento. Para **Macruronus novaezelandiae**, Kenchington y Augustine, 1987, analizaron otolitos enteros y secciones finas transversales, encontrando diferencias estadísticamente significativas entre sexos. En el ajuste de sus funciones emplearon datos individuales y obtuvieron una L_{∞} de 90,7 cm y un K de 0,256 y para hembras un L_{∞} de 99,3 y un K de 0,203.

Al igual que en **Macruronus magellanicus**, en **Macruronus novaezelandiae** las hembras alcanzan mayores longitudes asintóticas que los machos. Ambas especies presentan K bajos y las curvas de crecimiento para cada sexo indican tamaños similares a la edad en peces jóvenes hasta la edad 6 aproximadamente en **M. novaezelandiae**, en cambio para **M. magellanicus** los tamaños similares entre machos y hembras a la edad sólo se observan hasta la edad 4.



5.5 Estudio de mortalidad natural

5.5.1 Estimación de mortalidad natural por métodos bioanalógicos

En la estimación de la mortalidad natural por métodos bioanalógicos para merluza de cola y merluza de tres aletas se aplicó un procedimiento probabilístico, a partir de cada una de las ecuaciones propuestas por los autores de estos métodos. En definitiva para la determinación de la variabilidad de los valores de mortalidad natural estimados por los distintos métodos bioanalógicos, se empleó la técnica de Montecarlo en base a los supuestos que los errores de cada parámetro se distribuyen normalmente con media θ y desviación σ_{θ} .

En este sentido, y dada la existencia de autocorrelación negativa de los parámetros L_{∞} y k , se parametrizó la longitud asintótica en los siguientes términos:

$$L_{\infty} = \frac{(\alpha + \sigma_u)}{1 - \exp(-(k + \sigma_k))}$$

donde α es la talla del ejemplar cuando su edad equivale a $t = 1+t_0$, en tanto que σ_u y σ_k son los errores del modelo y el coeficiente de Brody, respectivamente.

Luego de 1.000 réplicas aleatorias, se obtuvieron las distribuciones empíricas de probabilidad de los parámetros involucrados (L_{∞} , K y M) por método, recurso y sexo. A modo de ejemplo, en la Figura 53 se muestra el diagrama de autocorrelación entre k y L_{∞} obtenido para merluza de cola machos, en el cual se destaca una clara relación lineal negativa en torno a la cual, se distribuyen aleatoriamente los valores.

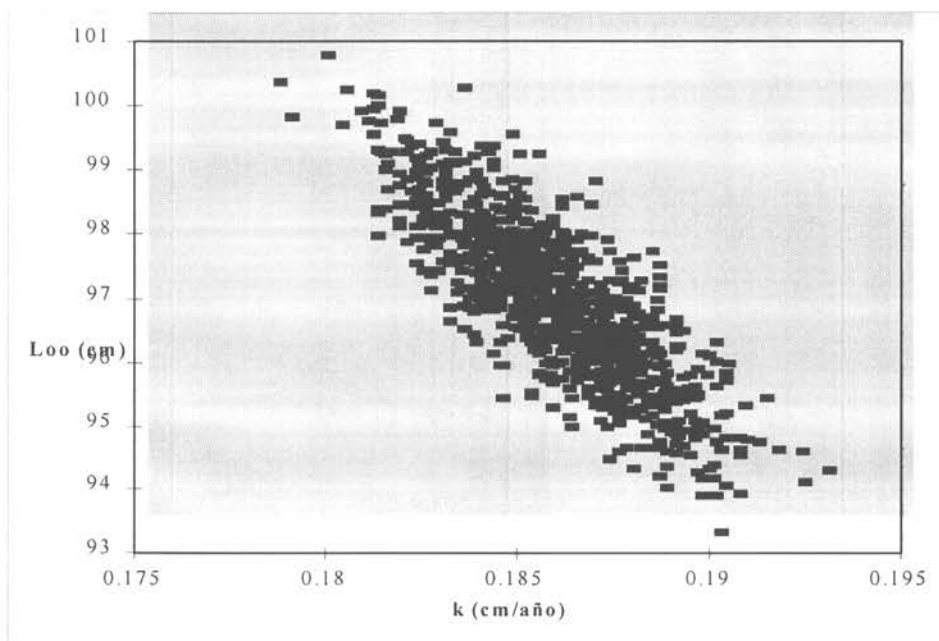


Fig. 53 Ejemplo de diagrama de autocorrelación entre L_{∞} y K obtenido a través de simulación de montecarlo. Merluza de cola machos.

De igual forma, a modo de ejemplo para el mismo recurso, se observa en las Figs. 54 y 55 las distribuciones empíricas de probabilidad generadas para los parámetros L_{∞} y k , destacándose un claro comportamiento normal consecuente a los supuestos impuestos sobre la distribución de los parámetros

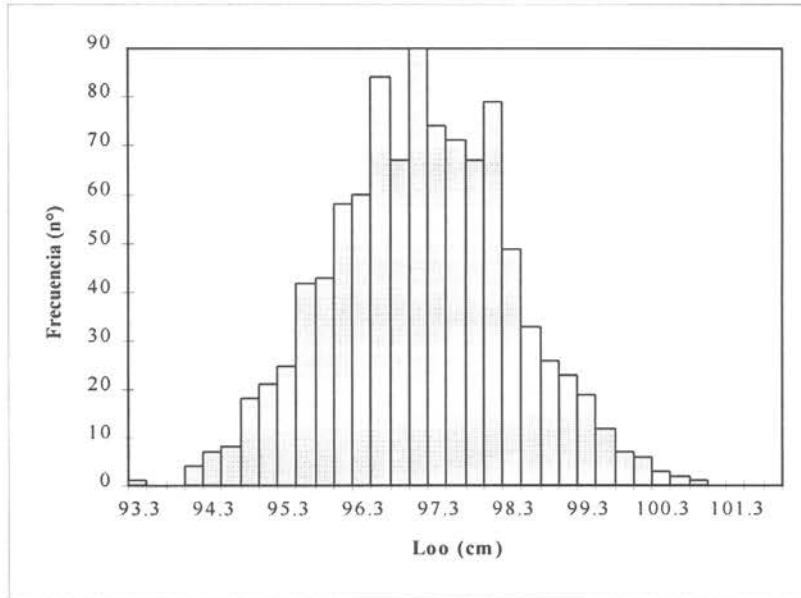


Fig. 54 Ejemplo de distribución de probabilidades de L_{∞} obtenido a través de simulación de Montecarlo. Merluza de cola machos.

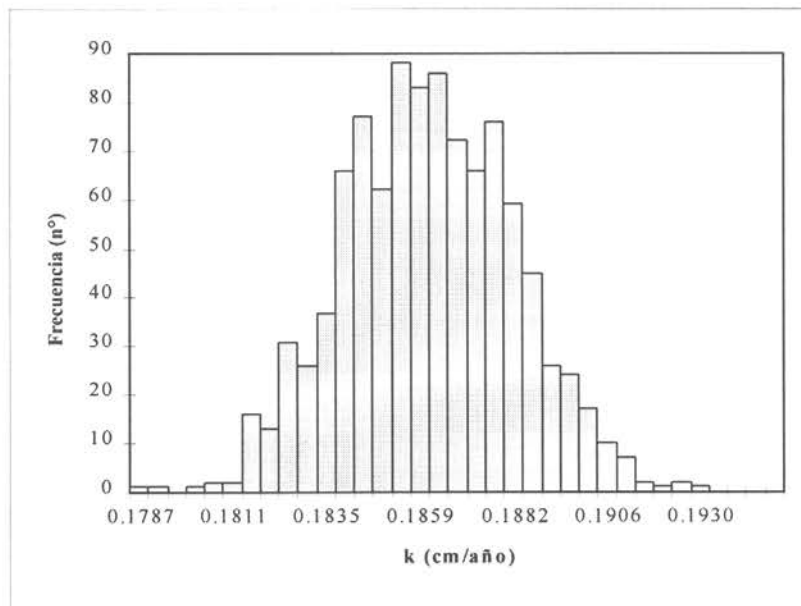


Fig.55 Ejemplo de distribución de probabilidades de k obtenido a través de simulación de Montecarlo. Merluza de cola machos.

Como resultado de lo anterior, en la Fig. 56 se muestra la distribución empírica obtenida para el valor de mortalidad natural (M) generada a través del método bioanalógico de Alagaraja (1984). Esta distribución, al igual que las demás, presenta un claro comportamiento gaussiano distribuido en torno a $M=0,32$.

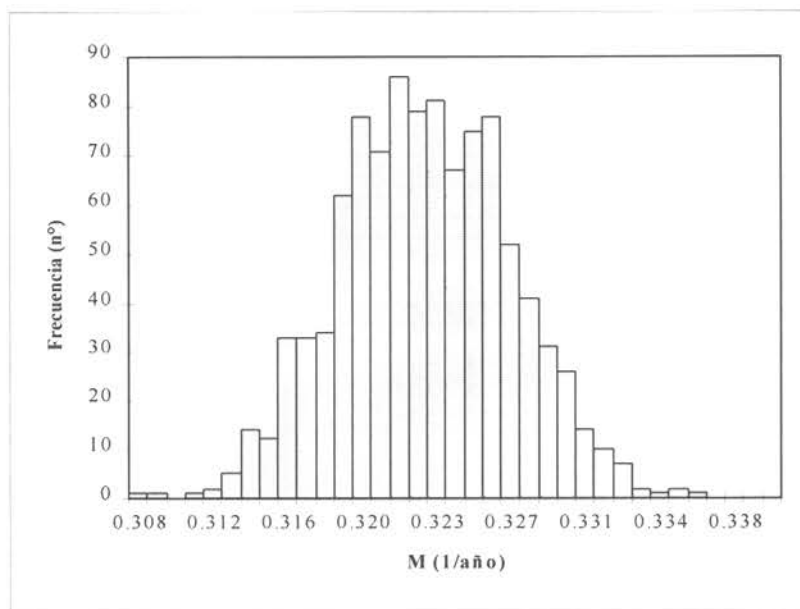


Fig. 56 Ejemplo de distribución de probabilidades de M obtenido a través de simulación de montecarlo. Merluza de cola machos.

Esta secuencia de análisis fue aplicada para las dos especies en estudio, en base al sexo y métodos bioanalógicos y cuyos resultados se presentan en los Cuadros 9 y 10.

**Cuadro 9**

Mortalidad natural estimada para merluza de cola,
por sexo y método bioanalógico.

		Método Bioanalógico			
		Taylor (1960)	Alagaraja (1984)	Alverson y Carney (1975)	Pauly (1980)
M promedio	Machos	0,2076	0,3223	0,2176	0,1898
	Hembras	0,1795	0,2787	0,2001	0,1698
Varianzas	Machos	7,83E-06	1,89E-05	4,84E-06	4,38E-06
	Hembras	5,45E-06	1,31E-05	4,46E-06	3,24E-06
		M ponderado			
	Machos	0,2668			
	Hembras	0,2314			

Para la merluza de cola, los valores promedios de M obtenidos por método variaron para machos entre 0,19 (Pauly) y 0,32 (Alagaraja) y para hembras entre 0,17 (Pauly) y 0,28 (Alagaraja), destacándose que la varianza asociada al método de Pauly para ambos sexos fue la menor de todas, modelo que consideró una temperatura promedio anual de su habitat de 7° C. De esta forma, el valor de mortalidad natural ponderado por el inverso de la varianza alcanzó para machos un valor de $M=0,2668$ y para hembras un valor de $M=0,2314$ (Cuadro 9).

En relación a la merluza de tres aletas, los valores promedios de M obtenidos por método variaron para machos entre 0,23 (Alverson y Carney) y 0,52 (Alagaraja, y para hembras entre 0,23 (Alverson y Carney) y 0,46 (Alagaraja), destacándose que la varianza asociada al método de Alverson y Carney para ambos sexos fue la menor de todas, modelo que al igual que merluza de cola, consideró una temperatura de 7°C. De esta forma, el valor de mortalidad natural ponderado por el



inverso de la varianza alcanzó para machos un valor de $M=0,4425$ y para hembras un valor de $M=0,39173$. (Cuadro 10).

Cuadro 10

Mortalidad natural estimada para merluza de tres aletas, por sexo y método bioanalógico.

		Método Bioanalógico			
		Taylor (1960)	Alagaraja (1984)	Alverson y Carney (1975)	Pauly (1980)
M promedio	Machos	0,3342	0,5188	0,2284	0,277
	Hembras	0,2987	0,4638	0,2331	0,2603
Varianzas	Machos	6,63E-06	6,63E-06	6,9E-07	6,63E-06
	Hembras	4,23E-06	1,02E-05	7,5E-07	1,73E-06
		M ponderado			
	Machos	0,4425			
	Hembras	0,3917			

5.5.2 Estimación de mortalidad natural por métodos de curva de captura

5.5.2.1 Merluza de cola

- Curva de captura linealizada basada en estructura de tallas (de Jones y Van Zalinge, 1982)

En el caso de merluza de cola, la información de composición por talla de las captura de un crucero de investigación realizado por IFOP en 1972, cinco años antes que se iniciara la pesquería demersal sur austral ha permitido realizar estimaciones de M , a partir de una linealización de la curva de captura. Estas estimaciones han resultado ser mayores que las bioanalógicas, lo que se analiza



más adelante. En la Fig. 57 se puede apreciar las regresiones ajustadas para machos y hembras. Por otra parte en el Cuadro 11 se entregan los valores de M por sexo, las varianzas e intervalos de confianza al 95%.

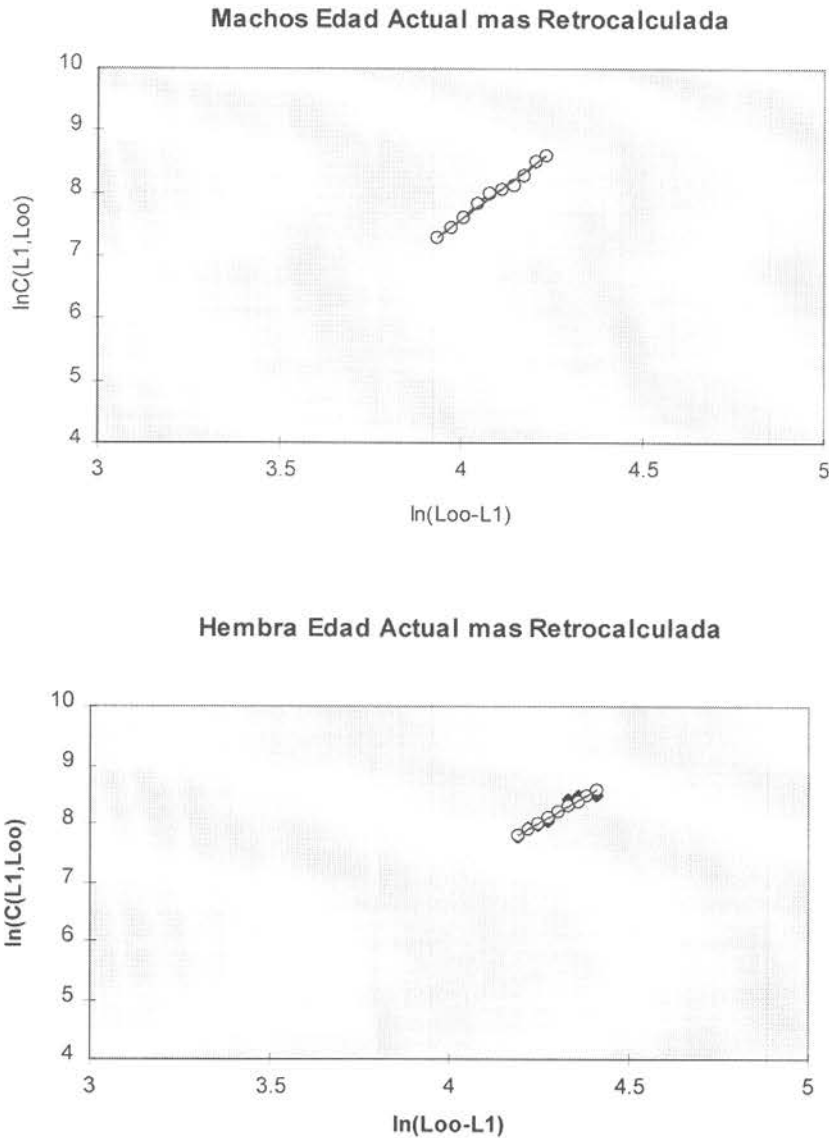


Fig. 57 Regresión para un segmento de las curvas de captura acumuladas por talla de merluza de cola. Método de edad combinada actual y retrocálculo (Jones y Van Zalinge (1982)).



La ecuaciones de regresión para machos y hembras son las siguientes:

$$\ln C(L_1, L_\infty) = 7,9116 + 3,8882 \ln(L_\infty - L_1) \dots \dots \dots \text{ machos}$$

$$R^2 = 0,961$$

$$\ln C(L_1, L_\infty) = 7,3912 + 3,6208 \ln(L_\infty - L_1) \dots \dots \dots \text{ hembras}$$

$$R^2 = 0,954$$

- Curva de captura linealizada basada en estructura de edades edades (Chapman y Robson, 1960)

La curva de captura se construyó con composición por edades de 1972 (Fig. 58). La parte descendente de la curva permitió calzar una regresión lineal cuya pendiente corresponde a una estimación de M al no existir prácticamente mortalidad por pesca ($Z=M$).

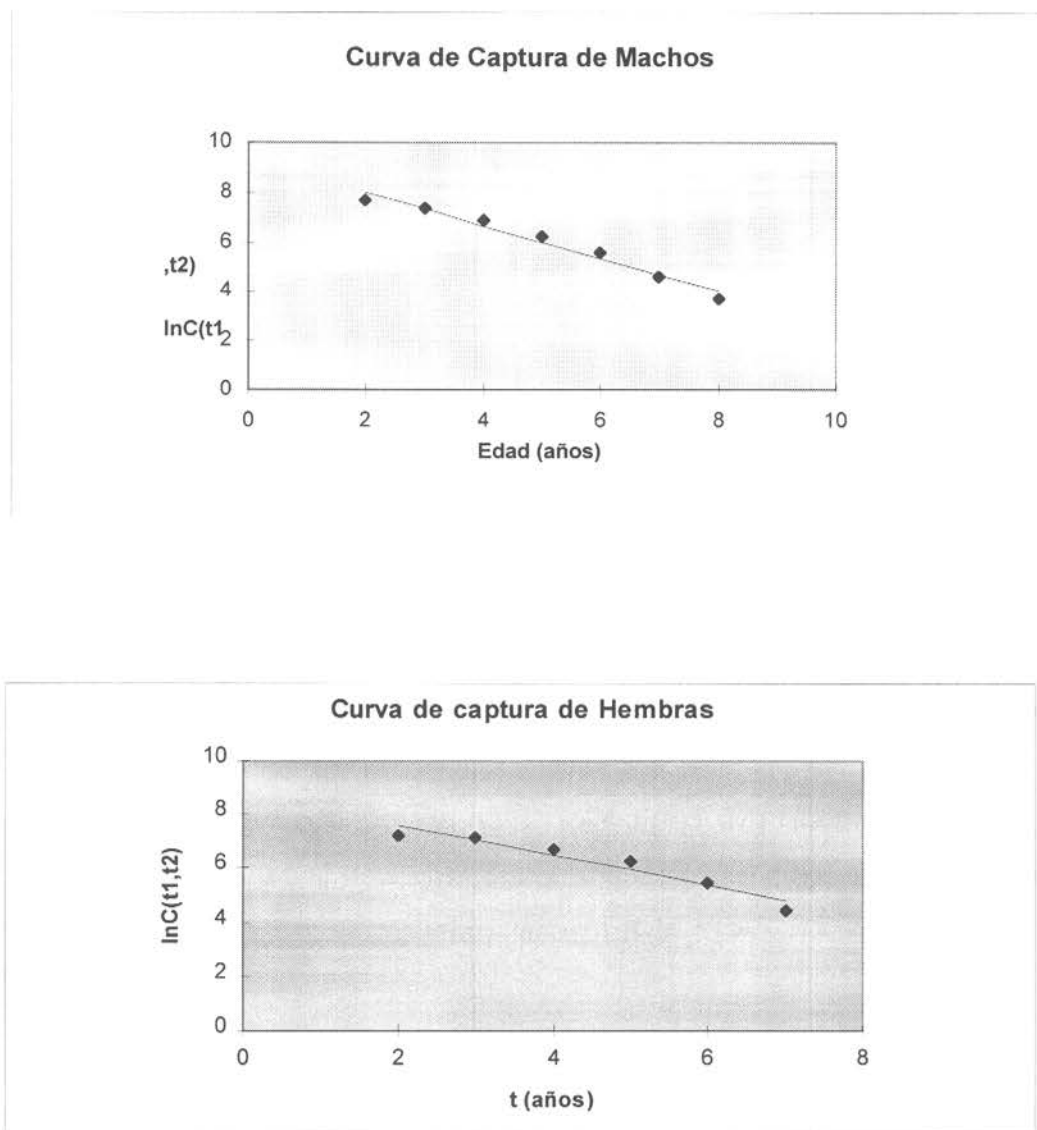


Fig. 58 Regresión linealizada para un segmento de la curva de captura en base a edades de merluza de cola correspondiente al año 1972. Método de Chapman y Robson



Las ecuaciones de regresión lineal para machos y hembras son las siguientes:

$$\ln C(t_1, t_2) = 9,30015 - 0,6620 * t \quad \text{machos}$$

$$R^2 = 0,970$$

$$\ln C(t_1, t_2) = 8,7136 - 0,5588 * t \quad \text{hembras}$$

$$R^2 = 0,922$$

Los valores estimados de M que se entregan en la Cuadro 11 son algo inferiores a los obtenidos con el método de Jones y Van Zalinge.

Las estimaciones de mortalidad natural por métodos bioanalógicos son mucho menores que los resultantes del análisis de un segmento de la curva de captura linealizada, ya sea en base a tallas o edades.

El promedio ponderado de M para machos y hembras a partir de los métodos bioanalógicos está dentro del rango estimado por Ojeda **et al.** (1986), quienes utilizando información de captura edad proveniente de muestras de las capturas obtenidas en una pesca de investigación en 1977 (B/F "Akebono Maru 72"), estimaron valores de M entre 0,2 y 0,3 años⁻¹, empleando prácticamente los mismos métodos para merluza de cola sin diferenciar por sexo.

Estos valores de M son también similares a los estimados por Young **et al.** (1998), quien utilizando información de 1982 y de 1996 ajustó parámetros de crecimiento en forma no lineal por sexo, a partir de la talla a la edad actual y talla retrocalculada o pretérita. Los valores estimados estuvieron en el rango 0,120 a 0,188 años⁻¹. Esta



autora incorpora el método de Rikhter & Efanov con el cual obtuvo para hembras valores de alrededor de $0,46 \text{ años}^{-1}$ a la edad actual y por retrocáculo.

Por otra parte, los métodos basados en un segmento de la curva de captura linealizada entregan estimaciones de M excesivamente altos, en especial para machos. Estos valores son similares al estimado por Ojeda (op cit) sin diferenciar por sexo y que estuvieron entre $0,63$ y $0,69 \text{ año}^{-1}$.

Young **et al.** (op. cit.) aplicando igual metodología pero con información del año 1982, obtuvo valores menores en el rango de $0,3$ y $0,43 \text{ año}^{-1}$. Esta diferencia se explica porque en el año 1972 la información del crucero realizado en el verano cubrió parte la X y XI región, es decir, la parte norte de la pesquería demersal austral donde es habitual encontrar una mayor proporción de juveniles en las capturas, a diferencia del área más austral (XII región) donde es mayor la presencia de adultos. Por esta razón, el lado derecho de la distribución de tallas y por ende de edades aparece sesgado, otorgándole una pendiente de mayor valor al real, que se traduce en una sobreestimación de Z que en ausencia de mortalidad por pesca equivale a M .

Las estimaciones de Ojeda **et al.** (1986) con información de captura-edad de 1977 adolecen de igual sesgo, ya que la información corresponde a 1977 año en que se inició la pesquería demersal austral con la operación de una sólo embarcación, la que recién comenzaba explorar un área tan extensa como la de esta pesquería y con un desconocimiento de la distribución espacio temporal de los recursos.



Retomando la estimación de Young **et al.** (1998) se puede argumentar que si ya en 1982 la flota arrastrera fábrica que operaba sobre merluza del sur y congrio dorado, especies objetivos, realizaba un amplio desplazamiento en el area de distribución de los recursos demersales (X-XII región), con una explotación marginal de merluza de cola, los estimados de M en torno a 0,41 para machos y 0,33 años⁻¹ para hembras parecen razonables, más aún si se toma en cuenta el estudio de Ehrhardt y Prenske (1996), quienes estimaron M para merluza de cola del área de la plataforma patagónica-sur del atlántico, desarrollando un algoritmo en base a las abundancias de cada edad obtenidas por el método de área barrida y por capturas a la edad. Los estimados para un rango de edades entre 5 y 9 años fluctuaron entre un rango de 0,36 y 0,45 con una media ponderada de 0,38 años⁻¹

Cuadro 11

METODO DE CURVA DE CAPTURA						
JONES Y VAN ZALINGE 1982						
				Intervalo confianza (95%)		R ²
			Varianza	Inferior	Superior	
M	Machos	0,722	0,10232	0,577	0,868	0,961
	Hembras	0,59	0,09055	0,474	0,563	0,953
CHAPMAN Y ROBSON (1960)						
				Intervalo confianza (95%)		R ²
			Varianza	Inferior	Superior	
M	Machos	0,622	0,00269	0,529	0,795	0,964
	Hembras	0,559	0,10659	0,333	0,784	0,92



5.5.5.2 Merluza de tres aletas

- Curva de captura linealizada basada en estructura de tallas (Jones y Van Zalinge, 1982)

La información de composición por tallas corresponde a capturas del año 1982, año con un desembarque muy pequeño de sólo 3.232 t, dado que no constituía un recurso objetivo de la pesquería demersal austral. En las Figuras 59 y 60 se presentan los segmentos linealizados de la curva de captura con las correspondientes regresiones ajustadas y en la Cuadro 12 los valores de M estimados así como algunos estadísticos para machos y hembras.

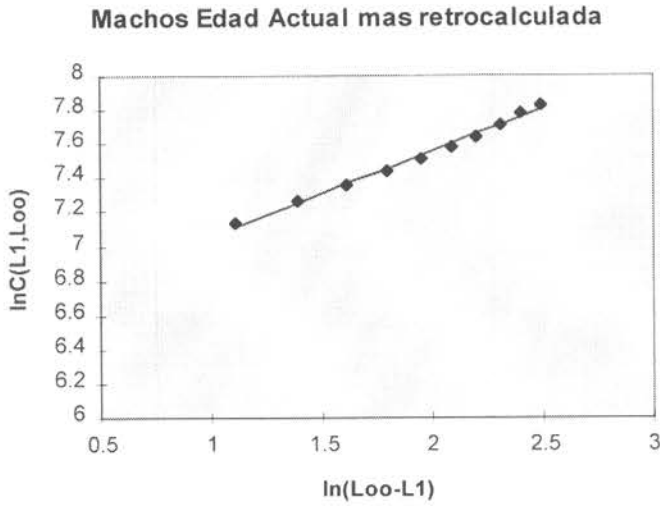


Fig. 59 Regresión para un segmento de las curvas de captura acumuladas por talla y sexo para merluza de tres aletas macho. Edad actual más retrocalculada (Jones y Van Zalinge, 1982).

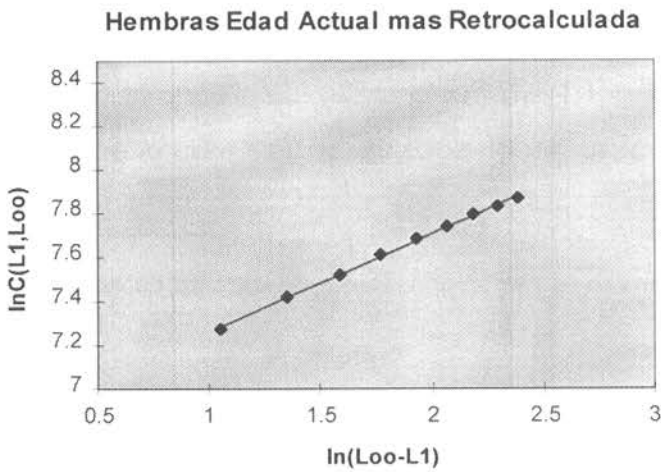


Fig. 60 Regresión para un segmento de las curvas de captura acumuladas por talla y sexo para merluza de tres aletas hembra. Edad actual más retrocalculada (Jones y Van Zalinge, 1982).



Las ecuaciones de regresión linealizadas para machos y hembras son las siguientes:

$\ln C(L_1, L_\infty) = 6,5607 + 0,4975 \cdot \ln(L_\infty - L_1)$machos

$R^2 = 0,994$

$\ln C(L_1, L_\infty) = 6,8135 + 0,4457 \cdot \ln(L_\infty - L_1)$hembras

$R^2 = 0,998$

- Curva de captura linealizada basada en estructura de edades (Chapman y Robson, 1960)

Las curvas de captura linealizadas en base a la composición por edades y por sexo de las capturas de 1982 entregan una distribución tal, que no es posible disponer de un lado descendente al cual se pueda ajustar una regresión lineal tanto para machos como para hembras (Fig. 61). Por esta razón, se prefirió trabajar con un año más reciente como 1990, el cual se puede considerar apto para el análisis, debido a

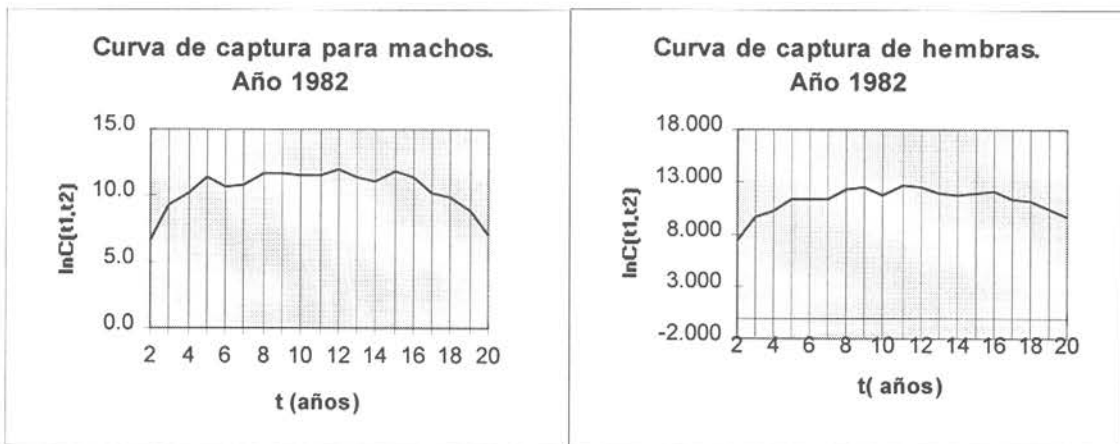


Fig. 61. Curva de captura linealizada para machos y hembras de merluza de tres aletas



que los niveles de extracción hasta este año eran muy marginales (3.931 t). No obstante que todos los puntos no calzan 100% con una distribución lineal (Fig. 62 y 63).

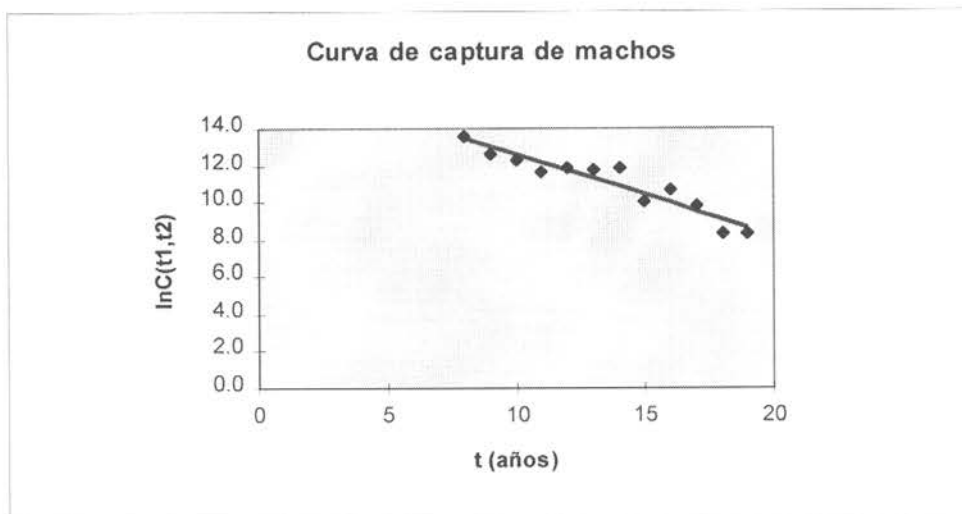


Fig. 62 Regresión linealizada de un segmento de la curva de captura de merluza de tres aletas macho, en base a estructura de edad para 1982. Método de Robson (1960)

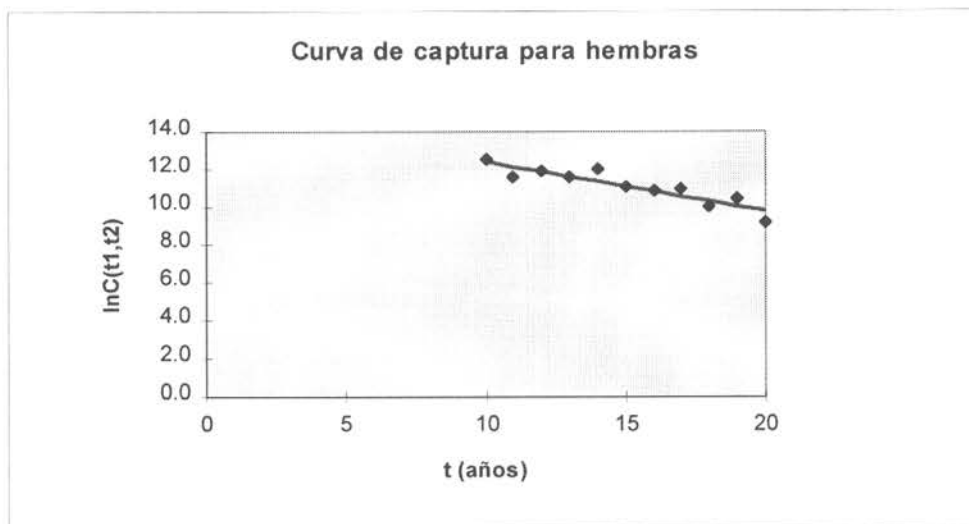


Fig. 63 Regresión linealizada de un segmento de la curva de captura de merluza de tres aletas hembra, en base a estructura de edad para 1982. Método de Robson (1960)



Las regresiones linealizadas para los segmentos descendentes de las curvas de capturas son las siguientes:

$$\ln C(L_1, L_\infty) = 16,941 - 0.4339 * t \dots \text{machos}$$

$$R^2 = 0,890$$

$$\ln C(L_1, L_\infty) = 15,0874 - 0.2687 * t \dots \text{hembras}$$

$$R^2 = 0,844$$

la regresión entregó valores que por lo menos en machos son más cercanos al promedio ponderado de los métodos bioanalógicos (Cuadro 12).

Cuadro 12

Métodos de Curva de captura para merluza de tres aletas

JONES Y VAN ZALINGE 1982						
		Varianza	Varianza	Intervalo confianza (95%)		R ²
				Inferior	Superior	
M	Machos	0.127	1.77E-04	0.119	0.135	0.994
	Hembras	0.106	5.66E-05	0.102	0.111	0.998
CHAPMAN Y ROBSON (1960)						
		Varianza	Varianza	Intervalo confianza (95%)		R ²
				Inferior	Superior	
M	Machos	0.433	2.35E-03	0.325	0.542	0.89
	Hembras	0.267	1.14E-02	0.180	0.353	0.844



Los resultados de la aplicación del método de Jones y Van Zalinge (1982) entregan valores muy bajos ($0,127$ y $0,106$ años⁻¹) que son difíciles de aceptar para esta especie. Por otra parte, el método de Chapman y Robson (1960), para el caso de los machos produce valores ($0,43$ años⁻¹) similares al promedio ponderado de los métodos bioanalógicos ($0,44$ años⁻¹), sin embargo, en el caso de las hembras el estimado realizado por este método ($0,26$ años⁻¹) es notablemente menor que el promedio bioanalógico ($0,39$ años⁻¹).

Por otra parte, se debe considerar que el promedio ponderado mencionado presenta una clara influencia del método de Alagaraja (1984), el cual entregó valores ($0,51$ años⁻¹ para machos y $0,46$ años⁻¹ para hembras) por arriba de los otros métodos ($0,27$ - $0,33$ años⁻¹ en machos y $0,23$ - $0,29$ años⁻¹ en hembras). Debido a esto, la inclusión de este método puede estar sobreestimando el promedio de M . Al respecto, se debe considerar que al estimar la longevidad utilizando el valor de edad máxima al 95% ($A_{0,95}$), ésta toma el valor de 10 años para machos y 11 para hembras, los cuales están muy por debajo de la edad máxima observada de 18 años en machos y 19 en hembras. Si en vez de utilizar la estimación empírica, se emplean las edades máximas observadas los valores de M cambian de $0,51$ a $0,25$ años⁻¹ en machos y de $0,46$ a $0,24$ años⁻¹ en hembras. Estos nuevos valores son muy similares a los obtenidos con los otros métodos bioanalógicos, lo cual permite establecer que M para machos debe estar entre $0,22$ y $0,33$ año⁻¹ y en en hembras entre $0,23$ y $0,29$ año⁻¹.





6. CONCLUSIONES

En ambas especies estudiadas se encontró que:

- La técnica de preparación de las muestras con pulido por su cara externa proporcionó muy buenos resultados para la identificación del foco de la estructura y de los anillos de crecimiento.
- Se encontró una buena concordancia entre las determinaciones de edad entre instituciones (IFOP - UCSC), entre lectores e intra lectores.
- La relación de la longitud del pez (L_p) con el radio de los otolitos (R_0) puede expresarse adecuadamente por una función matemática.
- Se comprobó estadísticamente que la relación ($L_p - R_0$), es diferente para cada sexo.
- Las hembras alcanzan mayores tallas que los machos.
- Se comprobó estadísticamente que las relaciones peso - longitud son diferentes para cada sexo.
- Se encontró que anualmente forman un anillo de crecimiento lento y uno de crecimiento rápido, ambos de características muy definidas.
- Se observó que las medidas de los anillos de crecimiento en los otolitos, se aglutinan en concentraciones unimodales que les agrupan concentrando la variedad de tamaños que tienen los peces en cada edad.



- La secuencia de modas de frecuencia de **annulis** a la edad refleja un crecimiento acelerado en los primeros años de vida y muy coincidentes entre machos y hembras.
- Se probaron diferentes estimaciones de los parámetros de crecimiento que ejemplifican como varían éstos según la opción que se seleccione (edad retrocalculada, edad actual o combinación) obteniendo valores de L_{∞} más bajos y K más altos con procesos en base a retrocálculo y viceversa con procesos en base a edad actual.
- Generalmente las estimaciones de mortalidad natural por métodos bioanalógicos son mucho menores que las resultantes del análisis de un segmento de la curva de captura linealizada, ya sea en base a tallas o edades y en las metodologías aplicadas se observó similar situación.

Para **merluza de tres aletas** se presenta:

- El período de máxima formación de anillos hialinos es entre mayo y octubre, el cual es coincidente con lo observado en estudios anteriores.
- Los valores de L_{∞} y K alcanzados por el método de retrocálculo son de 51,5 cm y 0,2677 para machos y de 55,1 cm y 0,2465 para hembras.
- Se comprobó estadísticamente que la función de longitud a la edad es diferente para cada sexo, corroborando lo que indican las relaciones L_p-R_0 .



- La función peso-edad entregó valores de pesos asintóticos y de coeficientes de crecimiento de 873,6 g y 0,2240 para machos y de 1074,3 g y 0,2057 para hembras.
- En la estructura por grupos de edad se observó como máximo hasta el grupo de edad XX y durante el último año del período, analizando un 85% de las capturas, lo sostienen los GE VI a XIV.
- En merluza de tres aletas las curvas de captura, no permiten disponer de un lado descendente con el cual ajustar una regresión lineal, excepto al trabajar con un año más reciente como es 1990.
- Los métodos bioanalógicos permiten establecer que M para machos debe estar entre 0,22 y 0,33 año⁻¹ y en hembras entre 0,23 y 0,29 año⁻¹.

En **merluza de cola** se pudo apreciar que:

- El período de máxima formación de anillos hialinos es entre mayo y septiembre.
- Los valores de L_{∞} y K alcanzado por el método de retrocálculo son de 90,1 cm y 0,2208 y de 101,1 cm y 0,1959 para hembras.
- Al igual que para merluza de tres aletas, se comprobó que para merluza de cola también la función de longitud a la edad es diferenciada por sexo, corroborando lo que indican las relaciones L_p-R_0 .



- La función peso-edad entregó valores de pesos asintóticos y de coeficientes de crecimiento de 3.987,1 g y 0,1201 para machos y de 4.625,2 g para hembras.
- En la estructura por grupo de edad se observó como máximo el GE XVII y últimamente los grupos que sostienen mayoritariamente la pesquería, en aproximadamente un 85% son los grupos de edad entre V y X.
- Para merluza de cola se plantea que si ya en 1982 la flota arrastrera fábrica que operaba sobre merluza del sur y congrio dorado, especies objetivo, realizaba un amplio desplazamiento en el área de distribución de los recursos demersales (X-XII región), con una explotación marginal de merluza de cola, los estimados de M en torno a $0,41 \text{ año}^{-1}$ para machos y $0,33 \text{ año}^{-1}$ para hembras parecen ser más razonables que los obtenidos en el presente estudio analizando otros años.
- El procedimiento probabilístico aplicado permitió determinar la variabilidad de los valores de mortalidad natural estimada, variando para merluza de cola machos entre $0,19$ y $0,32 \text{ año}^{-1}$ y para hembras entre $0,17$ y $0,28 \text{ año}^{-1}$.



7. AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Sr. Héctor Hidalgo por su participación en las lecturas comparadas; al Sr. Lizandro Muñoz por el trabajo de toma de imágenes y al Sr. Alvaro Zabala la preparación, mejoramiento e impresión de las imágenes.



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO



8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguayo, M. 1974. Estudio de la edad y el crecimiento de la merluza de cola (**Macruronus magellanicus**, Lönnberg 1907) Serv. Inv. Pesq. Inst. Fom. Pesq. Chile 19 :43 p.
- Aguayo, M.y R. Gili 1984. Estudio de la edad y el crecimiento de la merluza de cola (**Macruronus magellanicus**, Lönnberg) (Gadiformes-Gadidae). Invest. Pesq. (Chile) 31: 47-57
- Aguayo, M. y V. Ojeda. 1981. Elaboración de claves edad-talla de Merluza común (**Merluccius gayi**), para los años 1968-1971 (Coquimbo-Talcahuano) y determinación de la composición de edades de esta especie en las capturas obtenidas en los cruceros de prospección del B/l "ITZUMI" durante 1980.
- Aguayo, M; V. Ojeda y R. Gili, 1983. Administración pesquerías zona sur. Claves edad-talla y composición por grupos de edad en las capturas de merluza del sur y merluza de cola, durante el año 1982. Ejecutor: IFOP. Requirente: Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción. 57p. + Anexos.
- Aguayo, M., I. Payá, R. Bustos, V. Ojeda, I. Céspedes , C. Vera , L. Cid y L. Muñoz.1990. Diagnóstico de las principales pesquerías nacionales demersales (peces) zona sur-austral 1989. Estado de situación del recurso. CORFO, IFOP, Chile, 209 p. AP 90/12.



- Aguayo, M., I. Payá, C. Vera, V. Ojeda, I. Céspedes, J. Donoso, A. Zuleta, R. Bustos, L. Cid, L. Muñoz. 1991. Diagnóstico de las principales pesquerías nacionales demersales (peces) zona sur-austral 1990. Estado de situación del recurso. CORFO, IFOP, Chile, 83 p.+ 60 tab. SGI - IFOP 91/6.
- Aguayo, M., Z. Young, R. Bustos, V. Ojeda, T. Peñailillo, R. Gili, C. Vera y Robotham, 1986. Diagnóstico de las principales pesquerías nacionales demersales (peces) zona sur-austral 1985. Estado de situación del recurso. CORFO, IFOP, Chile, 143 p. AP 86155.
- Aguayo, M. Z. Young, R. Bustos, V. Ojeda, T. Peñailillo, H. Hidalgo & I. Céspedes. 1987. Diagnóstico de las principales pesquería nacionales demersales (peces) zona sur-austral. 1986. Estado de situación del recurso. Instituto de Fomento Pesquero AP 87/3, 209 p.
- Alagaraja, K. 1984. Simple method for estimation of parameters for assessing exploited fish stocks. *Indian J. Fish.* 31:177-208.
- Allen, K. 1966. A method of fitting growth curves of the von Bertalanffy type to observed data. *J. Fish. Board Can.* 23(3)163-179.
- Alverson, D.L. & M.J. Carney. 1975. A graphic review of the growth and decay of population cohorts. *J. Con. int. Explor. Mer.* 36:133-143.
- Angelescu, V. , F. Gneri, A. Nani. 1958. La merluza del mar argentino (Biología y Taxonomía) Publnes. Serv. Hidrog. Nav., Secretaría Marina, B. Aires, 1004, 224 pp.



- Arana, P. 1970. Nota sobre la presencia de ejemplares de merluza de cola (**Macruronus magellanicus** Lónnberg, 1907) frente a la costa de Vaíparíso. Inv. Mar. 1(3): 50-60
- Avilés, S. Y M. Aguayo. 1979. Merluza de Cola (**Macruronus magellanicus** Lónnberg) y merluza de tres aletas, (**Macromesistius australis** Norman). En: Corporación de Fomento de la Producción. Estado Actual de las Principales Pesquerías Nacionales. Bases para un Desarrollo Pesquero. I Peces. Santiago, Chile. IFOP. AP 79 - 18.
- Barrera-Oro E y A. Tomo. 1988. New information on age and growth in length of **Micromesistius asutralis**, Norman 1937 (Pisces, Gadidae), in the South-West Atlantic. Polar Biol. 8:341-351.
- Bartlett, J.; P. Randerson; R. Williams and D. Ellis. 1984. The use of covariance in the back-calculation of growth fish. J. Fish. Biol. 24: 201-213.
- Beamish, R. and E. Fournier. 1981. A method for comparing the precision of a set of age determinations. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 38: 982-983.
- Beamish, R. and G. McFarlane. 1983. The forgotten requirement for age validation in fisheries biology. Trans. Am. Fish. Soc. 112: 735-743.
- Ben Salem, M. et J. Daget. 1991. Nouvelle methode d'estimation des parametres de la croissance chez les poissons. Cybium 15 (2): 103-109.
- Bernard, D. 1981. Multivariate analysis as a mean of comparing growth in fish. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 38 : 233-236.



- Beverton R. y S. Holt. 1957. On the dynamic of exploited fish populations. Min. Agri. Fish Food. Fish Invest. Lond., Serv. 11,19: 533 Pp.
- Campana, S.1990. How reliable are growth back-calculation based on otoliths Can. J. Fish. Aquat. Sci. 47: 2219-2227.
- Campana, S. and C. Jones. 1992. Analysis of otolith microstructure data. In Otolith microstructure examination and analysis. Edited by D.K. Stevenson and Campana. Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. 117: 73-100.
- Campana, S., M. Annad and J. McMillan.1995. Graphical and statistical methods for determining the consistency of age determination. Trans of the Am. Fish. Soc. 124: (1): 131 - 138.
- Cerrato, R. M. 1990. Interpretable statistical test for growth comparison using parameters in the von Bertalanffy equation. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 47: 1416-1426.
- Cassia, M. 1996. Edad y crecimiento de la polaca (**Micromesistius australis** NORMAN 1937) en el Atlantico Sudoccidental. INEDEP. INF. TEC. N° 10: 15-24.
- Céspedes, R., Z. Young, V. Ojeda, L. Adasme, F. Cerna, H. Miranda, C. Vera y R. Bravo. 1997. Programa de seguimiento del estado de las Principales Pesquerías Nacionales. Investigación Situación Pesquería Demersal Zona Sur Austral, 1996. Informe Final, 97 p + 207 fig + 69 Tablas.



- Csirke, J. 1980. Introducción a la dinámica de poblaciones de peces. FAO Doc. Téc. Pesca 192: 82 p.
- Chang, W. 1982. A statistical method for evaluating the reproducibility of age determination. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 39: 1208-1210.
- Chapman, D. and D. Robson. 1960. The analysis of a catch curve. Biometrics 16 (3): 354 -368.
- Chen Y., A. Jackson and H. Harvey. 1992. A comparison of von Bertalanffy and polynomial functions in modelling fish growth data. Can. J. Fish. Aq. Sci. 49: 1228-1235.
- Chesheva Z. A.. 1996. The determination of the age and the estimation of the growth rate for the Magellan Hake **Macruronus magellanicus** of south-west Atlantic.
- Chong J. 1997. Estudio de edad y crecimiento de la merluza de tres aletas. Informe técnico para Instituto de Fomento Pesquero. En: Payá 1997. Inves. CTP de merluza de tres aletas 1997. Informe técnico Instituto de Fomento Pesquero-Subsecretaría de Pesca.
- Cid, L., Mora, A. y M. Valenzuela. 1990. Inferencia estadística. Universidad de Concepción. Facultad de Matemáticas. 319 pp.
- Cubillos, L., C. Pino, A. Sepúlveda and M. Araya. 1998. Growth of the Chilean hake (**Macruronus magellanicus** L.) of the Center-South Chile using otolith



weight-age relationship. Books of Abstracts 2nd Int. Symp. on Fish Otolith Res. and App. Bergen, Norway, 20-25 june.

Dannevig, A. 1933. On the age growth of cod (**Gadus callarias L**) from the Norwegians Skagerrack Cost. Rep. Norw. Fish and Mar. Inv. 4 (1): 145 p.

Draper, N. & H. Smith. 1981. Applied regression. New York: John Wiley

Ehrhardt, N. y L Prenski. 1996. Estimación preliminar de la mortalidad natural de la merluza de cola (**Macruronus magellanicus**) en la plataforma Sur-Patagonica (Argentina). Rev. Invest. Des. Pesq. N°10:23-29.

Engelman L. and L. Wilkinson. 1997. Nonlinear regression. Statistics. NOVA-SYSTAT 7.0 for Windows.

Francis, 1990. Back - calculation of fish length: a critical review J. Fish. Biol. 36: 883 - 902.

Giussi, A. 1996. Descripción del otolito de merluza de cola (**Macruronus magellanicus, Pisces: Merlucciidae**) y su utilización en la determinación de edad. INEDEP INF. TEC. N° 10: 1-13.

