



ISSN 0378 - 7702

INSTITUTO DEL MAR DEL PERU

INFORME

Nº 128

Diciembre, 1997

**Crucero de evaluación del stock de merluza
en otoño de 1997 BIC Humboldt 9705-06,
Callao a Puerto Pizarro**



*Con apoyo del Programa de
Cooperación Técnica para la Pesca
CEE-VECEP ALA 92/43*

Callao, Perú

ALGUNAS CARACTERISTICAS BIOLÓGICAS DE LA MERLUZA PERUANA DURANTE EL CRUCERO DE OTOÑO DE 1997

Renato Guevara-Carrasco¹ Flor Fernández¹ Danny Tuesta¹ Francisco Ayala²

RESUMEN

GUEVARA-CARRASCO, R., F. FERNÁNDEZ, D. TUESTA, F. AYALA. 1997. Algunas características biológicas de la merluza peruana durante el crucero de otoño de 1997. Inf. Inst. Mar Perú. 128:xx-xx

Este trabajo presenta los principales resultados del análisis de algunas características biológicas de la merluza (*Merluccius gayi peruanus*) en base a datos de un crucero de evaluación desarrollado en otoño de 1997. La merluza presentó dos gradientes latitudinales, al norte y al sur de los 06° S, cada grupo con su propia característica reproductiva. El grupo del sur presentó características de maduración sexual más avanzada. El rango de tamaños fue amplio, encontrándose ejemplares longevos que eran escasos en años anteriores. La proporción sexual total fue de 1:1. Los parámetros de la relación longitud - peso fueron: $a = 0,005744$; $b = 3,0618$ para machos; y $a = 0,004807$; $b = 3,1273$ para hembras.

PALABRAS CLAVE: merluza, *Merluccius gayi peruanus*, relación longitud - peso, reproducción de merluza, ecosistema de afloramiento peruano.

ABSTRACT

GUEVARA-CARRASCO, R., F. FERNÁNDEZ, D. TUESTA, F. AYALA. 1997. Some biological features of Peruvian Hake during Cruise Autumn 1997. Inf. Inst. Mar Perú. 128:33-38.

Some biological features of Peruvian hake during a stock assessment survey are presented. Two latitudinal gradients by size, north and south of 06°S, were observed. Each group has its own reproductive pattern, with southern individuals in a more mature stage than northern ones. The size range was wide, showing the presence of older individuals not observed in previous years. Sex ratio was 1:1. Parameters of the length - weight relationship were: $a = 0,005744$; $b = 3,0618$ for males and $a = 0,004807$; $b = 3,1273$ for females.

KEY WORDS: Hake, *Merluccius gayi peruanus*, length - weight relationship, reproduction of hake, Peruvian upwelling ecosystem.

INTRODUCCION

La merluza es la principal especie de la pesca de arrastre en el Perú y sus volúmenes de extracción se han elevado casi a las 200 mil toneladas en 1996. Debido a este incremento de la explotación se ha establecido desde comienzos de este año el denominado Plan de Ordenamiento Pesquero de la Merluza, a fin de regular su actividad extractiva. En este contexto, es necesario ir adquiriendo progresivamente, un mayor conocimiento de los distintos aspectos del ciclo vital de esta especie para consolidar los criterios de manejo.

En este informe, se presentan los resultados del análisis de los datos registrados durante el Crucero de

Evaluación del Stock de Merluza, sobre algunas de las características biológicas de este recurso.

ESTRUCTURA POR TALLAS POR SEXO Y LATITUD

Durante el crucero de evaluación del stock de merluza se midió un total de 17 847 ejemplares colectados en toda el área de evaluación. Las mediciones se realizaron al centímetro inferior, tomándose la longitud total y por sexos.

El rango de tamaños varió en machos de 12 a 55 cm y en hembras de 15 a 79 cm. Se observaron ejemplares longevos (mayores de 50 cm) con bastante frecuencia, especialmente en las latitudes 07° S y 08° S, y en la latitud 03° S. Asimismo fue notoria

1. Dirección de Investigaciones de Recursos Demersales y Costeros. DGIRH. IMARPE.

2. Laboratorio Costero de Huacho. IMARPE.

la ausencia de ejemplares entre 25 y 30 cm, especialmente al sur de los 06° S. Al norte de esa latitud sólo aparecieron como moda principal en un lance. Estos ejemplares corresponden a la edad de 2 años.

