

Pesquería artesanal y aspectos reproductivos de merluza *Merluccius Gayi* en el puerto pesquero de Anconcito en la provincia de Santa Elena durante el 2014

Artisanal fishery and reproductive aspects of hake *Merluccius Gayi* in the fishing port of Anconcito in the province of Santa Elena during 2014

Dario Pilay^{1*} & Antonio Torres²

¹Consultor, Egresado de la Facultad de Ciencias Naturales, Universidad de Guayaquil, Av. Raúl Gómez Lince s/n y Av. Juan Tanca Marengo, Guayaquil, Ecuador

²Docente-Investigador de la Facultad de Ciencias Naturales, Universidad de Guayaquil, Av. Raúl Gómez Lince s/n y Av. Juan Tanca Marengo, Guayaquil, Ecuador

Recibido 4 de agosto 2018; recibido en forma revisada 26 de agosto 2018, aceptado 3 de octubre 2018
Disponible en línea 20 de diciembre 2018

Resumen

Un total de 1899 muestras de merluza (*Merluccius gayi*) de la pesca artesanal utilizando como arte de pesca el espinel de fondo, colectadas durante el año 2014, en Anconcito, provincia de Santa Elena. Las muestras fueron clasificadas entre 630 machos (33.25%) y 1.269 hembras (66.75%), lo que indicó que hubo mayor presencia de hembras en relación a machos, esto se evidenció con los resultados de la proporción sexual (1:2,01). En la composición de la captura de fauna asociada *Prionotus stephanophrys* fue la especie que mayor porcentaje presentó (79,7 %). En cuanto a la madurez sexual de las muestras de *Merluccius gayi* analizadas, los estadios III y V presentaron la mayor dominancia. La talla media de madurez sexual de la población de *Merluccius gayi* para hembras analizada quedó determinada en 31 cm de Lt. La información resultante recomienda que se realice un seguimiento biológico pesquero al recurso estudiado y que esta información permita constituir un adecuado manejo del mismo.

Palabras clave: Aspectos reproductivos, espinel de fondo, *Merluccius gayi*, pesca artesanal.

Abstract

A total of 1.899 samples of hake (*Merluccius gayi*) were collected during 2014 by the artisanal fishery using the bottom spinel as a fishing gear in Anconcito, in the province of Santa Elena. The samples were classified as 630 males (33.25%) and 1.269 females (66.75%), the results indicate that the presence of females was higher than that of males, that was evidenced by the sexual proportion of 1: 2.01. *Prionotus stephanophrys* was the species with the highest percentage (79.7%) in the catch composition of associated fauna. Regarding to sexual maturity, samples of *Merluccius gayi* showed the highest dominance at stages III and V. The average length of maturity of the population of females of *Merluccius gayi* was determined at 31 cm of Lt. The resulting data suggests that a biological fishing follow-up must be carried out to establish an adequate management of this resource.

Keywords: Artisanal fishing, bottom spinel, *Merluccius gayi*, reproductive aspects.

Introducción

La pesca es una de las primeras actividades del hombre, encaminada a satisfacer sus necesidades alimenticias, siendo el mar una fuente importante de recursos alimenticios. La extracción de estos recursos marinos se realiza mediante diferentes tipos

de embarcaciones y a nivel general, se conocen dos tipos de pesquerías: industrial y artesanal (Revelo y Guzmán, 1997). La pesca industrial emplea alta tecnología en sus faenas con la finalidad de obtener un mayor rendimiento pesquero para comercializar, mientras que, la pesca artesanal incurre en técnicas tradicionales y ocasionalmente la captura obtenida es

* Correspondencia del autor:
E-mail: dario-pilay@outlook.com



para autoconsumo. La actividad pesquera en Ecuador se desarrolla a lo largo de la línea costera y consta de 153 puertos pesqueros artesanales. En estos se realiza la pesca y comercialización de los recursos acuáticos, en donde se emplean embarcaciones y artes de pesca para la captura de peces demersales (FAO, 2011).

El Viceministerio de Acuicultura y Pesca (2013) indica que, en Ecuador existen ca. 59.616 personas que desempeñan actividades relacionadas a la pesca artesanal. Además, menciona que anualmente el puerto pesquero “Anconcito” ocupa el segundo lugar, después de Manta, con respecto a niveles de desembarque, con una cifra de 4' 609.667 kilogramos.

Una de las especies comerciales desembarcadas en Anconcito es *Merluccius gayi* (Guichenot, 1848), conocida localmente como merluza (Martínez *et al.*, 2013).

Esta especie es uno de los recursos pesqueros importantes del mar ecuatoriano, está sujeta a una explotación intensiva, que se efectúa con diferentes artes de pesca, para su respectiva comercialización (Tello, 2014).

La merluza se incluye en los grupos demersales con un mayor impacto de explotación y es capturada principalmente con arrastre de fondo, redes de enmalle y palangres (Lloris *et al.*, 2003).