Giussi, A., D. Hernandez and V. Abachian. 1998. Differences in growth of long tailed hake (**Macruronus magellanicus**) from several areas of Southwestern Atlantic Ocean. Books of Abstracts 2nd Int. Symp. on Fish Otolith Res. and App. Bergen, Norway, 20-25 june.



- Hanchet S. and Y. Uozumi. 1996. Age validation and growth of southern blue whiting **Micromesistius australis** Norman, in New Zealand. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*. 30: 57-67.
- Hansen J., H. Cordon y D. Hernández. 1993. COMPALLEN, un programa BASIC para la comparación de curvas de crecimiento del tipo Von Bertalanffy. *Frente marítimo* Vol 14, sec. A: 41-48.
- Hartley, H. 1961. The modified Gauss-Newton method for the fitting of nonlinear regression functions by least squares. *Technometrics* 3(2): 269-280.
- Hilborn, R. and C. Walters. 1992. *Quantitative Fisheries Stock Assessment, choice, dynamics and uncertainty*. New York: Chapman and Hall, 1992. 570 p.
- Hoening, J.; M. Morgan, and C. Brown. 1995. Analysing differences between two age determination methods by tests of symmetry. *Can. fish. Aquat. Sci.* 52: 364-368.
- Horn P.L. and K. J. Sullivan. 1996. Validated aging methodology using otoliths, and growth parameters for Hoki (*Macrurus novaezelandiae*) in New Zealand waters. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*. 30: 161-174.
- IFOP. 1985. *Manual de muestreo biológico-pesquero. Pesquería de Peces Demersales (Centro-sur)*.
- Jones, R. and N. Van Zalinge. 1982. Estimates of mortality rates and population size for shrimp in Kuwait waters. *Kuwait Bull. of Marine Science*, 2: 273-288.



- Kalish J., J. Johnston, D. Smith, A. Morison and S. Robertson. 1997. Use of the bomb radiocarbon chronometer for age validation in the blue grenadier **Macruronus novaezelandiae**. *Marine Biology*. 128: 557-563.
- Kimura, D. 1977. Statistical assessment of the age - length key. *J. Fish. Res. Board of Can.* 34 : 317 - 324.
- Kimura, D. and J. Lyons. 1991. Between-reader bias and variability in the age-determination process. *Fish. Bull.* 89 (1): 53-60.
- Kenchington T. and O. Augustine. 1987. Age and growth of blue grenadier, **Macruronus novaezelandiae** (Hector) in south-eastern Australian waters. *Austr. J. Mar. Freshw. Res.* 38:625-46.
- Lai, H-L, 1987. Optimum allocation for estimating age composition using age-length key. *Fish. Bull.* Vol 85, N 2.
- Lai, H-L, 1993. Optimal sampling design for using the age - length key to estimate age composition of a fish population. *Fish. Bull.* 9 (2).
- Lillo S. y J. Córdova. 1993. Pesca de Investigación de merluza de cola y merluza de tres aletas al sur del paralelo 47° 00' L.S. Primer informe de Avance. IFOP 30 p.
- Lillo, S. A. Paillamán y S. Pino. 1994 Pesca de investigación de merluza de cola y merluza de tres aletas al sur del paralelo 47°00' L.S. Informe Final (SUBPESCA), IFOP:65p.



Morioka S. and A. Giussi. 1998. Otolith daily increments and growth of 0 year-old of **Macruronus magellanicus**, and first annuli formation, in Argentine waters. Books of Abstracts 2nd Int. Symp. on Fish Otolith Res. and App. Bergen, Norway, 20-25 June.

Nielsen and Schoch, 1980. Errors in estimating mean weight and other statistic from mean length. Trans. of the Am. Fish. Soc. 109 : 319 - 322.

Ojeda, V.; J. Olivares; F. Balbontín; D. Garland; L. Cubillos; R. Alarcón; M. George-Nacimiento y A. Sepúlveda, 1997. Validación de los métodos aplicados en la estimación de la edad y el crecimiento, y determinación de la mortalidad en merluza común en la zona centro-sur. Informe Final FIP 95-15. Ejecutor: IFOP; IIP.

Ojeda, V. y T. Peñailillo y M. Aguayo. 1986. Estimación de la tasa instantánea de mortalidad natural de algunas especies demersales explotadas en la zona Sur-Austral de Chile (**Merluccius australis**, **Macruronus magellanicus** y **Genypterus blacodes**). La Pesca en Chile. Escuela de Ciencias del Mar U.C.V. P. Arana (Editor):121-125.

Ojeda, V. y T. Peñailillo, M. Aguayo y J. Chong. 1987. Elaboración de claves edad-talla y composición de la captura en número por grupos de edad para la merluza del sur y congrio dorado. Estudio de edad y crecimiento para congrio dorado. Informe interno IFOP.



- Ojeda, V. y I. Céspedes, 1988. Elaboración de claves edad-talla y composición en número de individuos por grupos de edad para merluza del sur, **Merluccius australis**, (Hutton.1872), en la zona sur-austral, año 1987. Informe Interno, IFOP.
- Pauly, D. 1980. On the interrelationships between natural mortality, growth parameters and mean environmental temperature in 175 fish stocks. J.Cons. I.Explor.Mer 39(2):175-192.
- Payá, I. 1997. Investigación CTP merluza de tres aletas 1997. Requirente SUBPESCA. Ejecutor: IFOP. 31p + Figuras, Tablas y Anexo.
- Pienaar L. and W. Ricker, 1968. Estimating mean weight from length statistic. J. Fish. Res. Board of Can. 25: 2743 - 2747.
- Prager, M., S. Saila and C. Recksiek. 1987. FISHPARM: a microcomputer program for parameter estimation of nonlinear models in fishery science. Tech. Rep. 87-10: 1-37.
- Ratkowsky, D. 1983. Nolinear regression modelling. Marcel Dekker, Inc. New York, N.Y. 276p.
- Ricker W., 1958. Handbook of computations for biological statistics of fish population. Bull. Fish. Res. Bd. Can., N° 119.
- Ricker, W.E. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. Bull. Fish. Res. Board. Can. 191, 382 p.



Robson, D, and D. Chapman. 1961. Cath curves and mortality rates. Trans. Am. Fish. Soc. 90 (2): 181 - 189.

Robotham, H., 1994. Revisión de los procedimientos estadísticos de muestreo para otolitos conducente a la elaboración de claves talla edad y matrices de captura. En: Informe Técnico: Estandarización de métodos para la determinación de la edad y crecimiento de anchoveta, sardina, jurel y merluza. Segundo Taller IFOP-IMARPE, junio, Iquique.

SERNAP. 1990. Anuarios estadísticos de pesca. Servicio Nacional de Pesca (ISSN 0716 - 0976), Chile.

SERNAP. 1991. Anuarios estadísticos de pesca. Servicio Nacional de Pesca (ISSN 0716 - 0978), Chile.

SERNAP. 1992. Anuarios estadísticos de pesca. Servicio Nacional de Pesca (ISSN 0716 - 0976), Chile.

SERNAP. 1993. Anuarios estadísticos de pesca. Servicio Nacional de Pesca (ISSN 0716 - 0976), Chile.

SERNAP. 1994. Anuarios estadísticos de pesca. Servicio Nacional de Pesca (ISSN 0716 - 0976), Chile.

SERNAPESCA. 1995. Anuarios estadísticos de pesca. Servicio Nacional de Pesca (ISSN 0716 - 0976), Chile.



SERNAPESCA. 1996. Anuarios estadísticos de pesca. Servicio Nacional de Pesca (ISSN 0716 - 0976), Chile.

Sociedad de Estudios Hidrobiológicos Cia. Ltda. 1996. Estudio de Edad y crecimiento de merluza de tres aletas (**Micromessistius australis**). En Investigación CTP de merluza de tres aletas 1997. Requirente: SUBPESCA. Ejecutor IFOP.

Smith, C., 1983. Summary of round table discussions on back calculation. Proceedings of the international workshop on age determination of oceanic pelagic fishes: tunas, billfishes, and sharks. NOAA Tech. Rep. NMFS8. 45-47.

Southward, G 1976. Sampling landings of halibut for age composition Int. Halibut Comm. Sci. Rep. 58;31 p.

Sparre, P. and S. Venema. 1992 Introduction to tropical fish stock assessment. Part I -Manual. FAO Fish. Tech. Paper 306/1.

Taylor, C.C. 1960. Temperature, growth and mortality, the Pacific cockle. J.Cons.int.Explor.Mer, 26:117-124.

Tomo P. y A. Torno, 1987. Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia" e Instituto Nacional de Investigación de las Ciencias Naturales. Hidrobiología, Tomo VI, N° 2, 11 - 14.

Tomlinson, P. y N. Abramson. 1961. Fitting a von Bertalanffy growth curve by least squares. Calif Dpt. Fish Game, Fish. Bul. 116: 1-69.



- Turner, M., R. Monroe and H. Lucas. 1961. Generalized asymptotic regression and non-linear path analysis. *Biometrics* 17: 120-143.
- Young, Z.; P. Gálvez; H. González; J. Chong y H. Robotham. 1998. Análisis de la pesquería de merluza de cola en la zona sur-austral. Requirente CIP. Ejecutor IFOP. 96p + Figuras y Tablas.
- Zar, J., 1974. *Biostatistical Analisis*. Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey, U.S.A., 405 p.
- Zar, J. 1984. *Biostatistical analysis*. Third edition. Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs. 662 pp.



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

FIGURAS

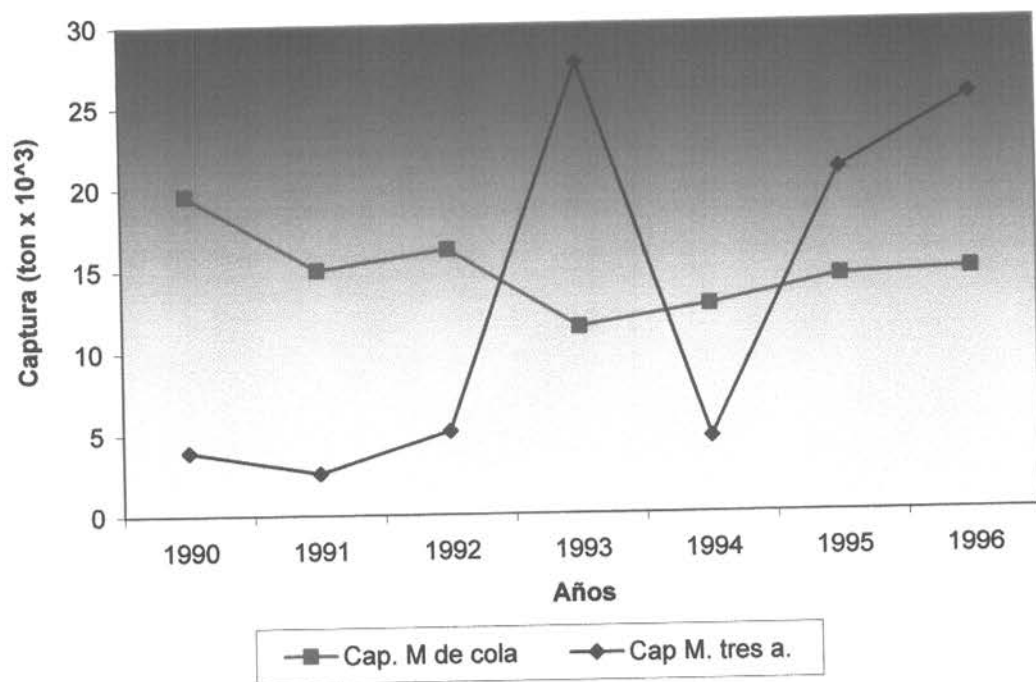
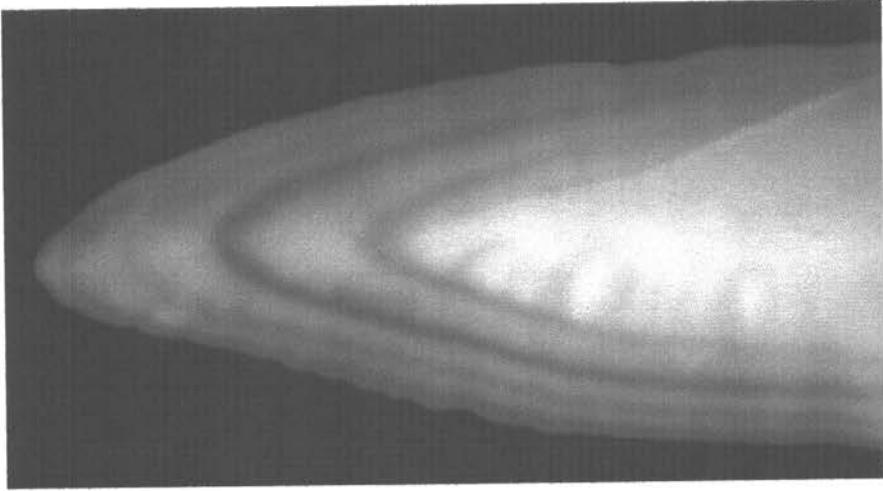
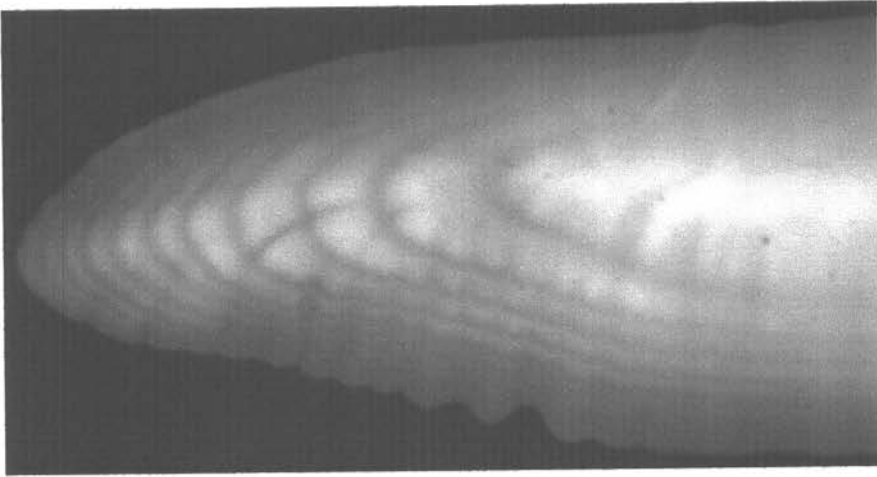


Fig. 1 Capturas de Merluza de tres aletas y Merluza de cola. Serie 1990 - 1996.

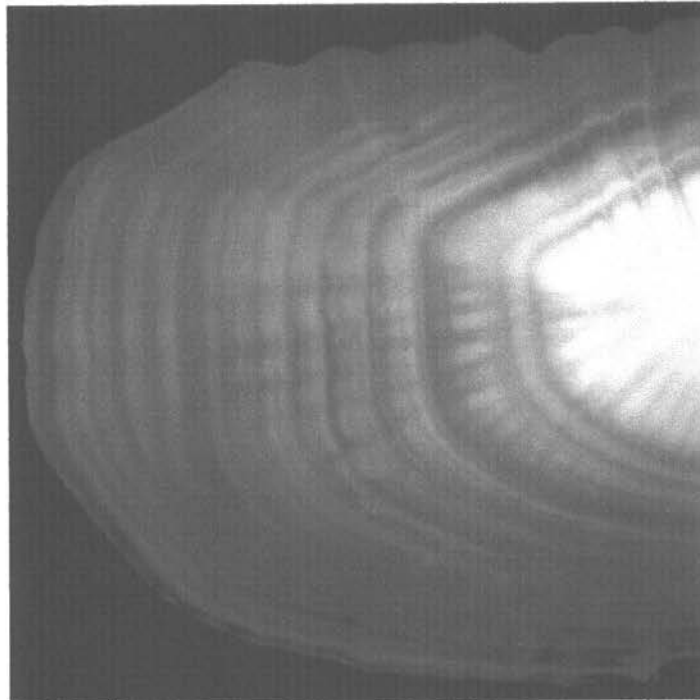


A

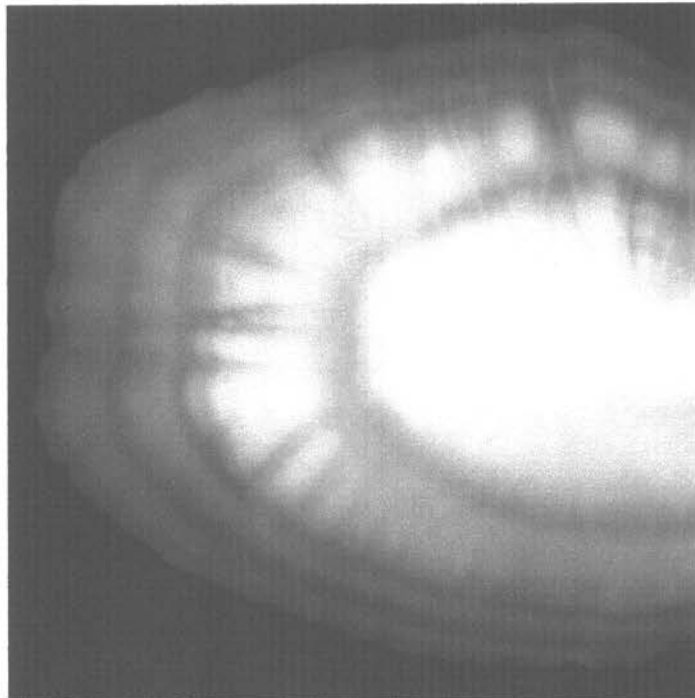


B

Fig. 2 Otolitos de merluza de tres aletas, sector cauda.
A) Pez de 38 cm, radio de 87 d.m.o. y 4 años de edad.
B) Pez de 53 cm, radio de 121 d.m.o. y 11 años de edad.



A



B

Fig. 3 Otolitos de merluza de cola, sector rostro.

A) Pez de 89 cm, radio de 109 d.m.o. y 13 años de edad.

B) Pez de 49 cm, radio de 72 d.m.o. y 4 años de edad.

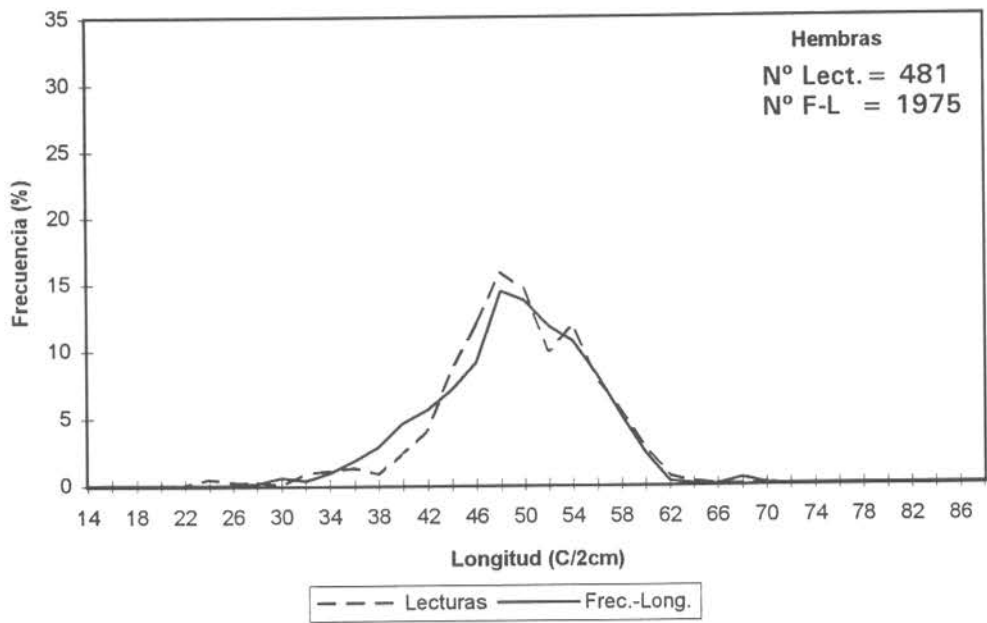
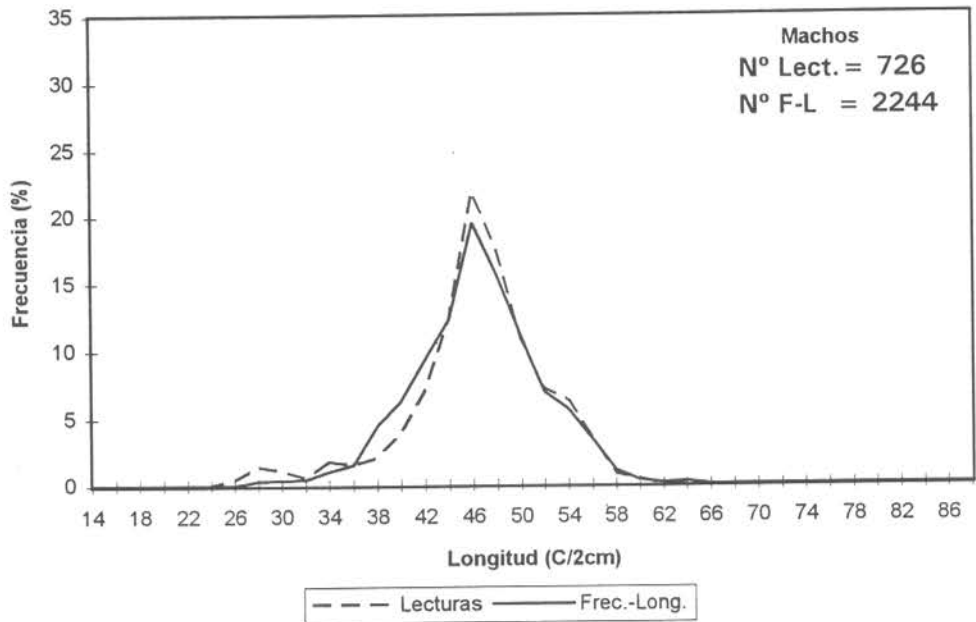


Fig. 4 Comparación entre la distribución de frecuencia - longitud y la frecuencia (%) de lecturas de otolitos de merluza de tres aletas realizadas para el área Sur-Austral, 1990.

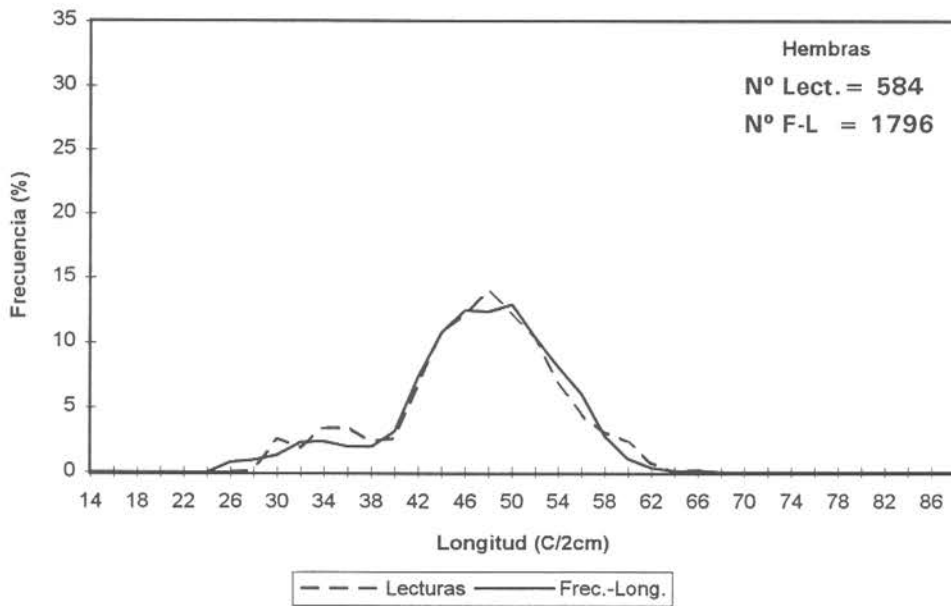
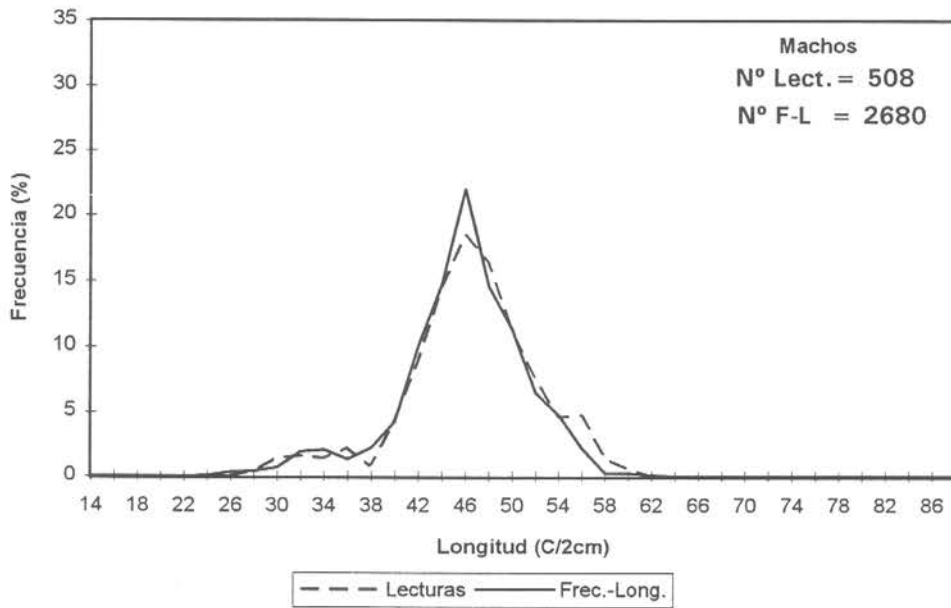


Fig. 5 Comparación entre la distribución de frecuencia - longitud y la frecuencia (%) de lecturas de otolitos de merluza de tres aletas realizadas para el área Sur-Austral, 1991.

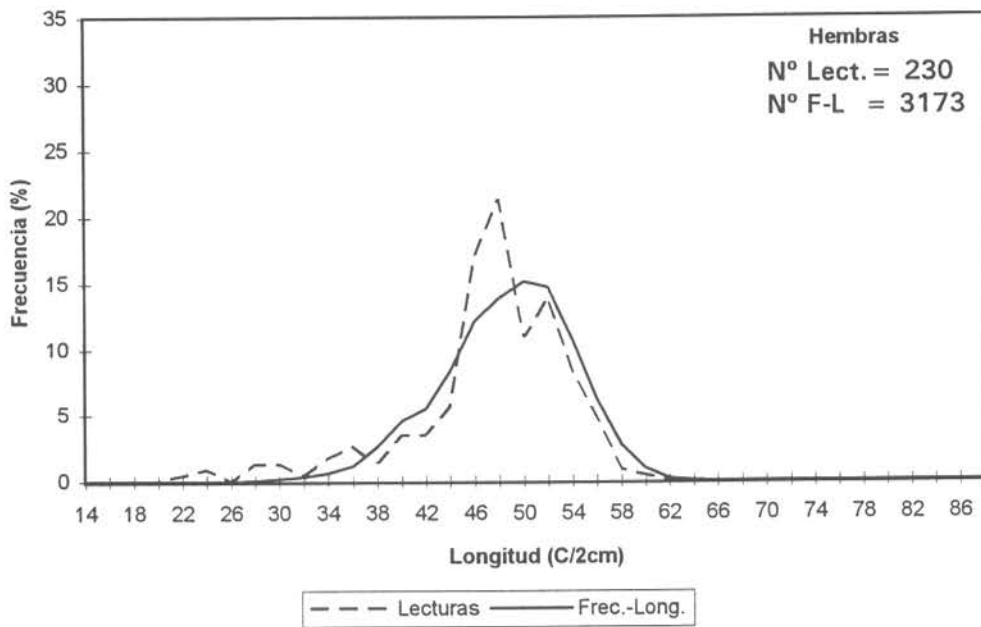
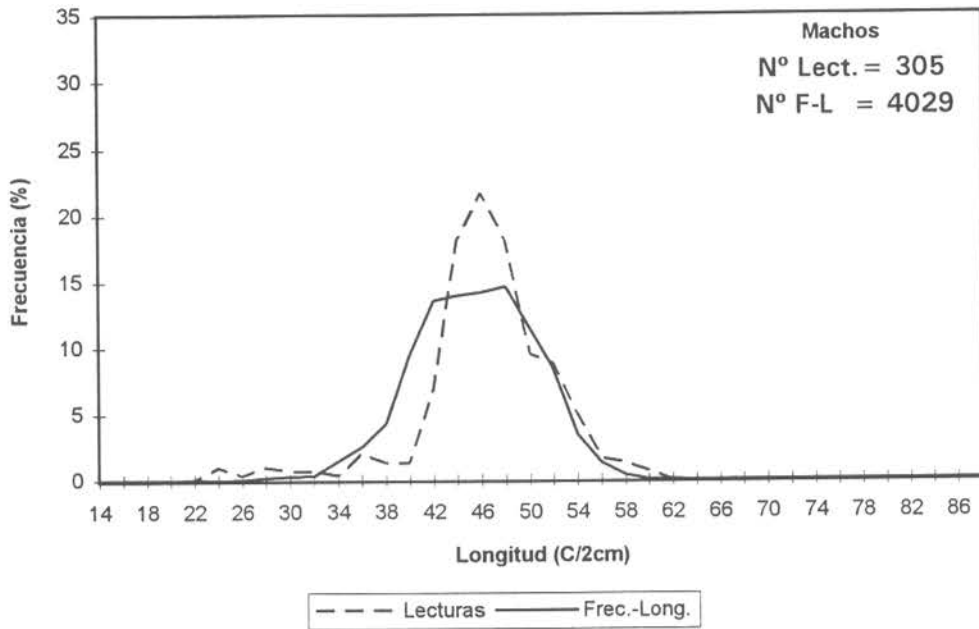


Fig. 6 Comparación entre la distribución de frecuencia - longitud y la frecuencia (%) de lecturas de otolitos de merluza de tres aletas realizadas para el área Sur-Austral, 1992.

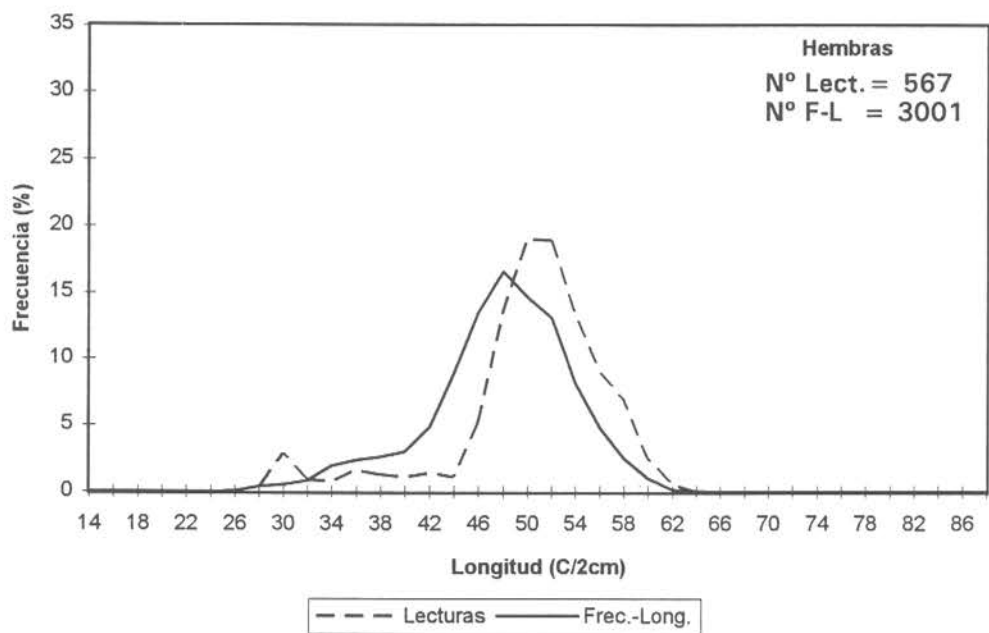
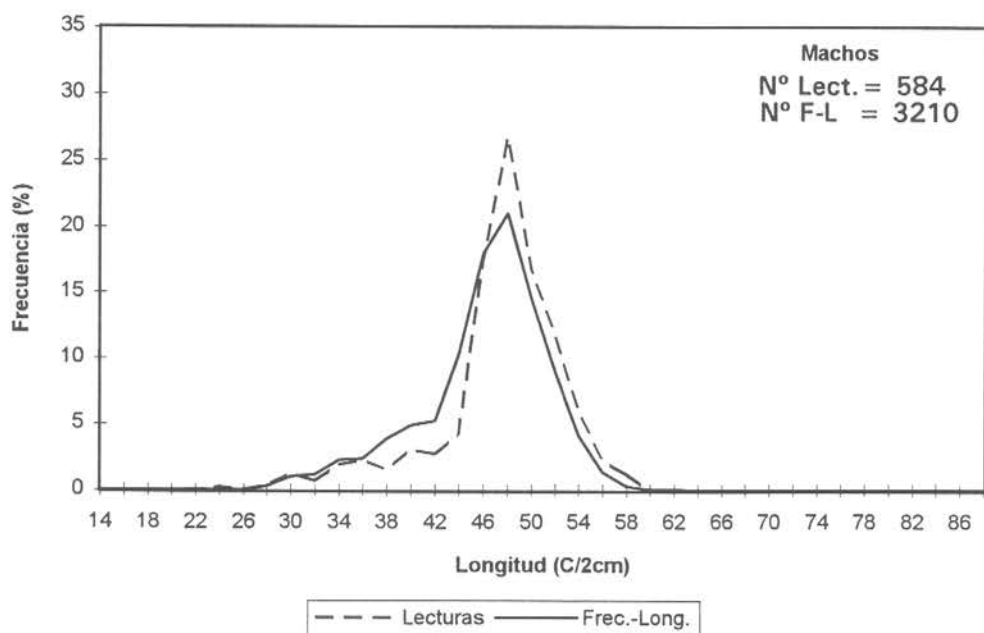


Fig. 7 Comparación entre la distribución de frecuencia - longitud y la frecuencia (%) de lecturas de otolitos de merluza de tres aletas realizadas para el área Sur-Austral, 1993.

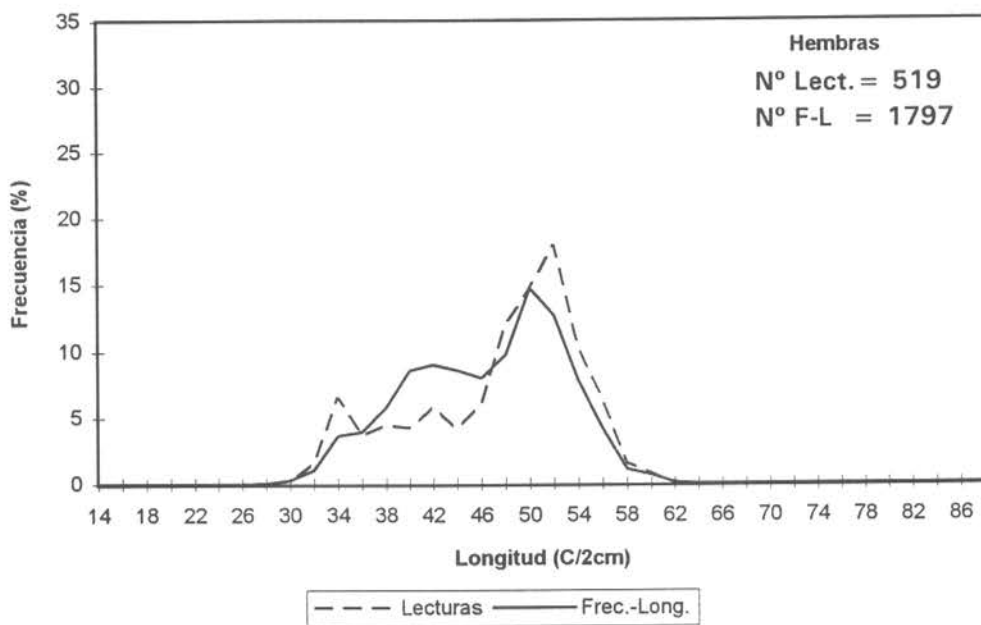
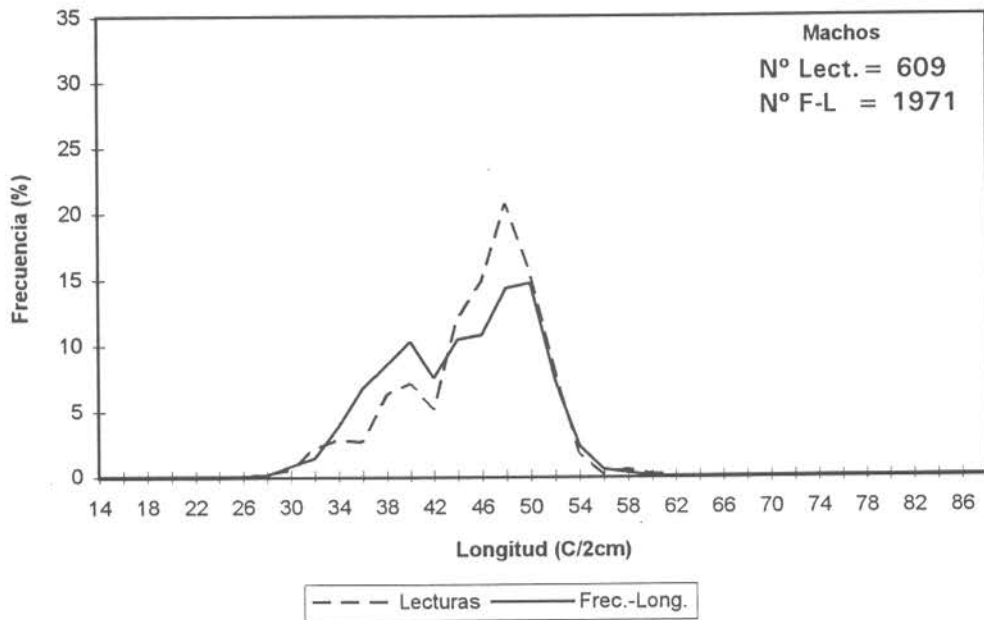


Fig. 8 Comparación entre la distribución de frecuencia - longitud y la frecuencia (%) de lecturas de otolitos de merluza de tres aletas realizadas para el área Sur-Austral, 1994.

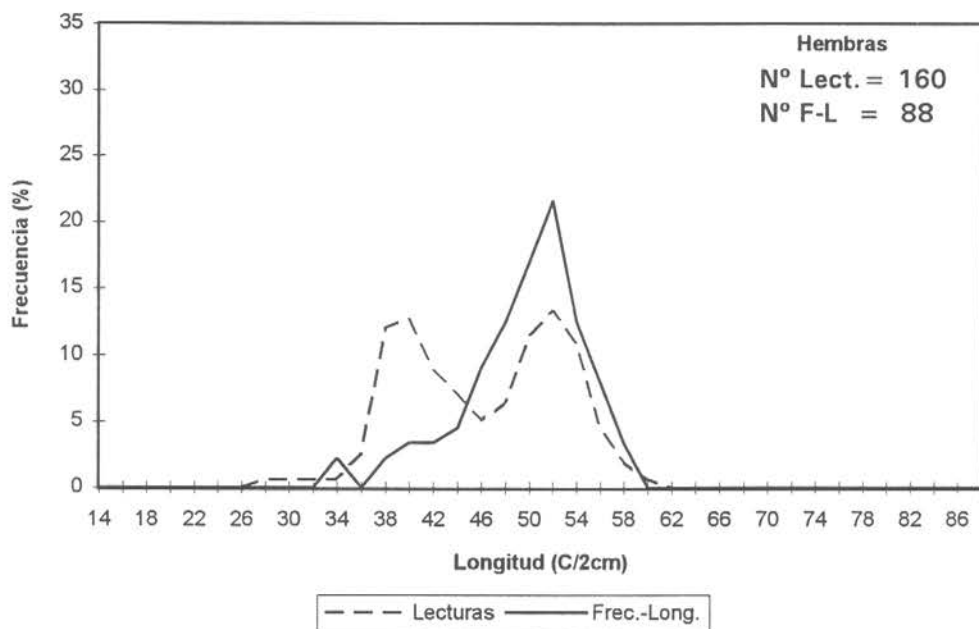
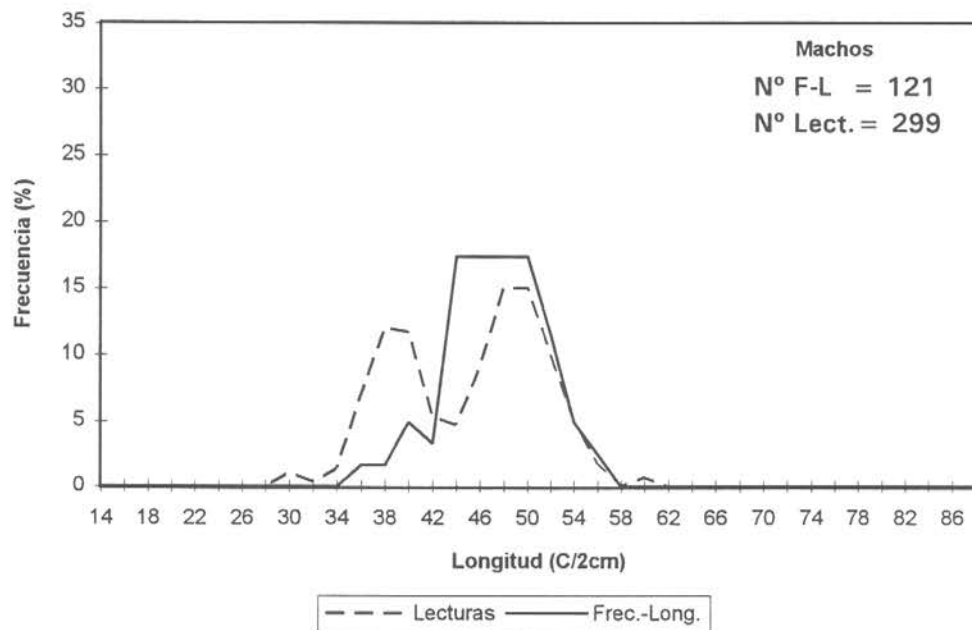


Fig. 9 Comparación entre la distribución de frecuencia - longitud y la frecuencia (%) de lecturas de otolitos de merluza de tres aletas realizadas para el área Sur-Austral, 1995.

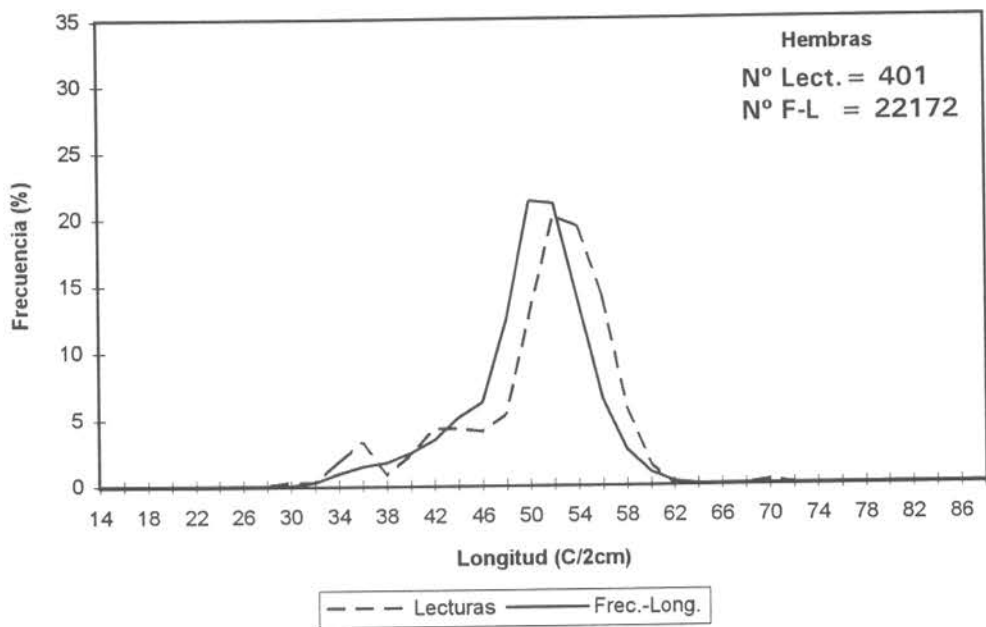
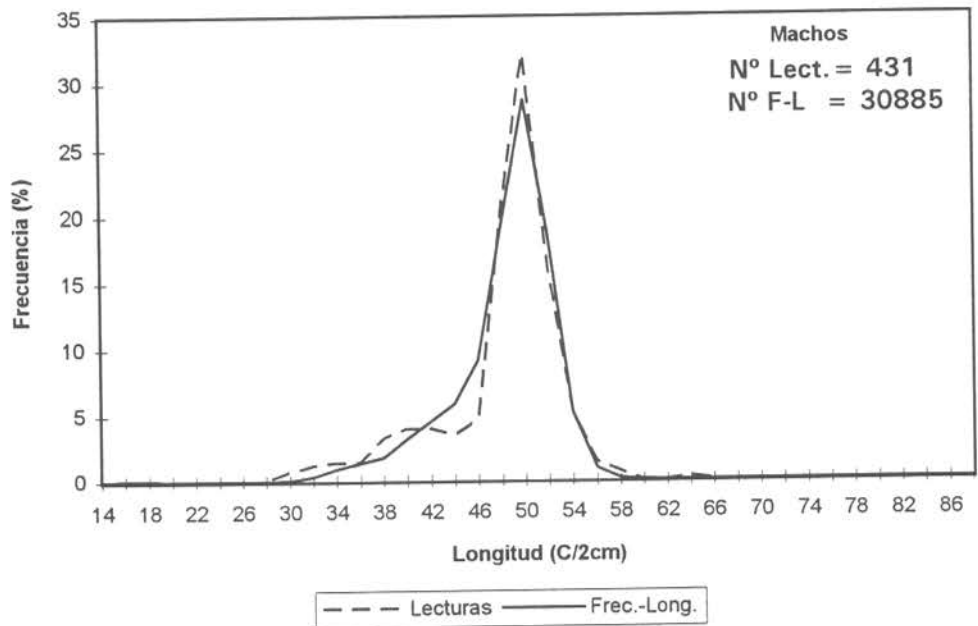


Fig. 10 Comparación entre la distribución de frecuencia - longitud y la frecuencia (%) de lecturas de otolitos de merluza de tres aletas realizadas para el área Sur-Austral, 1996.

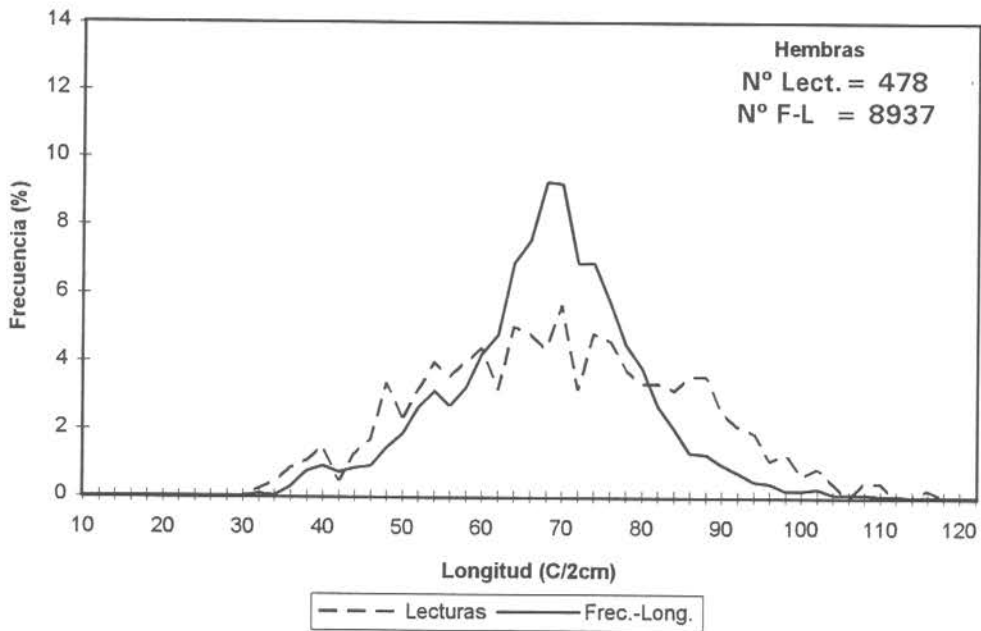
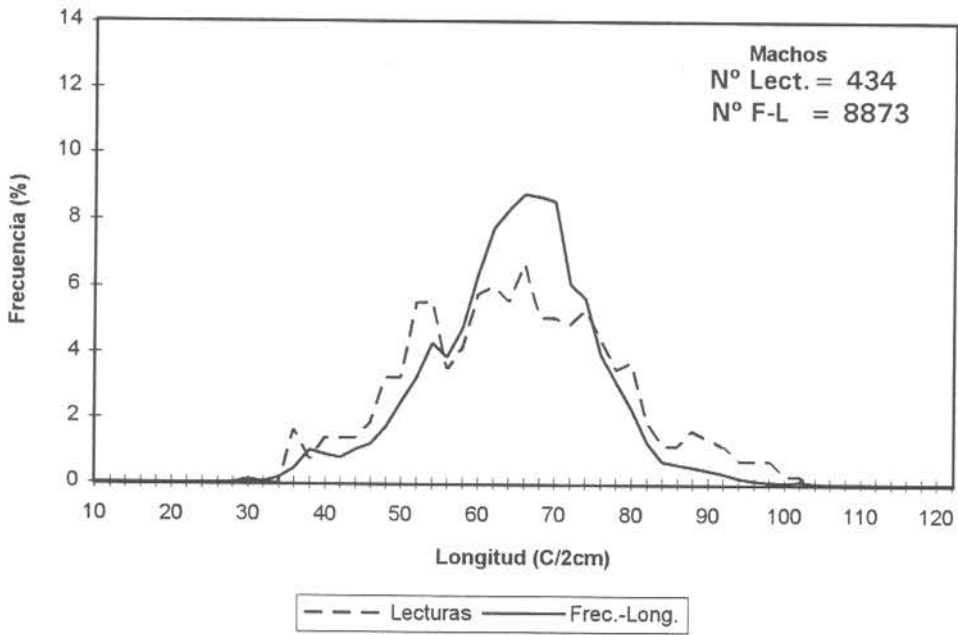


Fig. 11 Comparación entre la distribución de frecuencia - longitud y la frecuencia (%) de lecturas de otolitos de merluza de cola realizadas para el área sur-austral, 1990.