El análisis por subáreas permitió observar la presencia de un gradiente de tamaños juveniles - longevos, tanto en machos como en hembras. Como puede observarse en las Tablas 1 y 2, en ambos sexos se puede diferenciar un aumento progresivo de las tallas medias y el rango de tamaños, según la latitud, entre la subárea I (11° S) y la subárea C (05° S) y entre la subárea D (06° S) y la subárea A (03° S). La diferencia en relación al patrón latitudinal por tamaños de otros años, es que durante este crucero se observaron dos grupos: uno al norte y otro al sur de los 06° S aproximadamente (Fig. 1).

Otro aspecto importante que es necesario resaltar, es la presencia de ejemplares longevos tanto

hembras como machos, característica que no se observaba desde 1992. Estos ejemplares se presentaron con cierta frecuencia durante el crucero y su mayor disponibilidad se atribuye al desarrollo del evento El Niño, por la intensificación de la Extensión Sur de la Corriente de Cromwell. Algo similar fue observado durante el crucero de verano de 1987, en pleno desarrollo de El Niño 86-87 (IMARPE 1987).

En relación a la profundidad, históricamente el comportamiento de este recurso ha sido el de presentar cierta estratificación, con la tendencia que los ejemplares jóvenes se encuentren a menores profundidades. Durante este crucero, esa tendencia se ha presentado bastante débil (Fig. 2) ya que en algunos lugares los ejemplares jóvenes se han encontrado a profundidades mayores de 100 bz, situación que es poco frecuente.

Tabla 1. Rangos y longitudes medias (cm de Merluza (hembras) por latitud y estrato de profundidad

Sub-Area	Estrato II		Estrato III		TOTAL	
	Media	Rango	Media	Rango	Media	Rango
A			48,8	(30 - 79)	48,8	(30 - 79)
B	33,0	(23 - 47)	41,2	(24 - 79)	41,2	(24 - 79)
C			27,6	(24 - 33)	27,6	(24 - 33)
D			36,2	(24 - 70)	36,2	(24 - 70)
C	40,9	(34 - 47)	38,6	(22 - 70)		(22 - 70)
D	31,2	(20 - 69)	41,0	(19 - 72)	38,6	(19 - 72)
E	36,4	(17 - 68)	39,3	(19 - 74)	38,1	(17 - 74)
F	22,0	(18 - 45)	32,5	(18 - 68)	25,1	(18 - 68)
G	21,5	(20 - 23)	23,1	(18 - 48)	23,1	(18 - 48)
H	24,7	(20 - 36)	20,4	(15 - 23)	20,7	(15 - 36)
I						

Tabla 2. Rangos y longitudes medias (cm) de Merluza (machos) por latitud y estrato de profundidad

Sub-Area	Estrato II		Estrato III		TOTAL	
	Media	Rango	Media	Rango	Media	Rango
A			35,5	(31 - 47)	35,5	(31 - 47)
B			34,3	(22 - 44)	34,3	(22 - 44)
C	29,3	(22 - 45)			29,3	(22 - 45)
D			26,7	(21 - 35)	26,7	(21 - 35)
C			33,7	(21 - 50)	33,7	(21 - 50)
D	36,3	(34 - 39)	34,0	(21 - 42)		(21 - 42)
E	29,8	(19 - 41)	32,6	(19 - 43)	31,2	(19 - 43)
F	30,5	(18 - 59)	31,6	(18 - 55)	30,9	(18 - 59)
G	21,8	(17 - 35)	29,0	(14 - 46)	24,0	(14 - 46)
H	27,0	(24 - 30)	22,0	(12 - 42)	22,0	(12 - 42)
I	26,2	(19 - 34)	20,1	(12 - 23)	20,4	(12 - 34)

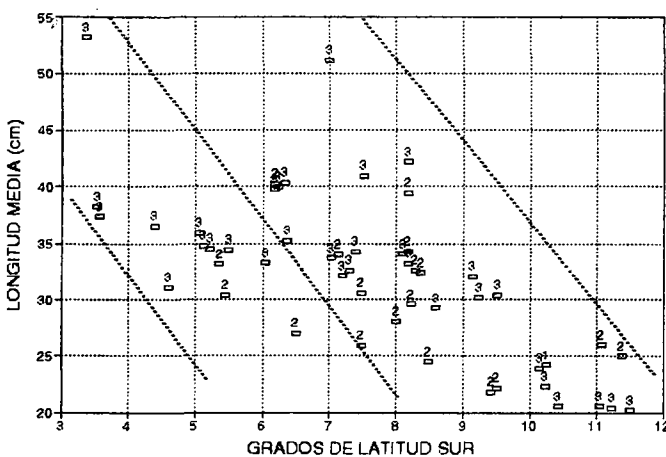


FIGURA 1. Longitud (cm) media de merluza, en relación a la latitud. Se indican los estratos: 1(20-50 bz); 2(50-100 bz); 3 (100-200 bz). Crucero BIC Humboldt 9705-06.

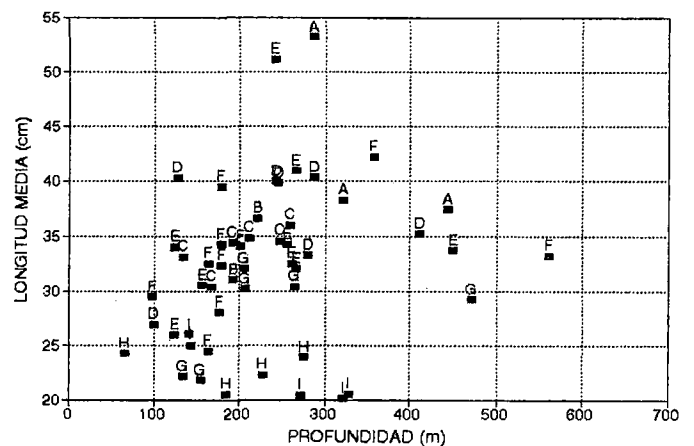


FIGURA 2. Longitud (cm) media de merluza en relación a la profundidad. Se indican las subáreas (ver texto). Crucero BIC Humboldt 9705-06.

PROPORCION SEXUAL

Un aspecto importante de la estructura poblacional es la proporción sexual. Los resultados de algunos estudios realizados sobre este tema en relación a la merluza peruana difieren bastante. Así, MEJÍA y col. (1980), a partir de los resultados de un crucero de evaluación efectuado en 1978, señaló un predominio de las hembras (con una proporción aproximada de 1,3:1), indicando además ciertas diferencias según la latitud. ARMSTRONG (1980) que hizo una revisión de la información sobre merluza que abarcó datos desde la década de los años 60, citó un resultado de 1:3 en favor de los machos. Asimismo, ESPINO y col. (1995), citando a otros autores, concluyen que en promedio hay más machos que hembras (1:1,5). Algunos de estos resultados sin embargo, presentan el problema de basarse o en datos de cruceros con mallas selectivas o en datos de la pesquería que también presenta problemas de selectividad.

Durante la realización de este crucero de otoño de 1997, la proporción sexual para el total de rangos de tamaños ha sido similar (1:1,04, no significativo, con $p=0,05$). En este caso, las muestras se han tomado de la captura total (copo selectivo más sobrecopo no selectivo), lo cual ha permitido tener información completa de la proporción sexual en todo el rango de tallas y edades, especialmente de los juveniles.

En relación a la talla, la proporción sexual de hembras presenta un comportamiento particular (Fig. 3). Las hembras predominan en tamaños mayores de 50 cm (casi el 100%), pero entre los 30 y los 55 cm se produce un cambio progresivo desde el predominio de los machos a los 30 cm, hasta el predominio de hembras a los 50 cm. A los 30 cm casi el 80% de ejemplares son machos, por debajo de esa talla la proporción sexual aparentemente tiende a ser 1:1.