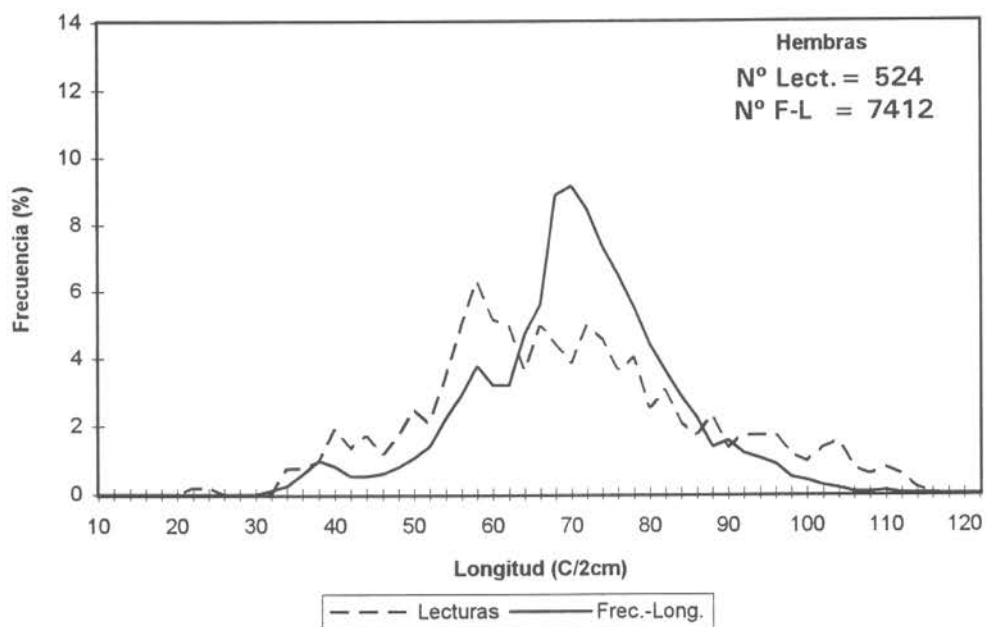
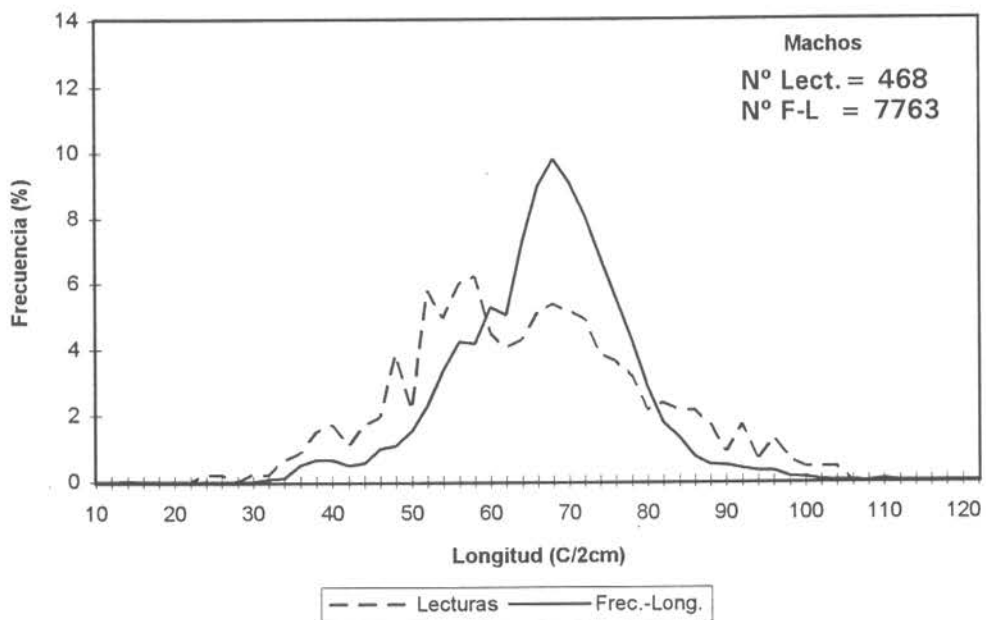


Fig. 12 Comparación entre la distribución de frecuencia - longitud y la frecuencia (%) de lecturas de otolitos de merluza de cola realizadas para el área Sur-Austral, 1991.

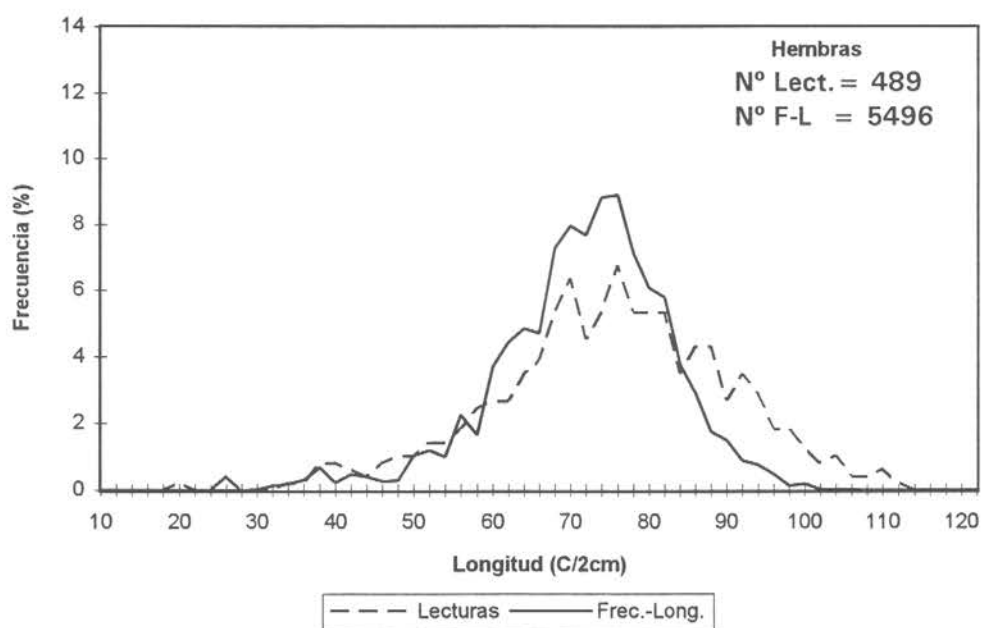
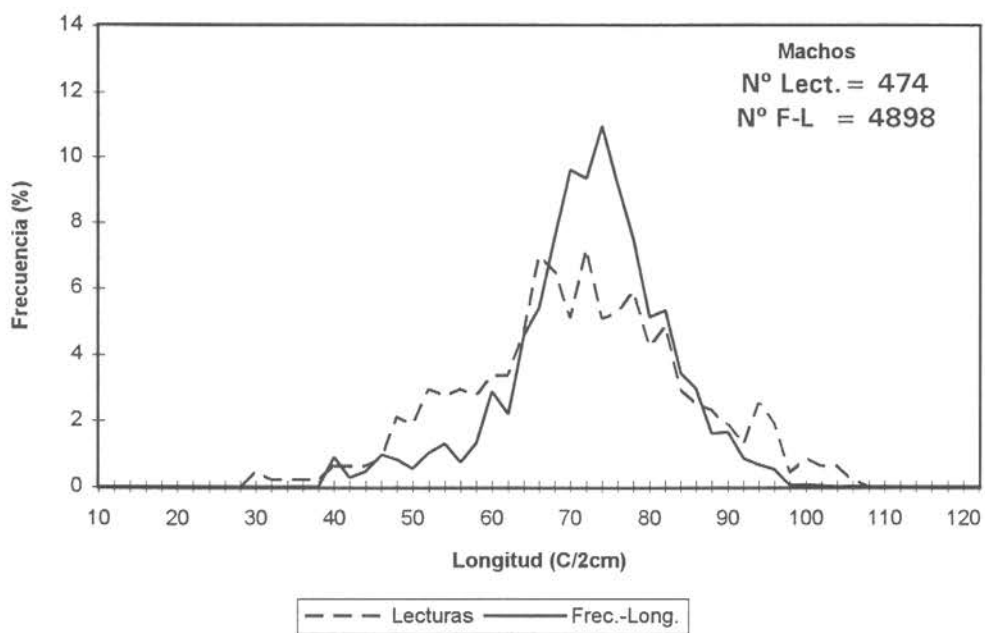


Fig. 13 Comparación entre la distribución de frecuencia - longitud y la frecuencia (%) de lecturas de otolitos de merluza de cola realizadas para el área Sur-Austral, 1992.

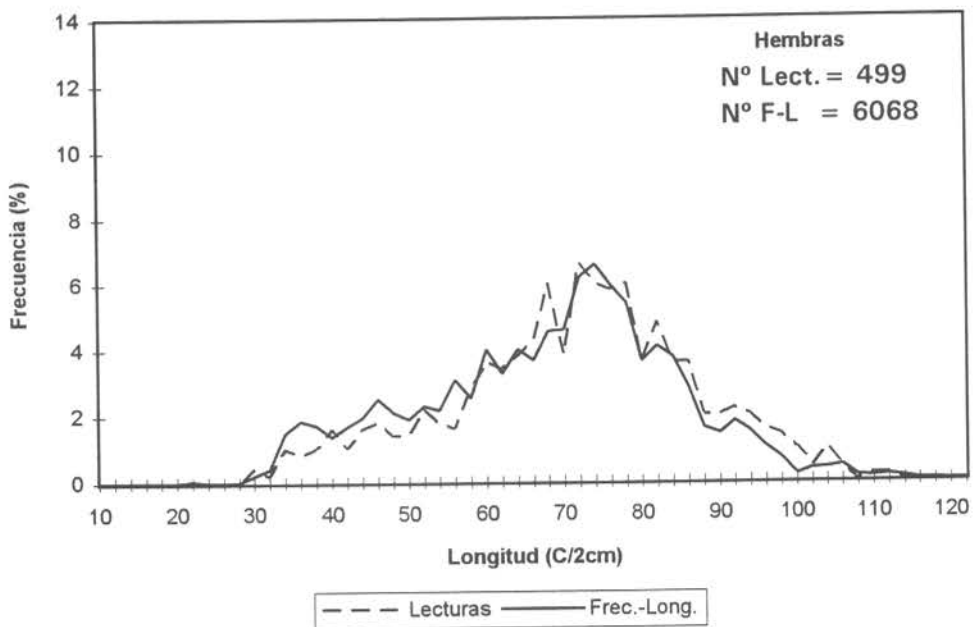
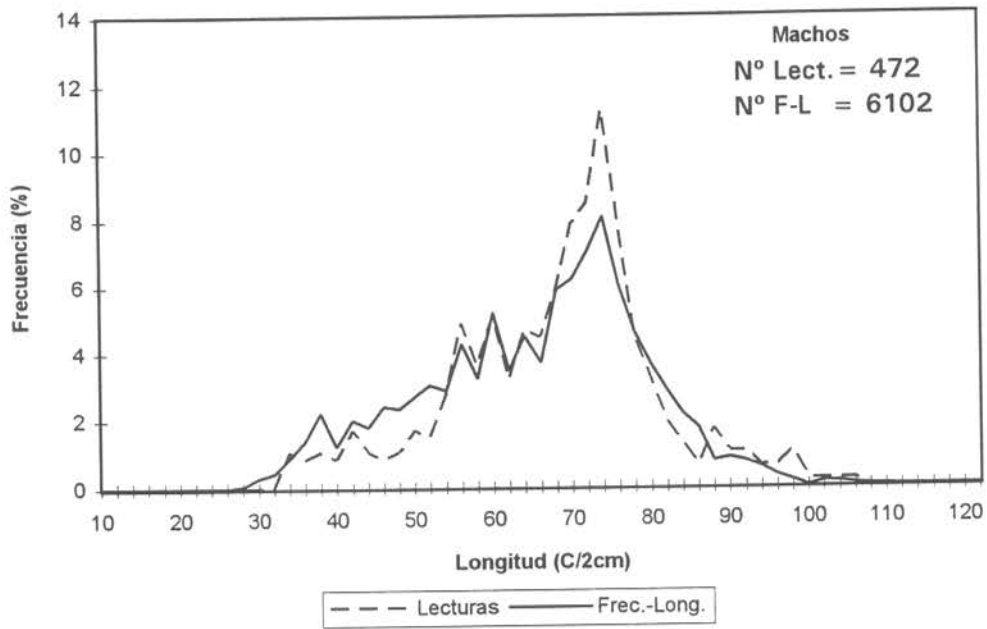


Fig. 14 Comparación entre la distribución de frecuencia - longitud y la frecuencia (%) de lecturas de otolitos de merluza de cola realizadas para el área Sur-Austral, 1993.

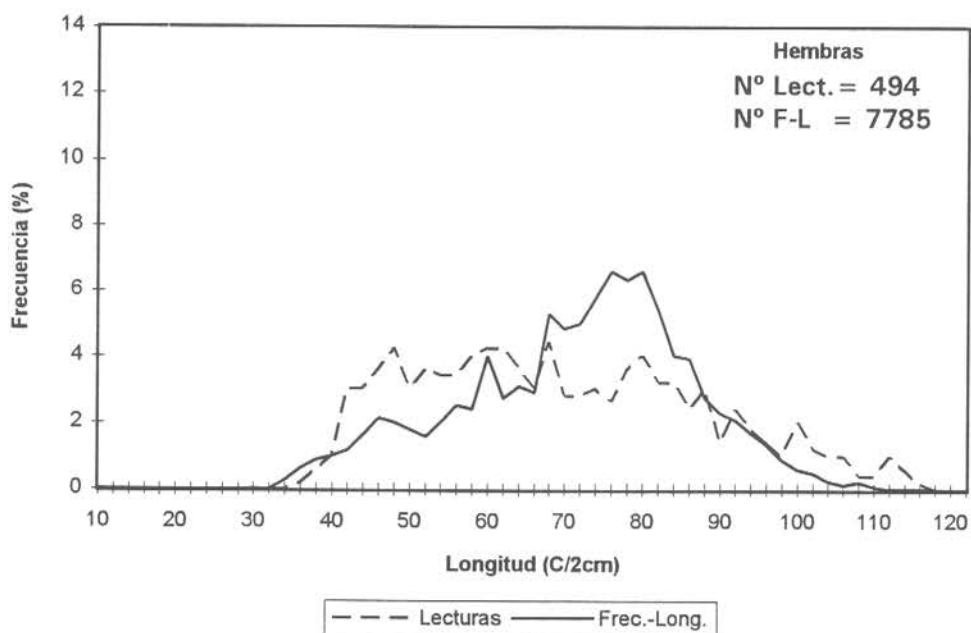
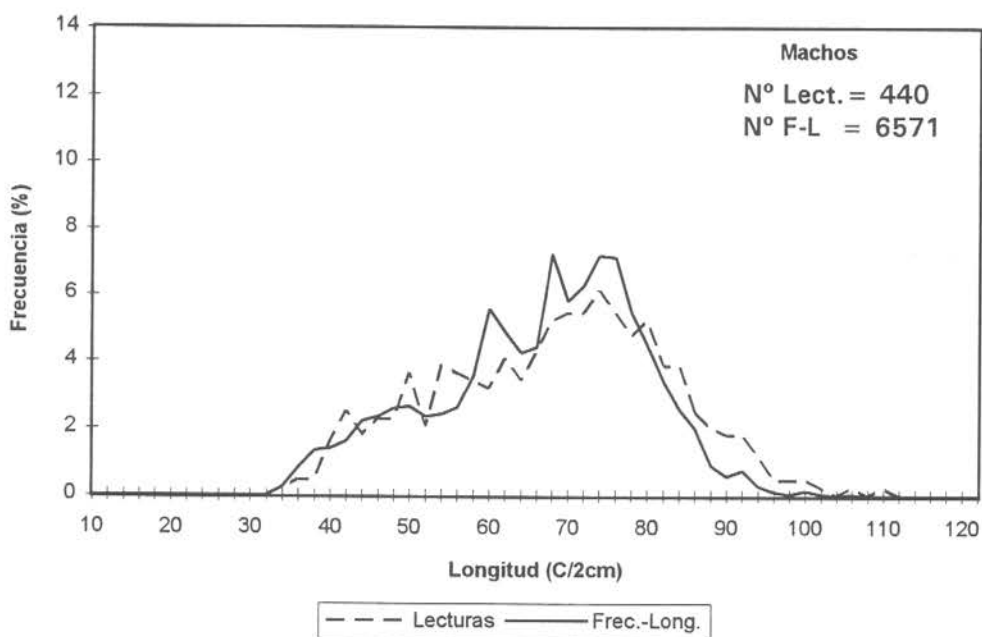


Fig. 15 Comparación entre la distribución de frecuencia - longitud y la frecuencia (%) de lecturas de otolitos de merluza de cola realizadas para el área Sur-Austral, 1994.

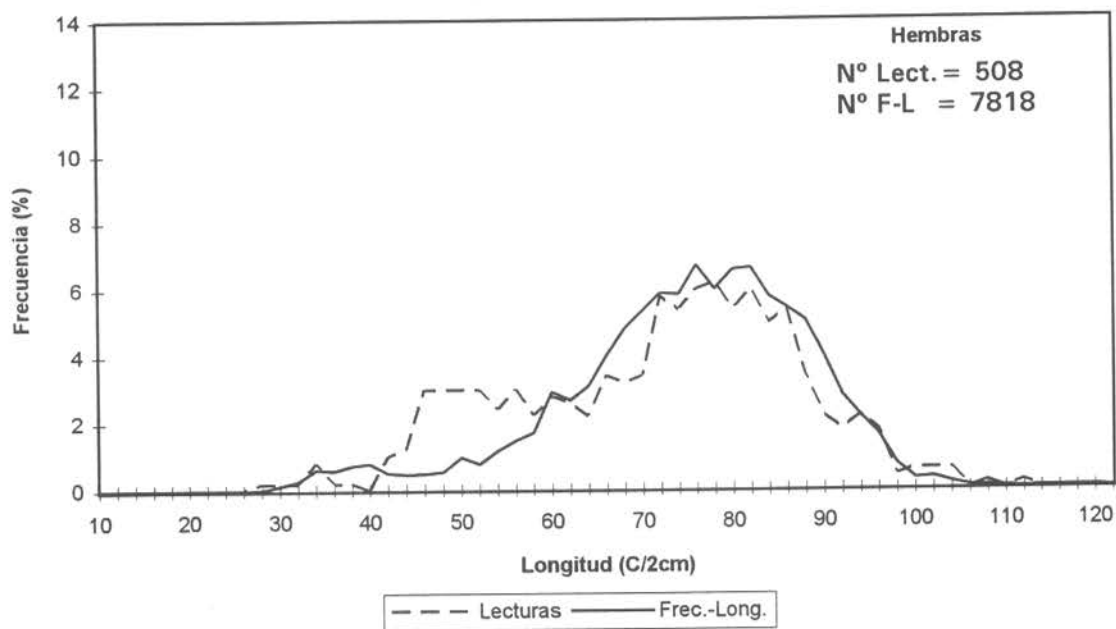
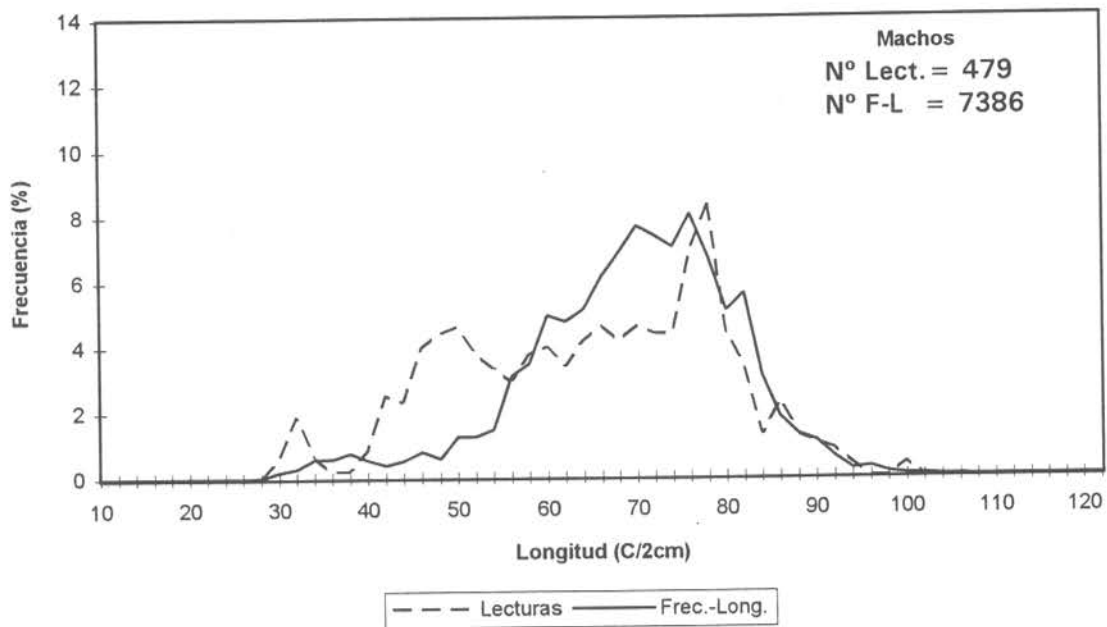


Fig. 16 Comparación entre la distribución de frecuencia - longitud y la frecuencia (%) de lecturas de otolitos de merluza de cola realizadas para el área Sur-Austral, 1995.

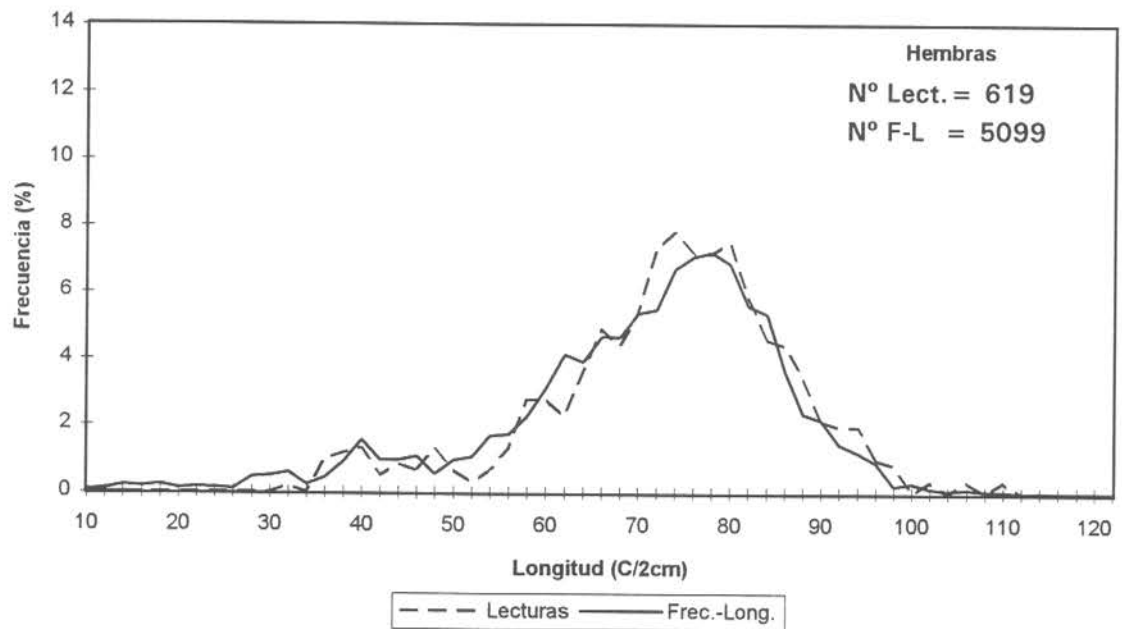
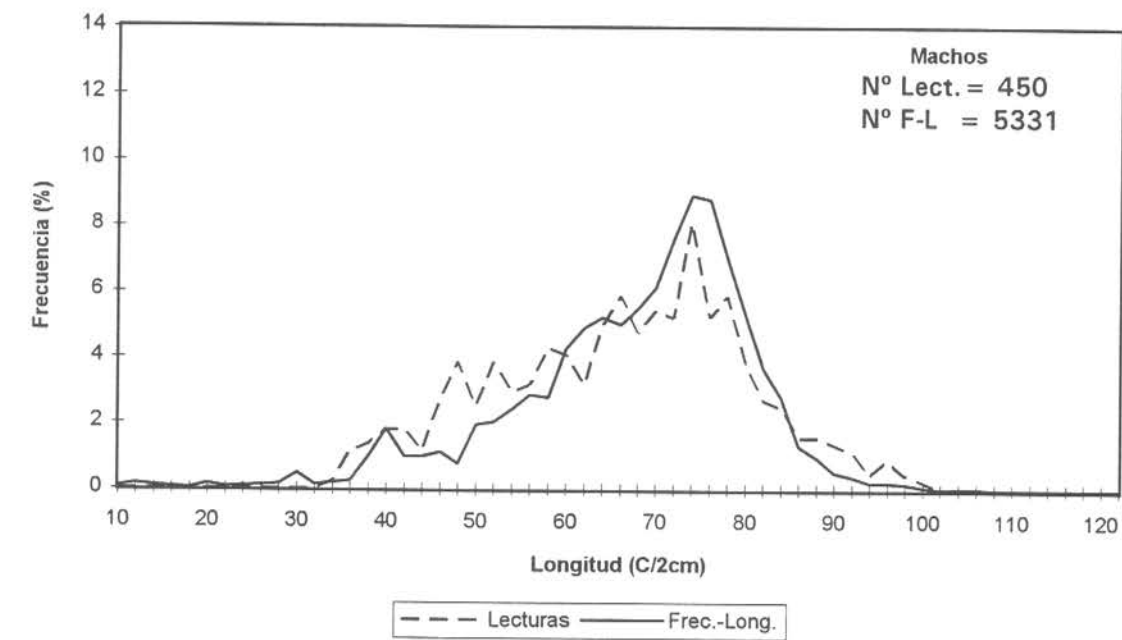


Fig. 17 Comparación entre la distribución de frecuencia - longitud y la frecuencia (%) de lecturas de otolitos de merluza de cola realizadas para el área Sur-Austral, 1996.

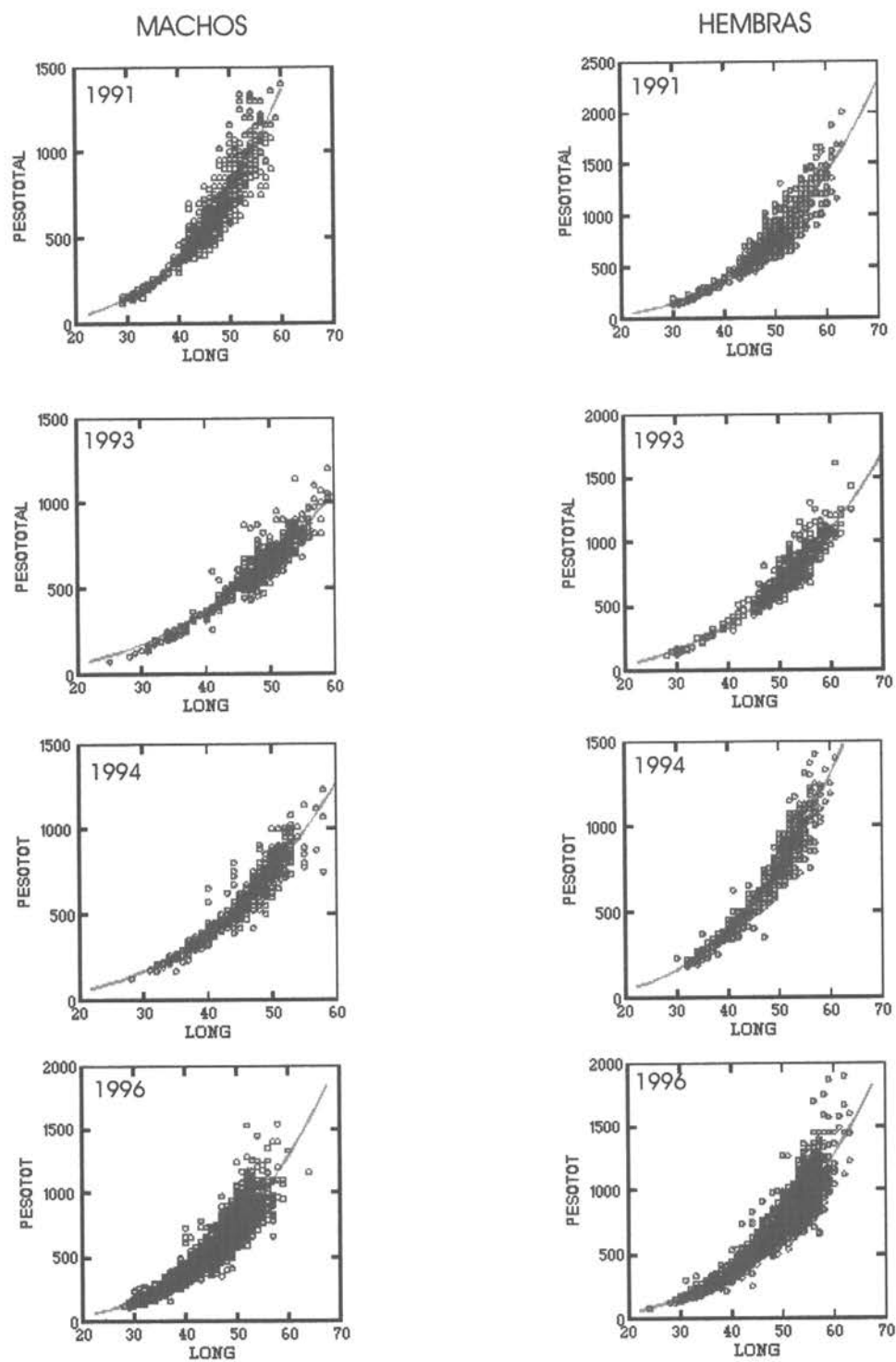


Fig.18 Relación peso- longitud para merluza de tres aletas machos y hembras, en la serie estudiada.

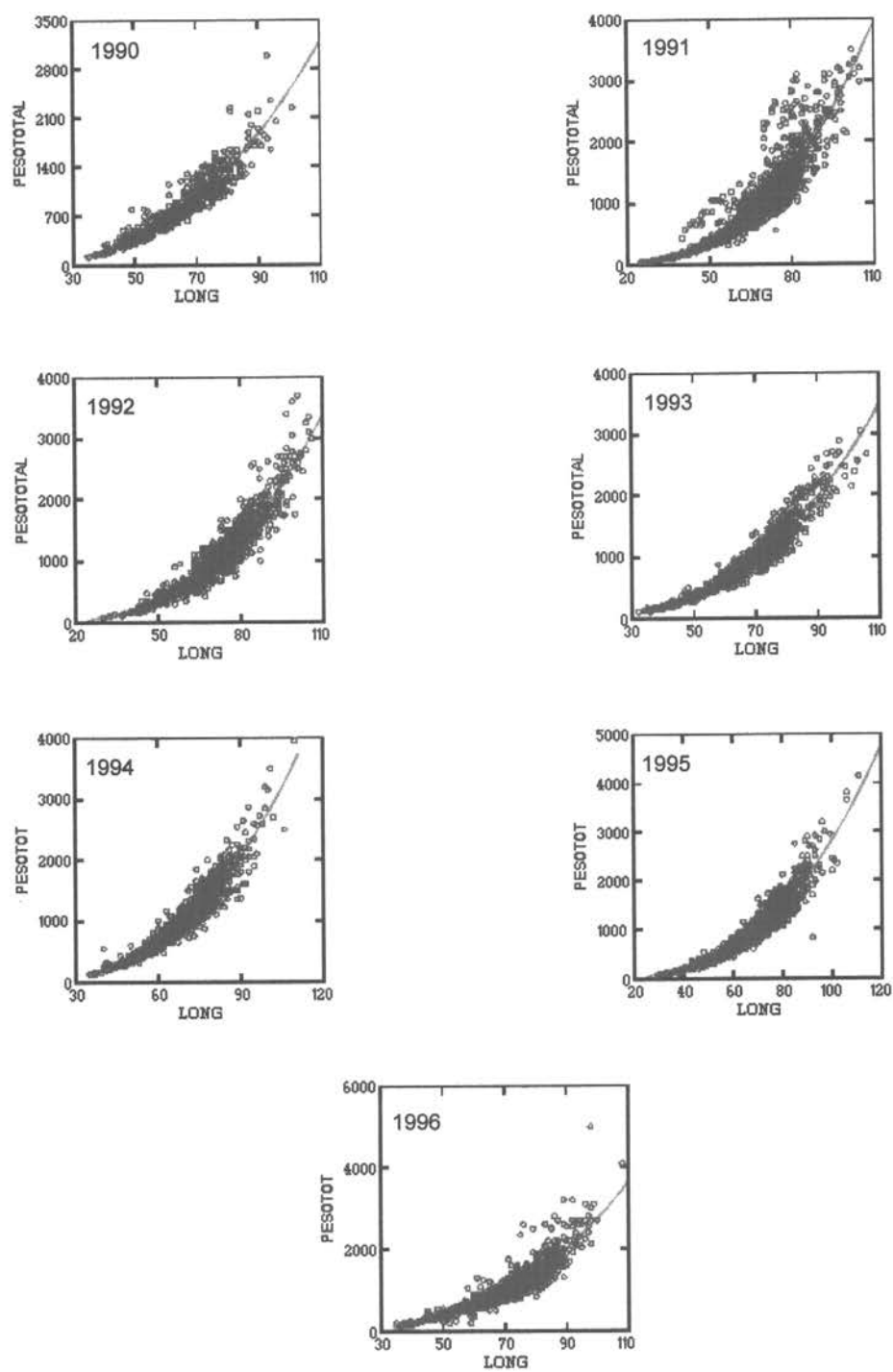


Fig. 19 Relación peso longitud para merluza de cola machos, en la serie estudiada.

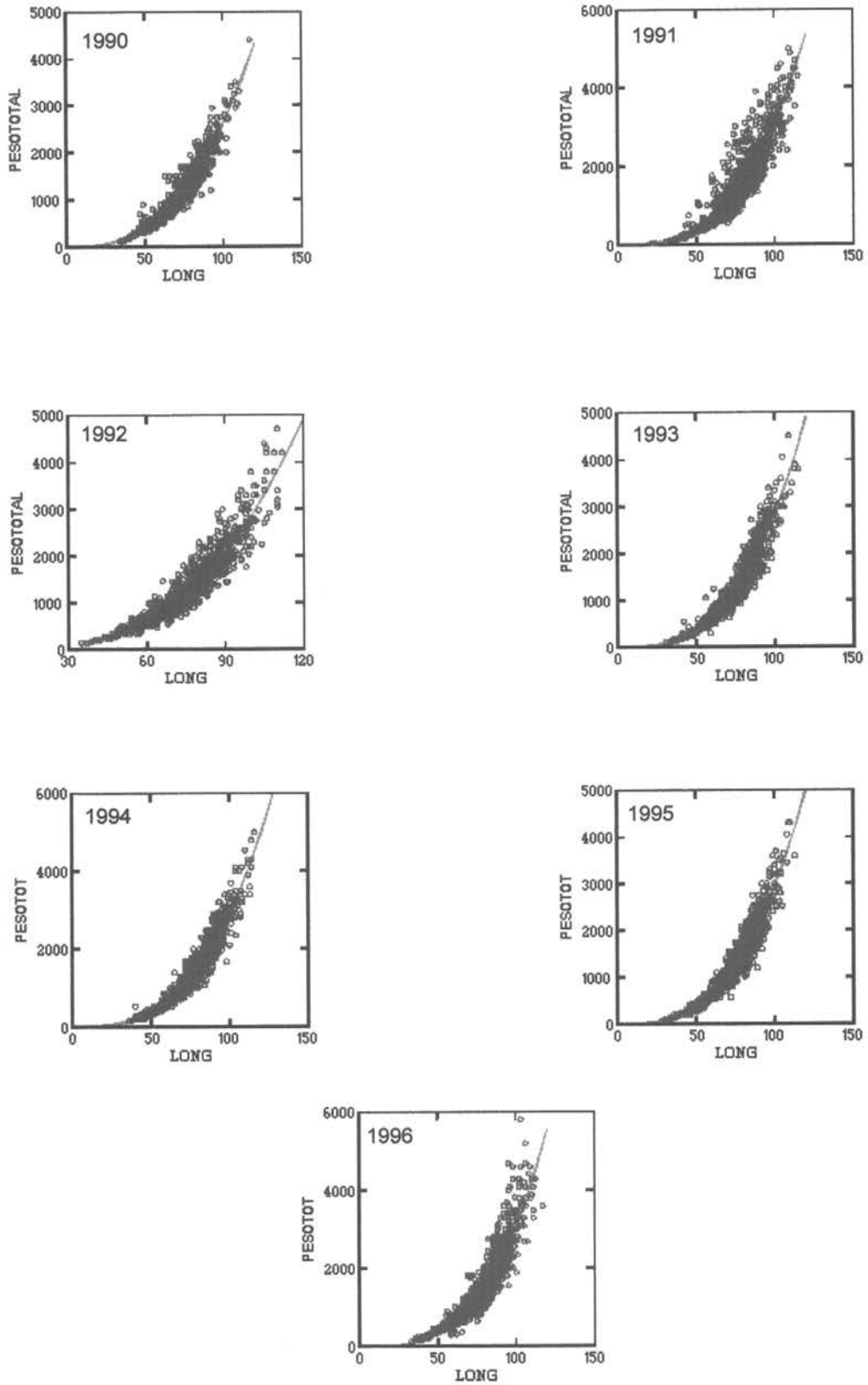


Fig.20 Relación peso longitud para merluza de cola hembra, en la serie estudiada

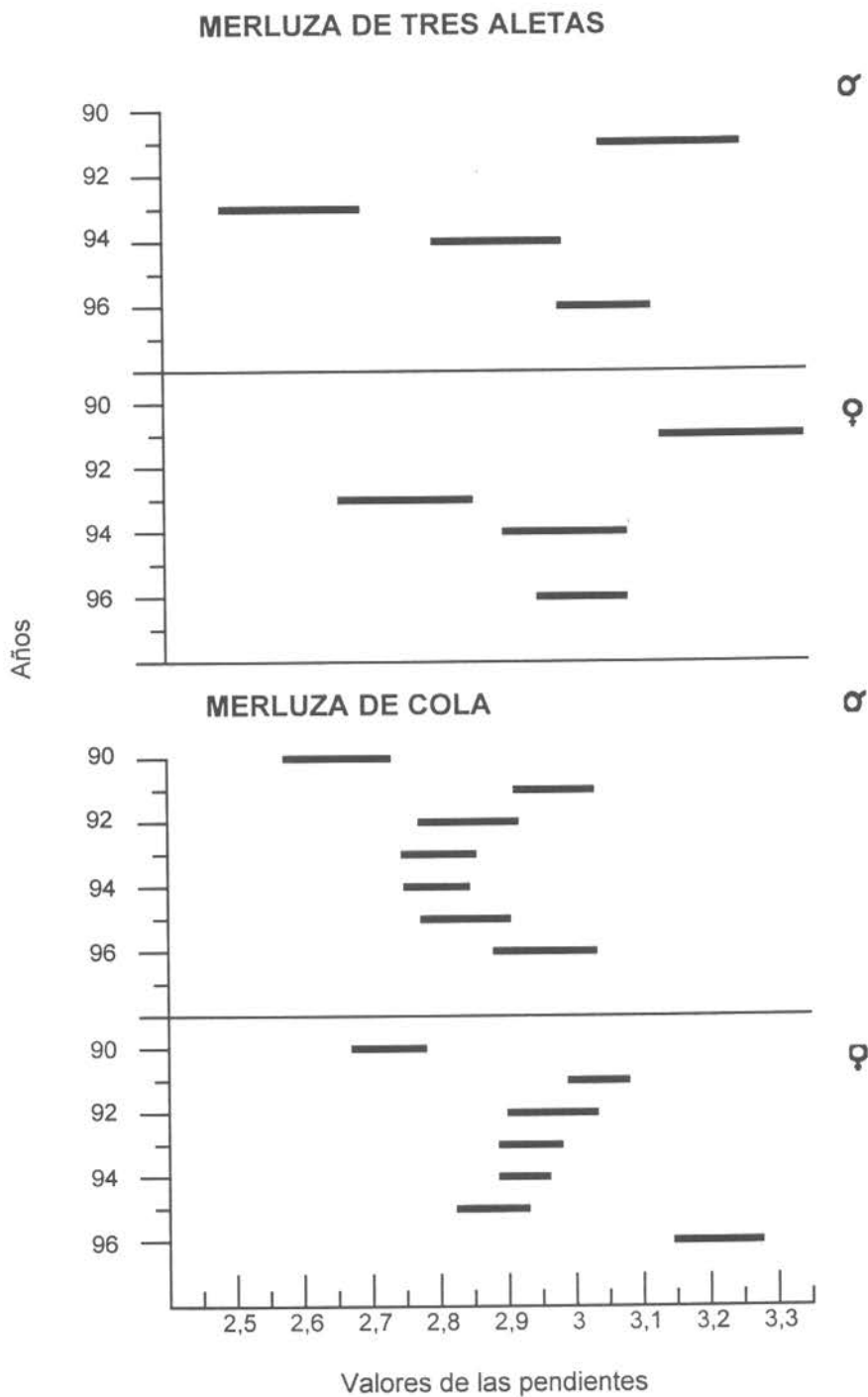


Figura 21 Intervalo de confianza del parámetro b de la función peso - longitud en la serie estudiada.

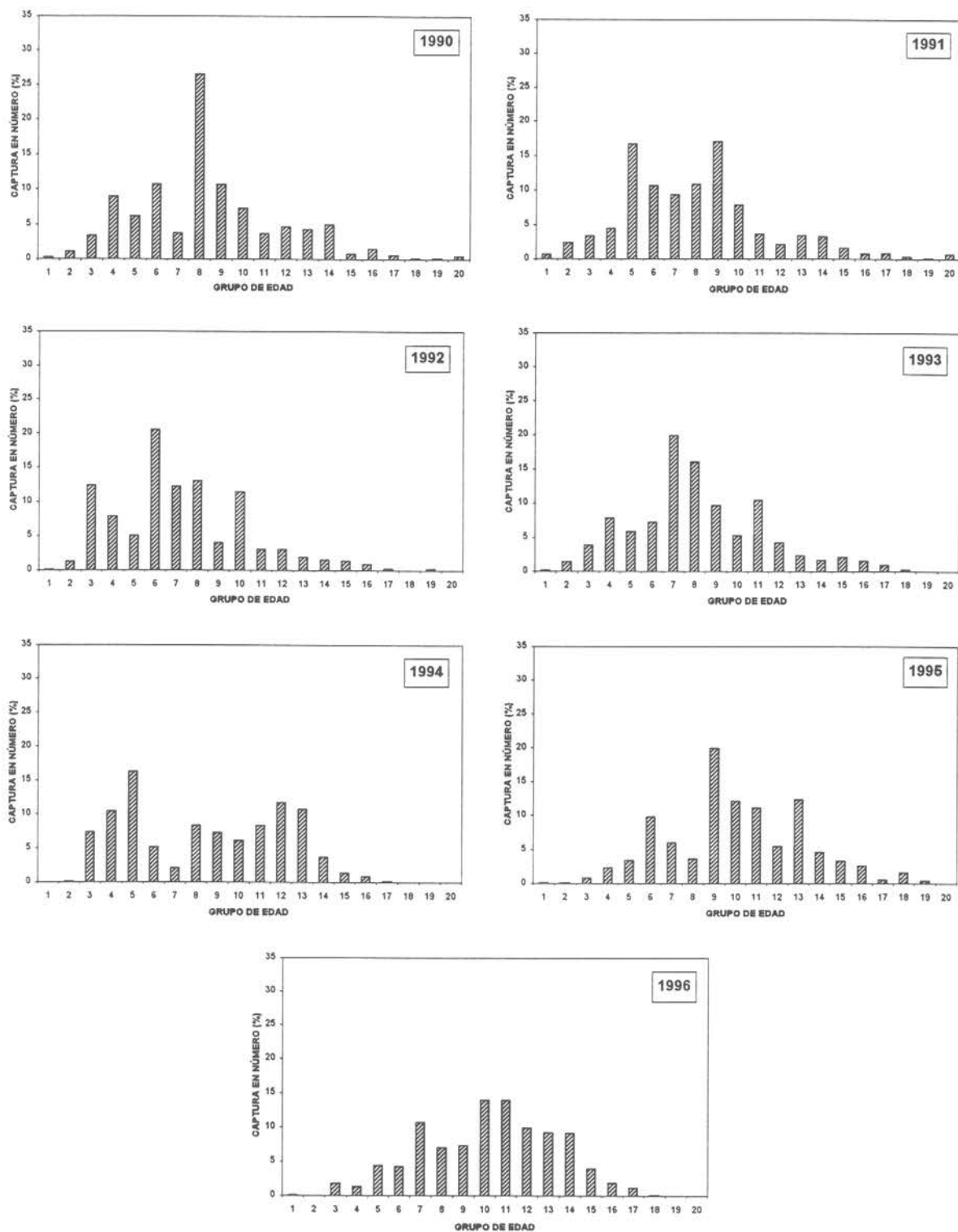


Fig. 22 Composición de la captura en número (%) por grupos de edad para merluza de tres aletas machos en el período de estudio.

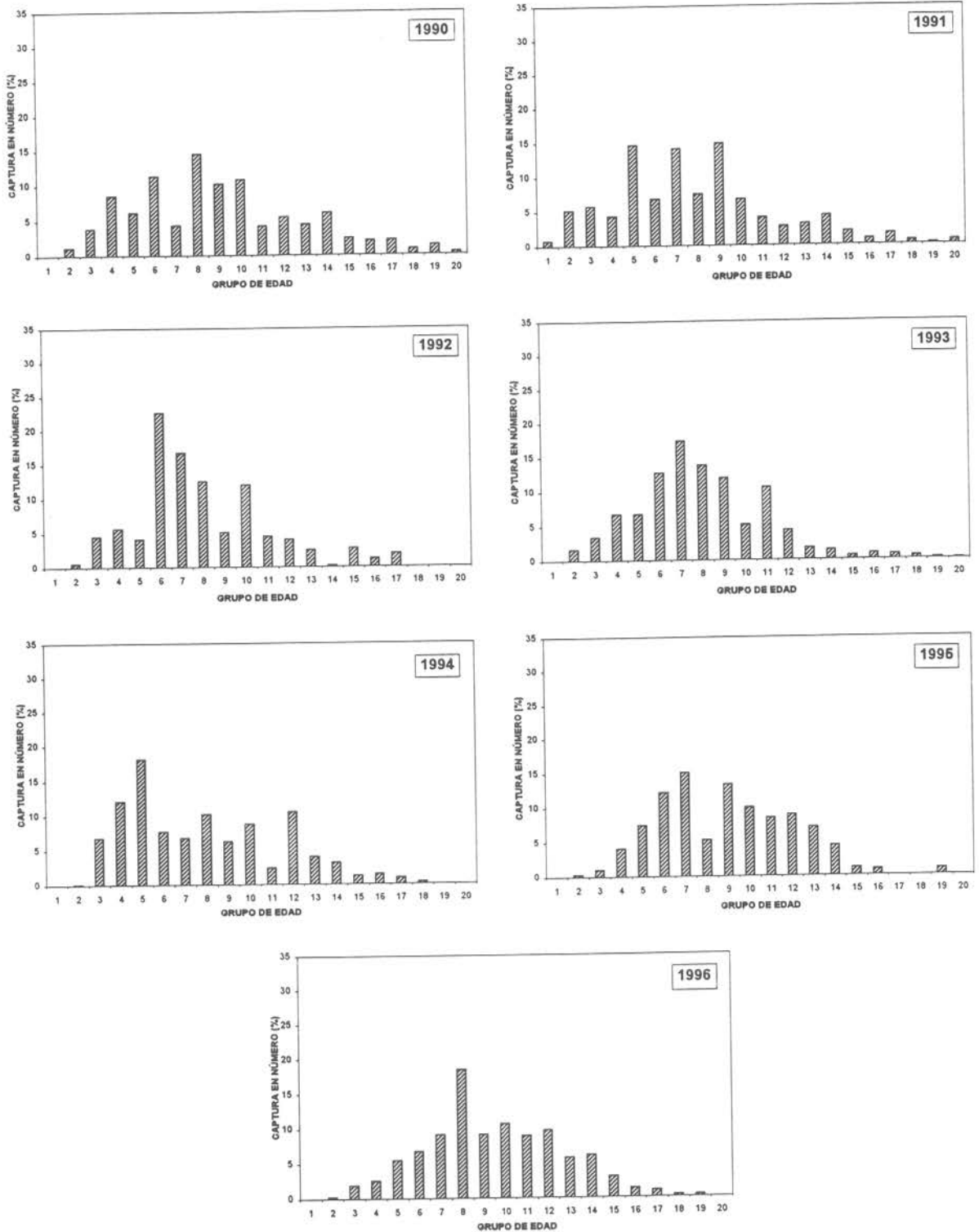


Fig. 23 Composición de la captura en número (%) por grupos de edad para merluza de tres aletas hembras en el período de estudio.