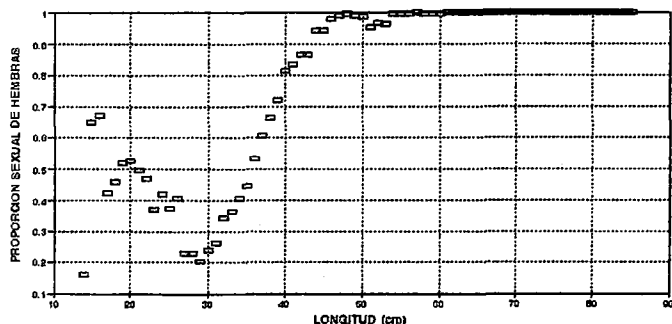


FIGURA 3. Proporción sexual de hembras según talla. Crucero BIC Humboldt 9705-06.

En general, la proporción sexual es un atributo poblacional dependiente de la estructura demográfica y como tal puede variar de año a año, como ha sucedido en la merluza peruana (LEONART Y GUEVARA, 1995), especialmente en el rango por debajo de los 40 cm. En años previos a 1992, el mayor porcentaje de machos se presentaba en el rango de 35 a 40 cm, tendiendo las hembras a dominar a partir de los 50 cm. Asimismo, ARMSTRONG (1980) presentó un gráfico para muestras de los años 1966 a 1968 (pesquería incipiente), en el cual se observa un predominio neto de machos entre los 35 y 45 cm.

Según estos antecedentes, el rango de tallas en que predominan los machos se ha reducido no sólo en relación al stock de hace 30 años, sino también en relación al de inicios de los años 90. Por tanto, si como afirmaron ARMSTRONG (1980) y ESPINO (1995) existe un predominio de machos en la proporción total, entonces la igual proporción observada durante este crucero es "anormal". De ser cierto, habrá que considerar que la extracción efectuada en los últimos 4 años, principalmente de ejemplares juveniles, ha afectado más a los machos reduciendo su proporción. Este aspecto sin embargo tendrá que ser estudiado en mayor detalle.

Por otro lado, la proporción sexual de hembras, se ha relacionado con la latitud y la profundidad, a fin de reconocer un patrón de distribución en relación a estas variables. Con la latitud (Fig. 4), la proporción sexual no presenta ninguna tendencia definida, indicando la similar proporción de machos y hembras en toda el área de distribución. Por otro lado, la proporción sexual de hembras presentó una tendencia aparente a incrementarse con la profundidad (Fig. 5) lo cual parece ser una de las características de especie, que está relacionada con los mayores tamaños que alcanzan las hembras y la tendencia a que los ejemplares más grandes se encuentren más

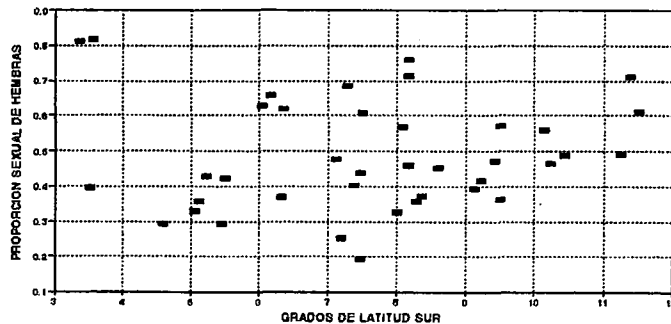


FIGURA 4. Proporción sexual de hembras según latitud. Crucero BIC Humboldt 9705-06.

profundos. GONZÁLEZ y CASTAÑEDA (1997) encontraron una mayor proporción de hembras a mayores profundidades durante el crucero de invierno de 1996.

MADUREZ SEXUAL

La determinación de la madurez sexual de la merluza se ha realizado mediante muestreo estratificado por latitudes y rango de tamaño. La catalogación de la madurez se realizó mediante inspección macroscópica de las gónadas, empleando una escala de 8 estados de madurez sexual (Fig. 6A y 6B).

Entre las latitudes 03° S y 05° S (Subáreas A, B, C), se observan altos porcentajes de ejemplares en estado de maduración inicial (III), desovado y en recuperación (VII y VIII), con muy bajos porcentajes en estados de maduración avanzada (V) y desove (VI).

Entre las latitudes 06° S y 08° S (Subáreas D, E, F) y 09° S y 11° S (Subáreas G, H, I) se observa un importante incremento del porcentaje de ejemplares en estadios de maduración inicial (III), intermedia (IV) y avanzada (V), incluyendo porcentaje pequeño de ejemplares en desove (VI).

Esto describe un comportamiento reproductivo distinto entre ejemplares (tanto machos como hembras) al norte de los 06° S y al sur de esa latitud, que se ha comprobado mediante análisis histológico de las gónadas (PEREA y col., en este volumen), y se relaciona con la presencia de dos gradientes en la estructura por tamaños con la latitud.

RELACION LONGITUD - PESO

Se efectuaron 672 mediciones del tamaño y del peso total individual de la merluza, por sexo, para estimar los parámetros *a* y *b* de la relación longitud -

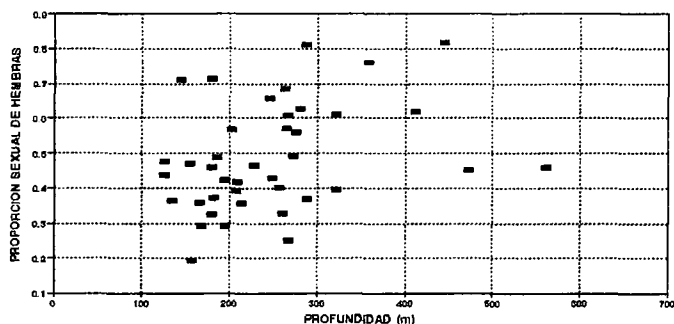


FIGURA 5. Proporción sexual de hembras según profundidad. Crucero BIC Humboldt 9705-06.