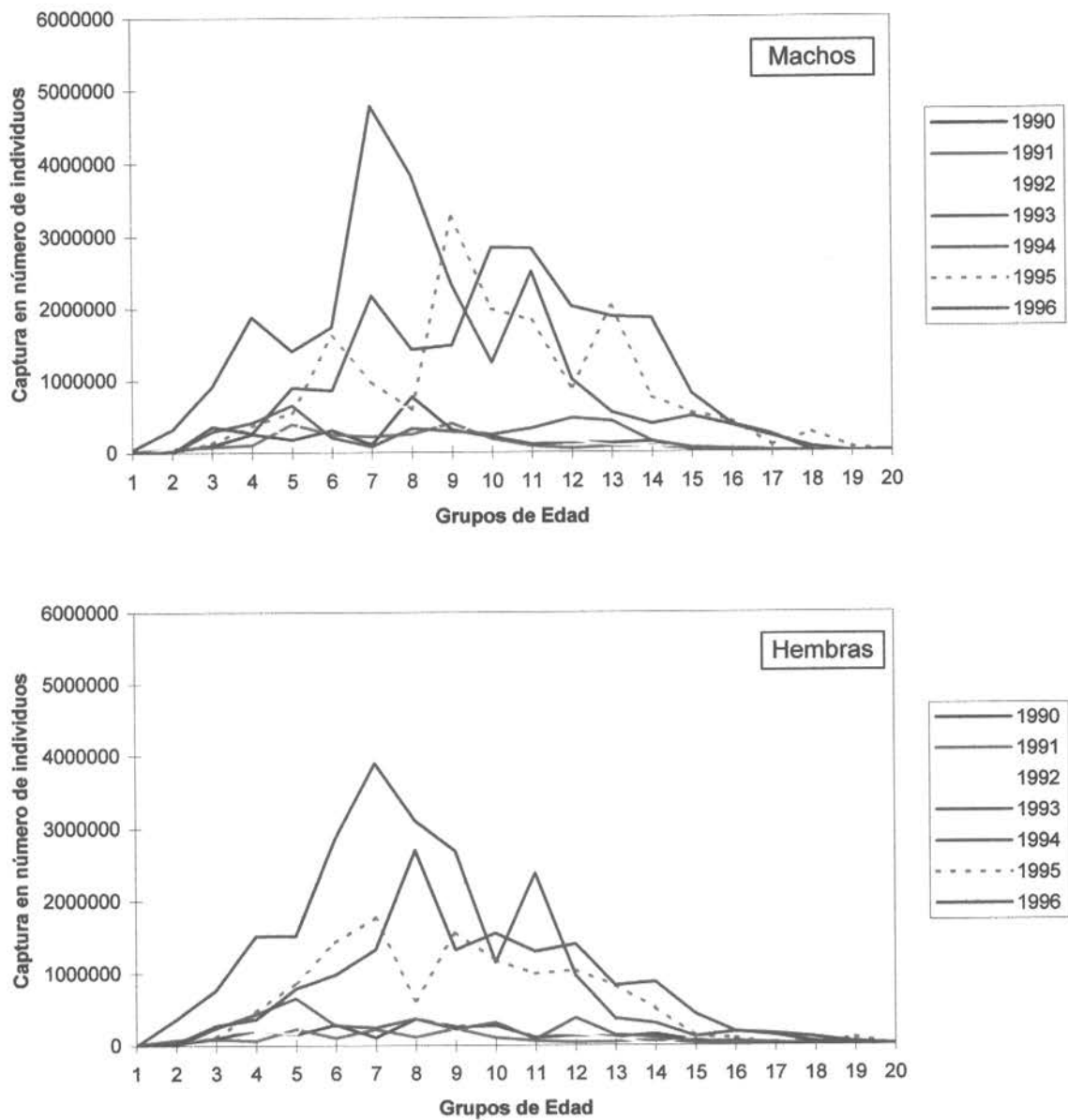


Fig.24 Captura en número de individuos por grupos de edad de merluza de tres aletas para el período de estudio (1990-1996) en el área sur-austral.

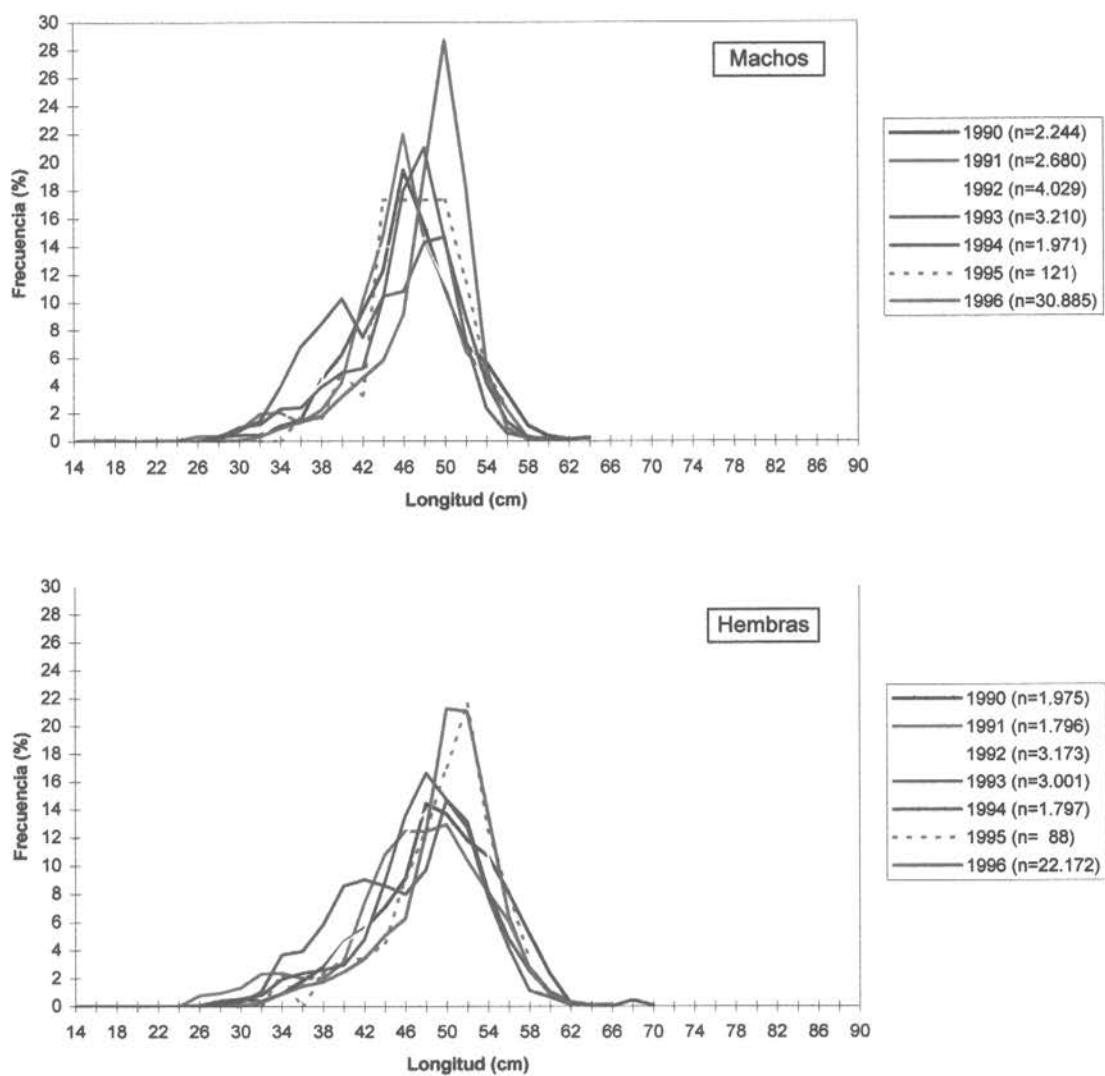


Fig. 25 Distribución de frecuencia-longitud de merluza de tres aletas en el período estudiado (1990 - 1996) para el área sur-austral.

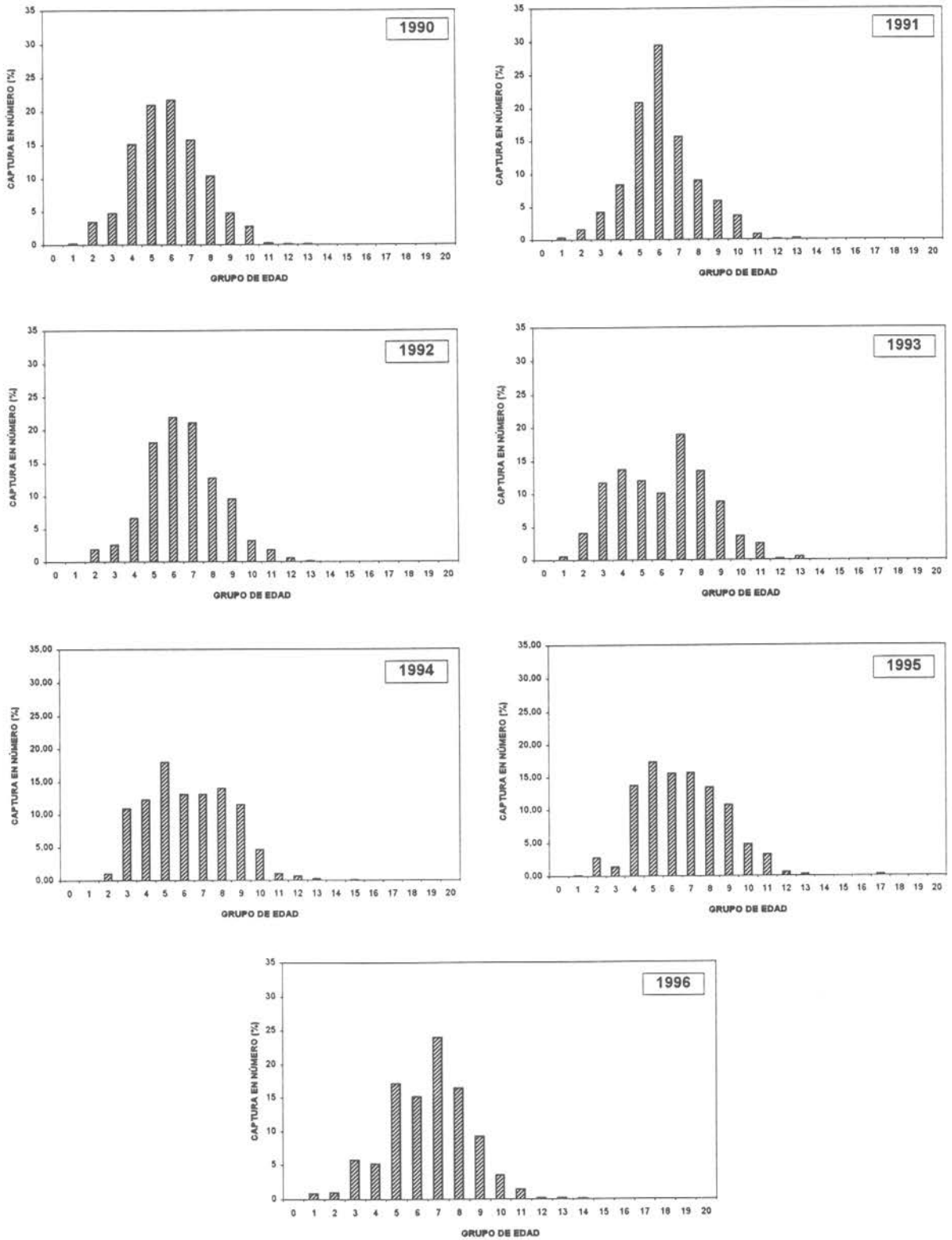


Fig. 26 Composición de la captura en número (%) por grupos de edad para merluza de cola machos en el período de estudio.

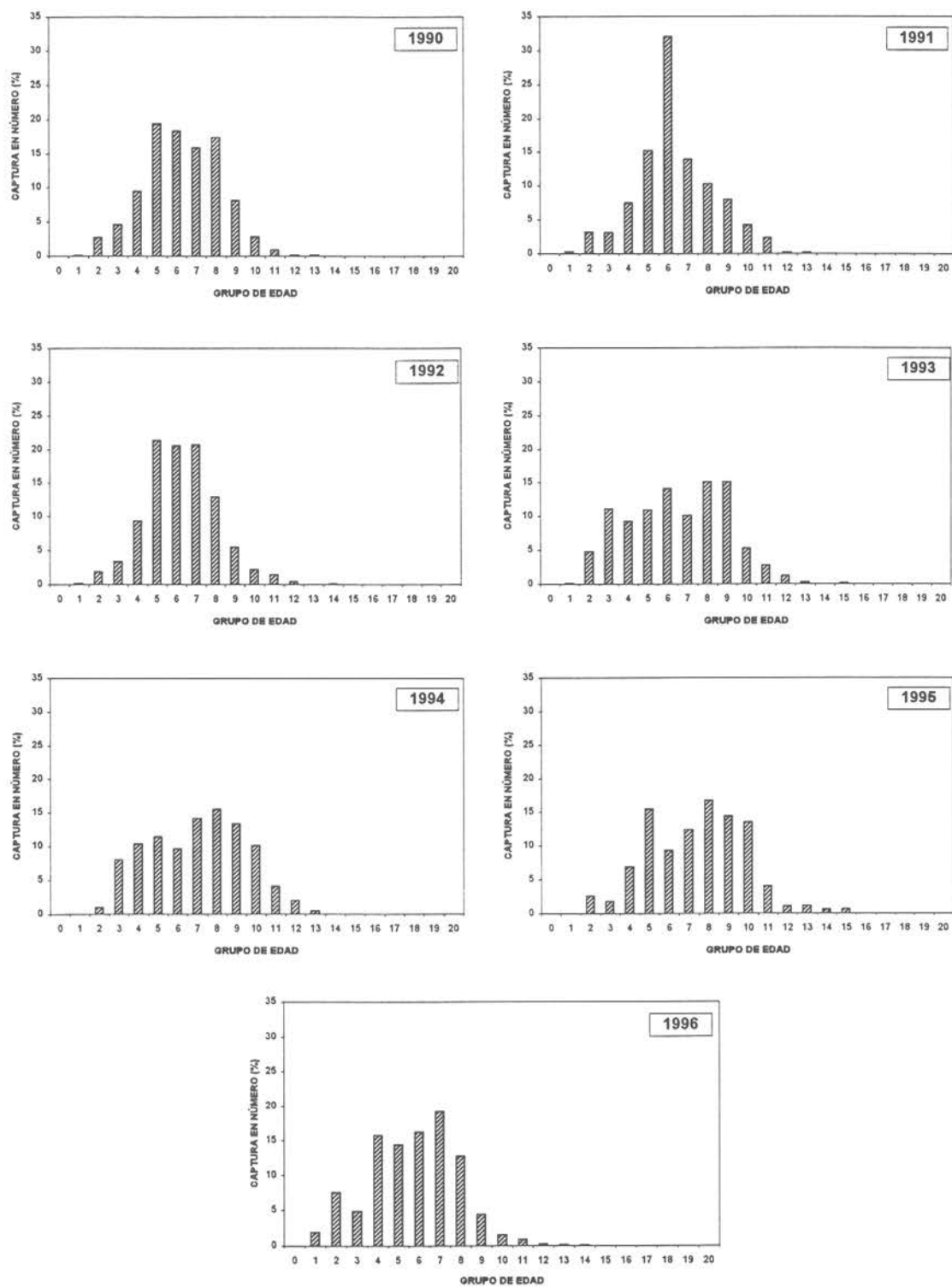


Fig. 27 Composición de la captura en número (%) por grupos de edad para merluza de cola hembras en el período de estudio.

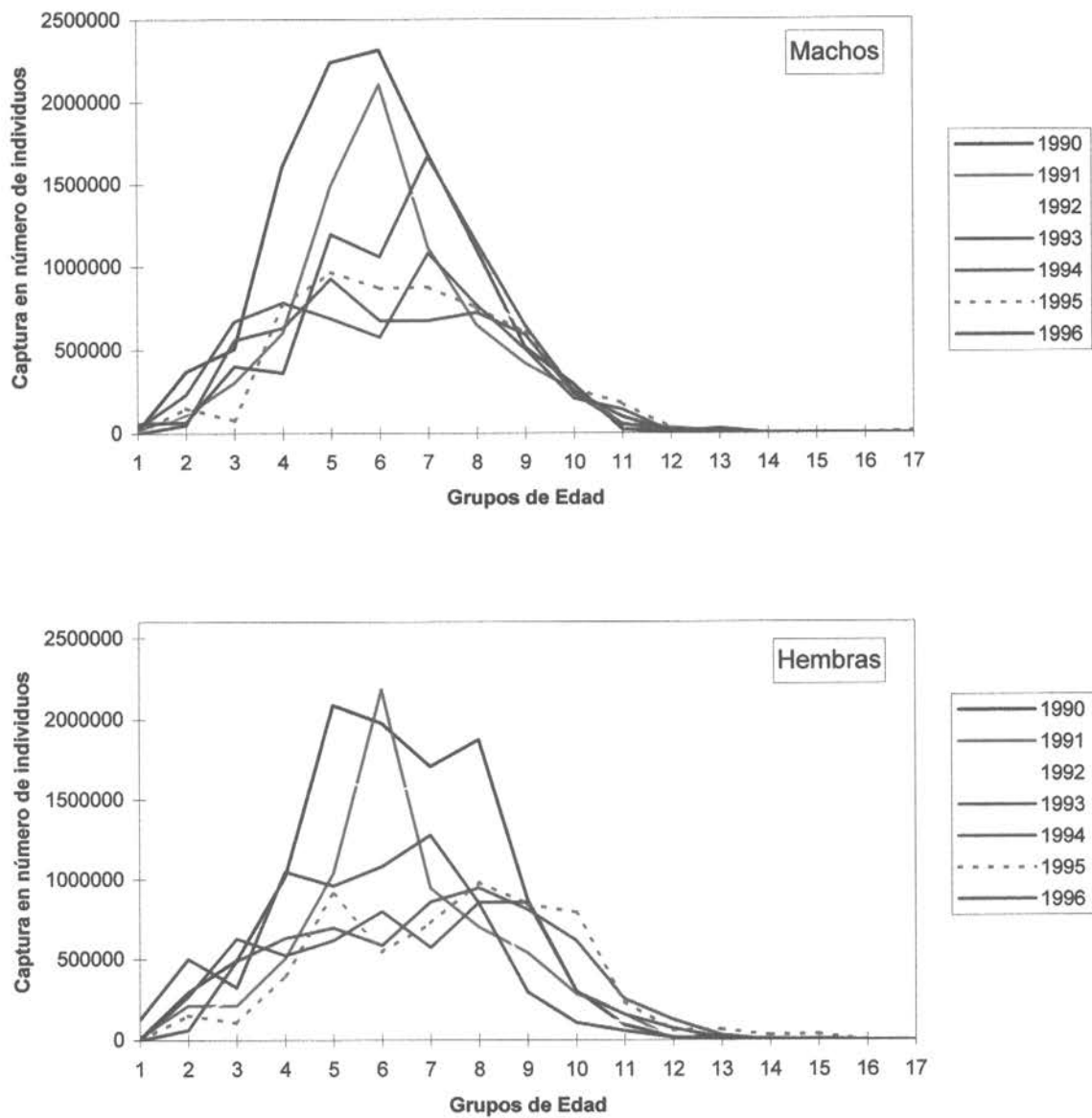


Fig. 28 Captura en número de individuos por grupos de edad de merluza cola para el período de estudio (1990-1996) en el área sur-austral.

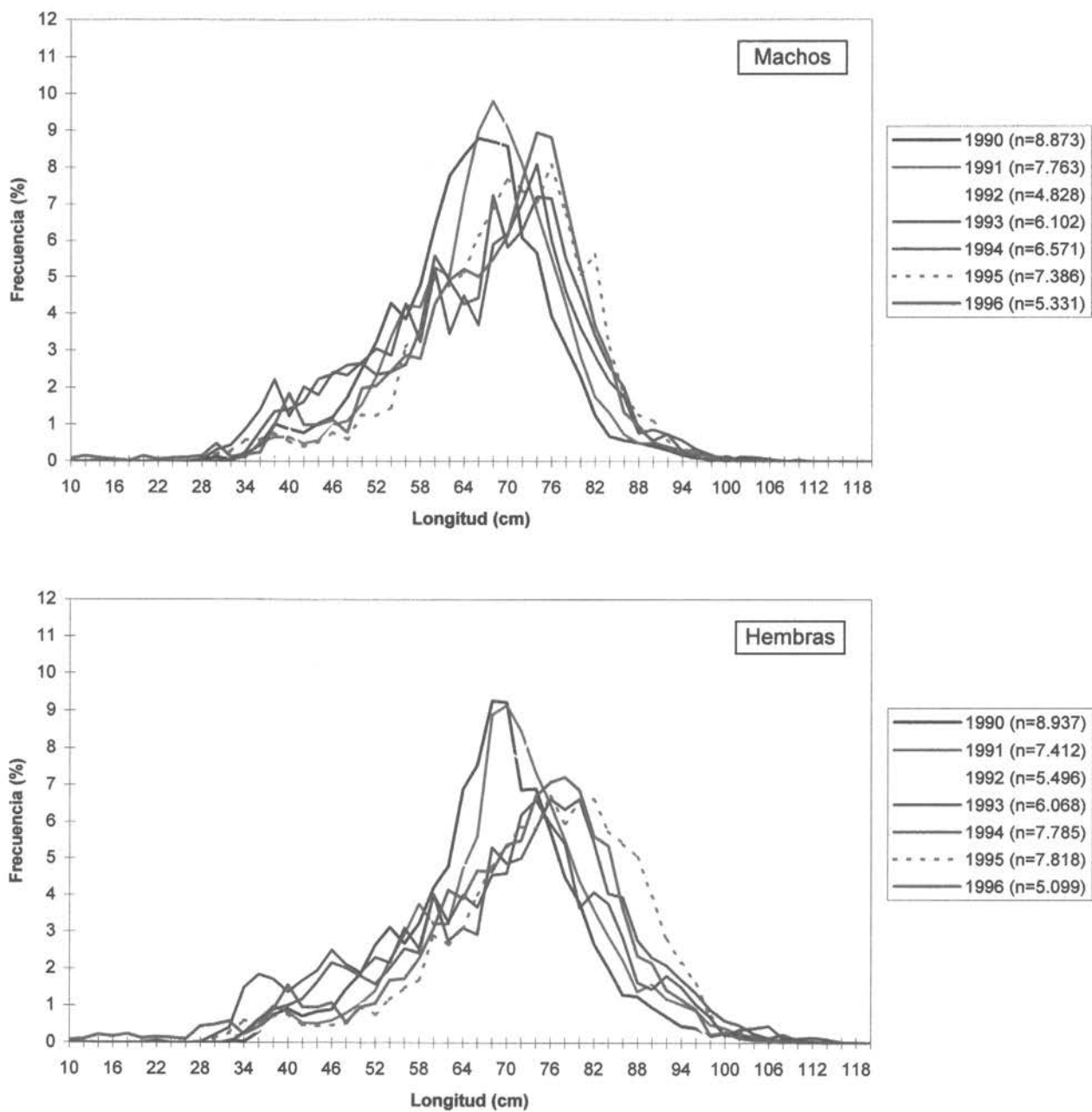


Fig. 29 Distribución de frecuencia-longitud de merluza de cola en el período estudiado (1990 - 1996) para el área sur-austral.

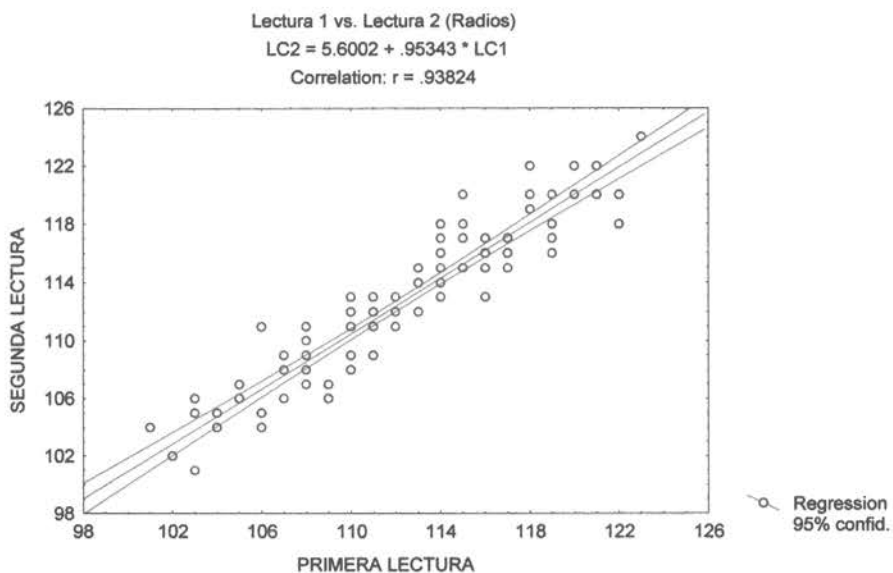


Fig. 30 Análisis de concordancia entre la primera lectura y segunda lectura en función de los radios de otolitos de merluza de tres aletas.

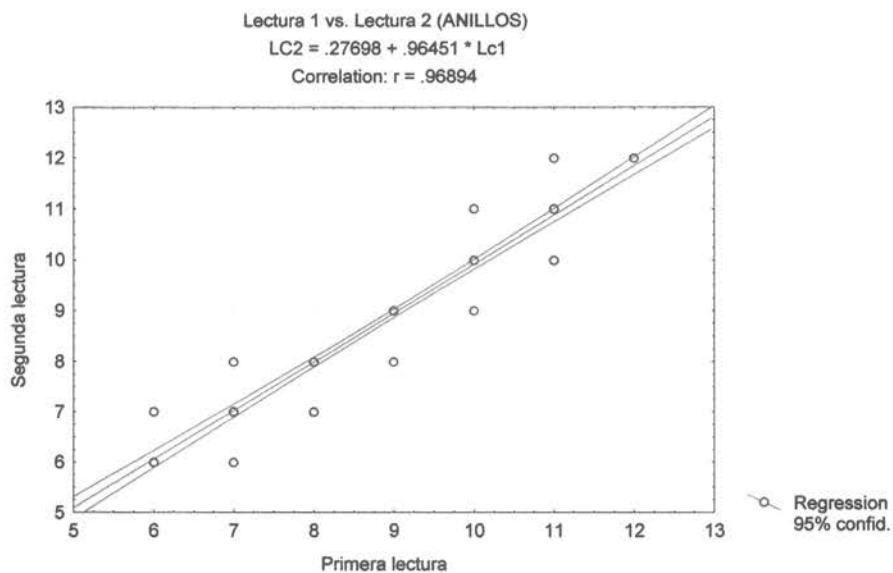


Fig. 31 Análisis de concordancia entre la primera lectura y segunda lectura en función del número de anillos de otolitos de merluza de tres aletas.

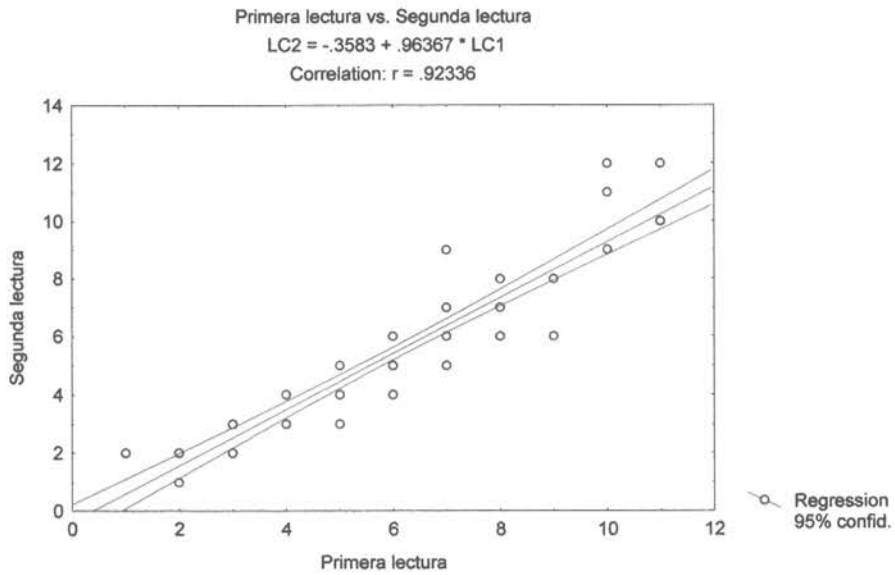


Fig. 32 Análisis de concordancia entre la primera lectura y segunda lectura en función del número de anillos de otolitos de merluza de cola.

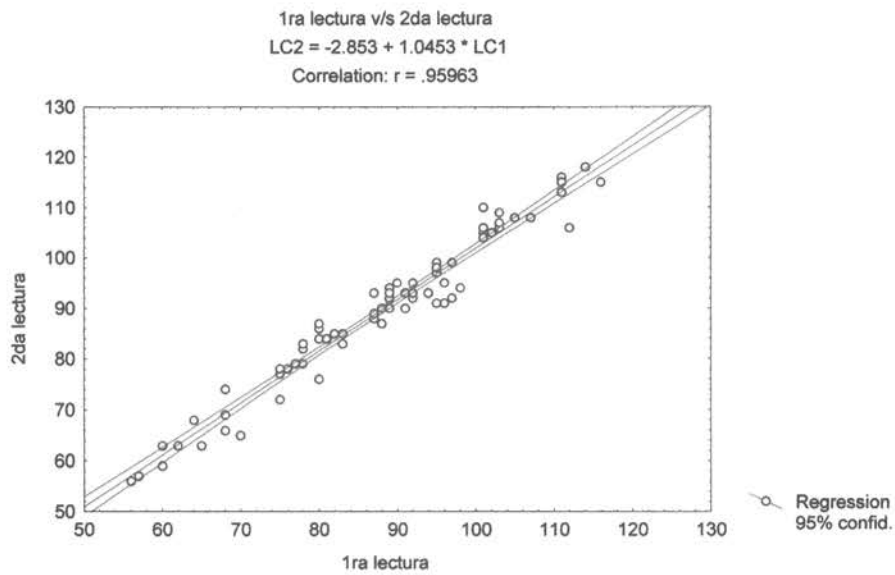


Fig. 33 Análisis de concordancia entre la primera lectura y segunda lectura en función de los radios de otolitos de merluza de cola.

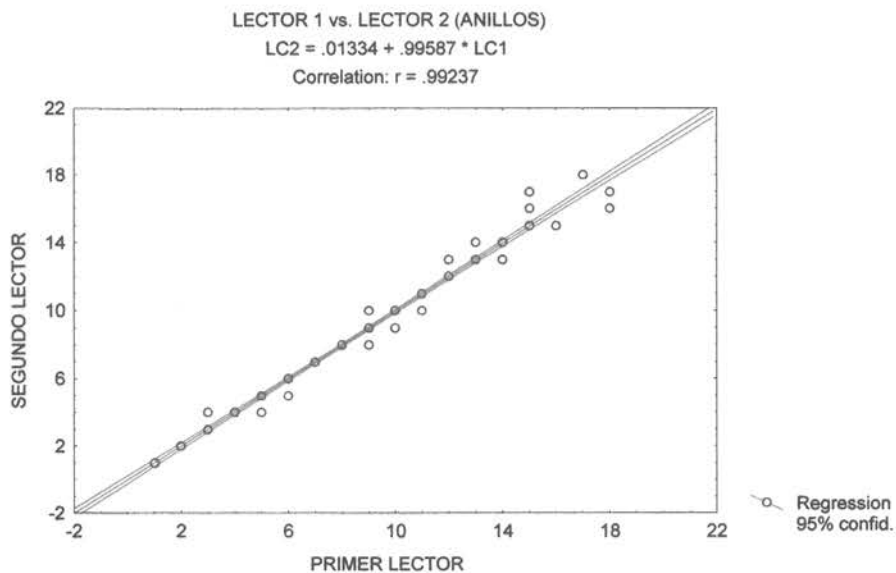


Fig. 34 Análisis de concordancia entre primer lector y segundo lector en función del número de anillos de otolitos de merluza de tres aletas.

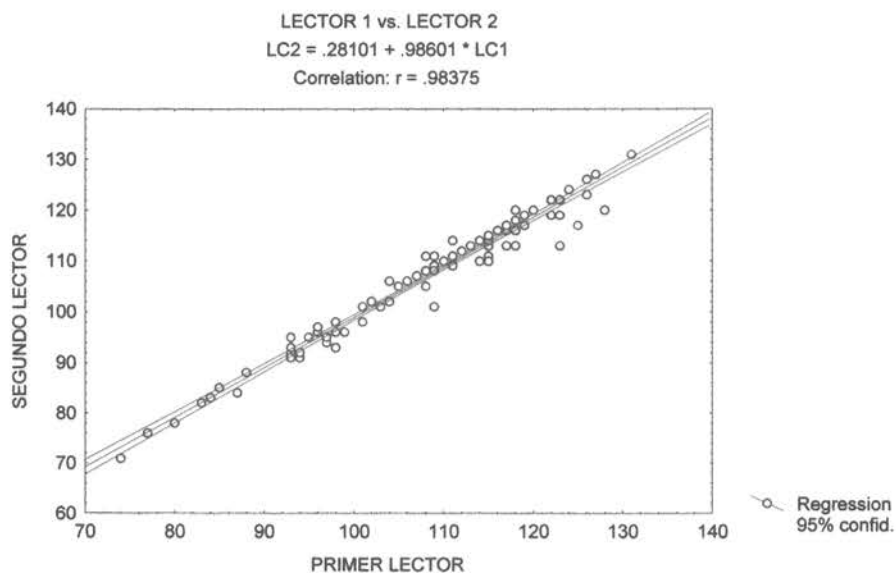


Fig. 35 Análisis de concordancia entre primer lector y segundo lector en función de los radios de otolitos de merluza de tres aletas.

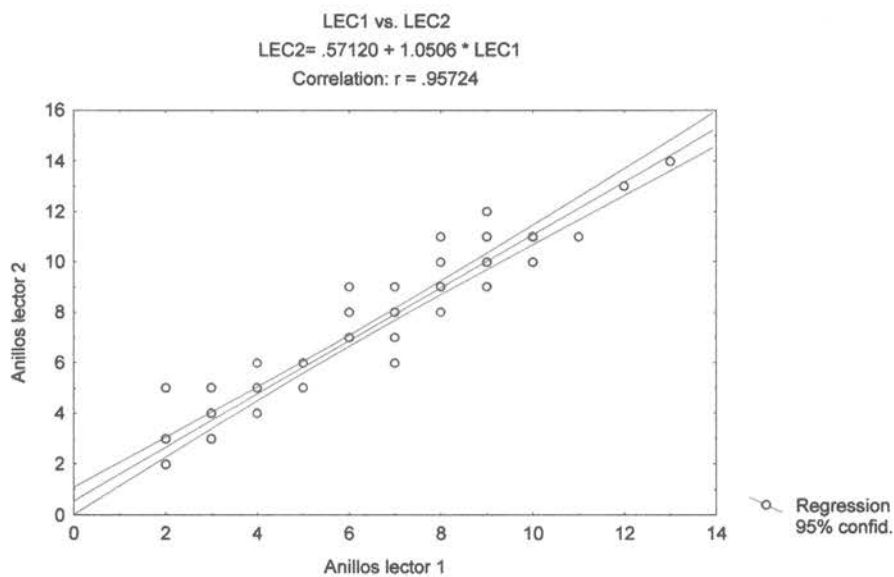


Fig. 36 Análisis de concordancia entre primer lector y segundo lector en función del número de anillos de otolitos de merluza de tres aletas.

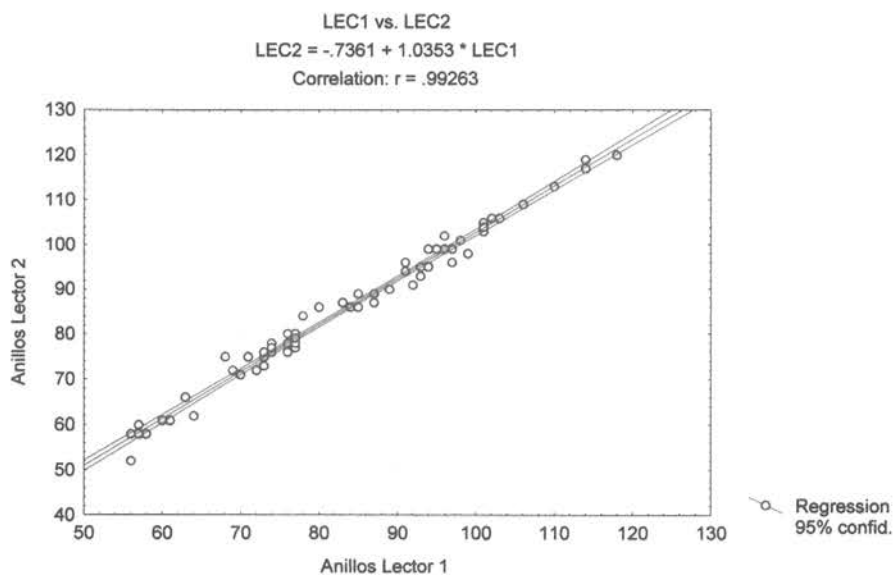


Fig. 37 Análisis de concordancia entre primer lector y segundo lector en función del número de anillos de otolitos de merluza de cola.

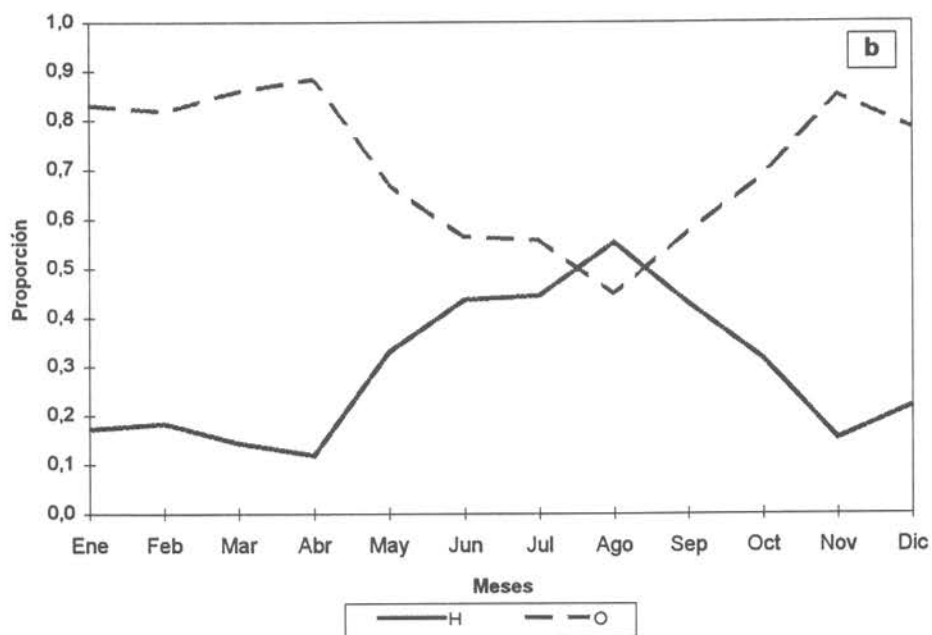
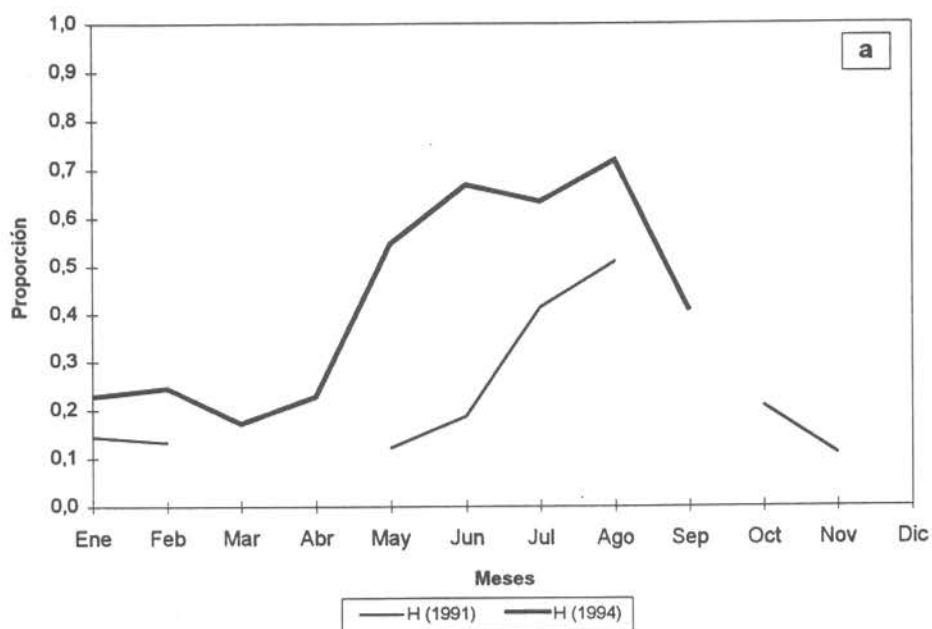


Fig. 38 Distribución de proporción de bordes, merluza de tres aletas a) año 1991 y 1994, b) resumen de años con muestras más numerosas y completas.

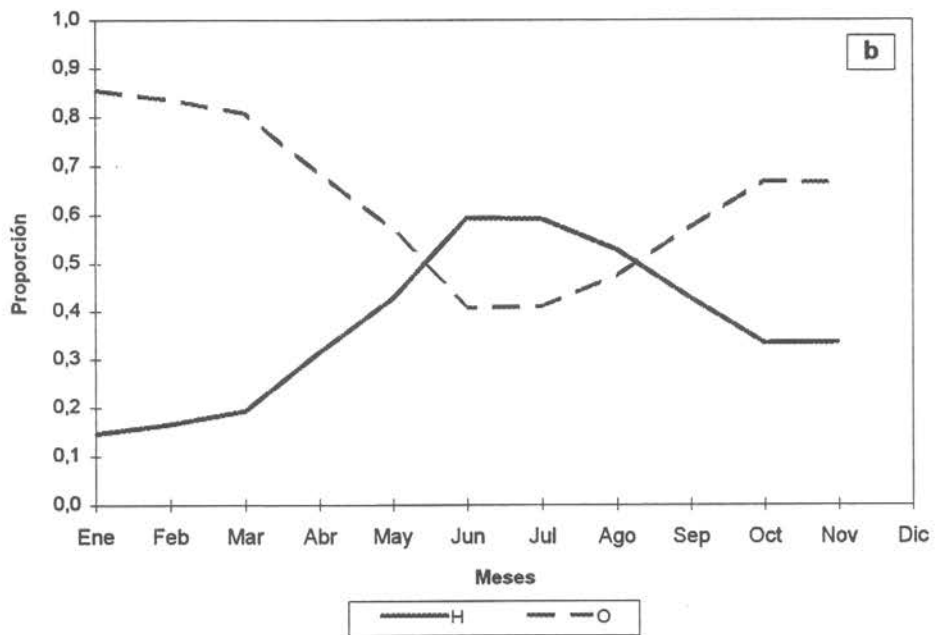
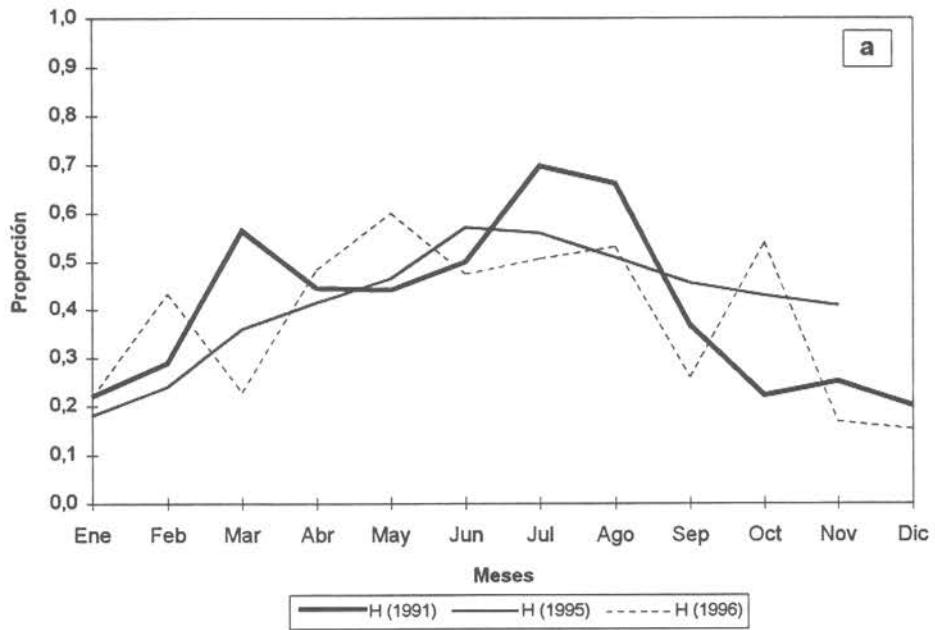


Fig. 39 Distribución de proporción de bordes, merluza de cola a) año 1991, 1995 y 1996; b) resumen de años con muestras más numerosas y completas.

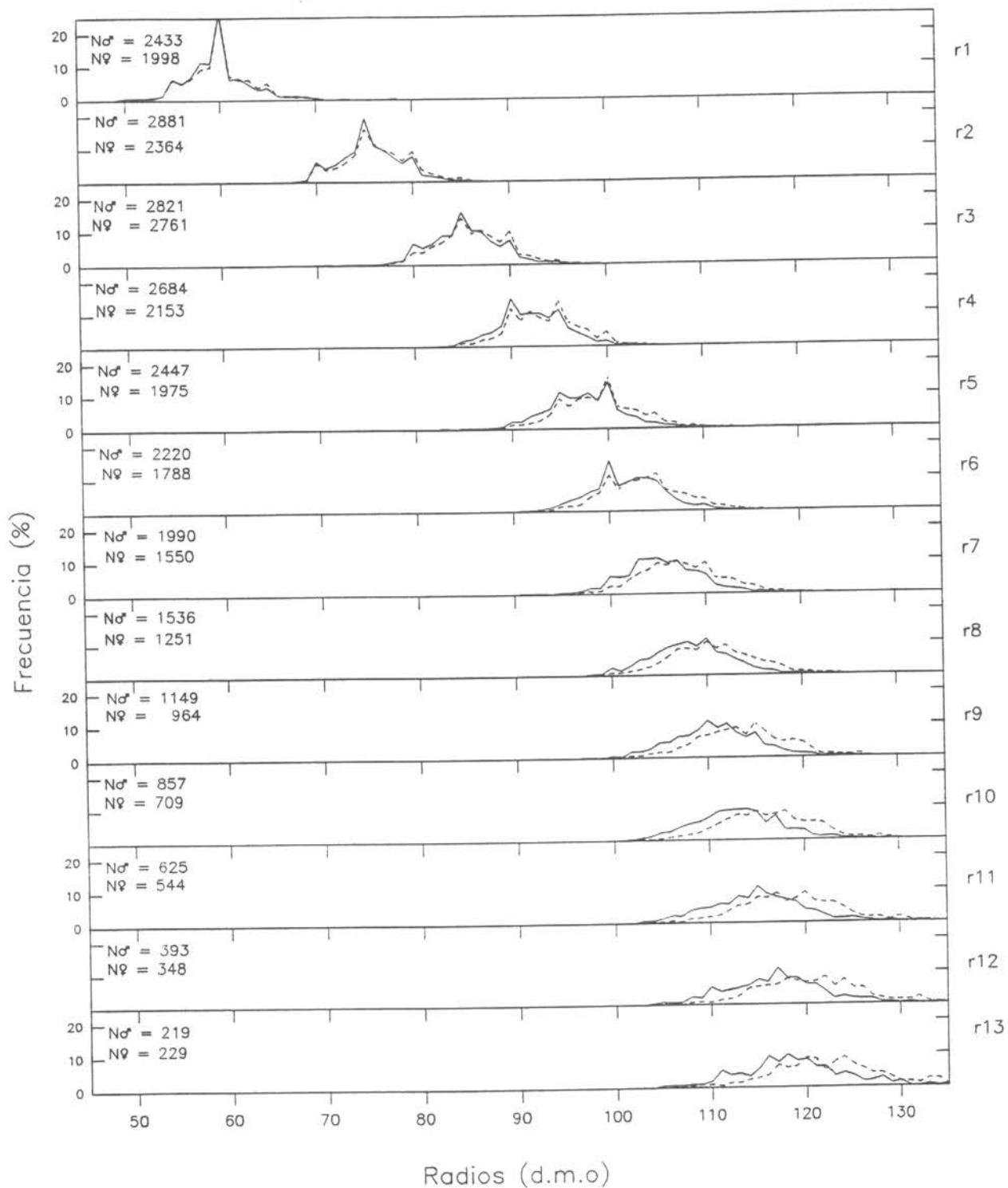


Fig. 40 Distribución de frecuencia (%) de los radios por annulis en los otolitos de merluza de tres aletas (Machos: Línea continua y. Hembras Línea discontinua).

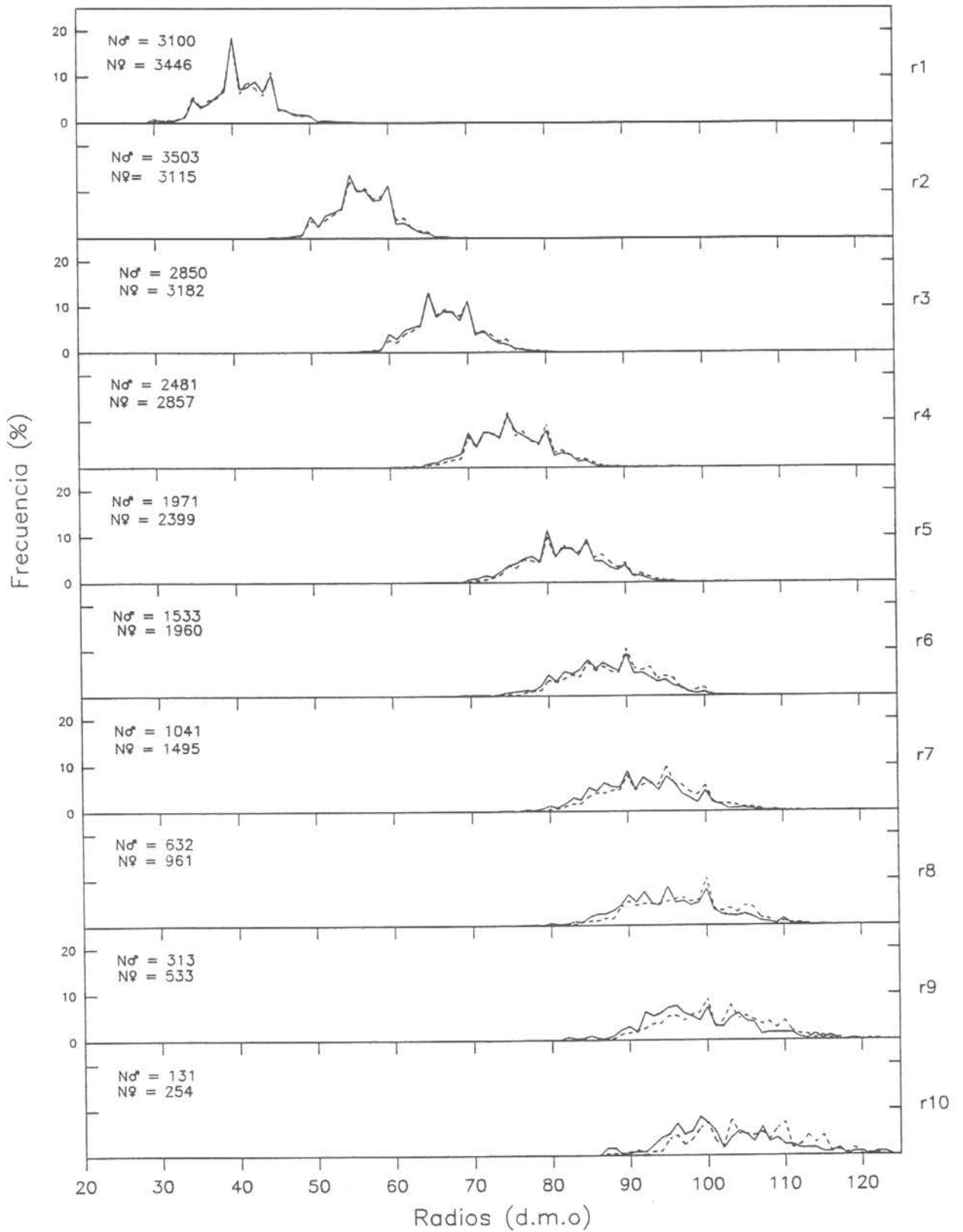


Fig. 41 Distribución de frecuencia (%) de los radios por annulis en los otolitos de merluza de cola (Machos: Línea continua y Hembras: Línea discontinua).

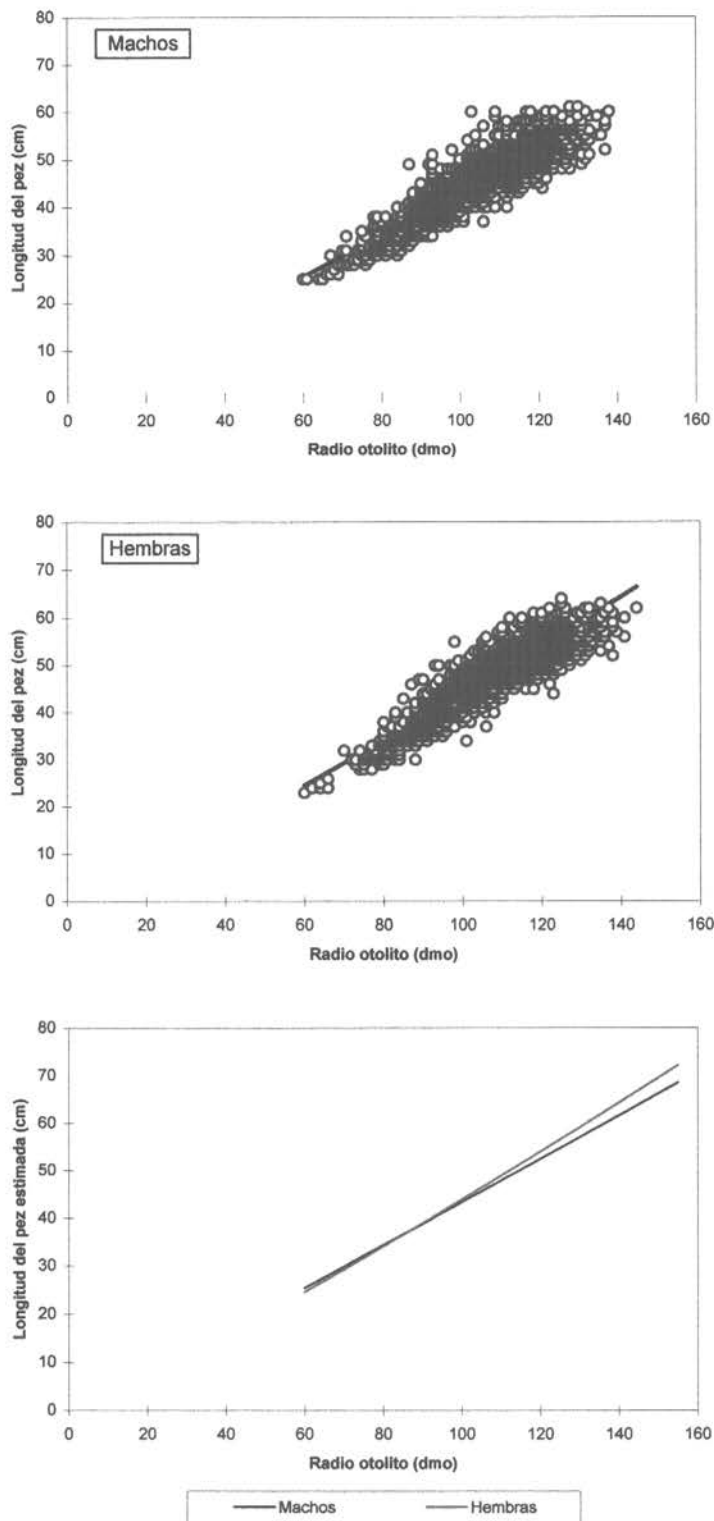


Fig 42 Dispersión de los datos de longitud pez-radio del otolito, para merluza de tres aletas machos, hembras y curva ajustada.

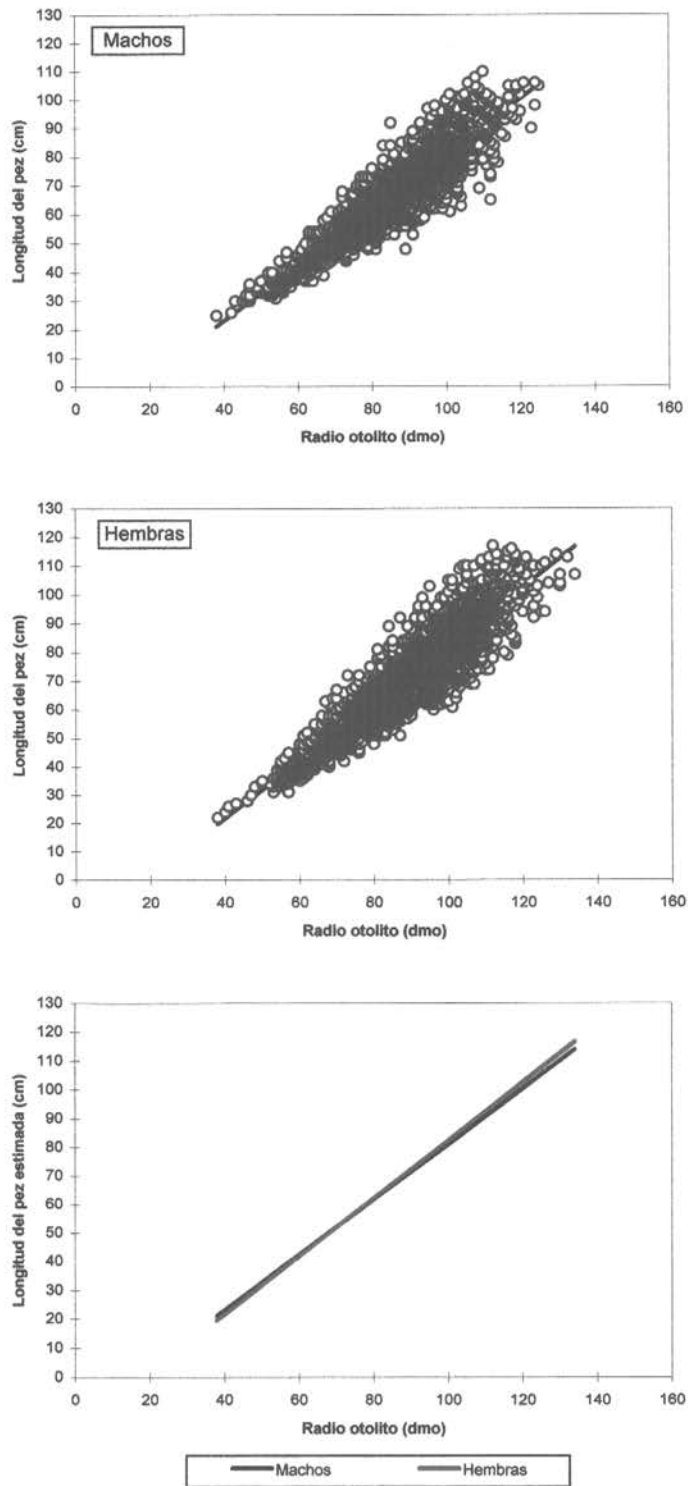


Fig.43 Dispersión de los datos de longitud-pez radio del otolito, para merluza de cola machos, hembras y curva ajustada.

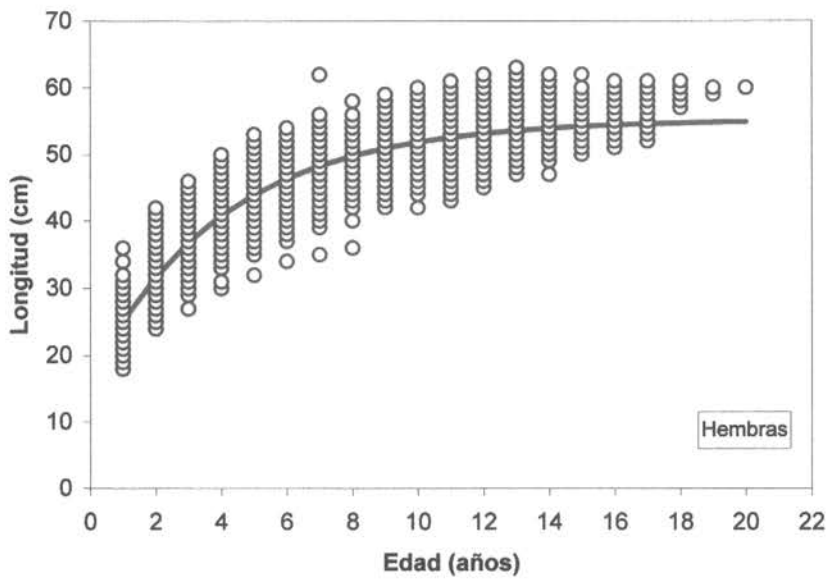
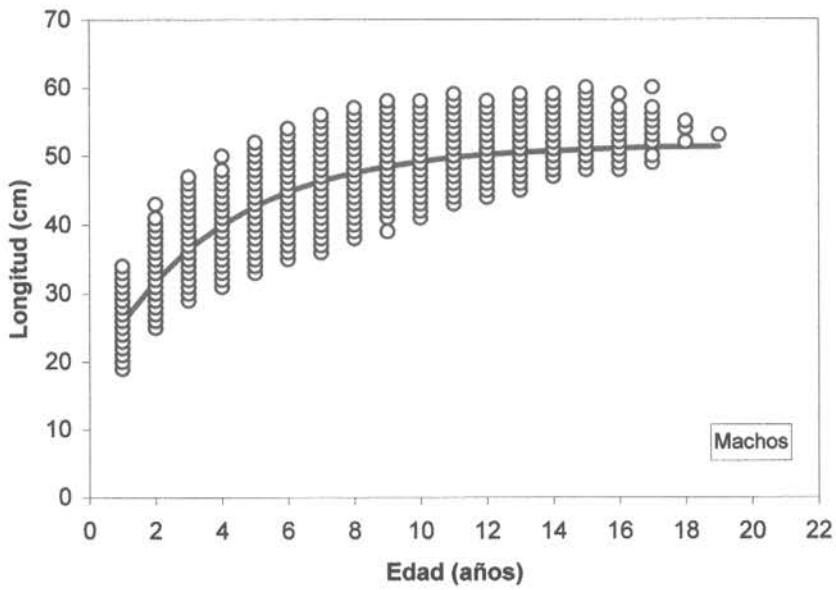


Fig.44 Dispersión y curva de crecimiento ajustada para merluza de tres aletas machos y hembras.

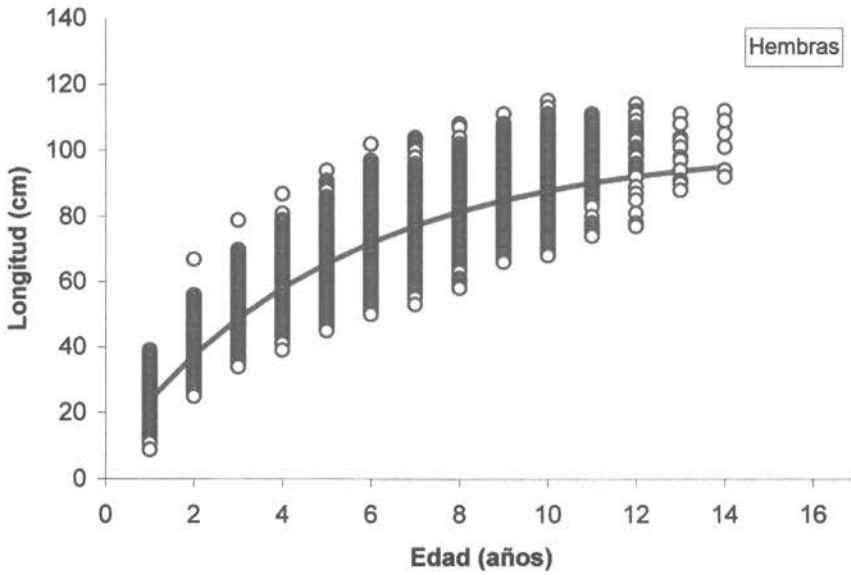
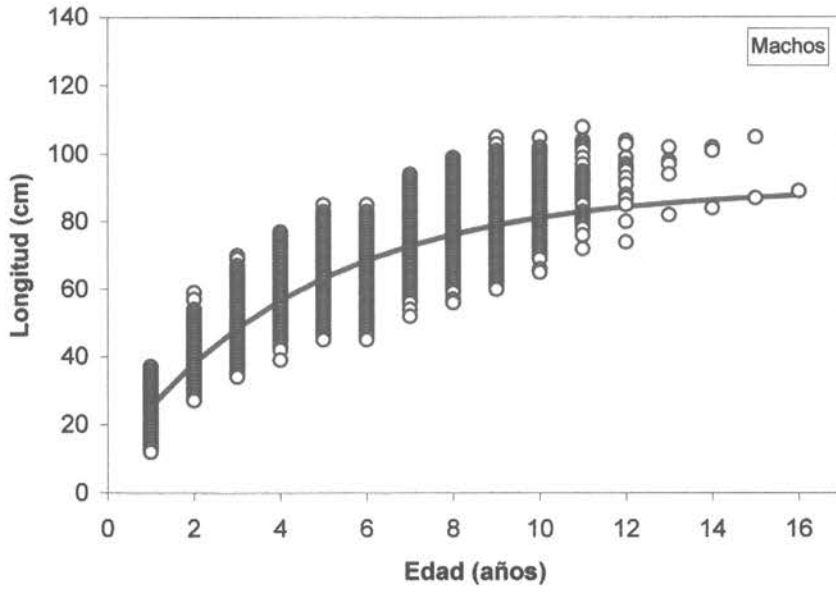
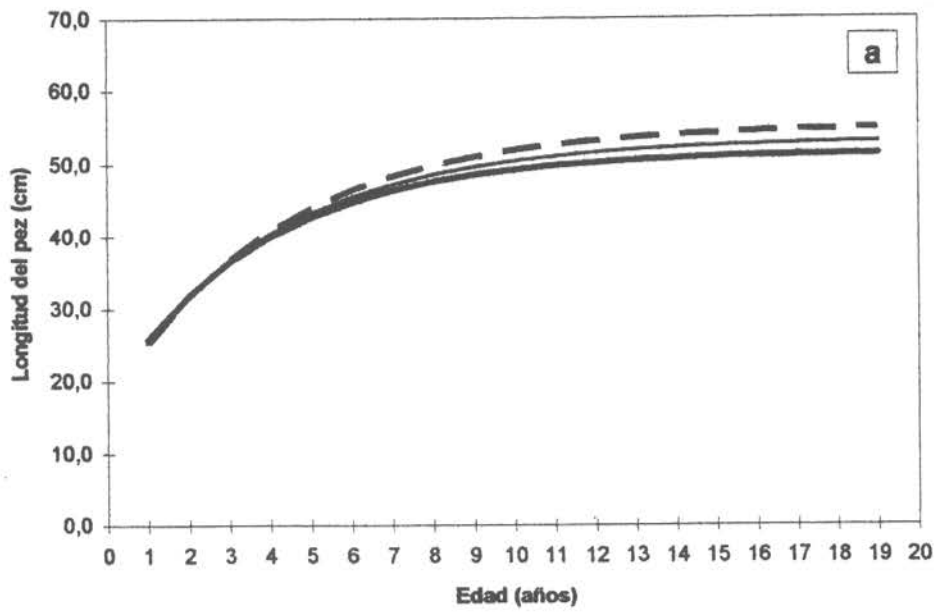
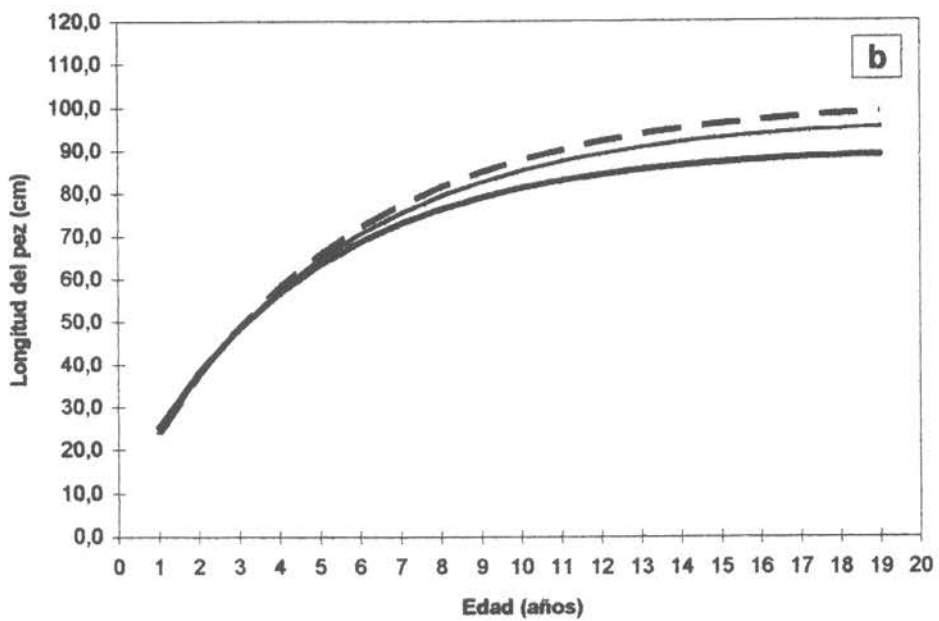


Fig. 45 Dispersión y curva de crecimiento ajustada para merluza de cola machos y hembras.



— machos — Hembras — Ambos



— machos — Hembras — Ambos

Fig. 46 Curvas de crecimiento ajustadas para merluza de tres aletas (a) y merluza de cola (b).

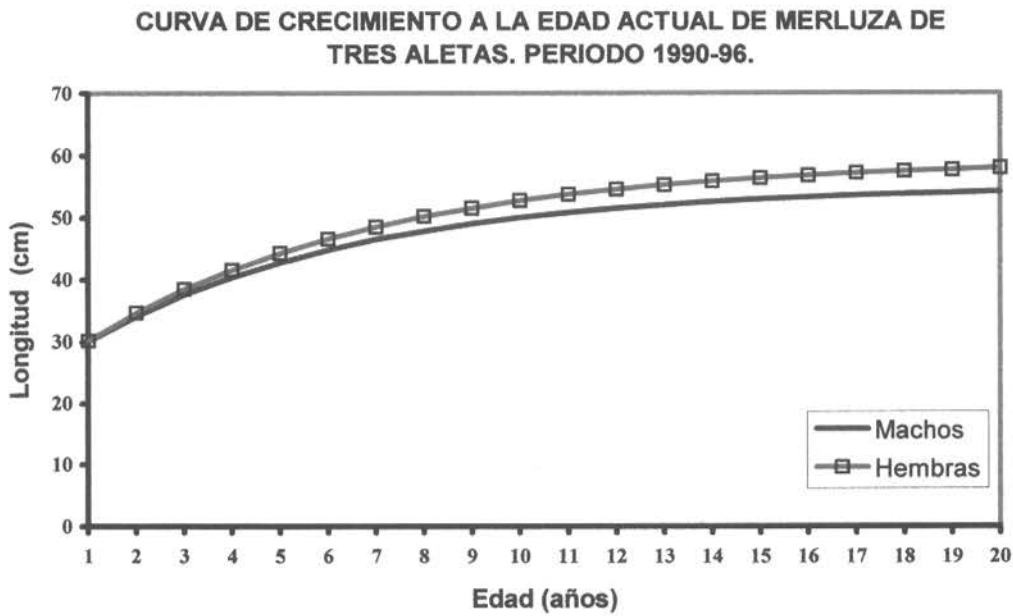


Fig. 47 Curva de crecimiento a la edad actual, para hembras y machos de merluza de tres aletas. Período 1990-1996.

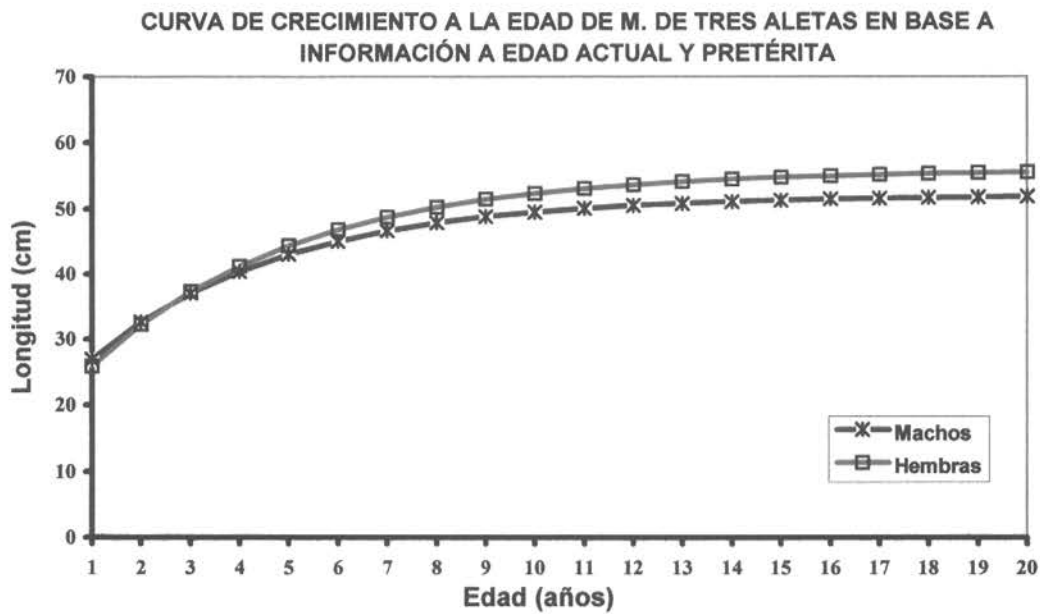


Fig. 48 Curva de crecimiento a la edad en merluza de tres aletas basada en edad actual y retrocalculada, para hembras y machos.

CURVAS DE CRECIMIENTO A LA EDAD ACTUAL EN MERLUZA DE COLA

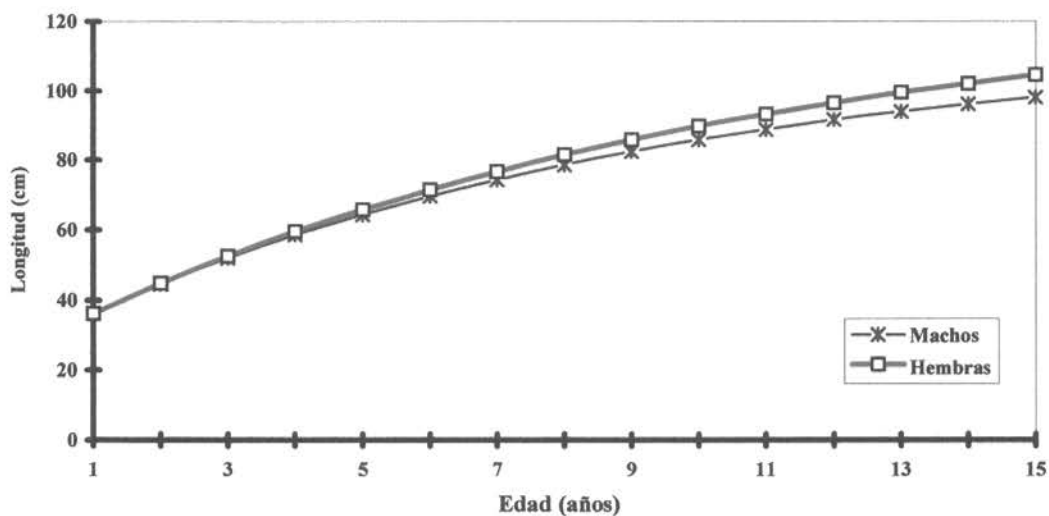


Fig. 49 Curva de crecimiento a la edad actual para hembras y machos de merluza de cola. Período 1990-1996.

CURVAS DE CRECIMIENTO EN LONGITUD DE MERLUZA DE COLA CON INFORMACIÓN TOTAL ACTUAL Y RETROCALCULADA

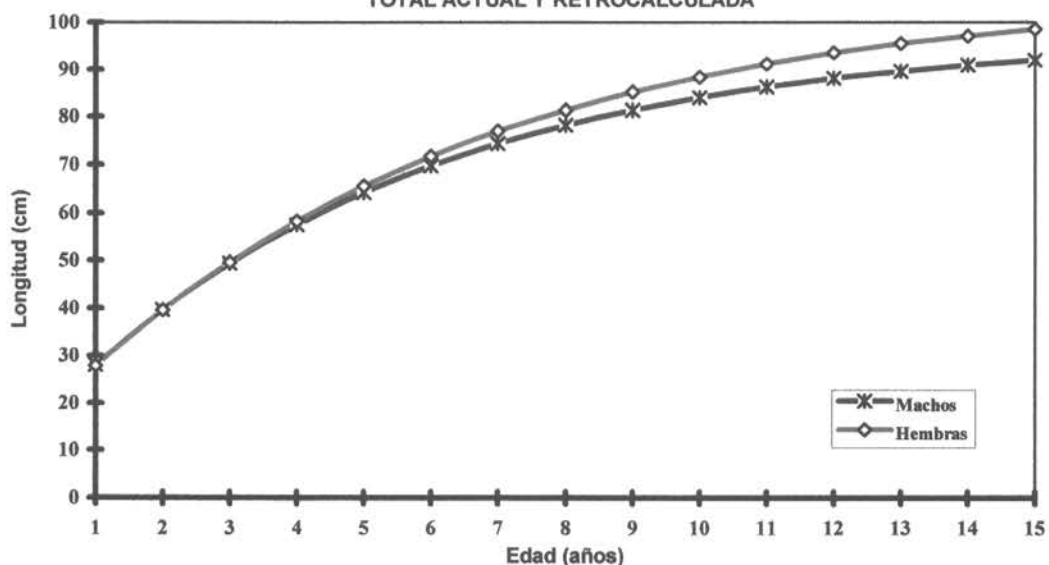


Fig. 50 Curva de crecimiento a edad actual y retrocalculada conjunta para hembras y machos de merluza de cola.

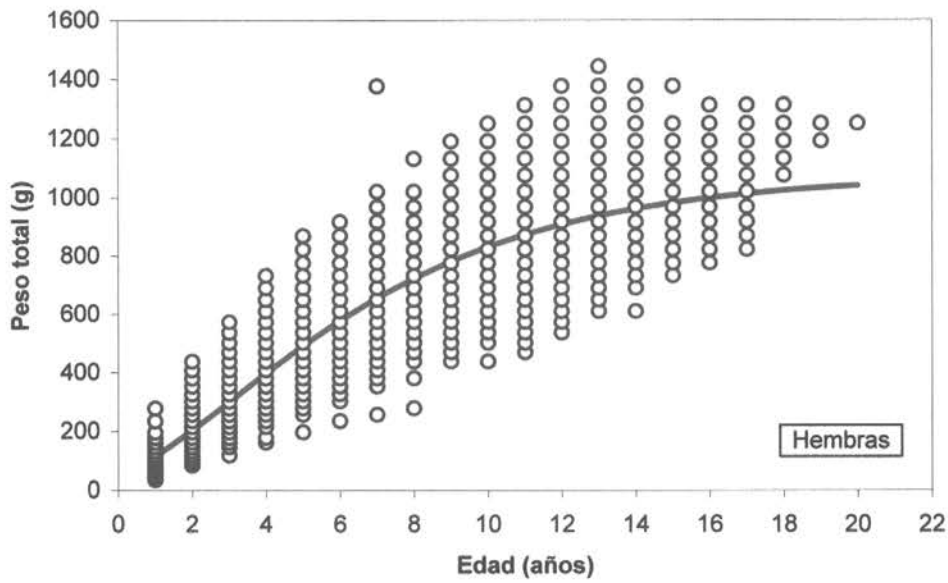
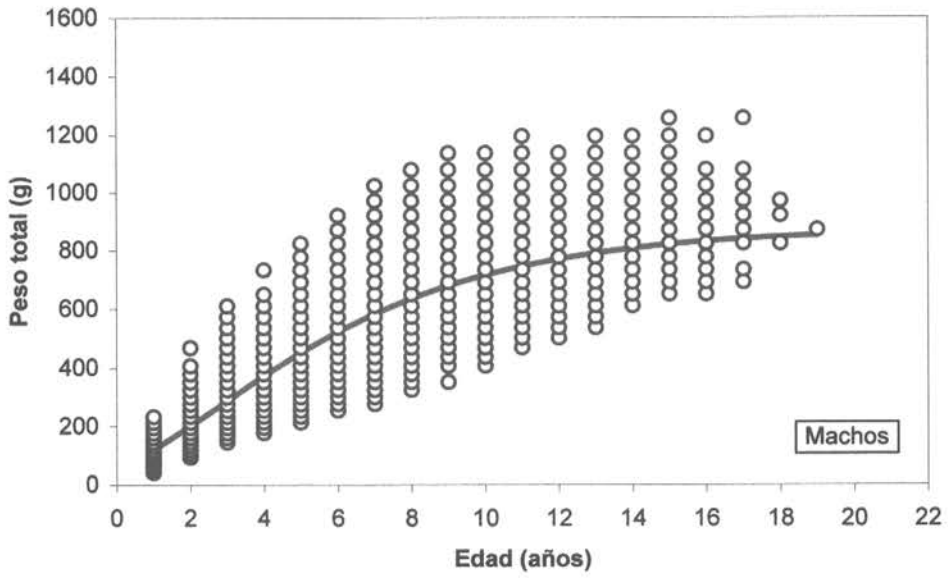


Fig. 51 Dispersión y curva de crecimiento en peso ajustada para merluza de tres aletas machos y hembras.

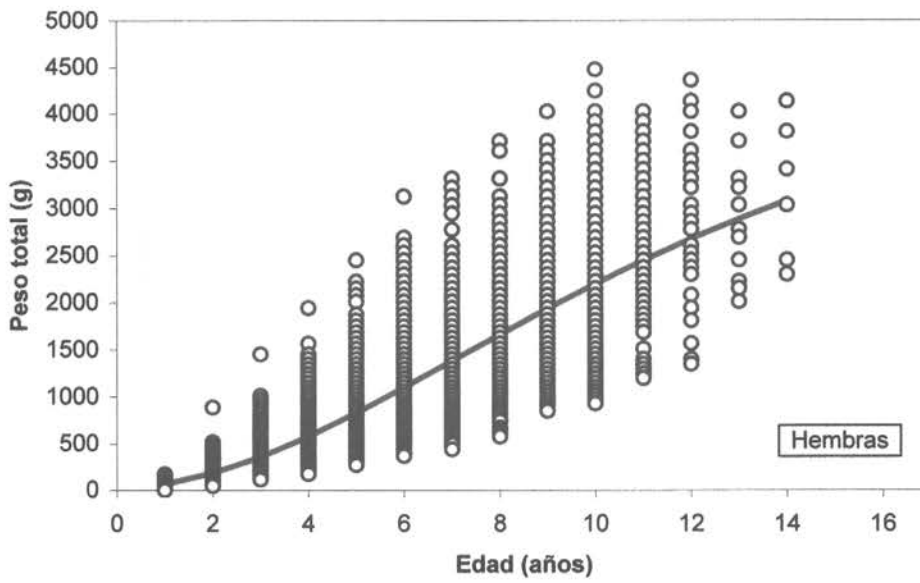
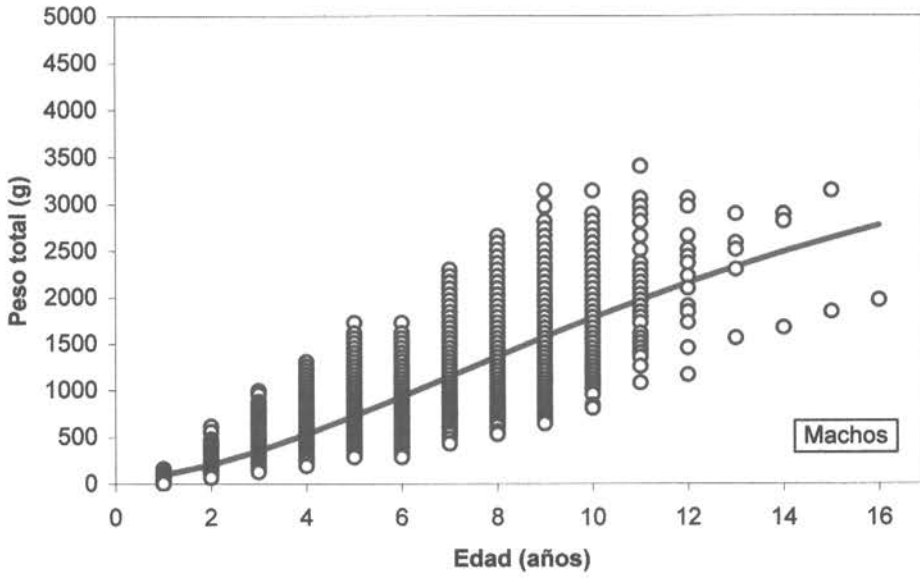


Fig. 52 Dispersión y curva de crecimiento en peso ajustada para merluza de cola machos y hembras.



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

T A B L A S

Tabla 1

Meses con muestreos de otolitos para ambas especies en estudio, período 1990-1996.

Merluza de Tres aletas

		Zona Norte											
Año	Meses												
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
1990				+				+					
1991							+	+	+				
1992													
1993							+	+					
1994		+	+	+			+	+					
1995			+	+									
1996						+	+	+					

		Zona Sur											
Año	Meses												
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
1990				+	+	+	+	+			+	+	
1991	+	+				+	+			+	+		
1992								+	+	+	+	+	
1993							+		+	+	+	+	
1994	+	+	+	+	+	+		+	+				
1995			+	+	+	+				+	+		
1996				+	+	+	+		+	+	+		

Merluza de Cola

		Zona Norte											
Año	Meses												
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
1990				+	+	+	+	+	+		+	+	
1991	+	+		+	+		+	+	+	+	+	+	
1992							+	+	+				
1993		+			+	+	+	+					
1994	+		+	+			+	+	+				
1995			+	+			+	+	+				
1996	+	+		+			+		+			+	

		Zona Sur											
Año	Meses												
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
1990			+	+	+		+	+	+		+	+	
1991	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+		
1992	+	+				+	+	+		+	+	+	
1993	+					+	+	+	+	+	+		
1994	+	+	+	+	+	+		+	+			+	
1995	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	
1996			+		+	+		+		+	+		

Tabla 2

Datos estadísticos de interés para las relaciones peso-longitud ajustadas por métodos no lineales para merluza de tres aletas.

Merluza de tres aletas	Año	Int. de confianza		Int. de confianza		b	Int. de confianza		R	N
		a	L inf.	L sup	L inf		L sup			
Machos	1990	-	-	-	-	-	-	-	-	i.e.
	1991	0,0035	0,0021	0,0050	3,0386	3,1443	3,2499	0,842	824	i.e.
	1992	-	-	-	-	-	-	-	-	i.e.
	1993	0,0262	0,0161	0,0363	2,4915	2,5905	2,6895	0,859	620	i.e.
	1994	0,0091	0,0058	0,0123	2,8009	2,8932	2,9856	0,890	628	i.e.
	1995	-	-	-	-	-	-	-	-	i.e.
	1996	0,0049	0,0037	0,0060	2,9882	3,0494	3,1106	0,833	2940	i.e.
Hembras	1990	-	-	-	-	-	-	-	-	i.e.
	1991	0,0024	0,0013	0,0036	3,1231	3,2389	3,3548	0,867	594	i.e.
	1992	-	-	-	-	-	-	-	-	i.e.
	1993	0,0139	0,0085	0,0193	2,6559	2,7529	2,8499	0,883	617	i.e.
	1994	0,0062	0,0040	0,0084	2,9022	2,9929	3,0836	0,918	586	i.e.
	1995	-	-	-	-	-	-	-	-	i.e.
	1996	0,0056	0,0040	0,0071	2,9460	3,0151	3,0842	0,849	2083	i.e.

(*)= R (observado vs estimado) cuadrado

i.e.= información escasa para proceso separado por sexos

Tabla 3

Datos estadísticos de interés para las relaciones peso-longitud ajustadas por métodos no lineales para merluza de cola.

Merluza de cola	Año	Int. de confianza		a	Int. de confianza		b	Int. de confianza		R ²	N
		L inf.	L sup		L inf.	L sup		L inf.	L sup		
Machos	1990	0,0121	0,0157	0,0085	0,0157	2,6548	2,5854	2,7241	0,888	775	
	1991	0,0035	0,0044	0,0026	0,0044	2,9654	2,9076	3,0231	0,830	2314	
	1992	0,0052	0,0067	0,0037	0,0067	2,8458	2,7808	2,9108	0,878	1122	
	1993	0,0068	0,0082	0,0053	0,0082	2,7976	2,7494	2,8458	0,918	1337	
	1994	0,0071	0,0086	0,0056	0,0086	2,7950	2,7464	2,8436	0,912	1426	
	1995	0,0059	0,0074	0,0044	0,0074	2,8407	2,7814	2,8999	0,904	1270	
	1996	0,0034	0,0045	0,0024	0,0045	2,9515	2,8800	3,0230	0,830	1547	
Hembras	1990	0,0086	0,0104	0,0067	0,0104	2,7417	2,6925	2,7910	0,913	1230	
	1991	0,0026	0,0031	0,002	0,0031	3,0394	2,9900	3,0887	0,864	2477	
	1992	0,0034	0,0043	0,0024	0,0043	2,9658	2,9014	3,0302	0,878	1155	
	1993	0,0038	0,0046	0,0030	0,0046	2,9366	2,8892	2,9841	0,916	1550	
	1994	0,0041	0,0048	0,0034	0,0048	2,9258	2,8870	2,9646	0,931	1830	
	1995	0,0050	0,0062	0,0039	0,0062	2,8830	2,8314	2,9345	0,914	1531	
	1996	0,0012	0,0015	0,0009	0,0015	3,2111	3,1543	3,2680	0,867	1944	

(*)= R (observado vs estimado) cuadrado

Tabla 4

Composición de la captura en número de individuos por grupo de edad de merluza de tres aletas, machos para el área sur-austral, 1990.

TALLAS (cm)	FREC.	GRUPOS DE EDAD																				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
10 - 11																						
12 - 13																						
14 - 15																						
16 - 17																						
18 - 19																						
20 - 21																						
22 - 23																						
24 - 25																						
26 - 27																						
28 - 29		7240	1810																			
30 - 31		11635	11635																			
32 - 33		12928	9696	3232																		
34 - 35			7160	21481	2387																	
36 - 37				34476	23976																	
38 - 39				129283	94808																	
40 - 41				182289	91145	13021	6510															
42 - 43				271495	58593	13021	6510	63881	5323	5323	5323											
44 - 45				356822	63881	90498	36913	143549	49217	12304	4101	3576	17879	7151	4101							
46 - 47				564968	8203	69724	35757	250302	103697	35757	21454	21486	21486	10743	3581							
48 - 49				451199	3581	42971	21486	150400	68038	68038	32228	16376	45034	24564	20470	8188						
50 - 51				319330		8188	8188	94161	53222	36946	16376	45034	24564	20470	8188	3878						
52 - 53				201692		11635	8188	42663	23271	15514	7757	31028	19392	31028	3878	3878						
54 - 55				164190		3569	24985	24985	7860	24985	17847	17847	24985	32124	7139	10708						
56 - 57				98255																		
58 - 59				32321																		
60 - 61				10343																		
62 - 63				3878																		
64 - 65				6464																		
66 - 67																						
68 - 69																						
70 - 71																						
TOTAL		2901117	7240	30302	97513	256876	179800	309933	108854	769942	310628	211533	107624	134691	124027	144877	22407	43399	18203	4094	3878	13196
PORCENTAJE		0,25	1,04	3,36	8,93	6,20	10,68	10,71	7,29	3,71	4,64	4,28	4,99	0,77	1,50	0,63	0,14	0,13	0,45			
TALLA PROM. (cm)		28,50	31,97	37,50	39,92	42,88	45,24	46,16	47,27	47,94	49,73	50,12	51,77	51,46	53,24	54,93	55,08	58,49	50,50	52,50	56,14	
VARIANZA			3,15	5,94	4,58	5,14	9,67	5,39	8,29	7,68	13,21	11,19	6,70	10,50	13,38	18,04	8,97	22,18				6,21
PESO PROM (g)		131,6	190,7	316,1	383,3	479,9	571,2	604,3	653,6	682,5	770,7	787,8	866,5	854,3	953,5	1,056,0	1,055,0	1,288,5	795,2	898,5	1,116,4	

Tabla 5

Composición de la captura en número de individuos por grupo de edad de merluza de tres aletas, hembras para el área sur-austral, 1990.

TALLAS (cm)	FREC.	GRUPOS DE EDAD																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
10 - 11																					
12 - 13																					
14 - 15																					
16 - 17																					
18 - 19																					
20 - 21																					
22 - 23																					
24 - 25																					
26 - 27																					
28 - 29	3878																				
30 - 31	14221																				
32 - 33	9050	6787																			
34 - 35	9308		9308	4654																	
36 - 37	46542		31028	15514																	
38 - 39	72399		18100	54299																	
40 - 41	117648		10695	85562																	
42 - 43	143504		22659	45317	10695																
44 - 45	180997		8829	8829	30211	7553															
46 - 47	232710		83876	66218	83876	4415	8829														
48 - 49	368457		4083	4083	110231	20413	44909	8165	4083	4083											
50 - 51	349065			4848	4848	19947	84773	114693	64626	14960	9973	9973	9973	4848							
52 - 53	301230						70501	19227	83319	32046	25637	32046	32046	19947	4987						
54 - 55	272788						4786	4786	52643	28715	28715	33500	38286	38286	12818	12818	6409				
56 - 57	206853								22363	22363	16772	27953	22363	39134	19143	9572	4786				
58 - 59	130576								5022	5022	5022	40177	10044	10044	5022	5022	5022	15066			
60 - 61	59470											4575	4575	22873	4575	4575	4575	4575	9149		
62 - 63	6464											2155	2155	4309							
64 - 65	1293													1293							
66 - 67	11635																				
68 - 69	1293																				
70 - 71																					
TOTAL	2553345	29671	98577	218258	156270	289462	110505	368937	259177	275889	106271	139184	112501	154664	61997	52135	54553	22085	34592	9597	
PORCENTAJE		1,16	3,86	8,55	6,12	11,30	4,33	14,45	10,15	10,81	4,16	5,45	4,41	6,06	2,43	2,04	2,14	0,86	1,35	0,38	
TALLA PROM. (cm)		31,65	38,22	40,28	44,34	45,68	47,92	49,46	51,11	52,12	52,79	55,72	54,57	56,26	56,00	54,75	58,57	57,01	58,15	59,45	
VARIANZA		4,53	9,28	5,00	3,47	4,45	4,23	4,39	7,61	6,58	6,93	7,99	6,24	12,40	3,70	7,58	30,34	20,95	3,80	1,00	
PESO PROM (g)		179,4	332,5	389,8	529,5	584,1	681,4	754,8	842,5	896,4	934,5	1.113,3	1.039,0	1.153,9	1.125,7	1.051,6	1.337,2	1.214,9	1.271,9	1.362,4	

Tabla 6

Composición de la captura en número de individuos por grupo de edad de merluza de tres aletas, machos para el área sur-austral, 1991

TALLAS (cm)	GRUPOS DE EDAD																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
10 - 11																					
12 - 13																					
14 - 15																					
16 - 17																					
18 - 19																					
20 - 21																					
22 - 23																					
24 - 25	881																				
26 - 27	7931																				
28 - 29	8812																				
30 - 31	11959	4784																			
32 - 33	45822	28639	11456																		
34 - 35	48466		20771																		
36 - 37	31723	5768	17304	8652																	
38 - 39	52872		13218	26436	13218																
40 - 41	100457			13699	66493	18265															
42 - 43	237923			31723	153328	37010	10574	5287													
44 - 45	348073		4768		95362	104899	42913	42913	42913	9536	4768										
46 - 47	519907				55309	60840	88495	94026	171459	33186	11062										
48 - 49	344548			4151	8302	29058	37351	70570	87175	49814	16605	12454	8302	4151							
50 - 51	266122						4012	20059	65363	42019	23344	18675	18675	4151							
52 - 53	152447								28013	20059	20059	20059	24071	24071							
54 - 55	112793									9808	4904	19616	14712	9808	14712	9808	14712	4904			
56 - 57	52872									4406	6609	4406	4406	4406	1511	1511	755	755			
58 - 59	5287									1762											
60 - 61	5287																				
62 - 63	2644																				
64 - 65																					
66 - 67																					
68 - 69																					
70 - 71																					
TOTAL	2361609	14540	55178	79224	105432	394013	250072	220705	255581	402064	188638	87351	50745	80604	78120	38184	17925	19619	7862	2203	15552
PORCENTAJE		0,62	2,34	3,35	4,46	16,68	10,59	9,35	10,82	17,02	7,90	3,70	2,15	3,41	3,31	1,62	0,76	0,83	0,33	0,09	0,66
TALLA PROM. (cm)		28,74	31,85	35,68	39,40	43,19	44,86	47,04	47,63	47,81	49,78	50,42	51,56	51,65	53,35	54,48	53,95	53,38	55,44	56,50	51,87
VARIANZA		9,40	4,67	9,72	11,93	4,73	4,46	5,29	5,09	5,74	8,64	9,29	6,05	7,08	6,72	14,05	12,06	6,99	1,77	0,00	4,27
PESO PROM (g)		140,2	189,4	273,3	373,6	490,4	552,0	641,2	686,2	675,0	768,8	800,8	854,9	860,7	952,4	1025,2	991,8	954,5	1068,6	1131,8	869,2

Tabla 7

Composición de la captura en número de individuos por grupo de edad de merluza de tres aletas, hembras para el área sur-austral, 1991.

TALLAS (cm)	FREC.	GRUPOS DE EDAD																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
10 - 11	12337																				
12 - 13	14980																				
14 - 15	21149																				
16 - 17	30281		6729																		
18 - 19	37891		11367																		
20 - 21	31723		3172																		
22 - 23	18127		4758																		
24 - 25	11350		11350																		
26 - 27	10046		10046																		
28 - 29	16743		16743																		
30 - 31	6010		6010																		
32 - 33	29849		29849																		
34 - 35	67838		67838																		
36 - 37	8141		8141																		
38 - 39	5560		5560																		
40 - 41	16743		16743																		
42 - 43	50228		50228																		
44 - 45	17199		17199																		
46 - 47	170952		170952																		
48 - 49	197388		197388																		
50 - 51	204338		204338																		
52 - 53	163903		163903																		
54 - 55	128655		128655																		
56 - 57	96051		96051																		
58 - 59	44060		44060																		
60 - 61	16743		16743																		
62 - 63	5287		5287																		
64 - 65	1762		1762																		
66 - 67	2644		2644																		
68 - 69																					
70 - 71																					
TOTAL	1582631	12337	80950	90937	67567	231132	107060	222616	117574	234980	106264	63600	42648	48950	67005	30161	13569	25048	8590	2392	9252
PORCENTAJE		0,78	5,11	5,75	4,27	14,60	6,76	14,07	7,43	14,85	6,71	4,02	2,69	3,09	4,23	1,91	0,86	1,58	0,54	0,15	0,58
TALLA PROM. (cm)		26,50	31,67	36,90	41,48	44,11	46,64	48,57	48,09	50,72	51,30	52,22	54,53	54,65	55,25	56,41	57,79	57,51	57,64	60,50	57,88
VARIANZA			4,51	7,86	6,97	4,04	10,34	6,82	9,35	8,88	10,04	5,55	10,48	15,76	3,91	16,62	9,05	12,06	0,98		6,74
PESO PROM (g)		99,4	179,9	296,2	430,2	521,2	630,4	714,5	694,3	823,2	855,6	900,6	1.041,3	1.055,5	1.078,0	1.169,2	1.253,1	1.237,8	1.232,4	1.440,2	1.257,0

Tabla 8

Composición de la captura en número de individuos por grupo de edad de merluza de tres aletas, machos para el área sur-austral, 1992.

TALLAS (cm)	GRUPOS DE EDAD																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
10 - 11																				
12 - 13																				
14 - 15																				
16 - 17																				
18 - 19																				
20 - 21																				
22 - 23	1215	1215																		
24 - 25		1215																		
26 - 27		8507																		
28 - 29		13368																		
30 - 31		15798																		
32 - 33		70484	70484																	
34 - 35		20659	82637	20659																
36 - 37			155856	51952																
38 - 39			232113	116056																
40 - 41			63424	158561	95137	116056	63424	126849												
42 - 43				37253	99341	347694	200461	24835												
44 - 45					52753	263764	117327	126607												
46 - 47																				
48 - 49																				
50 - 51																				
52 - 53																				
54 - 55																				
56 - 57																				
58 - 59																				
60 - 61																				
62 - 63																				
64 - 65																				
66 - 67																				
68 - 69																				
70 - 71																				
TOTAL	4896237	2430	58332	604514	384481	247231	1003402	597767	637633	196582	561625	147928	150413	93674	74649	68335	43503	11261	12477	
PORCENTAJE		0,05	1,19	12,35	7,85	5,05	20,49	12,21	13,02	4,01	11,47	3,02	3,07	1,91	1,52	1,40	0,89	0,23	0,25	
TALLA PROM. (cm)		24,50	32,88	38,95	41,23	44,16	44,71	46,51	47,50	50,72	50,31	51,33	51,43	50,78	52,91	55,14	53,31	54,50	55,08	
VARIANZA		4,00	8,78	5,43	4,07	2,28	5,36	5,52	9,83	1,98	7,36	6,79	5,73	7,33	5,33	9,16	6,89		3,17	
PESO PROM (g)		105,4	226,4	348,0	402,2	479,3	496,7	549,9	582,8	685,7	674,4	710,0	712,8	690,7	766,9	855,3	782,9	824,8	849,7	

Tabla 9

Composición de la captura en número de individuos por grupo de edad de merluza de tres aletas, hembras para el área sur-austral, 1992.