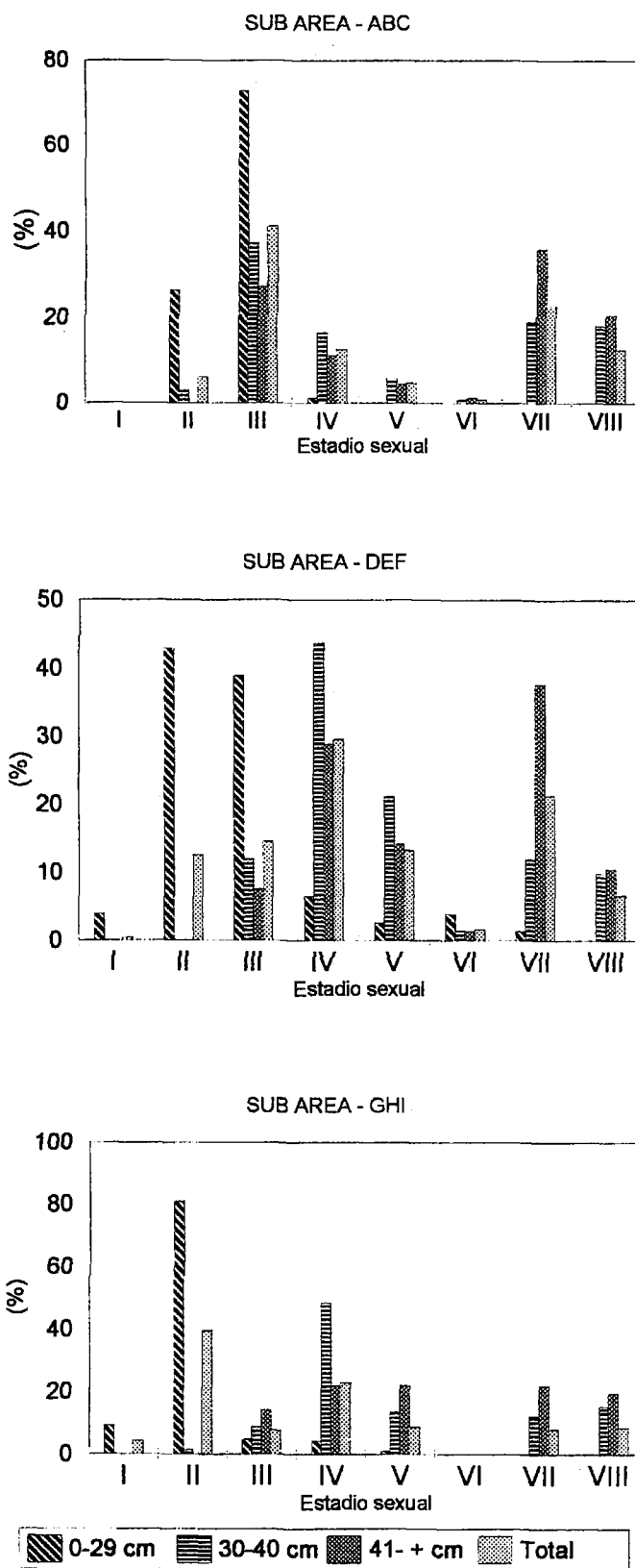


FIGURA 6A. Condición sexual de la merluza por subárea y grupos de tallas (hembras). Crucero BIC Humboldt 9705-06.