TALLAS (cm)	FREC.	GRUPOS DE EDAD																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
10 - 11																					
12 - 13																					
14 - 15																					
16 - 17																					
18 - 19																					
20 - 21																					
22 - 23																					
24 - 25																					
26 - 27																					
28 - 29	1215																				
30 - 31	7291																				
32 - 33	12152																				
34 - 35	24305																				
36 - 37	36457	7291																			
38 - 39	99650	66434	33217																		
40 - 41	176211	44053	110132	22026																	
42 - 43	212669	53167	53167	53167	26584																
44 - 45	320826				271468	49358															
46 - 47	470301				265298	96472	24118														
48 - 49	535925				240619	196870	32812	10937	10937	10937	10937	10937	10937								
50 - 51	583319				46666	209995	163329	46666	69598	69598	23333	23333	23333								
52 - 53	566306				17697	35394	212365	70788	70788	141576	70788	17697	17697								
54 - 55	413185						21747	21747	21747	108733	65240	108733	21747	21747	21747	21747					
56 - 57	240619						43749	43749	43749	65623	43749	21874	21874	43749	21874	21874					
58 - 59	103296									51648							36457				
60 - 61	36457																	7291			
62 - 63	7291																		1215		
64 - 65	1215																				
66 - 67																					
68 - 69																					
70 - 71																					
TOTAL	3855984	20659	171249	215866	157363	868331	641256	480954	193887	460575	170298	152482	95588	7291	101963	44836	73395				
PORCENTAJE		0,54	4,44	5,60	4,08	22,52	16,63	12,47	5,03	11,94	4,42	3,95	2,48	0,19	2,64	1,16	1,90				
TALLA PROM. (cm)		31,56	38,02	40,88	44,59	46,64	48,27	50,78	52,92	53,66	52,74	55,07	52,92	62,50	57,50	55,75	57,31				
VARIANZA		1,47	3,92	4,00	7,34	4,42	6,96	7,02	5,75	7,85	3,05	0,82	7,20	5,57	3,11	3,34					
PESO PROM (g)		186,9	313,2	382,2	486,7	548,8	604,5	694,8	776,9	808,5	767,6	863,2	778,1	1.221,9	975,6	894,2	965,2				

Tabla 10

Composición de la captura en número de individuos por grupo de edad de merluza de tres aletas, machos para el área sur-austral, 1993,

TALLAS (cm)	GRUPOS DE EDAD																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
10 - 11																				
12 - 13																				
14 - 15																				
16 - 17																				
18 - 19																				
20 - 21	7500																			
22 - 23																				
24 - 25																				
26 - 27																				
28 - 29	67498	67498																		
30 - 31	239991	205707																		
32 - 33	284990		284990																	
34 - 35	554990	50453	403622	100905																
36 - 37	577479		222107	355372																
38 - 39	937466																			
40 - 41	1184957				104163	65531														
42 - 43	1259954				629977	472483														
44 - 45	2482409				103434	827470	413735													
46 - 47	4334841				42498	339988	1034337	413735												
48 - 49	5069814					32489	1912430	1274953	339988	84997	169994	169994								
50 - 51	3487372						1462446	1397449	812470	369986	714974	129995	64998							
52 - 53	2167421						215714	719046	826903	395475	663094	251666	323571	35952						
54 - 55	997463							31874	318738	318738	605603	266965	95622	63748	318738	95622			35952	31874
56 - 57	329988								28499	56998	227992	142495	28499	170994	28499	142495			142495	28499
58 - 59	74997											25384	25384	25384	25384	101535	126918		25384	
60 - 61	7500											7500	7500	7500	7500	7500	7500		7500	
62 - 63																				
64 - 65																				
66 - 67																				
68 - 69																				
70 - 71																				
TOTAL	24074119	41784	323657	910718	1882058	1406719	1738270	4782422	3837057	2326598	1246194	2505089	1006398	546572	390003	491628	365035	214545	60373	
PORCENTAJE		0,17	1,34	3,78	7,82	5,84	7,22	19,87	15,94	9,66	5,18	10,41	4,18	2,27	1,62	2,04	1,52	0,89	0,25	
TALLA PROM. (cm)		29,06	30,71	34,36	38,54	41,72	44,27	46,73	47,81	49,54	50,30	50,26	50,85	51,24	53,31	53,97	54,67	54,27	53,44	
VARIANZA		9,43	3,29	2,21	2,87	2,86	2,72	3,29	3,46	3,56	4,06	6,08	7,41	4,52	9,08	4,53	2,41	3,90	1,00	
PESO PROM (g)		165,6	187,9	250,7	337,4	414,2	482,7	555,4	589,4	646,1	672,1	671,9	693,4	705,4	784,0	806,5	832,9	817,9	784,6	

Tabla 11

Composición de la captura en número de individuos por grupo de edad de merluza de tres aletas, hembras para el área sur-austral, 1993.

TALLAS (cm)	GRUPOS DE EDAD																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
10 - 11																				
12 - 13																				
14 - 15																				
16 - 17																				
18 - 19																				
20 - 21																				
22 - 23																				
24 - 25																				
26 - 27																				
28 - 29																				
30 - 31																				
32 - 33																				
34 - 35																				
36 - 37																				
38 - 39																				
40 - 41																				
42 - 43																				
44 - 45																				
46 - 47																				
48 - 49																				
50 - 51																				
52 - 53																				
54 - 55																				
56 - 57																				
58 - 59																				
60 - 61																				
62 - 63																				
64 - 65																				
66 - 67																				
68 - 69																				
70 - 71																				
TOTAL	369896	766805	1512861	1521194	2656579	3898796	3103434	2667228	1148595	2376944	964330	371365	306208	121048	184584	157635	107436	33675	16071	
PORCENTAJE	1,64	3,41	6,72	6,76	12,71	17,32	13,79	11,94	5,10	10,56	4,28	1,65	1,36	0,54	0,82	0,70	0,48	0,15	0,07	
TALLA PROM. (cm)	30,63	35,18	39,28	44,29	45,57	47,60	49,85	51,27	52,73	53,15	54,20	56,72	57,44	57,47	58,05	57,72	58,87	58,73	60,50	
VARIANZA	3,17	1,27	2,92	4,83	3,60	3,78	3,70	4,50	4,38	4,29	11,33	4,97	4,63	3,97	3,48	6,95	3,11	8,40	0,00	
PESO PROM. (g)	173,0	251,8	341,8	476,3	514,2	579,9	658,0	711,3	788,1	785,0	833,6	939,3	971,8	973,0	999,7	966,9	1.038,7	1.035,8	1.117,3	

Tabla 12

Composición de la captura en número de individuos por grupo de edad de merluza de tres aletas, machos para el área sur-austral, 1994.

TALLAS (cm)	FREC.	GRUPOS DE EDAD																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
10 - 11																					
12 - 13																					
14 - 15																					
16 - 17																					
18 - 19																					
20 - 21																					
22 - 23																					
24 - 25																					
26 - 27																					
28 - 29	4068																				
30 - 31	20342	10171																			
32 - 33	30512	4381																			
34 - 35	56956	9094																			
36 - 37	136408	9094																			
38 - 39	154696	34072																			
40 - 41	272576	160912																			
42 - 43	339703	17879																			
44 - 45	412933	57619																			
46 - 47	301055	9711																			
48 - 49	419035	11480																			
50 - 51	433274	28701																			
52 - 53	573631	4814																			
54 - 55	589904	6276																			
56 - 57	292918	5978																			
58 - 59	93571	5978																			
60 - 61	22376	5978																			
62 - 63	10171	5978																			
64 - 65	2034	5978																			
66 - 67																					
68 - 69																					
70 - 71																					
TOTAL	4009314	4068	295348	416693	416693	651935	206342	81811	334746	291763	246436	335183	470360	428696	148270	56648	35038	5978			
PORCENTAJE		0,10	7,37	10,39	10,39	16,26	5,15	2,04	8,35	7,28	6,15	8,36	11,73	10,69	3,70	1,41	0,87	0,15			
TALLA PROM. (cm)		28,50	34,57	37,95	37,95	40,32	43,04	46,66	46,09	46,87	47,55	48,80	49,18	50,14	51,70	51,84	51,26	52,50			
VARIANZA			3,70	5,38	4,04	4,49	3,72	10,71	7,71	7,71	10,41	7,89	7,14	8,48	5,68	2,85	1,98				
PESO PROM (g)		147,2	259,5	340,6	404,3	488,4	615,6	599,3	626,6	655,3	704,0	719,1	761,5	829,3	833,5	806,1	861,8				

Tabla 13

Composición de la captura en número de individuos por grupo de edad de merluza de tres aletas, hembras para el área sur-austral, 1994.

TALLAS (cm)	FREC.	GRUPOS DE EDAD																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
10 - 11																					
12 - 13																					
14 - 15																					
16 - 17																					
18 - 19																					
20 - 21																					
22 - 23																					
24 - 25																					
26 - 27																					
28 - 29	2034																				
30 - 31	10171																				
32 - 33	33818				4831																
34 - 35	126357				3949																
36 - 37	134254				83614																
38 - 39	213586				9286																
40 - 41	313259				14239																
42 - 43	329533				54922																
44 - 45	313259				42717																
46 - 47	292918				9449																
48 - 49	355977																				
50 - 51	537016																				
52 - 53	463787																				
54 - 55	284781																				
56 - 57	152661																				
58 - 59	40683																				
60 - 61	24410																				
62 - 63																					
64 - 65																					
66 - 67																					
68 - 69																					
70 - 71																					
TOTAL	3655372	2034	247080	440008	659125	278031	246709	371019	226722	318357	86592	381841	145052	113732	44762	51516	32045	10746			
PORCENTAJE		0,06	6,76	12,04	18,03	7,61	6,75	10,15	6,20	8,71	2,37	10,45	3,97	3,11	1,22	1,41	0,88	0,29			
TALLA PROM. (cm)		28,50	34,99	39,59	42,46	45,13	46,21	49,93	49,65	51,78	50,96	52,78	52,61	54,27	57,26	56,84	53,88	54,50			
VARIANZA		4,50	7,21	7,21	4,34	10,69	2,56	4,07	12,76	5,25	6,66	7,49	11,11	11,86	2,99	6,45	4,93	0,00			
PESO PROM (g)		140,2	261,9	380,2	465,6	563,6	678,5	754,7	750,0	842,4	804,5	893,9	888,6	975,4	1.134,7	1.113,6	948,2	976,0			

Tabla 14

Composición de la captura en número de individuos por grupo de edad de merluza de tres aletas, machos para el área sur-austral, 1995.

TALLAS (cm)	FREC.	GRUPOS DE EDAD																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
10 - 11																					
12 - 13																					
14 - 15																					
16 - 17	4786																				
18 - 19	5850																				
20 - 21																					
22 - 23																					
24 - 25																					
26 - 27		532																			
28 - 29		6382																			
30 - 31			3191																		
32 - 33			52651																		
34 - 35			75253																		
36 - 37				75253																	
38 - 39				107378																	
40 - 41				114579																	
42 - 43				75215																	
44 - 45					118116																
46 - 47					147315																
48 - 49					195559																
50 - 51					93402																
52 - 53						32737															
54 - 55						240688															
56 - 57						467008															
58 - 59						93402															
60 - 61						93402															
62 - 63						15043															
64 - 65						93402															
66 - 67						93402															
68 - 69						15043															
70 - 71						93402															
TOTAL	16425389	10636	6914	131095	372425	554392	1612904	981401	589883	3274759	1991310	1830208	893825	2027905	760683	538612	433827	87290	267737	59562	
PORCENTAJE		0,06	0,04	0,80	2,27	3,38	9,82	5,97	3,59	19,94	12,12	11,14	5,44	12,36	4,63	3,28	2,64	0,53	1,63	0,36	
TALLA PROM. (cm)		17,60	30,35	33,60	37,52	39,45	43,86	46,62	46,60	49,75	49,71	50,34	50,75	51,50	50,33	51,95	53,85	55,19	52,20	54,74	
VARIANZA		0,99	0,28	1,18	4,23	4,05	5,53	5,79	7,31	4,29	5,60	4,33	3,37	2,94	3,18	2,77	1,99	0,90	2,94	1,39	
PESO PROM (g)		36,8	176,6	237,6	328,7	379,8	516,3	615,6	616,2	740,9	740,7	766,7	784,0	817,8	765,3	838,1	929,1	996,7	850,1	973,9	

Tabla 15

Composición de la captura en número de individuos por grupo de edad de merluza de tres aletas, hembras para el área sur-austral, 1995,

TALLAS (cm)	FREC.	GRUPOS DE EDAD																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
10 - 11																					
12 - 13																					
14 - 15																					
16 - 17																					
18 - 19																					
20 - 21																					
22 - 23																					
24 - 25																					
26 - 27																					
28 - 29	1064																				
30 - 31	2127	1064																			
32 - 33	30846	30846																			
34 - 35	105301	105301																			
36 - 37	169120		126840	42280																	
38 - 39	205816		119157	64995	10832																
40 - 41	269844		86953	115938	86953																
42 - 43	402059		86156	201030	114874																
44 - 45	595366		54488	217951	217951																
46 - 47	737640			92205	368820																
48 - 49	1459326			139279	583730	291865															
50 - 51	2507019			139279	139279	1114231															
52 - 53	2462023																				
54 - 55	1610364																				
56 - 57	756254																				
58 - 59	305799																				
60 - 61	105301																				
62 - 63	21805																				
64 - 65	532																				
66 - 67																					
68 - 69																					
70 - 71																					
TOTAL	11791605	31909	118261	473593	873677	1430235	1774916	624911	1569414	1174785	994108	1042160	828415	517615	129841	101933	532	105301			
PORCENTAJE		0,27	1,00	4,02	7,41	12,13	15,05	5,30	13,31	9,96	8,43	8,84	7,03	4,39	1,10	0,86	0,00	0,89			
TALLA PROM. (cm)		32,37	34,79	39,75	43,84	46,85	49,34	49,04	52,03	52,27	53,66	52,22	55,49	55,25	57,51	58,50	64,50	60,50			
VARIANZA		0,52	1,67	7,30	14,55	7,73	2,64	2,88	4,57	2,34	3,83	3,79	3,13	4,34	5,03			0,00			
PESO PROM (g)		205,5	255,9	384,8	520,5	619,5	727,1	714,3	854,1	863,7	935,5	862,3	1033,2	1021,1	1151,5	1206,5	1616,0	1334,2			

Tabla 16

Composición de la captura en número de individuos por grupo de edad de merluza de tres aletas, machos para el área sur-austral, 1996.

TALLAS (cm)	FREC.	GRUPOS DE EDAD																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
10 - 11																					
12 - 13																					
14 - 15																					
16 - 17	5929																				
18 - 19	7247																				
20 - 21																					
22 - 23																					
24 - 25																					
26 - 27																					
28 - 29	659																				
30 - 31	11858																				
32 - 33	65221																				
34 - 35	186439																				
36 - 37	278329																				
38 - 39	364972																				
40 - 41	652207																				
42 - 43	925606																				
44 - 45	1190442																				
46 - 47	1865048																				
48 - 49	3917193																				
50 - 51	5838897																				
52 - 53	3754471																				
54 - 55	1062636																				
56 - 57	186439																				
58 - 59	25693																				
60 - 61	5929																				
62 - 63	659																				
64 - 65																					
66 - 67																					
68 - 69																					
70 - 71																					
TOTAL	20346872	13176	659	356627	272320	897989	858374	2177642	1427059	1488488	2839829	2830241	2020475	1881463	1855570	804735	379547	236144	8564		
PORCENTAJE		0,06	0,00	1,75	1,34	4,41	4,22	10,70	7,01	7,31	13,96	13,91	9,93	9,25	9,12	3,96	1,87	1,16	0,04		
TALLA PROM. (cm)		17,60	28,50	34,52	38,27	41,17	44,45	45,59	48,00	48,90	50,14	49,90	51,51	50,36	51,41	51,59	52,63	54,11	58,50		
VARIANZA		0,99		2,31	5,20	7,19	13,11	9,09	6,25	6,95	4,89	5,14	3,36	4,83	4,62	3,38	2,67	5,22			
PESO PROM (g)		30,8	132,9	239,8	330,0	413,0	525,6	563,7	656,7	695,1	748,3	737,6	810,8	758,0	807,2	814,4	864,7	943,6	1.190,6		

Tabla 17

Composición de la captura en número de individuos por grupo de edad de merluza de tres aletas, hembras para el área sur-austral, 1996.

TALLAS (cm)	GRUPOS DE EDAD																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
10 - 11																				
12 - 13																				
14 - 15																				
16 - 17																				
18 - 19																				
20 - 21																				
22 - 23																				
24 - 25																				
26 - 27																				
28 - 29	1318																			
30 - 31	2635																			
32 - 33	38210																			
34 - 35	18634																			
36 - 37	16115																			
38 - 39	254954																			
40 - 41	359043																			
42 - 43	498049																			
44 - 45	742462																			
46 - 47	913748																			
48 - 49	1807732																			
50 - 51	3105558																			
52 - 53	3074594																			
54 - 55	1994830																			
56 - 57	936806																			
58 - 59	378907																			
60 - 61	130441																			
62 - 63	27011																			
64 - 65	659																			
66 - 67																				
68 - 69																				
70 - 71																				
TOTAL	36067	276419	367047	367047	791750	982483	1325290	2696882	1322583	1551204	1294638	1400756	831334	879873	435751	190537	138323	42377	43480	
FORCENTAJE	0,25	1,89	2,51	2,51	5,42	6,73	9,07	18,46	9,05	10,62	8,86	9,59	5,69	6,02	2,98	1,30	0,95	0,29	0,30	
TALLA PROM. (cm)	35,17	35,27	38,70	38,70	43,79	44,75	48,15	49,55	51,34	52,18	53,02	52,82	54,24	54,53	55,60	56,96	57,60	56,05	60,50	
VARIANZA	2,65	2,05	4,14	4,14	11,09	5,69	9,87	4,56	3,54	2,65	2,62	7,67	4,39	6,17	12,03	3,96	2,25	3,80		
PESO PROM (g)	257,2	259,0	343,8	343,8	503,3	532,6	667,2	722,3	802,4	841,7	883,2	878,0	947,4	964,4	1028,1	1097,1	1133,2	1045,4	1311,1	

Tabla 18

Composición de la captura en número de individuos por grupo de edad de merluza de cola, machos para el área sur-austral, 1990.

TALLAS (cm)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
10 - 11																	
12 - 13																	
14 - 15																	
16 - 17																	
18 - 19																	
20 - 21																	
22 - 23																	
24 - 25																	
26 - 27																	
28 - 29		2409															
30 - 31		13249															
32 - 33		4818															
34 - 35		19271															
36 - 37		48179															
38 - 39		108402															
40 - 41		83948															
42 - 43		83108															
44 - 45		109607															
46 - 47		128878															
48 - 49		185488															
50 - 51		287392															
52 - 53		345882															
54 - 55		457698															
56 - 57		411928															
58 - 59		510694															
60 - 61		682833															
62 - 63		831063															
64 - 65		888897															
66 - 67		939485															
68 - 69		929849															
70 - 71		916600															
72 - 73		648208															
74 - 75		605847															
76 - 77		420359															
78 - 79		332433															
80 - 81		244507															
82 - 83		134600															
84 - 85		73473															
86 - 87		61428															
88 - 89		54201															
90 - 91		44665															
92 - 93		33725															
94 - 95		18271															
96 - 97		10840															
98 - 99		7227															
100 - 101		4818															
102 - 103		8431															
104 - 105		2409															
106 - 107																	
108 - 109																	
110 - 111																	
112 - 113																	
114 - 115																	
116 - 117																	
118 - 119																	
120 - 121																	
TOTAL	10687240	15658	369189	508431	1608469	2239132	2315025	1686160	1108764	513813	281704	21594	4618	8431			
PORCENTAJE		0,15	3,45	4,74	15,05	20,95	21,66	15,76	10,36	4,81	2,73	0,20	0,05	0,08			
TALLA PROM. (cm)		30,19	39,87	49,14	59,27	62,54	66,22	71,17	74,07	78,30	72,65	80,87	101,50	102,50			
VARIANZA		0,52	8,55	15,26	35,25	41,30	48,81	40,70	36,58	43,16	83,19	5,97	9,00				
PESO PROM. (g)		103,1	218,0	380,6	631,3	728,9	849,7	1021,6	1132,5	1313,5	1087,9	1928,1	2579,4	2642,2			

Tabla 19

Composición de la captura en número de individuos por grupo de edad de merluza de cola, hembras para el área sur-austral, 1990.

TALLAS (cm)	FREC.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
10 - 11																		
12 - 13																		
14 - 15																		
16 - 17																		
18 - 19																		
20 - 21																		
22 - 23																		
24 - 25																		
26 - 27																		
28 - 29																		
30 - 31																		
32 - 33																		
34 - 35																		
36 - 37																		
38 - 39																		
40 - 41																		
42 - 43																		
44 - 45																		
46 - 47																		
48 - 49																		
50 - 51																		
52 - 53																		
54 - 55																		
56 - 57																		
58 - 59																		
60 - 61																		
62 - 63																		
64 - 65																		
66 - 67																		
68 - 69																		
70 - 71																		
72 - 73																		
74 - 75																		
76 - 77																		
78 - 79																		
80 - 81																		
82 - 83																		
84 - 85																		
86 - 87																		
88 - 89																		
90 - 91																		
92 - 93																		
94 - 95																		
96 - 97																		
98 - 99																		
100 - 101																		
102 - 103																		
104 - 105																		
106 - 107																		
108 - 109																		
110 - 111																		
112 - 113																		
114 - 115																		
116 - 117																		
118 - 119																		
120 - 121																		
TOTAL		10764326	7227	295525	494151	1018573	2085961	1975380	1708582	1872129	873888	302118	91225	20074	18512			
PORCENTAJE		0,07	2,75	4,59	9,46	19,38	18,35	15,87	17,39	8,12	2,81	0,85	0,19	0,18				
TALLA PROM. (cm)		32,50	40,78	51,97	57,33	63,96	68,58	73,62	75,69	77,22	82,52	92,42	96,74	100,27				
VARIANZA			6,73	47,65	45,10	39,91	42,52	48,42	52,55	89,68	87,12	82,03	78,31	11,87				
PESO PROM.(g)		119,9	225,3	445,0	566,5	784,8	948,7	1.152,0	1.243,7	1.330,8	1.589,0	2.151,9	2.842,1	2.940,1				

Tabla 20

Composición de la captura en número de individuos por grupo de edad de merluza de cola, machos para el área sur-austral, 1991.

TALLAS (cm)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
10 - 11																	
12 - 13	1843																
14 - 15																	
16 - 17																	
18 - 19																	
20 - 21																	
22 - 23																	
24 - 25																	
26 - 27																	
28 - 29																	
30 - 31	5530																
32 - 33	8295	5530															
34 - 35	36866	27650															
36 - 37	33575	27650															
38 - 39	47005	13430															
40 - 41	29378	11751															
42 - 43	35023	21014															
44 - 45	40553	14009															
46 - 47	70968			5069													
48 - 49	78341			7685													
50 - 51	110599			39170													
52 - 53	164055			53300													
54 - 55	240553			80761		12152	6076										
56 - 57	302304			10459		20818											
58 - 59	296817			94129		53983											
60 - 61	376037			107966		82377	10297										
62 - 63	356447			72080		35813	35813										
64 - 65	519815			75673		143252	161159										
66 - 67	643318			25981		151346	37637										
68 - 69	701382			26805		311889	51982										
70 - 71	648769			27074		53610											
72 - 73	578802			54147		140276											
74 - 75	487557			100661		351858	162442										
76 - 77	397235			54173		150982	150982										
78 - 79	305069			23367		81200	162519										
80 - 81	203687					23367	116834										
82 - 83	126267					61014	101690										
84 - 85	94931					40737	40737										
86 - 87	53458					34437	22958										
88 - 89	36945					28479	28479										
90 - 91	36023					10691	10691										
92 - 93	28571					4493	4493										
94 - 95	22120					17972	17972										
96 - 97	22120					8758	8758										
98 - 99	9217					7143	7143										
100 - 101	8295					7373	7373										
102 - 103	2765					3072	3072										
104 - 105	1843					4147	4147										
106 - 107	922					3072	3072										
108 - 109						922	922										
110 - 111						3687	3687										
112 - 113																	
114 - 115																	
116 - 117																	
118 - 119																	
120 - 121																	
TOTAL	7154835	19355	110141	304855	603336	1460898	2107684	1119546	647795	419393	257601	4608	12327				
PORCENTAJE	0,27	1,54	4,26	8,43	20,83	29,46	15,65	9,05	5,86	3,60	0,80	0,06	0,17				
TALLA PROM. (cm)	32,98	38,84	48,31	57,33	65,31	67,14	72,38	76,56	79,54	80,01	85,20	86,10	81,08				
VARIANZA	38,82	4,79	21,14	32,65	42,07	26,12	35,69	30,65	47,01	53,27	160,19	10,24	0,82				
PESO PROM (g)	122,6	181,6	352,8	567,7	790,0	929,4	1.162,4	1.366,8	1.540,4	1.571,6	1.969,8	2.815,3	2.252,4				

Tabla 21

Composicion de la captura en número de individuos por grupo de edad de merluza de cola, hembras para el área sur-austral, 1991.

TALLAS (cm)	FREC.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
10 - 11																		
12 - 13																		
14 - 15																		
16 - 17																		
18 - 19																		
20 - 21																		
22 - 23																		
24 - 25																		
26 - 27																		
28 - 29																		
30 - 31																		
32 - 33																		
34 - 35																		
36 - 37																		
38 - 39																		
40 - 41																		
42 - 43																		
44 - 45																		
46 - 47																		
48 - 49																		
50 - 51																		
52 - 53																		
54 - 55																		
56 - 57																		
58 - 59																		
60 - 61																		
62 - 63																		
64 - 65																		
66 - 67																		
68 - 69																		
70 - 71																		
72 - 73																		
74 - 75																		
76 - 77																		
78 - 79																		
80 - 81																		
82 - 83																		
84 - 85																		
86 - 87																		
88 - 89																		
90 - 91																		
92 - 93																		
94 - 95																		
96 - 97																		
98 - 99																		
100 - 101																		
102 - 103																		
104 - 105																		
106 - 107																		
108 - 109																		
110 - 111																		
112 - 113																		
114 - 115																		
116 - 117																		
118 - 119																		
120 - 121																		
TOTAL		6831333	17512	213395	212514	508533	1038201	2184494	847688	701135	541772	284557	158470	11674	13108			
PORCENTAJE		0,28	3,12	3,11	7,41	15,20	31,98	13,88	10,26	7,93	4,17	2,32	0,17	0,19				
TALLA PROM. (cm)		34,82	39,67	49,99	58,51	65,25	69,68	76,19	81,02	83,28	83,60	87,43	104,84	99,59				
VARIANZA		3,90	8,71	26,51	26,52	36,95	37,16	46,73	56,81	66,09	82,74	87,31	23,80	25,31				
PESO PROM (g)		125,2	187,4	384,0	614,5	858,4	1.044,8	1.372,3	1.656,9	1.804,4	1.839,4	2.105,0	3.537,8	3.047,3				

Tabla 22

Composición de la captura en número de individuos por grupo de edad de merluza de cola, machos para el área sur-austral, 1992.

TALLAS (cm)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
10 - 11																	
12 - 13																	
14 - 15																	
16 - 17																	
18 - 19																	
20 - 21																	
22 - 23																	
24 - 25																	
26 - 27																	
28 - 29																	
30 - 31																	
32 - 33																	
34 - 35																	
36 - 37																	
38 - 39																	
40 - 41																	
42 - 43	59577	18012															
44 - 45	10622	18012	21244														
46 - 47	32559	16280	16280	16280													
48 - 49			44336	5542	5542												
50 - 51	4003	18010	18010	18010													
52 - 53	69275	26689	26689	26689	9898												
54 - 55	87287	6714	6714	6714	13429												
56 - 57	49878	7125	35627	7125	7125												
58 - 59	88672	6821	34105	27284	27284	6821	6821	6821									
60 - 61	192585	12037	60183	96293	96293	12037	12037	12037									
62 - 63	146984	9179	45885	55074	55074	27537	27537	27537									
64 - 65	306197		41754	97426	97426	69590	69590	69590									
66 - 67	363002		44000	143001	143001	66000	66000	66000									
68 - 69	505709		16313	212072	212072	146819	146819	146819									
70 - 71	842874		26788	187505	187505	214291	214291	214291									
72 - 73	626248			82095	82095	202810	202810	202810									
74 - 75	732932			183233	183233	274850	274850	274850									
76 - 77	612393			48991	48991	220462	220462	220462									
78 - 79	501553			17913	17913	161213	161213	161213									
80 - 81	343605					34361	34361	34361									
82 - 83	357460					15542	15542	15542									
84 - 85	231379					31084	31084	31084									
86 - 87	188127																
88 - 89	108069																
90 - 91	110840																
92 - 93	58868																
94 - 95	44336																
96 - 97	34638																
98 - 99	4157																
100 - 101	4157																
102 - 103	2771																
104 - 105																	
106 - 107																	
108 - 109																	
110 - 111																	
112 - 113																	
114 - 115																	
116 - 117																	
118 - 119																	
120 - 121																	
TOTAL	6889219	124772	169436	439329	1212421	1467674	1412870	851643	636571	212186	120170	36324	4888	924			
PORCENTAJE		1,87	2,53	6,57	18,13	21,84	21,12	12,73	9,52	3,17	1,80	0,54	0,07	0,01			
TALLA PROM. (cm)		43,02	51,28	59,62	68,53	72,84	75,45	79,19	80,73	81,47	84,64	88,42	97,35	102,50			
VARIANZA		6,21	26,81	37,41	31,51	21,41	41,49	47,13	56,37	66,97	40,35	32,18	2,68				
PESO PROM (g)		236,5	385,7	606,1	895,3	1.057,9	1.178,6	1.353,8	1.435,1	1.476,7	1.628,0	1.837,1	2.392,3	2.768,3			

Tabla 23

Composicion de la captura en número de individuos por grupo de edad de merluza de cola, hembras para el área sur-austral, 1992.

TALLAS (cm)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
10 - 11																	
12 - 13																	
14 - 15																	
16 - 17																	
18 - 19																	
20 - 21																	
22 - 23																	
24 - 25																	
26 - 27																	
28 - 29																	
30 - 31	1386																
32 - 33	9696																
34 - 35	15241																
36 - 37	23554	15241															
38 - 39	51284	23554															
40 - 41	13509	51284															
42 - 43	12008	13509	4503														
44 - 45	30481	12008	12008		12008												
46 - 47	20783	15241	20783														
48 - 49	22168	20783	4434														
50 - 51	78974	17734	15795														
52 - 53	91443	63179	38190														
54 - 55	76203	52253	21772	10886													
56 - 57	171803	32658	21772	10886	19089												
58 - 59	126081	114535	38178	19089	38178												
60 - 61	282643	63040	31520	10507	10507												
62 - 63	3380953	152192	86987	21742	21742												
64 - 65	368544	104019	182034	52010	108395												
66 - 67	358846	43358	108395	108395	56660												
68 - 69	555586	75546	151093	75546	42738												
70 - 71	606851	21369	192319	235058	42738												
72 - 73	584683	58728	195758	195758	97878												
74 - 75	671970	265765	159459	159459	103008												
76 - 77	678897	77535	180915	258450	129225												
78 - 79	543116	164581	144009	82291	81718												
80 - 81	462759	20889	62667	20889	62667												
82 - 83	440591	71194	108790	108790	124589												
84 - 85	288185	16948	118621	16948	135568												
86 - 87	221681																
88 - 89	133008																
90 - 91	114997																
92 - 93	67890																
94 - 95	56808																
96 - 97	37409																
98 - 99	9699																
100 - 101	15241																
102 - 103	1386																
104 - 105	1386																
106 - 107	1386																
108 - 109																	
110 - 111																	
112 - 113																	
114 - 115																	
116 - 117																	
118 - 119																	
120 - 121																	
TOTAL	7614736	11084	141701	261114	713979	1626069	1565713	1574432	984742	420160	1680336	1092556	31737	554	8158		
PORCENTAJE		0,15	1,88	3,43	9,38	21,35	20,56	20,68	12,93	5,52	2,21	1,43	0,42	0,01	0,08		
TALLA PROM. (cm)		32,25	40,14	51,53	61,00	66,98	72,87	76,53	80,44	81,12	87,00	85,29	91,39	104,50	100,15		
VARIANZA		0,44	24,97	23,53	25,90	41,21	35,20	47,80	36,77	57,79	35,29	31,72	23,26		0,58		
PESO PROM (g)		99,9	199,9	411,3	874,4	976,1	1.142,0	1.326,7	1.528,6	1.579,5	1.920,2	1.808,9	2.210,2	3.291,5	2.875,6		

Tabla 24

Composición de la captura en número de individuos por grupo de edad de merluza de cola, machos para el área sur-austral, 1993.

TALLAS (cm)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
10 - 11																	
12 - 13																	
14 - 15																	
16 - 17																	
18 - 19																	
20 - 21																	
22 - 23																	
24 - 25																	
26 - 27																	
28 - 29	2811																
30 - 31	17800																
32 - 33	25295	25295															
34 - 35	50591	30354	10118														
36 - 37	78634	59725	19908														
38 - 39	126477	50591	75886														
40 - 41	70265	28809	52899														
42 - 43	115235	28809	57617	28809													
44 - 45	103055	20811	82444														
46 - 47	137719		68860														
48 - 49	133035		79821	53214													
50 - 51	153846		76823	57617													
52 - 53	174257		89578	24894													
54 - 55	163952		25223	75670													
56 - 57	243595		21181	137679	74135	10857											
58 - 59	184563		88953	75990	10857	12374	49498	10857									
60 - 61	286987		86621	148483	10857	28357	13179	13179									
62 - 63	197679		92250	52714	10857	35005	23337	11668	35005								
64 - 65	268702		58341	93346	10857	40151	10038	10038	10038								
66 - 67	210795				12045	120454	30114	10038	10038								
68 - 69	337272		12045		36136	72273	156591	24091	12045	24091							
70 - 71	354136				28714	105284	124426	68999	19142	19142	8571						
72 - 73	402853				8715	61002	140969	70489	87146	8293	10071						
74 - 75	491875				8293	27878	165676	122005	87146	8293							
76 - 77	343830				8293	37475	112424	37475	12482	62458							
78 - 79	262323					88704	41222	54983	27481	13741							
80 - 81	206111					18113	72451	54338	18113	13741							
82 - 83	163015					18113	41222	41222	20611	41222							
84 - 85	123666						100245	100245	20611	20611							
86 - 87	100245						5504	5504	4122	5504							
88 - 89	44033						19882	19882	9931	11008							
90 - 91	49654						22016	22016	9931	19882							
92 - 93	43159								33727	19862							
94 - 95	32780								10830	8432							
96 - 97	18737								10830	10830							
98 - 99	10308								2061	12482							
100 - 101									2061	2061							
102 - 103	7495								7495	7495							
104 - 105	6558								3747	6558							
106 - 107	3747								3747	3747							
108 - 109	937								937	937							
110 - 111	937								937	937							
112 - 113																	
114 - 115																	
116 - 117																	
118 - 119																	
120 - 121																	
TOTAL	5716763	30729	232652	670157	762854	685832	575720	1081585	768579	503463	206908	141312	8502	27169			
PORCENTAJE		0,54	4,07	11,72	13,69	12,00	10,07	18,92	13,46	8,81	3,62	2,47	0,15	0,48			
TALLA PROM. (cm)		31,63	37,99	46,28	55,95	62,50	68,74	72,73	76,83	78,44	81,72	84,88	83,35	89,33			
VARIANZA		4,35	12,23	30,28	37,04	22,48	51,04	34,16	61,80	67,70	80,27	57,20	54,07	73,25			
PESO PROM (g)		107,4	181,2	318,7	539,8	724,5	957,4	1.109,0	1.306,0	1.290,8	1.557,8	1.714,7	2.228,0	1.984,4			

Tabla 25

Composición de la captura en número de individuos por grupo de edad de merluza de cola, hembras para el área sur-austral, 1993.

TALLAS (cm)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
10 - 11	2811																
12 - 13																	
14 - 15																	
16 - 17																	
18 - 19																	
20 - 21																	
22 - 23	2811																
24 - 25																	
26 - 27																	
28 - 29	937	12176															
30 - 31		23422															
32 - 33		67454	16864														
34 - 35		78697		26232													
36 - 37		58461															
38 - 39		29160		19440													
40 - 41																	
42 - 43																	
44 - 45																	
46 - 47																	
48 - 49																	
50 - 51																	
52 - 53																	
54 - 55																	
56 - 57																	
58 - 59																	
60 - 61																	
62 - 63																	
64 - 65																	
66 - 67																	
68 - 69																	
70 - 71																	
72 - 73																	
74 - 75																	
76 - 77																	
78 - 79																	
80 - 81																	
82 - 83																	
84 - 85																	
86 - 87																	
88 - 89																	
90 - 91																	
92 - 93																	
94 - 95																	
96 - 97																	
98 - 99																	
100 - 101																	
102 - 103																	
104 - 105																	
106 - 107																	
108 - 109																	
110 - 111																	
112 - 113																	
114 - 115																	
116 - 117																	
118 - 119																	
120 - 121																	
TOTAL	5684910	3747	260373	620510	524873	618697	800820	573740	857051	859044	297344	156478	71180	14615	937	7465	
PORCENTAJE		0,07	4,74	11,07	9,23	10,88	14,09	10,06	15,08	15,11	5,23	2,75	1,25	0,26	0,02	0,13	
TALLA PROM. (cm)		24,00	36,25	46,12	55,55	62,32	69,18	74,47	77,44	81,49	83,41	92,27	97,00	108,35	116,50	111,50	
VARIANZA		6,75	6,56	23,78	58,45	41,14	43,03	53,74	55,31	84,71	90,63	52,84	100,59	23,67	7,00		
PESO PROM (g)		44,6	146,9	303,0	534,3	732,4	991,2	1233,0	1381,5	1619,4	1735,6	2291,8	2660,4	3631,7	4499,4	3955,3	

Tabla 26

Composición de la captura en número de individuos por grupo de edad de merluza de cola, machos para el área sur-austral, 1994.

TALLAS (cm)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
10 - 11																	
12 - 13																	
14 - 15																	
16 - 17																	
18 - 19																	
20 - 21																	
22 - 23																	
24 - 25																	
26 - 27																	
28 - 29																	
30 - 31																	
32 - 33																	
34 - 35																	
36 - 37																	
38 - 39																	
40 - 41																	
42 - 43																	
44 - 45																	
46 - 47																	
48 - 49																	
50 - 51																	
52 - 53																	
54 - 55																	
56 - 57																	
58 - 59																	
60 - 61																	
62 - 63																	
64 - 65																	
66 - 67																	
68 - 69																	
70 - 71																	
72 - 73																	
74 - 75																	
76 - 77																	
78 - 79																	
80 - 81																	
82 - 83																	
84 - 85																	
86 - 87																	
88 - 89																	
90 - 91																	
92 - 93																	
94 - 95																	
96 - 97																	
98 - 99																	
100 - 101																	
102 - 103																	
104 - 105																	
106 - 107																	
108 - 109																	
110 - 111																	
112 - 113																	
114 - 115																	
116 - 117																	
118 - 119																	
120 - 121																	
TOTAL	5163041	49379	559278	631391	926100	675292	674321	723515	590503	235827	51115	30427	11535	2357			
PORCENTAJE		0,96	10,83	12,23	17,98	13,08	13,06	14,01	11,44	4,57	0,99	0,59	0,22	0,05			
TALLA PROM. (cm)		39,49	47,08	53,25	62,88	68,57	74,10	78,42	78,31	80,13	85,70	89,33	92,08	106,50			
VARIANZA		9,95	44,29	51,14	36,88	40,69	40,17	29,07	46,35	38,37	91,85	13,97	20,59				
PESO PROM (g)		210,1	355,0	498,5	776,6	986,0	1.223,0	1.325,4	1.428,0	1.517,0	1.860,3	2.033,7	2.217,2	3.309,8			

Tabla 27

Composición de la captura en número de individuos por grupo de edad de merluza de cola, hembras para el área sur-austral, 1994.

TALLAS (cm)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
10 - 11																	
12 - 13																	
14 - 15																	
16 - 17																	
18 - 19																	
20 - 21																	
22 - 23																	
24 - 25																	
26 - 27																	
28 - 29																	
30 - 31	786																
32 - 33																	
34 - 35		16500															
36 - 37		38501	38501														
38 - 39		55001	55001														
40 - 41		61287	24615	36772													
42 - 43		72287	38553	9638													
44 - 45		99788	13305	18958													
46 - 47		132003	86002	14667	22000												
48 - 49		123360	58743	52868	11749												
50 - 51		110002	66001	36667	7333												
52 - 53		96645	32215	48322	10738	5369											
54 - 55		123360	14513	58052	43539		7256										
56 - 57		155575	7425	54809	73212		9151										
58 - 59		146503		81978	70287												
60 - 61		245934		40035	58049		23422										
62 - 63		168147		31691	116201		24021	8007	8007								
64 - 65		180147		31691	10564	10564	10564	10564	10564								
66 - 67		179147		35829	35829	35829	35829	35829	35829								
68 - 69		324507		14750	14750	14750	14750	14750	14750								
70 - 71		287792		21271	21271	21271	21271	21271	21271								
72 - 73		306435			21888	21888	21888	21888	21888	21888							
74 - 75		355151			31187	31187	31187	31187	31187	31187							
76 - 77		405437															
78 - 79		388151															
80 - 81		405437															
82 - 83		332364															
84 - 85		247505															
86 - 87		241220															
88 - 89		169718															
90 - 91		141432															
92 - 93		128074															
94 - 95		104502															
96 - 97		82602															
98 - 99		55801															
100 - 101		36929															
102 - 103		28858															
104 - 105		15715															
106 - 107		7857															
108 - 109		14143															
110 - 111		4714															
112 - 113		1571															
114 - 115		1571															
116 - 117		768															
118 - 119																	
120 - 121																	
TOTAL	6115347	786	61235	489695	631680	696565	587542	860904	946800	812647	616312	253981	125067	29979			2095
PORCENTAJE	0,01	1,00	8,01	10,33	11,39	9,61	14,08	15,48	13,29	10,08	4,15	2,05	0,49			0,03	
TALLA PROM. (cm)	30,50	41,26	45,52	56,09	62,75	70,70	75,79	79,08	80,03	85,64	89,83	90,21	91,48			108,50	
VARIANZA	18,46	28,77	57,31	44,73	73,18	49,75	54,10	64,11	56,42	129,79	66,94	65,40	12,01				
PESO PROM. (g)	90,3	225,1	301,7	563,6	768,7	1,069,3	1,325,8	1,501,3	1,560,3	1,890,5	2,221,3	2,204,5	2,294,0			3,709,9	

Tabla 28

Composición de la captura en número de individuos por grupo de edad de merluza de cola, machos para el área sur-austral, 1995.

TALLAS (cm)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
10 - 11																	
12 - 13																	
14 - 15																	
16 - 17																	
18 - 19																	
20 - 21																	
22 - 23																	
24 - 25																	
26 - 27																	
28 - 29																	
30 - 31	755	11324															
32 - 33		14092															
34 - 35	1761	33216															
36 - 37		32461															
38 - 39		43030															
40 - 41		15068	15068														
42 - 43		21893	14985	5473													
44 - 45		29442	1824	21412	8030												
46 - 47		44540	9377	32819	2344												
48 - 49		33216	4745	12854	12854	1582											
50 - 51		70207	6382	28721	35104												
52 - 53		69452		42443	23151	3858											
54 - 55		81531	5096	45861	20383	10191											
56 - 57		172121		122944	36883	12294											
58 - 59		183259		189047	75158	21473											
60 - 61		276300		189047	43628	26084	14542										
62 - 63		284978		89366	11827	48683											
64 - 65		286114		57223	85834	100140	14306	14306	14306								
66 - 67		342732		171366	62315	46738	31157	15579	15579								
68 - 69		383498		19175	172574	76700	57525	19175	19175								
70 - 71		428783		18481	116943	97453	58472	19481	19481								
72 - 73		412185			19628	157023	137385	58884	39256								
74 - 75		303312			37458	83646	148833	56187	56187								
76 - 77		446830				108074	108074	122708	88171	13634							
78 - 79		374439				84248	131054	93810	28083	18722							
80 - 81		283849				67583	54066	81100	13517	27033							
82 - 83		313291				58742	58742	117484	39181	39181							
84 - 85		172121				57374	86081	28687	28687								
86 - 87		101159				9196	18393	27589	27589	9196							
88 - 89		71717				11953	23906	12230	12230	9196							
90 - 91		61148						12230	24458	8493							
92 - 93		33971						8493	8493	8493							
94 - 95		13569						13569	13569	13569							
96 - 97		16608						16608	16608	16608							
98 - 99		6039						6039	6039	6039							
100 - 101		3020						1510	1510	1510							
102 - 103		3020						3020	3020	3020							
104 - 105		755						755	755	755							
106 - 107		755						755	755	755							
108 - 109																	
110 - 111																	
112 - 113																	
114 - 115																	
116 - 117																	
118 - 119																	
120 - 121																	
122 - 123																	
TOTAL	5575816	2518	152828	78706	769139	969031	870271	876979	752339	603847	265473	178308	31961	14389			12230
PORCENTAJE		0,05	2,74	1,38	13,79	17,38	15,61	15,73	13,49	10,83	4,78	3,20	0,57	0,26			0,22
TALLA PROM. (cm)		31,30	36,41	44,89	58,38	64,39	69,78	75,31	77,29	79,43	78,67	83,19	85,98	78,07			80,50
VARIANZA		3,36	9,84	14,79	29,48	36,25	35,19	31,52	36,74	37,93	70,92	55,16	32,18	44,74			
PESO PROM. (g)		105,4	163,4	296,2	627,3	828,7	1.037,4	1.262,8	1.384,5	1.469,0	1.473,5	1.712,4	1.863,8	1.427,5			2.132,3

Tabla 29

Composición de la captura en número de individuos por grupo de edad de merluza de cola, hembras para el área sur-austral, 1995.

TALLAS (cm)	FREC.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
10 - 11																		
12 - 13																		
14 - 15																		
16 - 17																		
18 - 19																		
20 - 21																		
22 - 23																		
24 - 25																		
26 - 27																		
28 - 29		755																
30 - 31		7549																
32 - 33		15853																
34 - 35		35481																
36 - 37		33216	33216															
38 - 39		42275																
40 - 41		46050																
42 - 43		28687																
44 - 45		27177																
46 - 47		27932																
48 - 49		31707																
50 - 51		57374																
52 - 53		45295																
54 - 55		66697																
56 - 57		86815																
58 - 59		100404																
60 - 61		172121																
62 - 63		157023																
64 - 65		181935																
66 - 67		237044																
68 - 69		283846																
70 - 71		314800																
72 - 73		348507																
74 - 75		343487																
76 - 77		385578																
78 - 79		352546																
80 - 81		388027																
82 - 83		391047																
84 - 85		340468																
86 - 87		320085																
88 - 89		288192																
90 - 91		235534																
92 - 93		165327																
94 - 95		128338																
96 - 97		95120																
98 - 99		43030																
100 - 101		16808																
102 - 103		19628																
104 - 105		9814																
106 - 107		3020																
108 - 109		3020																
110 - 111		755																
112 - 113		1510																
114 - 115		755																
116 - 117		755																
118 - 119		755																
120 - 121		755																
TOTAL		5001841	153701	105445	402881	910899	548982	727466	983779	848769	793386	235911	58685	64293	31548	36238		
PORCENTAJE			2,60	1,80	6,83	15,43	9,30	12,33	16,67	14,35	13,44	4,00	1,01	1,09	0,53	0,61		
TALLA PROM. (cm)			37,28	44,90	57,53	65,87	70,40	76,02	80,66	83,55	86,49	88,34	83,68	86,18	84,44	86,06		
VARIANZA			11,31	58,89	39,81	39,44	50,98	25,26	44,60	43,47	60,32	30,09	110,95	74,22	27,89	26,41		
PESO PROM (g)			174,8	310,4	617,8	905,6	1.100,7	1.351,9	1.614,2	1.783,6	1.890,4	2.081,2	1.838,0	1.969,2	2.517,6	2.642,3		

Tabla 30

Composición de la captura en número de individuos por grupo de edad de merluza de cola, machos para el área sur-austral, 1996.

TALLAS (cm)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
10 - 11	5228																
12 - 13	10459																
14 - 15	6537																
16 - 17	3822																
18 - 19	1307																
20 - 21	10459																
22 - 23	3822																
24 - 25	6537																
26 - 27	7844																
28 - 29	10459	10459															
30 - 31	33991	33991															
32 - 33	9151	9151	13073														
34 - 35	13073	13073	13598														
36 - 37	16995	3398	69289														
38 - 39	69289		128118														
40 - 41	128118		8661														
42 - 43	69289		60628														
44 - 45	69289		41573	13858	13658												
46 - 47	78440		13073	39220	26147												
48 - 49	54808		6460	22609	22609	3230											
50 - 51	137270		12479	37437	62385	12479	12479										
52 - 53	142489		13073	16765	75441	16765	33528										
54 - 55	169953		13073	13073	104587	39220	57149										
56 - 57	200022		14287	42862	85724	40734	40734	10183									
58 - 59	193485		16487	20367	81468	49461	49461	16487									
60 - 61	296765			49461	131895	32974	49461	16487									
62 - 63	342521			73397	146795	97863	24466										
64 - 65	353439			13425	115640	82600	132180	33040									
66 - 67	349058			120828	40276	67127	53701	28851	13425	13425							
68 - 69	383049			18587	39481	127683	127683	54721	16240	16240							
70 - 71	427498			115855	55761	111521	148695	55761	37174	23191							
72 - 73	533392			115855	92764	139146	92764	86611	86611	17322							
74 - 75	623598				103933	180544	225188	86611	86611	17322							
76 - 77	614447				106860	240436	160290	53430	53430	26715	26715						
78 - 79	486943				37811	206860	131638	94027	18805								
80 - 81	367391				21609	129657	84828	64059	21353								
82 - 83	256237				21553	85412	64059	52768	35179								
84 - 85	193485				13260	17590	87948	52768	35179								
86 - 87	92821						13260	13260	55040	13260							
88 - 89	67881							14642	29135	29135	9712						
90 - 91	36805							7321	14642	14642	5491	5491					
92 - 93	27454							5491	5491	5491	5491	5491	7190				
94 - 95	14381								3595	3595	7190	7190		3595			
96 - 97	14381								5883	5883	5883	5883					
98 - 99	11768																
100 - 101	5229																
102 - 103	1307																
104 - 105	2615																
106 - 107	2615																
108 - 109																	
110 - 111																	
112 - 113																	
114 - 115																	
116 - 117																	
118 - 119																	
120 - 121																	
TOTAL	8698396	58215	65861	402138	361081	1195582	1058884	1867587	1148831	844309	246238	96076	8413	9605	3595		
PORCENTAJE		0,81	0,94	5,77	5,18	17,15	15,21	23,83	16,48	9,24	3,53	1,42	0,14	0,14	0,05		
TALLA PROM. (cm)		18,50	32,35	43,02	56,54	60,02	68,30	72,64	75,91	78,64	80,83	81,07	87,22	87,70	89,50		
VARIANZA		29,77	18,62	35,49	48,56	49,89	60,91	49,85	35,93	34,08	64,72	144,47	31,59	28,18	0,00		
PESO PROM (g)		23,8	103,7	241,3	534,6	662,8	827,7	1.101,5	1.242,3	1.376,2	1.500,5	1.578,3	2.591,2	2.478,5			

Tabla 31

Composición de la captura en número de individuos por grupo de edad de merluza de cola, hembras para el área sur-austral, 1996.

TALLAS (cm)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
10 - 11	5229																
12 - 13	6537																
14 - 15	14381																
16 - 17	11780																
18 - 19	15688																
20 - 21	7844																
22 - 23	10459																
24 - 25	8151																
26 - 27	6537																
28 - 29	30089	30089															
30 - 31	32683	32683															
32 - 33	39220	39220															
34 - 35	15688	15688															
36 - 37	28761	28761															
38 - 39	60137	60137															
40 - 41	103279	103279															
42 - 43	64059	64059															
44 - 45	64059	64059															
46 - 47	71903	71903															
48 - 49	36605	36605															
50 - 51	64059	64059															
52 - 53	70586	70586															
54 - 55	112431	112431															
56 - 57	115045	115045															
58 - 59	151651	151651															
60 - 61	206559	206559															
62 - 63	275847	275847															
64 - 65	260159	260159															
66 - 67	311145	311145															
68 - 69	309638	309638															
70 - 71	358209	358209															
72 - 73	366053	366053															
74 - 75	447108	447108															
76 - 77	471847	471847															
78 - 79	481099	481099															
80 - 81	457567	457567															
82 - 83	373897	373897															
84 - 85	356902	356902															
86 - 87	241857	241857															
88 - 89	156880	156880															
90 - 91	143807	143807															
92 - 93	95435	95435															
94 - 95	78440	78440															
96 - 97	60137	60137															
98 - 99	14381	14381															
100 - 101	19810	19810															
102 - 103	9151	9151															
104 - 105	5229	5229															
106 - 107	7844	7844															
108 - 109	3922	3922															
110 - 111	3922	3922															
112 - 113																	
114 - 115																	
116 - 117																	
118 - 119																	
120 - 121																	
TOTAL	8666095	128811	501472	324630	1049210	959989	1082019	1279350	850117	295705	106690	55985	16269	10023	7844		
PORCENTAJE		1,90	7,52	4,67	15,74	14,40	16,23	19,19	12,75	4,44	1,60	0,84	0,24	0,15	0,12		
TALLA PROM. (cm)		22,85	43,08	57,41	62,73	70,61	74,71	79,22	83,57	86,70	92,65	90,60	92,14	99,50	97,83		
VARIANZA		55,84	88,08	57,74	41,85	45,45	43,76	33,65	48,39	53,62	59,47	50,26	164,49	55,56			
PESO PROM (g)		37,3	241,7	552,7	717,7	1044,0	1240,3	1401,5	1778,4	2004,8	2479,1	2301,4	2540,4	2758,7	2941,7		

Tabla 32

Porcentajes de concordancia en las determinaciones de edad entre diferentes lectores

Concordancia: Entre Instituciones				
Merluza de tres aletas				
Delta	Primera Comparación IFOP vs UCSC		Segunda Comparación IFOP vs UCSC	
	n	%	n	%
0	37	69,8	37	69,8
±1	11	20,8	14	26,4
±2	4	7,5	1	1,9
±3	0	0	1	1,9
±4	1	1,9		
	53	100	53	100
Concordancia: Entre Instituciones				
Merluza de cola				
Delta	Primera Comparación IFOP vs UCSC		Segunda Comparación IFOP vs UCSC	
	n	%	n	%
0	32	48,5	41	62,1
±1	25	37,9	20	30,3
±2	7	10,6	5	7,6
±3	2	3		
±4				
	66	100	66	100
Concordancia: Al interior del grupo de trabajo UCSC				
Delta	Merluza de tres aletas UCSC		Merluza de cola UCSC	
	1a Lectura vs 2a Lectura		1a Lectura vs 2a Lectura	
	n	%	n	%
0	38	57,6	36	67,9
±1	21	31,8	14	26,4
±2	6	9,1	2	3,8
±3	0	-	0	-
±4	1	1,5	1	1,9
	66	100	53	100

Tabla 33

Edades de merluza de tres aletas y merluza de cola asignadas en forma independiente por IFOP y UCSC.

Merluza de tres aletas

EDADES		IFOP																		T	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
UCSC	1	3																		3	
	2		2	1																3	
	3			1	11	6														18	
	4				1	10	1													12	
	5					0	6													6	
	6							3	1											4	
	7								0	3										3	
	8									1	2	0	0							3	
	9										1	4	1							6	
	10											1	0	2	1					4	
	11												1	3	2	2				8	
	12													0	3	2	2			5	
	13														0	0	1	2		3	
	14															0	1		1	2	
	15																	0		1	
	16																		0		
	17																		0	2	
	18																			0	
T		3	3	13	16	7	3	5	4	4	4	4	4	5	5	3	0	1	1	2	83

Merluza de cola

EDADES		IFOP														T	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
UCSC	1															0	
	2		1													10	
	3			8	2											12	
	4				1	8	2	1								18	
	5					1	14	3								6	
	6						0	6	0	0						8	
	7								6	1	1					10	
	8									2	5	2				12	
	9										1	5	5	1		6	
	10											3	2		1	3	
	11												1	2		4	
	12													3	1	1	2
	13														0	1	1
	14															0	0
	T		0	9	11	16	12	8	6	11	7	5	2	1	3	1	92

Tabla 34

Estadísticos de los análisis de varianza (ANOVA) para las comparaciones intralectores e interlectores en merluza de cola y merluza de tres aletas.

INTRALECTORES

	Suma de Cuadrados	g.l.	Cuadrados medios	F	nivel-P
M.3 aleta (Radios)	494.5729	190	2.603015	0.242107	0.623256
M.3 aleta (Anillo)	5056.583	190	26.6136	0.0501	0.82313
M. de cola (Radio)	298.6798	126	256.7838	0.562731	0.45456
M. de cola (Anillo)	32354.72	126	256.7838	2.954067	0.088

INTERLECTORES

	Suma de Cuadrado	g.l.	Cuadrados medios	F	nivel-P
M3AR. Lec1vsL2	29515.53	190	155.3449	0.567932	0.9765
M3AA. Lec1vsL2	3136.958	190	16.51031	0.001262	0.9717
MCA. Lec1 vs L2	5678.987	126	65.93755	0.94563	0.8276
MCA. Lec1 vs L2	8575.9875	126	174.45789	0.63455	0.2568

Tabla 35

Estadísticos de interés asociados a la medición de los radios en los otolitos de merluza de tres aletas machos y hembras.

Merluza de tres aletas, machos

	r ₁	r ₂	r ₃	r ₄	r ₅	r ₆	r ₇	r ₈	r ₉	r ₁₀	r ₁₁	r ₁₂	r ₁₃	r ₁₄	r ₁₅	r ₁₆	r ₁₇	r ₁₈	r ₁₉	r ₂₀
Número	2424	2874	2816	2679	2445	2218	1989	1536	1149	857	625	392	219	114	71	33	16	3	1	
Valor Min	50	65	71	78	83	88	91	94	97	101	103	104	105	106	107	108	109	117	119	
Valor Max	78	89	99	105	111	116	120	123	126	129	132	134	135	135	135	135	130	120	119	
Promedio	60	76	85	92	98	102	105	108	111	113	115	117	118	121	122	123	122	118	119	
Desv. St.	3,3	3,3	3,5	3,5	3,7	3,8	3,9	4,2	4,4	4,5	4,7	5,0	5,2	5,6	5,5	6,2	6,5	1,5		
moda	60	75	85	90	100	100	105	110	110	114	115	117	118	120	121	126	127			

Merluza de tres aletas, hembras

	r ₁	r ₂	r ₃	r ₄	r ₅	r ₆	r ₇	r ₈	r ₉	r ₁₀	r ₁₁	r ₁₂	r ₁₃	r ₁₄	r ₁₅	r ₁₆	r ₁₇	r ₁₈	r ₁₉	r ₂₀
Número	1998	2364	2276	2153	1975	1788	1550	1251	964	709	544	348	229	119	68	44	20	10	2	1
Valor Min	50	61	70	82	87	90	92	95	98	101	104	106	107	108	109	112	115	122	124	128
Valor Max	70	88	98	107	113	119	130	127	130	130	133	133	135	136	138	140	141	142	126	128
Promedio	60	76	86	94	99	104	107	111	114	116	118	120	122	123	125	126	127	129	125	128
Desv. St.	3,2	3,5	3,6	3,8	3,9	4,1	4,3	4,5	4,7	4,8	4,9	5,2	5,3	5,5	6,0	6,1	5,8	6,3	1,4	
moda	60	75	85	95	100	105	107	110	115	115	120	122	124	125	126	125	130	125		

Tabla 36

Estadísticos de interés asociados a la medición de los radios en los otolitos de merluza de cola machos y hembras.

Merluza de cola, machos

	r ₁	r ₂	r ₃	r ₄	r ₅	r ₆	r ₇	r ₈	r ₉	r ₁₀	r ₁₁	r ₁₂	r ₁₃	r ₁₄	r ₁₅	r ₁₆
Número	3100	3115	2850	2481	1971	1533	1041	632	313	131	55	20	5	3	2	1
Valor Mín	30	45	54	61	65	69	74	78	82	87	90	98	102	104	107	109
Valor Max	55	73	82	96	102	104	110	115	119	123	119	118	114	116	120	109
Promedio	41	57	67	75	82	87	92	95	99	102	104	106	108	109	114	109
Desv. St.	4,0	3,8	4,1	4,6	5,1	5,5	5,8	6,2	6,7	7,3	6,3	5,9	5,3	6,1	9,2	
moda	40	55	65	75	80	90	90	95	96	99	100	104				

Merluza de cola, hembras

	r ₁	r ₂	r ₃	r ₄	r ₅	r ₆	r ₇	r ₈	r ₉	r ₁₀	r ₁₁	r ₁₂	r ₁₃	r ₁₄	r ₁₅	r ₁₆
Número	3446	3503	3182	2857	2399	1960	1495	961	533	254	103	45	16	7		
Valor Mín	30	45	53	60	67	72	77	80	84	87	89	91	105	109		
Valor Max	56	79	90	97	103	109	119	125	130	126	125	128	130	128		
Promedio	41	57	67	76	83	89	93	97	101	105	108	112	116	119		
Desv. St.	4,0	3,7	4,1	4,7	5,1	5,5	5,8	6,2	6,5	7,0	7,5	8,5	8,4	9,1		
moda	40	55	65	75	80	90	95	100	100	103	100	109	115	110		

Tabla 37

Resumen de los estadísticos de la regresión potencial linealizada entre la longitud del pez y el radio del otolito, coeficientes y límites de confianza para merluza de tres aletas.

RELACIÓN LONG. PEZ - RADIO OTOLITO MACHOS					
Estadísticas de la regresión	Coeficientes y límites de confianza				
	Coeficientes	Error Típico	Estadístico t	Probab.	Inferior 95% Superior 95%
Coef de corr. múltiple	0,88736622				
Coef de det. R ²	0,787418809				
Error típico	0,060933742				
Observaciones	3034				
$L_p = a \cdot R_0^b$					
	a =	0,352690686			
RELACIÓN LONG. PEZ - RADIO OTOLITO HEMBRAS					
Estadísticas de la regresión	Coeficientes y límites de confianza				
	Coeficientes	Error Típico	Estadístico t	Probab.	Inferior 95% Superior 95%
Coef de corr. múltiple	0,908294863				
Coef de det. R ²	0,824999559				
Error típico	0,062699181				
Observaciones	2522				
$L_p = a \cdot R_0^b$					
	a =	0,235898985			

Tabla 39

Longitudes promedio retrocalculadas y ajustadas para cada annulis y valores de interés asociados, de merluza de tres aletas machos para el período de estudio.

Edad	L prom. retroc-ajust (cm)	D.S.	N° Obs.	Moda	L min. retroc-ajust (cm)	L max. retroc-ajust (cm)	L estim. (cm)	Tasa de Increment. Abs. (cm)	Tasa de Increment. Rel. (%)
1	25	1,9	2424	26	19	34	25,8		
2	32	1,9	2874	33	25	43	31,8	6,04	23,43
3	37	2,1	2816	36	29	47	36,5	4,62	14,52
4	40	2,2	2679	39	31	50	40,0	3,54	9,70
5	43	2,2	2445	42	33	52	42,7	2,71	6,77
6	44	2,3	2218	44	35	54	44,8	2,07	4,85
7	46	2,4	1989	47	36	56	46,4	1,58	3,54
8	47	2,6	1536	47	38	57	47,6	1,21	2,62
9	48	2,7	1149	48	39	58	48,5	0,93	1,95
10	49	2,8	857	47	41	58	49,2	0,71	1,46
11	50	2,9	625	47	43	59	49,8	0,54	1,10
12	51	2,9	392	51	44	58	50,2	0,42	0,84
13	52	2,9	219	53	45	59	50,5	0,32	0,63
14	53	2,9	114	54	47	59	50,7	0,24	0,48
15	54	2,8	71	54	48	60	50,9	0,19	0,37
16	53	2,5	33		48	59	51,1	0,14	0,28
17	54	2,6	16		49	60	51,2	0,11	0,21
18	54	1,5	3		52	55	51,3	0,08	0,16
19	53		1		53	53	51,3	0,06	0,12
20							51,4	0,05	0,10

Tabla 40

Longitudes promedio retrocalculadas y ajustadas para cada annulis y valores de interés asociados, de merluza de tres aletas hembras para el período de estudio.

Edad	L prom. retroc-ajust (cm)	D.S.	Nº Obs.	Moda	L min. retroc-ajust (cm)	L max. retroc-ajust (cm)	L estim. (cm)	Tasa de Increment. Abs. (cm)	Tasa de Increment. Rel. (%)
1	24	1,9	1998	25	18	36	25,1		
2	32	1,9	2364	33	24	42	31,7	6,56	26,07
3	37	2,1	2276	39	27	46	36,8	5,12	16,16
4	41	2,2	2153	42	30	50	40,8	4,00	10,87
5	44	2,3	1975	43	32	53	44,0	3,13	7,67
6	46	2,3	1788	47	34	54	46,4	2,45	5,56
7	48	2,4	1550	48	35	62	48,3	1,91	4,12
8	49	2,5	1251	49	36	58	49,8	1,49	3,09
9	51	2,6	964	50	42	59	51,0	1,17	2,34
10	52	2,7	709	50	42	60	51,9	0,91	1,79
11	53	2,8	544	51	43	61	52,6	0,71	1,37
12	54	3,0	348	55	45	62	53,2	0,56	1,06
13	55	2,8	229	55	47	63	53,6	0,44	0,82
14	56	2,8	119	53	47	62	53,9	0,34	0,64
15	56	2,7	68	55	50	62	54,2	0,27	0,49
16	56	2,6	44	55	51	61	54,4	0,21	0,38
17	57	2,5	20		52	61	54,6	0,16	0,30
18	59	1,4	10		57	61	54,7	0,13	0,23
19	60	0,4	2		59	60	54,8	0,10	0,18
20	60		1		60	60	54,9	0,08	0,14

Tabla 41

Longitudes promedio retrocalculadas y ajustadas para cada annulis y valores de interés asociados, de merluza de cola machos para el período de estudio.

Edad	L prom. retroc-ajust (cm)	D.S.	Nº Obs.	Moda	L min. retroc-ajust (cm)	L max. retroc-ajust (cm)	L estim. (cm)	Tasa de Increment. Abs. (cm)	Tasa de Increment. Rel. (%)
1	24	4,0	3100	23	12	37	25,2		
2	39	4,3	3115	43	27	59	38,1	12,86	50,99
3	49	5,1	2850	46	34	70	48,4	10,31	27,08
4	57	5,9	2481	56	39	77	56,7	8,27	17,09
5	64	6,5	1971	64	45	85	63,3	6,63	11,70
6	69	6,7	1533	72	49	90	68,6	5,32	8,40
7	74	7,2	1041	67	52	94	72,9	4,26	6,22
8	78	8,1	632	74	56	99	76,3	3,42	4,69
9	82	8,7	313	74	60	105	79,0	2,74	3,59
10	87	8,4	131	82	65	105	81,2	2,20	2,78
11	90	7,8	55	85	72	108	83,0	1,76	2,17
12	92	7,7	20		74	104	84,4	1,41	1,70
13	95	7,5	5		82	102	85,5	1,13	1,34
14	96	9,9	3		84	102	86,4	0,91	1,06
15	96	12,6	2		87	105	87,2	0,73	0,84
16	89		1		89	89	87,8	0,58	0,67

Tabla 42

Longitudes promedio retrocalculadas y ajustadas para cada annulis y valores de interés asociados, de merluza de cola hembras para el período de estudio.

Edad	L prom. retroc-ajust (cm)	D.S.	N° Obs.	Moda	L min. retroc-ajust (cm)	L max. retroc-ajust (cm)	L estim. (cm)	Tasa de Increm. Abs. (cm)	Tasa de Increm. Rel. (%)
1	23	4,3	3446	22	9	39	23,8		
2	39	4,4	3503	39	25	67	37,5	13,75	57,91
3	49	5,3	3182	45	34	79	48,8	11,31	30,15
4	58	6,1	2857	62	39	87	58,1	9,30	19,04
5	65	6,8	2399	58	45	94	65,7	7,64	13,15
6	71	7,2	1960	70	50	102	72,0	6,28	9,56
7	76	7,8	1495	68	53	104	77,2	5,17	7,17
8	81	8,5	961	74	58	108	81,4	4,25	5,50
9	86	8,9	533	71	66	111	84,9	3,49	4,29
10	91	9,6	254	77	68	115	87,8	2,87	3,38
11	94	9,8	103		74	111	90,2	2,36	2,69
12	97	9,8	45		77	114	92,1	1,94	2,15
13	98	6,8	16		88	111	93,7	1,59	1,73
14	101	8,3	7		92	112	95,0	1,31	1,40
15							96,1	1,08	1,13
16							97,0	0,89	0,92

Tabla 43

Parámetros de crecimiento de merluza de tres aletas y de merluza de cola obtenidos por ajuste no lineal de la función de crecimiento de von Bertalanffy

Merluza de tres aletas				
	Parámetro	ASE (*)	Límites 95%	
			Inferior	Superior
Machos (n = 22.461, r² = 0,910)				
L _∞	51,5	0,066200	51,4	51,7
K	0,267738	0,001750	0,264308	0,271169
t ₀	-1,593442	0,017248	-1,627250	-1,559633
Hembras (n = 18.412, r² = 0,932)				
L _∞	55,1	0,077956	55,0	55,3
K	0,246488	0,001574	0,243403	0,249572
t ₀	-1,469037	0,016161	-1,500715	-1,437360
Hembras (n = 40.874, r² = 0,913)				
L _∞	53,3	0,054028	53,1	53,4
K	0,255046	0,001236	0,252625	0,257468
t ₀	-1,558354	0,012598	-1,583046	-1,533662

Merluza de cola				
	Parámetro	ASE (*)	Límites 95%	
			Inferior	Superior
Machos (n = 17.691, r² = 0,886)				
L _∞	90,1	0,429563	89,3	91,0
K	0,220760	0,002692	0,215483	0,226038
t ₀	-0,486785	0,015504	-0,517174	-0,456396
Hembras (n = 20.761, r² = 0,906)				
L _∞	101,1	0,446234	100,2	101,9
K	0,195869	0,002042	0,191866	0,199872
t ₀	-0,367607	0,012721	-0,392542	-0,342873
Ambos (n = 38.452, r² = 0,894)				
L _∞	97,4	0,334272	96,7	98,0
K	0,199794	0,001645	0,196569	0,203019
t ₀	-0,451925	0,010245	-0,472005	-0,431844

(*): Error estándar asintótico
 r²: r (observado vs estimado) cuadrado

Tabla 44

Longitud promedio a la edad actual en merluza de tres aletas machos y hembras

Machos

EDAD	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
LONG. MIN.	25,0	28,0	25,0	28,0	32,0	35,0	39,0	37,0	40,0	40,0	43,0	44,0	44,0	45,0	47,0	48,0	49,0	50,0	54,0	50,0	51,0	56
LONG. MAX.	25,0	35,0	42,0	49,0	47,0	51,0	54,0	55,0	56,0	64,0	59,0	60,0	59,0	60,0	60,0	61,0	61,0	60,0	60,0	59,0	60,0	56
LONG. PROM. (cm)	25,0	31,2	33,1	37,5	40,3	42,9	45,8	46,7	47,8	49,2	49,7	50,5	50,6	52,2	52,5	53,8	54,9	54,8	56,2	53,6	56,2	56,0
DESVEST		1,6	3,3	3,9	2,9	3,1	2,9	2,4	2,3	2,9	2,4	2,6	2,7	2,9	2,8	2,7	2,6	2,6	2,2	2,7	3,4	
N° OBS.	1	44	98	144	254	248	215	451	430	378	292	267	244	182	74	59	53	18	9	7	5	1

Hembras

EDAD	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
LONG. MIN.		28	23,0	28,0	34,0	34,0	41,0	40,0	37,0	43,0	45,0	44,0	46,0	49,0	48,0	50,0	51,0	52,0	54,0	55,0	54,0	61
LONG. MAX.		34	45,0	47,0	50,0	55,0	56,0	56,0	60,0	59,0	60,0	62,0	62,0	64,0	63,0	63,0	61,0	71,0	62,0	62,0	61,0	61
LONG. PROM. (cm)		30,7	34,7	37,4	42,0	44,3	47,5	48,9	50,0	51,5	52,6	53,2	54,0	55,4	56,5	57,1	56,0	58,0	58,4	59,5	58,8	61,0
DESVEST		1,4	3,1	4,0	3,1	3,1	2,4	2,4	2,6	2,5	2,5	2,4	2,9	2,6	3,0	2,4	2,2	3,6	2,2	1,8	3,2	
N° OBS.		33	126	130	209	216	224	304	344	295	221	212	159	179	88	72	49	21	22	13	4	1

Tabla 45

Valores de los parámetros de crecimiento de merluza de tres aletas, límites de confianza con ajuste basado en edad actual, edad actual más retrocálculo y matriz de covarianzas para comparar entre sexos.

Edad Actual

	Parámetros	Valor estimado	Lim. inf. (95%)	Lim.sup. (95%)	Error Estand.	r ²
Machos	L _∞	54.95	54.45	55.45	0.256	0.760
	K	0.180	0.170	0.19	0.005	
	t ₀	-3.396	-3.689	-3.102	0.150	
Hembras	L _∞	59.11	58.56	59.67	0.284	0.826
	K	0.168	0.160	0.177	0.160	
	t ₀	-3.262	-3.530	-2.998	0.134	

Edad Actual + Retrocalculada

	Parámetros	Valores.	Lim. inf. (95%)	Lim. sup. (95%)	Error Estand.	N
Machos	L _∞	52.03	52.14	51.92	0.0567	29717
	K	0.2551	0.2521	0.2580	0.0015	
	t ₀	-1.8705	-1.9050	-1.8360	0.0176	
Hembras	L _∞	55.87	55.74	55.99	0.0652	24837
	K	0.2388	0.2363	0.2414	0.0013	
	t ₀	-1.6108	-1.6410	-1.5807	0.0154	

Matriz de Covarianzas: Comparación por sexos

Parámetro	Machos			Hembras		
	L _∞	0,0032	-0,0001	-0,0007	0.0043	-0.0001
K	-0,0001	0	0	-0.0001	0	0
t ₀	-0,0007	0	0,0003	-0.0007	0	0.0002

Tabla 46

Longitud promedio a la edad actual calculada mediante las ecuaciones de crecimiento de machos y hembras de merluza de tres aletas. Período 1990-1996.

Edad (años)	EDAD ACTUAL					
	Longitud Promedio (cm)	Machos		Hembras		
		Tasa de incremento		Longitud Promedio (cm)	Tasa de incremento	
		Absoluto (cm)	Relativo (%)		Absoluto (cm)	Relativo (%)
1	30,04	30,04		30,22	30,22	
2	34,15	4,10	13,66	34,69	4,47	14,78
3	37,57	3,43	10,04	38,47	3,78	10,89
4	40,44	2,86	7,62	41,66	3,19	8,30
5	42,83	2,39	5,91	44,36	2,70	6,48
6	44,82	2,00	4,66	46,64	2,28	5,14
7	46,49	1,67	3,72	48,57	1,93	4,14
8	47,89	1,39	3,00	50,20	1,63	3,36
9	49,05	1,16	2,43	51,58	1,38	2,75
10	50,02	0,97	1,98	52,74	1,17	2,26
11	50,83	0,81	1,62	53,73	0,98	1,87
12	51,51	0,68	1,33	54,56	0,83	1,55
13	52,08	0,57	1,10	55,26	0,70	1,29
14	52,55	0,47	0,91	55,86	0,59	1,08
15	52,95	0,40	0,75	56,36	0,50	0,90
16	53,28	0,33	0,62	56,79	0,43	0,75
17	53,55	0,28	0,52	57,15	0,36	0,63
18	53,78	0,23	0,43	57,45	0,30	0,53
19	53,97	0,19	0,36	57,71	0,26	0,45
20	54,14	0,16	0,30	57,92	0,22	0,38

Tabla 47

Longitud promedio a la edad en merluza de tres aletas, calculada mediante ecuación de crecimiento que combina la longitud a la edad actual y la retrocalculada.

EDAD RETROCALCULADA MAS ACTUAL						
Edad (años)	Machos			Hembras		
	Longitud Promedio (cm)	Tasa de incremento		Longitud Promedio (cm)	Tasa de incremento	
		Absoluto (cm)	Relativo (%)		Absoluto (cm)	Relativo (%)
1	27,01	27,01		25,92	25,92	
2	32,65	5,63	20,85	32,28	6,36	24,55
3	37,01	4,36	13,37	37,29	5,01	15,52
4	40,39	3,38	9,14	41,24	3,95	10,58
5	43,01	2,62	6,49	44,35	3,11	7,54
6	45,04	2,03	4,72	46,79	2,45	5,52
7	46,62	1,57	3,49	48,72	1,93	4,12
8	47,84	1,22	2,61	50,24	1,52	3,12
9	48,78	0,94	1,97	51,44	1,20	2,38
10	49,51	0,73	1,50	52,38	0,94	1,83
11	50,08	0,57	1,15	53,12	0,74	1,42
12	50,52	0,44	0,88	53,70	0,58	1,10
13	50,86	0,34	0,67	54,16	0,46	0,86
14	51,12	0,26	0,52	54,53	0,36	0,67
15	51,33	0,20	0,40	54,81	0,29	0,52
16	51,48	0,16	0,31	55,04	0,22	0,41
17	51,61	0,12	0,24	55,21	0,18	0,32
18	51,70	0,10	0,18	55,35	0,14	0,25
19	51,78	0,07	0,14	55,46	0,11	0,20
20	51,83	0,06	0,11	55,55	0,09	0,16

Tabla 48

Longitudes promedios a la edad actual en merluza de cola machos y hembras

Machos

EDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
LONG MAX	30,0	30,0	25,0	26,0	88,0	38,0	34,0	58,0	63,0	65,0	77,0	77,0	86,0
LONG MIN	48,0	60,0	83,0	84,0	32,0	98,0	94,0	99,0	104,0	106,0	110,0	104,0	105,0
LONG. PROM. (cm)	36,1	44,2	51,7	58,6	64,1	70,3	74,2	78,1	81,4	84,2	91,8	92,2	97,0
DESVEST	4,1	6,0	6,9	7,3	7,9	7,7	7,4	7,5	8,6	9,2	7,5	7,5	6,7
N°Obs.	36,0	193,0	318,0	475,0	479,0	512,0	425,0	78,1	224,0	148,0	49,0	31,0	6,0

Hembras

EDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
LONG. MIN.	28,0	34,0	31,0	42,0	42,0	51,0	58,0	54,0	64,0	71,0	71,0	77,0	92,0	93,0
LONG. MAX	44,0	63,0	75,0	80,0	93,0	103,0	110,0	107,0	110,0	116,0	117,0	114,0	115,0	113,0
LONG. PROM. (cm)	36,9	44,5	52,0	60,0	66,0	72,2	77,6	80,5	84,9	90,9	93,8	98,5	100,6	103,1
DESVEST	4,0	5,6	8,0	7,7	7,8	7,7	7,9	8,0	9,1	9,2	9,6	10,6	6,6	7,9
N° OBS.	29,0	179,0	315,0	469,0	490,0	422,0	568,0	544,0	404,0	206,0	107,0	45,0	16,0	8,0

Tabla 49

Valores de los parámetros de crecimiento de merluza de cola, límites de confianza con ajuste basado en edad actual, edad actual más retrocálculo y matriz de covarianzas para comparar entre sexos.

Edad Actual

	Parámetros	Valores.	Lim. inf. (95%)	Lim. sup. (95%)	Error Estand.	r ²
Machos	L _∞	114.8	108.6	120.7	3.171	0.719
	K	0.111	0.096	0.125	0.08	
	t ₀	-2.444	-2.801	-2.088	0.182	
Hembras	L _∞	127.97	120.53	135.41	3.795	0.732
	K	0.097	0.084	0.11	0.007	
	t ₀	-2.435	-2.782	-2.087	0.177	

Edad Actual + Retrocalculada

	Parámetros	Valores	Lim. inf. (95%)	Lim. sup. (95%)	Error Estand.	N
Machos	L _∞	97,0	96,10	97,90	0,4573	20.904
	K	0,1852	0,1815	0,1901	0,0022	
	t ₀	-0,8297	-0,8622	-0,7971	0,0166	
Hembras	L _∞	106,6	105,56	107,61	0,5227	25.991
	K	0,1630	0,1593	0,1667	0,0019	
	t ₀	-0,8549	-0,8877	-0,8222	0,0167	

Matriz de Covarianzas: Comparación por sexos

Parámetro	Machos			Hembras		
	L _∞	0,2092	0,001	-0,059	0.2732	-001
K	-0,001	0	0	-0.001	0	0
t ₀	-0,0059	0	0,0003	-0.0069	0	0.0003

Tabla 50

Longitud promedio a la edad actual calculada mediante las ecuaciones de crecimiento de machos y hembras de merluza de cola. Período 1990-1996.

Edad Actual

Edad (años)	Machos			Hembras		
	Longitud Promedio (cm)	Tasa de incremento		Longitud Promedio (cm)	Tasa de incremento	
		Absoluto (cm)	Relativo (%)		Absoluto (cm)	Relativo (%)
1	36,37	36,37		36,26	36,26	
2	44,58	8,21	22,56	44,74	8,48	23,38
3	51,92	7,34	16,48	52,43	7,69	17,20
4	58,49	6,57	12,66	59,42	6,98	13,32
5	64,38	5,88	10,06	65,75	6,34	10,67
6	69,64	5,26	8,18	71,51	5,75	8,75
7	74,35	4,71	6,76	76,73	5,22	7,30
8	78,57	4,22	5,67	81,46	4,74	6,17
9	82,34	3,77	4,80	85,76	4,30	5,28
10	85,72	3,38	4,10	89,66	3,90	4,55
11	88,74	3,02	3,53	93,21	3,54	3,95
12	91,44	2,70	3,05	96,42	3,21	3,45
13	93,86	2,42	2,65	99,34	2,92	3,03
14	96,03	2,17	2,31	101,98	2,65	2,66
15	97,97	1,94	2,02	104,39	2,40	2,36

Edad Actual + Retrocálculo

Edad (años)	Machos			Hembras		
	Longitud Promedio (cm)	Tasa de incremento		Longitud Promedio (cm)	Tasa de incremento	
		Absoluto (cm)	Relativo (%)		Absoluto (cm)	Relativo (%)
1	27,96	27,96		27,81	27,81	
2	39,67	11,71	41,88	39,66	11,85	42,60
3	49,39	9,72	24,51	49,73	10,07	25,38
4	57,46	8,07	16,35	58,28	8,55	17,20
5	64,17	6,70	11,67	65,55	7,27	12,47
6	69,74	5,57	8,68	71,72	6,17	9,42
7	74,36	4,62	6,63	76,97	5,24	7,31
8	78,20	3,84	5,16	81,42	4,46	5,79
9	81,39	3,19	4,08	85,21	3,79	4,65
10	84,04	2,65	3,25	88,43	3,22	3,77
11	86,24	2,20	2,62	91,16	2,73	3,09
12	88,06	1,83	2,12	93,48	2,32	2,55
13	89,58	1,52	1,72	95,45	1,97	2,11
14	90,84	1,26	1,41	97,13	1,68	1,76
15	91,88	1,05	1,15	98,55	1,42	1,47

Tabla 51

Valores estimados de los parámetros de crecimiento para merluza de tres aletas en diferentes estudios

Sexo	Parámetros			Fuente	Observación y/o medición	Tipo de edad empleada	Proceso de ajuste con datos de:	L est. a cada edad con corrección
	L_{∞}	K	t_0					
M	56,9	0,1983	-1,8400	Barrera - Oro y Tomo, 1988	Finas lonjas	E. Retro.	-	Sí
H	60,1	0,1769	-2,0700					
M	54,8	0,2781	-1,2580	Cassia, 1996	Finas lonjas	-	-	-
H	59,7	0,2168	-1,4290					
M	55,3	0,2330	-1,4600	Soc. Est. Hidr., 1996	Otolito entero pulido	E. Retro	Long individuales	Sí
H	56,4	0,2260	-1,1640					
M	51,5	0,2677	-1,5934	Presente Estudio	Otolito entero pulido	E. Retro	Long individuales	Sí
H	55,2	0,2465	-1,4690					
A	53,3	0,2550	-1,5584					
M	52,0	0,2551	1,8871	Presente estudio	Otolito entero pulido	Suma de datos E. Retro más	Long individuales	Sí
H	55,9	0,2388	1,6109					
M	55,0	0,1800	-3,3960	Presente estudio	-	Edad Actual	Long individuales	-
H	59,1	0,1680	-3,2620					
M	46,5	0,3900	-0,6800	Hanchet y Uozumi, 1996	Finas lonjas	Edad Actual	-	-
H	50,1	0,3500	-0,7100					
M	46,7	0,3600	-0,0100	Hanchet y Uozumi, 1996	MULTIFAN	Distrib. de frec.-Longitud.	-	-
H	49,4	0,4000	-0,1900					

Tabla 52

Valores estimados para los parámetros de crecimiento para merluza de cola en diferentes estudios

Sexo	Parámetros			Fuente	Observación y/o medición	Tipo de edad empleada	Proceso de ajuste con datos de:	L est a cada edad con corrección
	L_{∞}	K	t_0					
Ambos	66,8	0,3598	-0,0708	Aguayo, 1974	Long. total de anillos	E. Retro	Long. prom. por edad	No
M(*)	47,8	0,0949	-2,5500	Tomo y Tomo, 1987	Secciones	E. Actual	Long. prom. por edad	-
H(*)	49,0	0,0867	-3,0600					
Ambos	103,2	0,2171	0,2189	Aguayo y Gili, 1984	Long total de anillos	E. Retro	Long. prom. por edad	No
M	115,9	0,1118	-1,8080	Young, 1998 (datos 1996)	-	E. Actual	Long. individuales	-
H	123,3	0,1173	-1,4309					
M	100,6	0,1653	-0,7879	Radios de los anillos		E. Retro	Long. individuales	SI
H	101,5	0,1794	-0,7647					
M	117,7	0,1113	-1,9737	Young, 1998 (datos 1982)	-	E. Actual	Long. individuales	-
H	129,9	0,1134	-0,9970					
M	95,6	0,2110	-0,3468	Longitud total de anillos		E. Retro	Long. individuales	SI
H	104,2	0,1894	-0,2791					
M	90,1	0,2208	-0,4868	Presente estudio	Radio de los anillos	E. Retro	Long. individuales	SI
H	101,1	0,1959	-0,3676					
Ambos	97,4	0,1998	-0,4519					
M	97,0	0,1852	-0,8297	Presente estudio	Radio de los anillos	Suma de datos E. Retro más E. Actual	Long. individuales	SI
H	106,6	0,1630	-0,8549					
M	114,5	0,1110	-2,4440	Presente estudio	-	Edad Actual	Long. individuales	-
H	128,0	0,0970	-2,4350					
A	88,5	0,2292	-0,9707	Chesheva, 1996	Radio de los anillos	E. Retro	No lo menciona	No lo menciona

M: Machos; H: Hembras; A: Ambos

(*) Sus longitudes corresponden a la longitud pre-anal. Los otros estudios señalados en la tabla corresponden a longitud total. Según Young, 1998, la conversión del parámetro L_{∞} que entrega Tomo y Tomo, 1987 equivaldría en longitud total a $L_{\infty}=109,6$ para machos y $L_{\infty}=117,2$ para hembras.

Tabla 53

Parámetros de crecimiento en peso de merluza de tres aletas y de merluza de cola obtenidos por ajuste no lineal de la función de crecimiento de von Bertalanffy

Merluza de tres aletas				
	Parámetro	ASE (*)	Límites 95%	
			Inferior	Superior
Machos (n = 22.461, $r^2 = 0,866$)				
W_{∞}	873,6	3,917044	865,9	881,3
K	0,224015	0,002005	0,220086	0,227944
t_0	-2,196640	0,034670	-2,264596	-2,128684
Hembras (n = 18.413, $r^2 = 0,900$)				
W_{∞}	1074,3	5,076053	1064,3	1084,2
K	0,205711	0,001770	0,202241	0,209181
t_0	-2,075016	0,033332	-2,140349	-2,009682
Ambos (n = 40.874, $r^2 = 0,868$)				
W_{∞}	975,7	3,509433	968,8	982,6
K	0,209992	0,001415	0,207219	0,212765
t_0	-2,208572	0,026309	-2,260139	-2,157004

Merluza de cola				
	Parámetro	ASE (*)	Límites 95%	
			Inferior	Superior
Machos (n = 17.691, $r^2 = 0,806$)				
W_{∞}	3987,1	116,338462	3759,0	4215,1
K	0,120144	0,002902	0,114455	0,125833
t_0	-1,607770	0,055012	-1,715599	-1,499940
Hembras (n = 20.761, $r^2 = 0,817$)				
W_{∞}	4625,2	106,274067	4416,9	4833,5
K	0,137013	0,002748	0,131625	0,142400
t_0	-1,046046	0,048705	-1,141513	-0,950579
Ambos (n = 38.452, $r^2 = 0,801$)				
W_{∞}	4792,2	97,301493	4601,5	4982,9
K	0,121899	0,002015	0,117950	0,125848
t_0	-1,425761	0,039368	-1,502926	-1,348598

(*): Error estándar asintótico
 r^2 : r (observado vs estimado) cuadrado



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

ANEXO

TABLA 2

CLAVE TALLA - EDAD PARA HEMBRAS DE MERLUZA DE COLA

Especie: merluza de cola		Sexo: hembras					Zona: sur-austral					Fecha: año 1990			
Talla	Frec	Grupo de Edad													
cm	Nº	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
30-31															
32-33	1	1 1,00													
34-35	2		2 1,00												
36-37	4		3 0,75	1 0,25											
38-39	5		5 1,00												
40-41	7		5 0,71	2 0,29											
42-43	2		2 1,00												
44-45	6		2 0,33	3 0,50	1 0,17										
46-47	8		1 0,13	4 0,50	2 0,25	1 0,13									
48-49	16			8 0,50	7 0,44	1 0,06									
50-51	11			4 0,36	5 0,45	1 0,09	1 0,09								
52-53	15			2 0,13	7 0,47	6 0,40									
54-55	19			1 0,05	10 0,53	6 0,32	2 0,11								
56-57	17			2 0,12	5 0,29	7 0,41	2 0,12		1 0,06						
58-59	19				4 0,21	8 0,42	4 0,21	2 0,11	1 0,05						
60-61	21				4 0,19	11 0,52	4 0,19	1 0,15	1 0,05						
62-63	15				1 0,07	5 0,33	4 0,27	3 0,20	2 0,13						
64-65	24				1 0,04	10 0,42	8 0,33	4 0,17		1 0,04					
66-67	23			1 0,04	1 0,04	9 0,39	4 0,17	6 0,26		2 0,08					
68-69	21				1 0,05	6 0,29	4 0,19	3 0,14	4 0,19	3 0,14					
70-71	27					7 0,26	4 0,15	9 0,33	4 0,15	2 0,07	1 0,04				
72-73	15						5 0,33	1 0,07	6 0,46	2 0,13	1 0,07				
74-75	23					2 0,08	3 0,13	9 0,39	8 0,35	1 0,04					
76-77	22						3 0,14	5 0,23	10 0,45	4 0,18					
78-79	18					1 0,06	2 0,11	6 0,33	6 0,33	2 0,11	1 0,06				
80-81	16							5 0,31	5 0,31	2 0,13	2 0,13	2 0,13			
82-83	16						1 0,06	3 0,19	8 0,50	2 0,13	2 0,13				
84-85	15							4 0,27	7 0,47	2 0,13	2 0,13				
86-87	17							1 0,06	8 0,47	6 0,35	1 0,06	1 0,06			
88-89	17						1 0,06	3 0,18	7 0,41	5 0,29		1 0,06			
90-91	12								1 0,08	6 0,50	1 0,08	3 0,25	1 0,08		
92-93	10							1 0,10	2 0,20	2 0,20	4 0,40	1 0,10			
94-95	9								2 0,22	4 0,44	2 0,22		1 0,11		
96-97	5								2 0,40			2 0,40		1 0,20	
98-99	6									4 0,67	1 0,17	1 0,17			
100-101	3									2 0,67		1 0,33			
102-103	4											2 0,50	2 0,50		
104-109	4								1 0,25	1 0,25	1 0,25				1 0,25
110-117	3									1 0,33	1 0,33	1 0,33			
477	1	20	28	49	82	52	66	86	54	20	13	4	2		

TABLA 3

CLAVE TALLA - EDAD PARA MACHOS Y HEMBRAS DE MERLUZA DE COLA

Especie: merluza de cola		Sexo: Ambos							Zona: sur-austral				Fecha: año 1990		
Talla	Frec	Grupo de Edad													
cm	Nº	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
30-31															
32-33	1	1 1,00													
34-35	3		3 1,00												
36-37	11		10 0,91	1 0,09											
38-39	8		8 1,00												
40-41	13		10 0,77	3 0,23											
42-43	8		5 0,63	3 0,27											
44-45	12		5 0,42	5 0,42	2 0,17										
46-47	16		1 0,06	11 0,69	3 0,19	1 0,06									
48-49	30		13 0,43	12 0,40	5 0,17										
50-51	25			8 0,32	14 0,56	2 0,08	1 0,04								
52-53	39			7 0,18	13 0,33	16 0,41	3 0,08								
54-55	43			3 0,07	17 0,40	14 0,33	9 0,21								
56-57	32			3 0,09	8 0,25	13 0,41	6 0,19	1 0,03	1 0,03						
58-59	37				9 0,24	15 0,41	9 0,24	3 0,08	1 0,3						
60-61	46				10 0,22	20 0,43	11 0,24	3 0,07	2 0,04						
62-63	41				5 0,12	15 0,37	10 0,24	7 0,17	3 0,07	1 0,02					
64-65	48				7 0,15	18 0,38	15 0,31	6 0,13		1 0,02	1 0,02				
66-67	53			1 0,02	6 0,11	18 0,34	10 0,19	13 0,25	1 0,02	3 0,06	1 0,02				
68-69	44				1 0,02	12 0,27	11 0,25	11 0,25	4 0,09	4 0,09	1 0,02				
70-71	49					10 0,20	6 0,12	18 0,37	11 0,22	2 0,04	2 0,04				
72-73	36						10 0,28	4 0,11	15 0,42	6 0,17	1 0,03				
74-75	46						3 0,07	8 0,17	15 0,33	16 0,35	3 0,7	1 0,02			
76-77	41						1 0,02	7 0,17	14 0,34	13 0,32	5 0,12	1 0,02			
78-79	30						1 0,03	4 0,13	9 0,28	8 0,25	5 0,16	3 0,09			
80-81	32							2 0,06	7 0,22	11 0,34	4 0,13	6 0,19	2 0,06		
82-83	24							2 0,08	5 0,21	10 0,42	3 0,13	4 0,17			
84-85	20								5 0,25	10 0,50	3 0,15	2 0,10			
86-87	22					1 0,05			1 0,05	10 0,45	8 0,36	1 0,05	1 0,05		
88-89	24						1 0,04	4 0,17	11 0,46	6 0,25			2 0,08		
90-91	18							1 0,06	1 0,06	2 0,11	6 0,33	3 0,17	4 0,22	1 0,06	
92-93	15								1 0,7	4 0,27	3 0,20	6 0,06	1 0,07		
94-95	12									2 0,17	6 0,50	2 0,17	1 0,08	1 0,08	
96-97	8									3 0,38	2 0,25		2 0,25		1 0,13
98-99	9										4 0,44	3 0,33	1 0,11	1 0,11	
100-101	5										2 0,40	1 0,20	1 0,20		1 0,20
102-103	4											2 0,50	2 0,50		
104-109	4								1 0,25	1 0,25	1 0,25				1 0,25
110-117	3										1 0,33	1 0,33	1 0,33		
912	1	55	57	100	160	126	128	139	79	41	18	5	3		

TABLA 4

CLAVE TALLA - EDAD PARA MACHOS DE MERLUZA DE COLA

Especie: merluza de cola		Sexo: machos							Zona: sur-austral				Fecha: año 1991		
Talla	Frec	Grupo de Edad													
cm	Nº	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
28-29															
30-31	3	3 1,00													
32-33	1		1 1,00												
34-35	3		3 1,00												
36-37	4	1 0,25	3 0,75												
38-39	7		5 0,71	2 0,29											
40-41	8		5 0,63	2 0,25	1 0,13										
42-43	5		2 0,40	6 0,60											
44-45	8			6 0,75	1 0,13	1 0,13									
46-47	9			8 0,89	1 0,11										
48-49	18			9 0,50	9 0,50										
50-51	10			3 0,30	5 0,50	2 0,20									
52-53	27			10 0,37	5 0,19	9 0,33	2 0,07	1 0,04							
54-55	23			1 0,04	8 0,35	12 0,52	2 0,09								
56-57	28			2 0,07	10 0,36	11 0,39	5 0,18								
58-59	29				7 0,24	13 0,45	8 0,28	1 0,03							
60-61	21				1 0,05	9 0,43	9 0,43	2 0,10							
62-63	19				4 0,21	5 0,26	8 0,42	2 0,11							
64-65	19				1 0,05	4 0,21	12 0,63	2 0,11							
66-67	24				1 0,04	10 0,42	11 0,46	2 0,08							
68-69	25					5 0,20	11 0,44	6 0,24	2 0,08	1 0,04					
70-71	24				1 0,04	2 0,08	11 0,46	8 0,33		1 0,4	1 0,04				
72-73	23					3 0,13	6 0,26	6 0,26	6 0,26		1 0,04	1 0,04			
74-75	18					2 0,11	2 0,11	7 0,39	5 0,28	1 0,06	1 0,06				
76-77	17						2 0,12	4 0,24	6 0,35	4 0,24	1 0,06				
78-79	15						3 0,20	4 0,27	2 0,13	5 0,33	1 0,07				
80-81	10						2 0,20	2 0,20	2 0,20	1 0,10	3 0,30				
82-83	11							1 0,09	6 0,55	2 0,18	2 0,18				
84-85	10							3 0,30	4 0,40	3 0,30					
86-87	10							1 0,10	4 0,40	3 0,30	1 0,10	1 0,10			
88-89	8								1 0,13	4 0,50	1 0,13	2 0,26			
90-91	4									1 0,25	2 0,50			1 0,25	
92-93	7								1 0,14	2 0,29	3 0,43			1 0,14	
94-95	3									3 1,00					
96-97	6									1 0,17	2 0,33	2 0,33	1 0,17		
98-99	3								1 0,33	1 0,33		1 0,33			
100-101	2									1 0,50	1 0,50				
102-103	2											2 1,00			
104-106	2											1 0,50	1 0,50		
	466	4	19	46	54	89	94	52	40	34	20	10	2	2	

TABLA 5

CLAVE TALLA - EDAD PARA HEMBRAS DE MERLUZA DE COLA

Especie: merluza de cola		Sexo: hembra					Zona: sur-austral					Fecha: año 1991									
Talla	Frec	Grupo de Edad																			
cm	Nº	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14						
22-24	2	2	1,00																		
32-33																					
34-35	4		4	1,00																	
36-37	4		4	1,00																	
38-39	5		5	1,00																	
40-41	10		6	0,60	4	0,40															
42-43	7		7	1,00																	
44-45	9		4	0,44	3	0,33	2	0,22													
46-47	6		1	0,17	5	0,83															
48-49	9			7	0,78	1	0,11	1	0,11												
50-51	13			6	0,46	3	0,23	4	0,31												
52-53	11			2	0,18	8	0,73	1	0,09												
54-55	18				9	0,50	7	0,39	2	0,11											
56-57	26			3	0,12	8	0,31	9	0,35	5	0,19	1	0,04								
58-59	33			1	0,03	9	0,27	7	0,21	16	0,48										
60-61	27				7	0,26	10	0,37	10	0,37											
62-63	26				3	0,12	8	0,31	11	0,42	4	0,15									
64-65	19				5	0,26	3	0,16	8	0,42	3	0,16									
66-67	26				1	0,04	3	0,12	19	0,73	1	0,04	2	0,08							
68-69	23				1	0,04	10	0,43	9	0,39	3	0,13									
70-71	20					4	0,20	14	0,70	1	0,10										
72-73	26					2	0,08	14	0,54	2	0,08	5	0,19	2	0,08	1	0,04				
74-75	24					1	0,04	8	0,33	8	0,33	3	0,13	3	0,13	1	0,04				
76-77	19							5	0,26	5	0,26	2	0,11	2	0,11	4	0,21	1	0,05		
78-79	21					1	0,05	3	0,14	8	0,38	3	0,14	4	0,19			2	0,10		
80-81	13							3	0,23	4	0,31	4	0,31	2	0,15						
82-83	16							3	0,19	3	0,19	5	0,31	4	0,25	1	0,06				
84-85	11							1	0,09	5	0,45	3	0,27	1	0,09	1	0,09				
86-87	8								1	0,13	4	0,50	1	0,13	1	0,13	1	0,13			
88-89	12								1	0,08	4	0,33	3	0,25	4	0,33					
90-91	7								1	0,14	2	0,29	3	0,43			1	0,14			
92-93	9									4	0,44	4	0,44			1	0,11				
94-95	9										2	0,22	6	0,67	1	0,11					
96-97	9									4	0,44	1	0,11	1	0,11	2	0,22			1	0,11
98-99	6									2	0,33	2	0,33	1	0,17			1	0,17		
100-101	5										3	0,60					1	0,20	1	0,20	
102-103	6										2	0,29	3	0,43	1	0,14					
104-105	8										1	0,13	3	0,38	2	0,25	2	0,25			
106-107	4										1	0,25	1	0,25	2	0,50					
108-109	3											2	0,67	1	0,33						
110-111	4															2	0,50	2	0,50		
12-113	2															1	0,50	1	0,50		
114-115	1																	1	1,00		
	521	2	31	31	57	71	131	52	47	41	30	18	8	2							