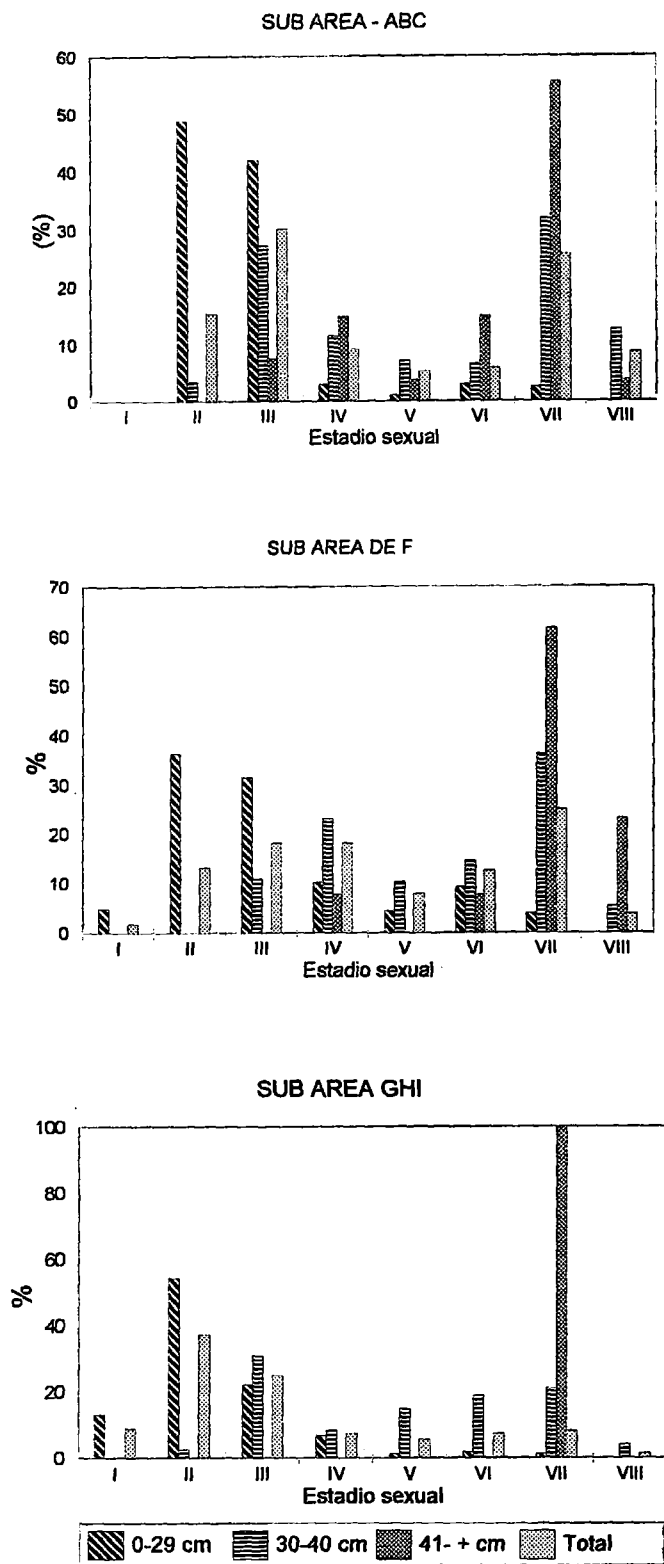


Figura 6 B. Condición sexual de la merluza, subáreas y grupos de tallas (machos).

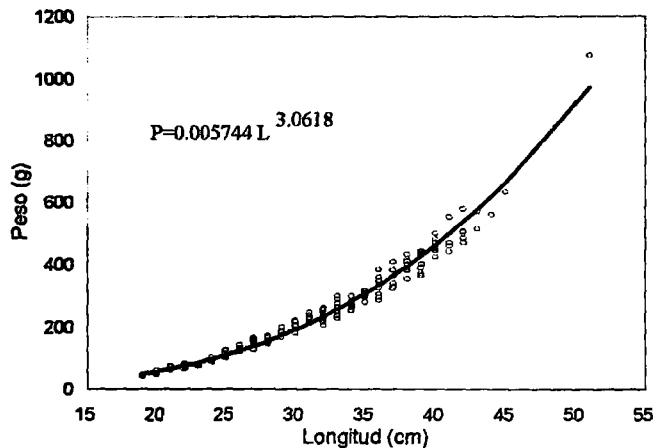


FIGURA 7A. Relación longitud-peso de merluza. Machos. Crucero BIC Humboldt 9705-06.

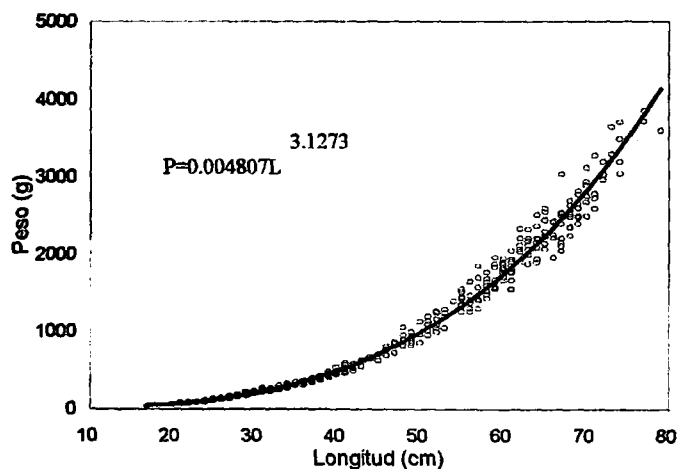


FIGURA 7B. Relación longitud-peso de merluza. Hembras. Crucero BIC Humboldt 9705-06.

peso. Se midieron 232 ejemplares machos, entre 19 y 51 cm de longitud total; y 440 ejemplares hembras entre 17 y 79 cm de longitud total.

Los parámetros de la relación longitud - peso de machos fueron: $a = 0,005744$; $b = 3,0618$ (Fig. 7A); y para las hembras fueron: $a = 0,004807$; $b = 3,1273$ (Fig. 7B). Las curvas teóricas para cada sexo, se compararon con los parámetros obtenidos por LLEONART Y GUEVARA (1995): "curva patrón", cuya estimación se basó en más de 20 años de información.

La diferencia más notable se presentó en machos, en los cuales no ha sido frecuente observar estimaciones del parámetro b con valores cercanos a 3 (crecimiento isométrico), ya que por lo general siempre ha sido menor (alometría negativa). En relación a la curva patrón, los parámetros calculados con datos del crucero subestiman el peso por debajo

de los 33 cm, entre 1% y 15%, mientras que por encima de esa talla estima pesos entre 1% y 26% mayores. En las hembras la diferencia es mínima, y se va incrementando con la talla, alcanzando una estimación de 17% mayor a los 85 cm.

En general, las diferencias observadas se pueden explicar principalmente porque durante el cruce-ro, los ejemplares han sido pesados inmediatamente después de capturados, lo que explica porque tienen un peso ligeramente mayor que el estimado con la curva patrón, que se basó en pesos individuales registrados en puerto. El mayor valor de *b* en los machos se debió al amplio rango de tallas muestreado, que incluyó ejemplares mayores de 40 cm de longitud, que son raros en los muestreos en puerto, y hasta un ejemplar de 51 cm que son mucho más raros inclusive, tratando de abarcar las tallas extremas. Cuando se realizó la regresión excluyendo el ejemplar de 51 cm, los parámetros prácticamente no cambiaron. Un resultado similar fue obtenido por MISU and HAMASAI (1971) con pesos de ejemplares frescos. Se estima que los parámetros obtenidos representan mejor el peso individual por tamaño, por lo cual es recomendable su empleo en los análisis poblacionales.

CONCLUSIONES

1.- Se observó un amplio rango de tamaños en toda el área de distribución, tanto en machos como en hembras, resaltando la presencia de ejemplares longevos.

2.- Se observaron dos gradientes latitudinales de tamaños, al norte y al sur de los 06° S, y cada uno con su propio comportamiento reproductivo. Los ejemplares al norte de los 06° S presentaron estados de madurez inicial preponderante, mientras que al sur se observó un mayor porcentaje de ejemplares maduros e inclusive desovantes.

3.- La proporción sexual total fue de 1:1 y difiere de la proporción observada en años previos.

4.- Según la relación longitud - peso obtenida en el crucero, los machos presentan crecimiento isométrico.

Agradecimientos

Los autores deseamos expresar nuestro agradecimiento a las bachilleres FRIDA RODRÍGUEZ y PATRICIA MOLINA, por su apoyo en la elaboración de tablas y gráficos, y a la Srta. JENNY FRETTEL, por la digitación del texto.

Referencias

- ARMSTRONG, D. 1980. Parte I: "Investigación de la merluza en IMARPE". Informe del Consultor. Proyecto PNUD/FAO-PER/76/022. INFORME Inst. Mar Perú, N°79:1-47p.
- ESPINO, M., R. CASTILLO y F. FERNANDEZ. 1995. Biology and Fisheries of Peruvian Hake (*Merluccius gayi peruanus*). En: J. ALHEIT y T. PITCHER (eds), 1995. Hake, fisheries, ecology and markets. Chapman & Hall: 339-363.
- GONZÁLEZ, A. y J. CASTAÑEDA. 1997. Características Biológicas de la Merluza y otras especies demersales en el invierno de 1996. Inf. Inst. Mar Perú, N°124:71-78.
- IMARPE. 1987. Situación de los stocks de peces demersales y el ambiente marino en enero - febrero 1987. Informe de Avance (Documento Interno, 30 pp.)
- LLEONART, J. y R. GUEVARA. 1995. Estado de la merluza, otras especies demersales y especies costeras. Programa de Cooperación Técnica FAO. Ordenación de la Pesquería (PERU). FI:TCP/PER/4451. Documento de Campo N°2. 90 pp.
- MEJIA, J., M. ESQUERRE y J. CASTILLO. 1980. Situación del recurso merluza y sus características biológicas en la primavera de 1978. Crucero 7810-II TAREQ II (18 oct. - 6 nov.) Inf. Inst. Mar Perú N°58, 55 pp.
- MISU, H. and S. HAMASAKI, 1971. Age and Growth of Peruvian Hake, *Merluccius gayi* (Guichenot). Bull. Sekai Reg. Fish. Res. Lab., 41:93-106.
- PEREA, A., B. BUITRON, E. MECKLENBURG y A. RODRIGUEZ. 1997. Estado reproductivo de la merluza (*Merluccius gayi peruanus*) durante el Crucero de Evaluación BIC HUMBOLDT 9705-06 (este volumen).