TABLA 8

CLAVE TALLA - EDAD PARA HEMBRAS DE MERLUZA DE COLA

Especie: merluza de cola		Sexo: hembras						Zona: sur-austral				Fecha: año 1992									
Talla	Frec	Grupo de Edad																			
cm	Nº	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14						
28-29	3	3	1,00																		
30-31																					
32-33																					
34-35	1		1	1,00																	
36-37	1		1	1,00																	
38-39	4		4	1,00																	
40-41	4		2	0,50	2	0,50															
42-43	3		1	0,33	1	0,33		1	0,33												
44-45	2		1	0,50	1	0,50															
46-47	4			4	1,00																
48-49	5			4	0,80	1	0,20														
50-51	5			4	0,80	1	0,20														
52-53	7			3	0,43	4	0,57														
54-55	7			4	0,57	1	0,14	2	0,29												
56-57	9				6	0,67	2	0,22	1	0,11											
58-59	12			2	0,17	6	0,50	3	0,25		1	0,08									
60-61	13			1	0,08	6	0,46	4	0,31	1	0,08	1	0,08								
62-63	13				2	0,15	7	0,54	4	0,31											
64-65	19				1	0,05	5	0,26	5	0,26	7	0,37		1	0,05						
66-67	19				3	0,16	8	0,42	3	0,16	5	0,26									
68-69	26				1	0,04	7	0,27	8	0,31	7	0,27	2	0,08	1	0,04					
70-71	30					9	0,30	10	0,33	8	0,27	2	0,07	1	0,03						
72-73	22					7	0,32	6	0,27	7	0,32	2	0,09								
74-75	26					2	0,08	6	0,23	11	0,42	6	0,23	1	0,04						
76-77	33					5	0,15	8	0,24	13	0,39	4	0,12	3	0,09						
78-79	26						4	0,15	6	0,23	11	0,42	3	0,11	1	0,04					
80-81	26					1	0,04	5	0,19	9	0,35	8	0,31	1	0,04	1	0,04				
82-83	26						5	0,19	8	0,31	8	0,31	4	0,15	1	0,04					
84-85	17							7	0,41	6	0,35	2	0,12	1	0,06						
86-87	21							1	0,05	5	0,24	8	0,38	2	0,10	2	0,10				
88-89	21								1	0,05	5	0,24	7	0,33	4	0,19	3	0,14			
90-91	13									8	0,61	2	0,15	3	0,23						
92-93	17								2	0,12	4	0,24	6	0,35	4	0,24		1	0,06		
94-95	14								1	0,07	3	0,21	4	0,29	3	0,21	3	0,21			
96-97	9									2	0,22	1	0,11	4	0,44			2	0,22		
98-99	9									2	0,22	3	0,33	1	0,11	2	0,22		1	0,11	
100-101	6											2	0,33	1	0,17	1	0,17		2	0,33	
102-103	4								1	0,25		1	0,25	1	0,25	2	0,50				
104-105	5								1	0,20	1	0,20	1	0,20				1	0,20	1	0,20
106-109	4										3	0,75						1	0,25		
110-112	4										1	0,25		1	0,25	2	0,50				
	490	3	10	26	32	63	67	100	82	43	33	16	7	4	4						

TABLA 9

CLAVE TALLA - EDAD PARA MACHOS Y HEMBRAS DE MERLUZA DE COLA

Especie: merluza de cola		Sexo: ambos				Zona: sur-austral				Fecha: año 1992											
Talla	Frec	Grupo de Edad																			
cm	Nº	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14						
22-27	4	4	1,00																		
28-29	5	5	1,00																		
30-31	4	4	1,00																		
32-33	2	2	1,00																		
34-35	3		3	1,00																	
36-37	3		3	1,00																	
38-39	6		6	1,00																	
40-41	7		5	0,71	2	0,29															
42-43	6		4	0,67	1	0,17	1	0,17													
44-45	5		1	0,20	4	0,80															
46-47	8			7	0,88	1	0,12														
48-49	15			12	0,80	2	0,13		1	0,07											
50-51	15			9	0,60	4	0,40														
52-53	21			8	0,38	11	0,52	2	0,10												
54-55	20			5	0,25	10	0,50	5	0,25												
56-57	23			2	0,09	16	0,70	4	0,17	1	0,04										
58-59	25			2	0,08	11	0,44	6	0,24	1	0,04	3	0,12	1	0,04						
60-61	29			2	0,07	11	0,38	11	0,38	3	0,10	2	0,07								
62-63	29				8	0,28	10	0,34	9	0,31	1	0,03		1	0,03						
64-65	39				3	0,08	10	0,26	12	0,31	13	0,33		1	0,03						
66-67	52				5	0,10	20	0,38	9	0,17	14	0,27	3	0,06	1	0,02					
68-69	57				1	0,02	14	0,25	21	0,37	14	0,25	6	0,11	1	0,02					
70-71	54				1	0,02	12	0,22	17	0,31	18	0,33	3	0,06	3	0,06					
72-73	56					10	0,18	15	0,27	17	0,30	9	0,16	2	0,04	2	0,04	1	0,02		
74-75	50					3	0,06	15	0,30	20	0,40	8	0,16	4	0,08						
76-77	58					6	0,10	14	0,24	19	0,33	13	0,22	5	0,09	1	0,02				
78-79	54					1	0,02	9	0,17	14	0,26	19	0,35	8	0,15	2	0,04	1	0,02		
80-81	46					1	0,02	7	0,15	14	0,30	12	0,026	7	0,15	3	0,07	2	0,04		
82-83	49						6	0,12	19	0,39	14	0,29	8	0,16	1	0,02		1	0,02		
84-85	31							9	0,29	12	0,39	5	0,16	3	0,10	2	0,06				
86-87	33						1	0,03	6	0,18	13	0,39	5	0,15	3	0,09	4	0,12	1	0,03	
88-89	33							2	0,06	11	0,33	12	0,36	4	0,12	3	0,09	1	0,03		
90-91	22							2	0,09	9	0,40	5	0,23	3	0,14		1	0,05	2	0,09	
92-93	23							3	0,13	5	0,22	8	0,35	5	0,22	1	0,04	1	0,04		
94-95	26							1	0,04	6	0,23	9	0,35	6	0,23	3	0,12	1	0,04		
96-97	18								2	0,11	3	0,17	9	0,50		3	0,17	1	0,06		
98-99	11								3	0,27	4	0,36	1	0,09	2	0,18			1	0,09	
100-101	10								1	0,10		4	0,40	1	0,10	1	0,10	1	0,10	2	0,20
102-103	7								1	0,14			1	0,14	3	0,43	1	0,14		1	0,14
104-105	9								1	0,11	2	0,22	3	0,33		1	0,11	1	0,11	1	0,11
106-109	4											3	0,75				1	0,25			
110-112	4											1	0,25			1	0,25	2	0,50		
	972	11	22	55	86	116	141	192	151	93	56	23	13	8	5						

TABLA 10

CLAVE TALLA - EDAD PARA MACHOS DE MERLUZA DE COLA

Especie: merluza de cola		Sexo: machos							Zona: sur-austral				Fecha: año 1993		
Talla	Frec	Grupo de Edad													
Cm	Nº	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
34-35	5		4 0,80	1 0,20											
36-37	5		2 0,40	3 0,60											
38-39	5		3 0,60	2 0,40											
40-41	4		1 0,25	3 0,75											
42-43	8		1 0,13	6 0,75	1 0,13										
44-45	5		1 0,20	3 0,60	1 0,20										
46-47	4			2 0,50	2 0,50										
48-49	5			2 0,40	2 0,41	1 0,20									
50-51	8			3 0,38	4 0,50			1 0,13							
52-53	7			3 0,43	2 0,26	2 0,26									
54-55	13			2 0,15	5 0,38	4 0,31	2 0,15								
56-57	23			1 0,04	13 0,57	7 0,30	1 0,04	1 0,04							
58-59	17				5 0,29	8 0,47	3 0,18	1 0,06							
60-61	24				4 0,17	15 0,63		1 0,04	4 0,17						
62-63	15				4 0,27	7 0,47		2 0,13	1 0,07	1 0,07					
64-65	21				3 0,14	8 0,38	4 0,19	3 0,14	1 0,05	2 0,10					
66-67	21					9 0,43	6 0,29	4 0,19	1 0,05	1 0,05					
68-69	28					4 0,14	19 0,68	2 0,07	1 0,04	2 0,07					
70-71	37					2 0,05	5 0,14	14 0,38	12 0,32	3 0,08		1 0,03			
72-73	40						5 0,13	17 0,43	10 0,45	7 0,18		1 0,03			
74-75	53						5 0,09	17 0,32	17 0,32	11 0,21	3 0,06				
76-77	36						2 0,06	13 0,36	12 0,33	8 0,22		1 0,03			
78-79	21						1 0,05	7 0,33	7 0,33	1 0,05	5 0,24				
80-81	15							3 0,20	5 0,33	3 0,20	3 0,20	1 0,07			
82-83	9							1 0,11	2 0,22	5 0,56	1 0,11				
84-85	6								2 0,33		1 0,17	2 0,33		1 0,17	
86-87	3								2 0,67	1 0,33					
88-89	8							1 0,13	3 0,38	1 0,13		2 0,26	1 0,13		
90-91	5								1 0,20	2 0,40		2 0,40			
92-93	5									3 0,60	1 0,20	1 0,20			
94-95	2									1 0,50		1 0,50			
96-97	3										1 0,33	1 0,33	1 0,33		
98-99	5								1 0,20	2 0,40	1 0,20		1 0,20		
100-101	2									1 0,50	1 0,50				
103-106	2										1 0,50			1 0,50	
	470		12	41	36	67	53	88	82	56	17	13	3	2	

TABLA 11

CLAVE TALLA - EDAD PARA HEMBRAS DE MERLUZA DE COLA

Especie: merluza de cola		Sexo: hembras					Zona: sur-austral					Fecha: año 1993			
Talla	Frec	Grupo de Edad													
Long	Nº	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
30-31	2		2 1,00												
32-33	1		1 1,00												
34-35	5		3 0,60	2 0,40											
36-37	4		2 0,50	1 0,25	1 0,25										
38-39	5		2 0,40	3 0,60											
40-41	8		2 0,33	4 0,66	2										
42-43	5			5 1,00											
44-45	8			8 1,00											
46-47	9			6 0,67	2 0,22	1 0,11									
48-49	7			4 0,57	1 0,14	2 0,28									
50-51	7			2 0,28	4 0,57	1 0,14									
52-53	11			2 0,18	5 0,45	2 0,18	2 0,18								
54-55	9			1 0,11	4 0,45	3 0,33	1 0,11								
56-57	8			1 0,13	2 0,25	3 0,38	1 0,13	1 0,13							
58-59	14			1 0,07	7 0,50	3 0,21	2 0,14	1 0,07							
60-61	17				3 0,18	8 0,47	3 0,18	3 0,18							
62-63	17				2 0,12	7 0,41	4 0,24	1 0,06	3 0,18						
64-65	18				1 0,06	7 0,39	5 0,28	3 0,17	2 0,12						
66-67	21				2 0,10	4 0,19	5 0,24	4 0,19	4 0,19	2 0,10					
68-69	29					6 0,21	8 0,28	6 0,21	4 0,14	5 0,17					
70-71	19					3 0,16	6 0,32	4 0,21	1 0,05	5 0,26					
72-73	32						8 0,25	8 0,25	6 0,19	7 0,22	3 0,09				
74-75	35						6 0,17	6 0,17	11 0,31	9 0,26	3 0,09				
76-77	29						6 0,21	7 0,24	8 0,28	5 0,17	3 0,10				
78-79	30						4 0,13	4 0,13	10 0,33	10 0,33	1 0,33	1 0,33			
80-81	18						1 0,06	4 0,22	7 0,39	4 0,22	2 0,12				
82-83	24							3 0,13	9 0,38	9 0,38	2 0,08	1 0,04			
84-85	18							2 0,12	6 0,33	6 0,33	3 0,17	1 0,06			
86-87	17							1 0,06	3 0,18	5 0,29	5 0,29	3 0,18			
88-89	10							1 0,10	2 0,20	3 0,30	2 0,20	2 0,20			
90-91	10								2 0,20	3 0,30	2 0,20	1 0,10	2 0,20		
92-93	11								2 0,18	5 0,45	1 0,09	3 0,27			
94-95	9									4 0,44	3 0,33	1 0,11	1 0,11		
96-97	8									3 0,38	3 0,38		2 0,25		
98-99	7									2 0,29	2 0,29	2 0,29	1 0,14		
100-101	5									2 0,40		2 0,40		1 0,20	
102-103	2									1 0,50	1 0,50				
104-105	5										2 0,40	1 0,20		2 0,40	
106-113	4											1 0,25	2 0,50		1 0,25
	498		12	40	36	50	62	59	80	90	38	19	8	3	1

TABLA 12

CLAVE TALLA - EDAD PARA MACHOS Y HEMBRAS DE MERLUZA DE COLA

Especie: merluza de cola		Sexo: ambos					Zona: sur-austral					Fecha: año 1993				
Talla	Frec	Grupo de Edad														
Long	Nº	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
30-31	2		2 1,00													
32-33	1		1 1,00													
34-35	10		7 0,70	3 0,30												
36-37	9		4 0,44	4 0,44	1 0,11											
38-39	10		5 0,50	5 0,50												
40-41	12		3 0,25	7 0,58	2 0,17											
42-43	13		1 0,08	11 0,85	1 0,08											
44-45	13		1 0,08	11 0,85	1 0,08											
46-47	13			8 0,62	4 0,31	1 0,08										
48-49	12			6 0,50	3 0,25	3 0,25										
50-51	15			5 0,33	8 0,53	1 0,07	1 0,07									
52-53	18			5 0,28	7 0,39	2 0,22	2 0,11									
54-55	22			3 0,14	9 0,41	7 0,32	3 0,14									
56-57	31			2 0,06	15 0,48	10 0,32	2 0,06	2 0,06								
58-59	31			1 0,03	12 0,39	11 0,35	5 0,16	2 0,06								
60-61	41				7 0,17	23 0,56	3 0,07	4 0,10	4 0,10							
62-63	32				6 0,19	14 0,44	4 0,13	3 0,09	4 0,13	1 0,03						
64-65	39				4 0,10	15 0,38	9 0,23	6 0,15	3 0,08	2 0,05						
66-67	42				2 0,05	13 0,31	11 0,26	8 0,19	5 0,12	3 0,07						
68-69	57					10 0,18	27 0,47	8 0,14	5 0,09	7 0,12						
70-71	56					5 0,9	11 0,20	18 0,32	13 0,23	8 0,14	1 0,02					
72-73	72						13 0,18	25 0,35	16 0,22	14 0,19	3 0,04	1 0,01				
74-75	88						11 0,13	23 0,26	28 0,32	20 0,23	6 0,07					
76-77	65					1 0,02	7 0,11	20 0,31	20 0,31	13 0,20	3 0,05	1 0,02				
78-79	51						5 0,10	11 0,22	17 0,33	11 0,22	6 0,12	1 0,02				
80-81	33						1 0,03	7 0,21	12 0,36	7 0,21	5 0,15	1 0,03				
82-83	33							4 0,12	11 0,33	14 0,42	3 0,09	1 0,03				
84-85	24							2 0,08	8 0,33	6 0,25	4 0,17	3 0,13	1 0,04			
86-87	20							1 0,05	5 0,25	6 0,30	5 0,25	3 0,15				
88-89	18							2 0,11	5 0,28	4 0,22	2 0,11	4 0,22	1 0,06			
90-91	15								3 0,20	5 0,33	2 0,13	3 0,20	2 0,13			
92-93	16								2 0,13	8 0,50	2 0,13	4 0,25				
94-95	12									5 0,42	3 0,25	3 0,25	1 0,08			
96-97	11									3 0,27	4 0,36	1 0,09	3 0,27			
98-99	12								1 0,08	4 0,33	3 0,25	2 0,17	2 0,17			
100-101	7									3 0,43	1 0,14	2 0,29		1 0,14		
102-103	4									1 0,25	2 0,50			1 0,25		
104-105	5										2 0,40	1 0,20		2 0,40		
106-113	4											1 0,25	2 0,50		1 0,25	
	969		24	71	82	118	114	146	158	142	56	30	10	4	1	

TABLA 13

CLAVE TALLA - EDAD PARA MACHOS DE MERLUZA DE COLA

Especie: merluza de cola		Sexo: machos						Zona: sur-austral						Fecha: año 1994				
Talla	Frec	Grupos de Edad																
(cm)	N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
34-35	1		1 1,00															
36-37	2			2 1,00														
38-39	2			2 1,00														
40-41	7		1 0,14	6 0,86														
42-43	11		1 0,09	7 0,64	3 0,27													
44-45	8			4 0,50	3 0,38	1 0,12												
46-47	10			6 0,60	4 0,40													
48-49	10			3 0,30	6 0,60	1 0,10												
50-51	16			6 0,38	7 0,44	3 0,19												
52-53	9			3 0,33	6 0,67													
54-55	17			2 0,12	5 0,29	10 0,59												
56-57	16				6 0,38	4 0,25	5 0,31	1 0,06										
58-59	15			2 0,13	6 0,40	6 0,40	1 0,07											
60-61	14			1 0,07	2 0,14	7 0,50	2 0,14	1 0,07	1 0,07									
62-63	18				3 0,17	9 0,50	6 0,33											
64-65	15				3 0,20	3 0,20	5 0,33	2 0,13	1 0,07	1 0,07								
66-67	19					6 0,32	7 0,37	3 0,16	2 0,11	1 0,05								
68-69	23					11 0,48	7 0,30	2 0,09	2 0,09	1 0,04								
70-71	24					3 0,13	4 0,17	10 0,42	7 0,29									
72-73	24						8 0,33	6 0,25	6 0,25	2 0,08	2 0,08							
74-75	27						4 0,15	3 0,11	9 0,24	7 0,26	3 0,11	1 0,04						
76-77	24						2 0,08	6 0,25	4 0,17	8 0,33	4 0,17							
78-79	21						1 0,05	2 0,10	7 0,33	8 0,38	3 0,14							
80-81	23						3 0,13	3 0,13	5 0,22	9 0,39	2 0,09	1 0,04						
82-83	17							1 0,06	7 0,41	8 0,47	1 0,06							
84-85	17							3 0,18	3 0,18	8 0,47	2 0,12	1 0,06						
86-87	11						1 0,09		3 0,27	5 0,45			2 0,18					
88-89	8							2 0,25	1 0,13	2 0,25	2 0,25				1 0,13			
90-91	8									2 0,25	6 0,75							
92-93	8									3 0,38	2 0,25	1 0,13	1 0,13	1 0,13				
94-95	5									1 0,20		2 0,40	2 0,40					
96-97	1									1 1,00								
98-99	2										1 0,50		1 0,50					
100-101	2											2 1,00						
102-103	1													1 1,00				
106-107	1															1 1,00		
110-111	1												1 1,00					
Totales	435		3	44	54	64	56	45	58	67	28	8	7	3	0	1		

TABLA 14

CLAVE TALLA - EDAD PARA HEMBRAS DE MERLUZA DE COLA

Especie: merluza de cola		Sexo: hembras						Zona: sur-austral					Fecha: año 1994			
Talla	Frec	Grupos de Edad														
(cm)	N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
34-35	1			1 1,00												
36-37	3			3 1,00												
38-39	5			3 0,60	2 0,40											
40-41	15	4 0,27		9 0,60	2 0,13											
42-43	15		2 0,13	10 0,67	3 0,20											
44-45	18		1 0,06	11 0,61	3 0,17	3 0,17										
46-47	21			10 0,48	9 0,43	2 0,10										
48-49	15			7 0,47	7 0,47	1 0,07										
50-51	18			5 0,28	9 0,50	3 0,17	1 0,06									
52-53	18			2 0,11	8 0,44	7 0,39	1 0,06									
54-55	17				6 0,35	8 0,47	2 0,12	1 0,06								
56-57	20				9 0,45	7 0,35	4 0,20									
58-59	21				6 0,29	6 0,29	7 0,33	2 0,10								
60-61	21				4 0,19	6 0,29	6 0,29	2 0,10	2 0,10	1 0,05						
62-63	18				2 0,11	10 0,56	2 0,11	2 0,11	1 0,06	1 0,06						
64-65	15				3 0,20	3 0,20	3 0,20	4 0,27		2 0,13						
66-67	22				1 0,05	8 0,36	4 0,18	1 0,05	6 0,27	2 0,09						
68-69	14				1 0,07		4 0,29		8 0,57	1 0,07						
70-71	14					1 0,07	1 0,07	4 0,29	1 0,07	6 0,43		1 0,07				
72-73	15						3 0,20	4 0,27	3 0,20	3 0,20		2 0,13				
74-75	13					1 0,08	3 0,23	2 0,15	2 0,15	2 0,15	3 0,23					
76-77	18							5 0,28	6 0,33	3 0,17	3 0,17	1 0,6				
78-79	20						2 0,10	2 0,10	9 0,45	3 0,15	4 0,20					
80-81	16						1 0,06	5 0,31	2 0,13	3 0,19	5 0,31					
82-83	16							1 0,06	3 0,19	8 0,50	2 0,13	1 0,06		1 0,06		
84-85	12							1 0,08	3 0,25	3 0,25	3 0,25		2 0,17			
86-87	14								5 0,36	3 0,21	5 0,36		1 0,07			
88-89	7							1 0,14			4 0,57	1 0,14	1 0,14			
90-91	12							1 0,08	2 0,17	2 0,17	5 0,42	1 0,08	1 0,08			
92-93	9								1 0,11	1 0,11	2 0,22	4 0,44	1 0,11			
94-95	7									2 0,29	4 0,57			1 0,14		
96-97	5									1 0,20	1 0,20	2 0,40	1 0,20			
98-99	10								1 0,10	1 0,10	3 0,30	3 0,30	2 0,20			
100-101	6										2 0,33	3 0,50	1 0,17			
102-103	5									1 0,20	1 0,20	3 0,60				
104-105	5											1 0,20	1 0,20	2 0,40		1 0,20
106-107	2											2 1,00				
108-109	1												1 1,00			
110-111	5											2 0,40	1 0,20	2 0,40		
112-113	3												1 0,33	1 0,33		1 0,33
114-115	1											1 1,00				
Totales	493	0	7	61	75	66	44	38	55	49	47	28	14	7	0	2

TABLA 15

CLAVE TALLA - EDAD PARA MACHOS DE MERLUZA DE COLA

Especie: merluza de cola Sexo: machos		Zona: sur-austral										Fecha: año 1995				
Talla (cm)	Frec N°	Grupos de Edad														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
30-31	3		3	1,00												
32-33	9		9	1,00												
34-35	3		3	1,00												
36-37	1		1	1,00												
38-39	1		1	1,00												
40-41	4		2	0,50	2	0,50										
42-43	12		1	0,08	9	0,75	2	0,17								
44-45	11				7	0,64	4	0,36								
46-47	19				4	0,21	14	0,74	1	0,05						
48-49	21		1	0,05	3	0,14	8	0,38	8	0,38	1	0,05				
50-51	22				2	0,09	9	0,41	10	0,45	1	0,05				
52-53	18						11	0,61	5	0,28	2	0,11				
54-55	24				2	0,08	14	0,58	5	0,21	3	0,13				
56-57	14						9	0,64	3	0,21	2	0,14				
58-59	18						7	0,39	8	0,44	1	0,06	1	0,06		
60-61	19						13	0,68	3	0,16	2	0,11	1	0,05		
62-63	16						6	0,38	6	0,38	3	0,19	1	0,06		
64-65	20						4	0,20	6	0,30	7	0,35	1	0,05	1	0,05
66-67	22								9	0,41	6	0,27	3	0,14	3	0,14
68-69	20						1	0,05	9	0,45	4	0,20	2	0,10	2	0,10
70-71	22						1	0,05	4	0,18	7	0,32	2	0,09	4	0,18
72-73	21								1	0,05	5	0,24	9	0,43	5	0,24
74-75	21						2	0,09	4	0,19	9	0,43	3	0,14	3	0,14
76-77	33								6	0,18	9	0,27	9	0,27	6	0,18
78-79	40						1	0,03	10	0,25	12	0,30	12	0,30	3	0,08
80-81	22								7	0,32	4	0,18	7	0,32	1	0,05
82-83	16								2	0,13	4	0,25	5	0,31	3	0,19
84-85	6								1	0,17	4	0,67			1	0,17
86-87	11								1	0,09	2	0,18	3	0,27	3	0,27
88-89	6								1	0,25	1	0,25	4	0,50		
90-91	4										1	0,25	1	0,25	2	0,50
92-93	4									1	0,25		1	0,25	1	0,25
94-95	2												2	1,00		
100-101	2										1	0,50		1	0,50	
Totales	487	0	21	29	103	80	55	60	56	45	20	14	3	1	0	0

TABLA 16

CLAVE TALLA - EDAD PARA HEMBRAS DE MERLUZA DE COLA

Especie: merluza de cola Sexo: hembras		Zona: sur-austral										Fecha: año 1995				
Talla	Frec	Grupo de Edad														
(cm)	Nº	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
28-29	1		1 1,00													
30-31	1		1 1,00													
32-33	1		1 1,00													
34-35	4		4 1,00													
36-37	1			1 1,00												
38-39	1		1 1,00													
40-41																
42-43	5		1 0,20	3 0,60	1 0,20											
44-45	6			3 0,50	3 0,50											
46-47	15			4 0,26	10 0,67		1 0,07									
48-49	15			3 0,20	9 0,60	3 0,20										
50-51	15				10 0,67	5 0,33										
52-53	15			1 0,07	6 0,40	6 0,40	2 0,13									
54-55	12			1 0,08	5 0,42	6 0,50										
56-57	15				3 0,20	11 0,73	1 0,07									
58-59	11				5 0,55	1 0,09	4 0,36									
60-61	14				7 0,50	5 0,36	2 0,14									
62-63	13				4 0,31	3 0,23	3 0,23	1 0,08		2 0,15						
64-65	11				1 0,09	8 0,73	2 0,18									
66-67	17				1 0,06	7 0,41	7 0,41	2 0,12								
68-69	16					9 0,56	3 0,19	2 0,13		1 0,06	1 0,06					
70-71	16					5 0,31	4 0,25	3 0,19	3 0,19	1 0,06						
72-73	28					6 0,21	4 0,14	9 0,32	7 0,25	2 0,07						
74-75	27					1 0,04	7 0,26	6 0,22	9 0,33	1 0,04	3 0,11					
76-77	30					1 0,03	4 0,13	9 0,30	10 0,33	3 0,10		1 0,03	2 0,07			
78-79	30						3 0,10	6 0,20	11 0,37	5 0,17	2 0,07		2 0,07	1 0,03		
80-81	29					1 0,03	1 0,03	4 0,14	8 0,28	8 0,28	4 0,14				1 0,03	
82-83	30							4 0,13	5 0,17	14 0,47	5 0,17	2 0,07				
84-85	25							1 0,04	5 0,20	10 0,40	6 0,24	3 0,12				
86-87	27								5 0,19	10 0,37	10 0,37	1 0,04	1 0,04			
88-89	17						1 0,06		1 0,016	6 0,35	6 0,35	3 0,18				
90-91	18								2 0,11	8 0,44	5 0,28	3 0,17				
92-93	9								2 0,22	2 0,22	2 0,22			1 0,11	1 0,11	1 0,11
94-95	11								2 0,18	1 0,09	3 0,27	4 0,36			1 0,09	
96-97	9										4 0,44	4 0,44				1 0,12
98-99	2									1 0,50	1 0,50					
100-101	3										1 0,33		1 0,33	1 0,33		
102-103	3											2 0,67				1 0,33
104-105	3										1 0,33	1 0,33		1 0,33		
106-107	1												1 1,00			
112-113	1															1 1,00
Totales	506	0	9	16	66	78	49	47	70	75	54	24	7	5	3	3

TABLA 17

CLAVE TALLA - EDAD PARA MACHOS DE MERLUZA DE COLA

Especie: merluza de cola Sexo: machos		Zona: sur-austral													Fecha: año 1996	
Talla	Frec	Grupo de Edad														
(cm)	Nº	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
34-35	1			1 1,00												
36-37	5		1 0,20	4 0,80												
38-39	6			6 1,00												
40-41	8			8 1,00												
42-43	8		1 0,13	7 0,87												
44-45	5			3 0,60	1 0,20	1 0,20										
46-47	12			1 0,08	7 0,58	4 0,34										
48-49	17			1 0,06	8 0,47	7 0,41	1 0,06									
50-51	11			1 0,09	3 0,27	5 0,45	1 0,09	1 0,09								
52-53	17				2 0,12	9 0,53	2 0,12	4 0,23								
54-55	13			1 0,08	1 0,08	8 0,62	3 0,23									
56-57	14			1 0,07	3 0,21	4 0,28	6 0,43									
58-59	19				2 0,11	7 0,37	5 0,26	4 0,21	1 0,05							
60-61	18			1 0,06	2 0,11	7 0,39	4 0,22	3 0,17	1 0,06							
62-63	14				2 0,14	4 0,29	7 0,50	1 0,07								
64-65	22					7 0,32	5 0,23	8 0,36	2 0,09							
66-67	26					9 0,35	3 0,12	6 0,23	4 0,15	2 0,08	1 0,04	1 0,04				
68-69	21					1 0,05	8 0,38	7 0,33	3 0,14		1 0,05	1 0,05				
70-71	24					3 0,13	4 0,17	11 0,46	4 0,17	2 0,08						
72-73	23					3 0,13	3 0,13	8 0,35	4 0,17	3 0,13	2 0,09					
74-75	37						5 0,14	10 0,27	14 0,38	7 0,19	1 0,03					
76-77	23						2 0,09	10 0,43	5 0,22	4 0,17	1 0,04	1 0,04				
78-79	26						2 0,08	8 0,31	8 0,31	7 0,27	1 0,04					
80-81	17						1 0,06	5 0,35	7 0,41	3 0,18						
82-83	12							4 0,33	4 0,33	5 0,25	1 0,08					
84-85	11							1 0,09	5 0,45	3 0,27	2 0,18					
86-87	6								1 0,17	4 0,67		1 0,17				
88-89	7									2 0,29	3 0,42	2 0,29				
90-91	6								1 0,17	3 0,50	2 0,33					
92-93	5								1 0,20	1 0,20	1 0,20	2 0,40				
94-95	2											1 0,50		1 0,50		
96-97	4										1 0,25		2 0,50		1 0,25	
98-99	2										1 0,50	1 0,50				
100-101	1											1 1,00				
Totales	443		2	35	31	79	63	92	65	44	18	11	2	1	1	

TABLA 18

CLAVE TALLA - EDAD PARA HEMBRAS DE MERLUZA DE COLA

Especie: merluza de cola Sexo: hembras		Zona: sur-austral										Fecha: año 1996				
Talla	Frec	Grupo de Edad														
(cm)	Nº	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
32-33	1		1 1,00													
34-35																
36-37	6			6 1,00												
38-39	7			7 1,00												
40-41	8			8 1,00												
42-43	3			3 1,00												
44-45	5			4 0,80	1 0,20											
46-47	4				3 0,75	1 0,25										
48-49	8			2 0,25	3 0,38	1 0,13	2 0,25									
50-51	4				3 0,75	1 0,25										
52-53	2					2 1,00										
54-55	4					2 0,50	1 0,25	1 0,25								
56-57	8			2 0,25	1 0,13	5 0,63										
58-59	17			2 0,12	6 0,35	6 0,35	2 0,12	1 0,06								
60-61	17			1 0,06	2 0,12	10 0,59	3 0,18		1 0,06							
62-63	14			2 0,14		6 0,43	3 0,21	2 0,14	1 0,07							
64-65	22				4 0,18	10 0,45	6 0,27	2 0,09								
66-67	30				1 0,03	14 0,47	8 0,27	6 0,20	1 0,03							
68-69	27				1 0,04	6 0,22	13 0,48	4 0,15	3 0,11							
70-71	33					5 0,15	10 0,30	10 0,30	4 0,12	4 0,12						
72-73	45					2 0,04	13 0,29	12 0,27	11 0,24	4 0,09	3 0,07					
74-75	47					4 0,09	11 0,23	13 0,28	13 0,28	5 0,11	1 0,02					
76-77	44						7 0,16	18 0,41	13 0,30	5 0,11	1 0,02					
78-79	44						5 0,11	16 0,36	17 0,39	5 0,11	1 0,02					
80-81	46						2 0,04	10 0,22	23 0,50	9 0,20	2 0,04					
82-83	36							5 0,14	18 0,50	10 0,28	1 0,03		1 0,03	1 0,03		
84-85	28							3 0,11	10 0,36	12 0,43	1 0,04	2 0,07				
86-87	27						1 0,04		6 0,22	10 0,37	8 0,30	1 0,04	1 0,04			
88-89	21							1 0,05	5 0,24	6 0,29	3 0,14	4 0,19	2 0,10			
90-91	13								3 0,23	8 0,62	2 0,15					
92-93	12									5 0,42	6 0,50		1 0,08			
94-95	11									4 0,33	6 0,50		1 0,08		1 0,08	
96-97	6									2 0,33	3 0,50				1 0,17	
98-99	5										2 0,40	3 0,60				
100-101																
102-103	2											2 1,00				
104-105																
106-107	2											2 1,00				
108-109																
110-111	2													2 1,00		
Totales	611	0	1	37	25	75	87	104	129	89	40	14	6	3	1	

TABLA 20

CLAVE TALLA - EDAD PARA MACHOS DE MERLUZA DE TRES ALETAS

Especie: merluza 3 aletas		Sexo: hembras									Zona: sur-austral						Fecha: año 1990				
Talla	Frec	Grupo de Edad																			
(cm)	Nº	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
24	1	1 1,00																			
25	1	1 1,00																			
26	1	1 1,00																			
27																					
28																					
29	1		1 1,00																		
30																					
31																					
32	4		1 0,25	3 0,75																	
33	2			2 1,00																	
34	2		2 1,00																		
35	3			2 0,67	1 0,33																
36	3			3 1,00																	
37	3			1 0,33	2 0,67																
38	2				2 1,00																
39	2			1 0,50	1 0,50																
40	6			1 0,17	3 0,50	2 0,33															
41	10				4 0,40		6 0,60														
42	8			1 0,13	4 0,50	2 0,25	1 0,13														
43	11			1 0,09	2 0,18	4 0,36	3 0,27	1 0,09													
44	19				2 0,10	8 0,42	6 0,31		1 0,5	2 0,10											
45	22					7 0,32	12 0,54	2 0,09		1 0,05											
46	25				1 0,04	6 0,24	12 0,48	4 0,16	1 0,04	4 0,04											
47	32					1 0,03	11 0,34	6 0,18	9 0,28	2 0,06	2 0,06	1 0,03									
48	33						4 0,12	7 0,21	12 0,36	5 0,15	4 0,12	1 0,03									
49	42						4 0,09	5 0,12	14 0,33	8 0,19	8 0,19	1 0,02	1 0,02		1 0,02						
50	30							1 0,03	9 0,30	12 0,40	2 0,06	3 0,10		1 0,03	2 0,06						
51	40							2 0,05	4 0,10	12 0,30	10 0,25	6 0,15	2 0,05	1 0,03	1 0,03	1 0,03	1 0,03				
52	20								2 0,10	5 0,25	5 0,25			2 0,10	1 0,05	1 0,05	2 0,10	1 0,05	1 0,05		
53	27								2 0,07	4 0,15	8 0,29	2 0,07	7 0,26		3 0,11				1 0,04		
54	34									3 0,09	9 0,26	8 0,23	1 0,03		6 0,17	3 0,09	3 0,09			1 0,03	
55	23										4 0,17	2 0,08	3 0,13	7 0,30	2 0,08	1 0,04		3 0,03		1 0,04	
56	14										1 0,07	2 0,14		2 0,14	3 0,21	2 0,14	1 0,07	3 0,21			
57	22						1 0,05			1 0,05	1 0,05	3 0,13	2 0,09	4 0,18	1 0,05	4 0,18	3 0,13		1 0,05	1 0,05	
58	17												4 0,23	4 0,23	6 0,35	1 0,06	2 0,12				
59	9										1 0,11				1 0,11	2 0,22				5 0,55	
60	8														2 0,25	3 0,38	1 0,13			2 0,25	
61	5													1 0,20	1 0,20				1 0,20	1 0,20	1 0,20
62	1																				1
														1,00							
63	2														1 0,50	1 0,50					
64	1														1 1,00						
Totales	486	3	4	15	22	30	59	28	54	55	55	26	21	22	32	19	13	9	3	11	

TABLA 22

CLAVE TALLA - EDAD PARA MACHOS DE MERLUZA DE TRES ALETAS

Especie: merluza 3 aletas		Sexo: machos										Zona: sur-austral				Fecha: año 1991				
Talla	Frec	Grupo de Edad																		
(cm)	Nº	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
26																				
27																				
28																				
29	2	2 1,00																		
30	1	1 1,00																		
31	6	4 0,67	2 0,33																	
32	4	4 1,00																		
33	4	2 0,50	2 0,50																	
34	5		2 0,40	3 0,60																
35	2		2 1,00																	
36	4	1 0,25	2 0,25	1 0,25																
37	7	1 0,14	4 0,57	1 0,14	1 0,14															
38	38		1 1,00																	
39	3			2 0,67	1 0,33															
40	10			2 0,20	7 0,70		1 0,10													
41	12			1 0,08	7 0,58	4 0,33														
42	20			1 0,05	12 0,60	6 0,30			1 0,05											
43	28			4 0,14	18 0,64	4 0,14	2 0,07													
44	33			1 0,03	11 0,33	11 0,33	3 0,09	4 0,12	3 0,09											
45	39				7 0,18	11 0,28	6 0,15	4 0,10	8 0,20	1 0,03	2 0,05									
46	38				6 0,16	8 0,21	5 0,13	3 0,08	14 0,36	2 0,05										
47	54				3 0,05	4 0,07	10 0,18	12 0,22	15 0,28	5 0,09	4 0,07		1 0,02							
48	48			1 0,02	2 0,04	5 0,10	7 0,15	7 0,15	12 0,25	7 0,15	3 0,06		2 0,04		2 0,04					
49	35					1 0,03	3 0,08	5 0,14	14 0,40	3 0,08	3 0,08	3 0,08	1 0,03			1 0,03	1 0,03			
50	34						5 0,14	4 0,11	8 0,23	6 0,17	1 0,03	4 0,011	2 0,06	3 0,08					1 0,03	
51	22						2 0,09	1 0,05	7 0,32	4 0,18	4 0,18		2 0,09	2 0,09						
52	18							1 0,05	3 0,17	5 0,28	1 0,05	1 0,05	5 0,28	1 0,05	1 0,05					
53	21							3 0,15	4 0,20	3 0,15	4 0,20		1 0,05	4 0,20					2 0,10	
54	14								1 0,07	1 0,07		4 0,29	1 0,07	1 0,07	3 0,21		3 0,21			
55	9									2 0,22	1 0,11		1 0,11	1 0,11	1 0,11	1 0,11	1 0,11	1 0,11		
56	18				1 0,06					2 0,11	1 0,06	1 0,06	1 0,06	4 0,23	4 0,23	1 0,06		1 0,06	2 0,12	
57	7				2 0,29							1 0,14		1 0,14	1 0,14	1 0,14			1 0,14	
58	4												2 0,50	1 0,25				1 0,25		
59	3												1 0,33			1 0,33			1 0,33	
60	3									1 0,33					1 0,33		1 0,33			
Totales	509	15	15	17	78	54	44	44	90	42	24	14	18	19	14	5	6	3	7	

TABLA 23

CLAVE TALLA - EDAD PARA MACHOS DE MERLUZA DE TRES ALETAS

Especie: merluza 3 aletas		Sexo: hembras								Zona: sur-austral				Fecha: año 1991					
Talla	Frec	Grupo de Edad																	
(cm)	N°	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
26																			
27																			
28																			
29	1	1 1,00																	
30	7	7 1,00																	
31	8	8 1,00																	
32	3	3 1,00																	
33	8	4 0,50	4 0,50																
34	11	3 0,27	8 0,73																
35	9		9 1,00																
36	9		7 0,78	2 0,22															
37	11		10 0,90	1 0,10															
38	8		5 0,62	2 0,25	1 0,13														
39	6		2 0,33	3 0,50		1 0,17													
40	7		2 0,28	3 0,43	1 0,14			1 0,14											
41	8			2 0,25	5 0,63		1 0,13												
42	7			1 0,14	5 0,71	1 0,14													
43	31			2 0,06	18 0,58	11 0,35													
44	30			1 0,03	15 0,50	6 0,20	3 0,10		2 0,06	3 0,10									
45	33			2 0,06	6 0,18	9 0,27	5 0,15	3 0,09	5 0,15	2 0,06	1 0,03								
46	40			1 0,03	13 0,33	2 0,05	12 0,30	4 0,10	4 0,10		3 0,08		1 0,03						
47	31				6 0,19	6 0,19	1 0,03	4 0,13	10 0,32	2 0,06	1 0,03		1 0,03						
48	42				3 0,07	4 0,09	15 0,36	4 0,09	9 0,21	3 0,07		2 0,05	2 0,05						
49	39					8 0,20	15 0,38	5 0,13	5 0,13	3 0,08	3 0,08								
50	39						14 0,36	5 0,13	12 0,30	3 0,08	3 0,08	1 0,03				1 0,03			
51	32					2 0,06	5 0,15	3 0,09	9 0,28	9 0,28	1 0,03	2 0,06	1 0,03						
52	31						2 0,06	2 0,06	14 0,45	4 0,13	3 0,10	1 0,03	1 0,03	3 0,10	1 0,03				
53	28						2 0,07	1 0,04	8 0,29	6 0,21	5 0,18	2 0,07	2 0,07	2 0,07					
54	17						1 0,06	1 0,06	3 0,18	3 0,18	2 0,11	1 0,06	2 0,11	3 0,18	1 0,06				
55	22					2 0,10			5 0,22	3 0,14	4 0,18	3 0,14		2 0,10	2 0,10	1 0,05			
56	14							1 0,07	1 0,07	1 0,07			2 0,14	2 0,14	2 0,14	1 0,07	3 0,21	1 0,07	
57	11								1 0,09		1 0,09	1 0,09	1 0,09	2 0,18	3 0,27	1 0,09	1 0,09		
58	9									1 0,11		2 0,22	1 0,11	2 0,22	1 0,11		1 0,11	1 0,11	
59	7										1 0,14	1 0,14	1 0,14	1 0,14		1 0,14	1 0,14	1 0,14	
60	9								1 0,11	1 0,11		1 0,11	1 0,11	1 0,11	2 0,22	1 0,11		2 0,22	
61	4														2 0,50			2 0,50	
62	2												1 0,50		1 0,50				
63	2														1 0,50	1 0,50			
Totales	576	26	47	20	73	52	76	34	89	43	28	17	17	18	16	7	7	7	

TABLA 26

CLAVE TALLA - EDAD PARA MACHOS DE MERLUZA DE TRES ALETAS

Especie: merluza 3 aletas		Sexo: hembras		Zona: sur-austral		Fecha: año 1992													
Talla	Frec	Grupo de Edad																	
(cm)	Nº	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
23	1	1 1,00																	
24	2	2 1,00																	
25																			
27																			
28	2		2 1,00																
29	1		1 1,00																
30	2		2 1,00																
31	1		1 1,00																
32	1		1 1,00																
33																			
34	3			3 1,00															
35	1			1 1,00															
36	3			2 0,67	1 0,33														
37	3			3 1,00															
38	1			1 1,00															
39	2			1 0,50	1 0,50														
40	4			2 0,50	2 0,50														
41	4				3 0,75	1 0,25													
42	3						2 0,67	1 0,33											
43	12				2 0,17	1 0,08		1 0,08	8 0,66										
44	5						4 0,80	1 0,20											
45	8						7 0,88	1 0,12											
46	20				1 0,05	1 0,05	12 0,60	3 0,15	1 0,05	1 0,05	1 0,05								
47	19					3 0,16	11 0,57	5 0,26											
48	23					2 0,08	11 0,48	7 0,30	2 0,08	1 0,04									
49	49						11 0,42	11 0,42	1 0,04		1 0,04	1 0,04			1 0,04				
50	14						2 0,14	6 0,43	3 0,21	1 0,07		1 0,07			1 0,07				
51	11							3 0,27	4 0,36	1 0,09	3 0,27								
52	19						1 0,05	1 0,05	7 0,37	3 0,16	5 0,26	2 0,10							
53	13							1 0,08	5 0,38	1 0,08	2 0,15	3 0,23			1 0,08				
54	9										4 0,44	2 0,22	3 0,33						
55	10								1 0,10	1 0,10	1 0,10	1 0,10	2 0,20		1 0,10	1 0,10	1 0,10	1 0,10	
56	7									1 0,14	3 0,43		1 0,14	1 0,14		1 0,14			
57	4									1 0,25			1 0,25			1 0,25	1 0,25		
58	2										1 0,50								1 0,50
59																			
61	1																	1 1,00	
Totales	237	3	7	13	10	8	61	41	32	11	21	10	7	4	1	3	3	2	

TABLA 27

CLAVE TALLA - EDAD PARA MACHOS DE MERLUZA DE TRES ALETAS

Especie: merluza 3 aletas		Sexo: Ambos							Zona: sur-austral					Fecha: año 1992					
Talla	Frec	Grupo de Edad																	
(cm)	Nº	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
23	1	1 1,00																	
24	2	2 1,00																	
25	3	3 1,00																	
26	1	1 1,00																	
27																			
28	3		3 1,00																
29	3		3 1,00																
30	5		4 0,80	1 0,20															
31	2		2 1,00																
32	4		3 0,75	1 0,25															
33	1		1 1,00																
34	3			3 1,00															
35	3			3 1,00															
36	6		1 0,17	4 0,66	1 0,17														
37	7			6 0,86	1 0,14														
38	3			3 1,00															
39	4			2 0,50	2 0,50														
40	10			3 0,30	6 0,60		1 0,10												
41	5			1 0,20	3 0,60	1 0,20													
42	11			1 0,09	2 0,18	3 0,27	3 0,27	1 0,09	1 0,09										
43	25			1 0,04	5 0,20	1 0,04	4 0,16	3 0,12	11 0,44										
44	27				3 0,11	3 0,11	15 0,56	5 0,18			1 0,04								
45	41					5 0,12	25 0,60	8 0,20	1 0,02		2 0,04								
46	58				1 0,02	5 0,08	31 0,53	10 0,17	5 0,08	1 0,02	4 0,07	1 0,02							
47	47					4 0,08	17 0,36	15 0,32	10 0,21					1 0,05					
48	50					2 0,04	15 0,30	13 0,26	9 0,18	3 0,06	3 0,06	2 0,04	2 0,04	1 0,02					
49	54						13 0,24	19 0,35	7 0,13	2 0,04	8 0,15	2 0,04	1 0,02	2 0,04					
50	25						2 0,08	6 0,24	8 0,32	3 0,12	3 0,12	2 0,08		1 0,04					
51	29							4 0,13	6 0,20	3 0,10	9 0,31	1 0,03	2 0,06	1 0,03	1 0,03	1 0,03	1 0,03	1 0,03	
52	32							1 0,03	2 0,06	9 0,28	6 0,18	9 0,28	2 0,06	2 0,06		1 0,03			
53	27								1 0,03	6 0,22	3 0,11	6 0,22	7 0,26	1 0,03	2 0,07	1 0,03			
54	18										6 0,33	4 0,22	5 0,28	2 0,11	1 0,06				
55	16								1 0,06	1 0,06	3 0,19	1 0,06	2 0,12		1 0,06	2 0,13	2 0,13	2 0,13	1 0,06
56	12									1 0,08	4 0,33		1 0,08	1 0,08		4 0,33	1 0,08		
57	5									1 0,20			1 0,20			1 0,20	2 0,40		
58	4										1 0,25					2 0,05		1 0,25	
59	2											1 0,50	1 0,50						
60	1															1 1,00			
61	1																		1 1,00
Totales	551	7	17	29	24	24	127	87	74	24	59	23	18	11	5	11	7	3	1

TABLA 31

CLAVE TALLA - EDAD PARA MACHOS DE MERLUZA DE TRES ALETAS

Especie: merluza 3 aletas		Sexo: machos								Zona: sur-austral				Fecha: año 1994			
Talla	Frec	Grupo de Edad															
(cm)	Nº	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
28	1	1 1,00															
31	3		2 0,67	1 0,33													
32	2		2 1,00														
33	11		10 0,91	1 0,09													
34	7		7 1,00														
35	10		8 0,80	1 0,10	1 0,10												
36	4		3 0,75		1 0,25												
37	11		1 0,09	9 0,82	1 0,09												
38	15		1 0,07	9 0,60	5 0,33												
39	23		1 0,04	9 0,39	13 0,57												
40	23			3 0,13	18 0,78	2 0,09											
41	18			2 0,11	13 0,72	3 0,17											
42	14				7 0,50	5 0,36	1 0,07	1 0,07									
43	17			1 0,06	6 0,35	4 0,24		2 0,12	2 0,12		2 0,12						
44	30			2 0,07	3 0,10	1 0,03	2 0,07	9 0,30	5 0,17	3 0,10		4 0,13	1 0,03				
45	43				2 0,05	2 0,05	4 0,09	7 0,16	8 0,19	6 0,14	2 0,05	6 0,14	6 0,14				
46	45				1 0,02	5 0,11	4 0,09	11 0,24	7 0,16	8 0,18	6 0,13	2 0,04	1 0,02				
47	44					1 0,02	1 0,02	2 0,05	6 0,14	10 0,23	10 0,23	9 0,20	4 0,09	1 0,02			
48	57						4 0,07	8 0,14	7 0,12	6 0,11	9 0,16	9 0,16	11 0,19	2 0,04		1 0,02	
49	70					1 0,01	1 0,01	10 0,14	8 0,11	3 0,04	12 0,17	24 0,34	9 0,13	1 0,01	1 0,01		
50	52							2 0,04	6 0,12	4 0,08	6 0,12	13 0,25	14 0,27	4 0,08	1 0,02	2 0,04	
51	42							2 0,05	3 0,07	4 0,10	5 0,12	8 0,19	13 0,31	5 0,12	2 0,05		
52	29								1 0,03	1 0,03	3 0,10	7 0,24	8 0,28	4 0,14	2 0,07	2 0,07	1 0,03
53	20									2 0,10	1 0,05	8 0,40	2 0,10	4 0,20	2 0,10	1 0,05	
54	3											1 0,33	2 0,67				
55	7									1 0,14	1 0,14	1 0,14	1 0,14	2 0,29	1 0,14		
57	1												1 1,00				
58	3									1 0,33				2 0,67			
60	1												1 1,00				
Totales	606	1	35	38	71	24	17	54	53	49	57	93	73	25	9	6	1