Para comprender la biología de una especie es importante conocer algunos parámetros de su población (Granado, 1996). Los parámetros que se deben considerar son: la talla de madurez sexual, el tiempo y duración del periodo reproductivo (Villacorta-Correa & Saint-Paul, 1999). En la merluza, se ha determinado su madurez sexual entre los meses de marzo y junio (IMARPE, 2013) y en cuanto a la talla de madurez sexual, Cerna y Oyarzun (1998) reportaron una talla media de 38.9 cm de longitud total. Estos parámetros son de importancia relevante para el empleo de métodos de evaluación de stocks y un adecuado manejo del recurso (Parker, 1985).

Materiales y Métodos

Área de estudio

La información utilizada para este trabajo proviene de las capturas de la flota merlucera artesanal que se lleva a cabo en la parroquia de Anconcito, esta se encuentra ubicada al sur oeste de la provincia de Santa Elena, en las siguientes coordenadas: Latitud: 2° 19' 51" y Longitud: 80° 53' 21" (Fig. 1).

Base de datos

Para esta tesis se utilizó la base de datos biológicos-pesqueros del año 2014, proporcionada por el Instituto Nacional de Pesca, en la que se detalla: día, mes, año, puerto, tipo de embarcación, arte de pesca, número de anzuelo, peso, talla, estadio de madurez sexual.

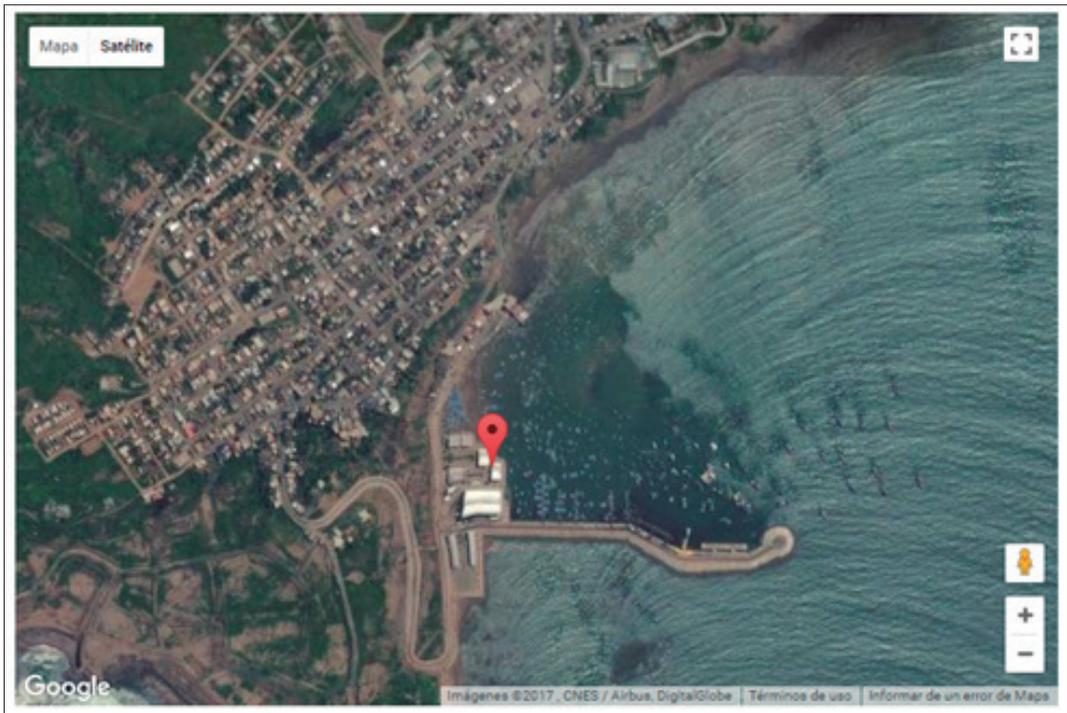


Figura 1. Área de estudio, Puerto Pesquero de Anconcito. Fuente: Google Maps.

Análisis de la información

Aspectos pesqueros

Tipos de las artes de pesca y la embarcación utilizada.

Para la obtención de información sobre los artes de pesca y las embarcaciones más utilizadas por los pescadores artesanales de Anconcito, se realizaron encuestas donde se hicieron preguntas como:

- Tipo de embarcación, número de pescadores que operan en cada embarcación.
- Rutina de la faena.
- Días de pesca en la semana.
- Distancia en millas del puerto a la zona pesca.
- Profundidad en el área de pesca.
- Sitio de pesca y la ubicación geográfica.
- Descripción del arte utilizado en la faena de pesca.
- Tipo y número de anzuelo, carnada.
- Especies objetivas-acompañantes en las capturadas.

Estimación de los desembarques

La capacidad de captura es el producto del esfuerzo de pesca y la eficiencia combinada de los artes de pesca y de la embarcación pesquera (Carrillo, 2009). Mediante el modelo propuesto por Kunslik y Reeves (1994), los volúmenes de desembarque serán considerados en toneladas.

$$C_{ympvgs} = \sum (S_i \times T_i) \times (N_t / N_{ampe}) \times (D_m / W)$$

Dónde:

Cympvgs:	Captura elevada/ embarcaciones activas/mes/especie/ puerto/arte de pesca/embarcación/ año
Si:	Peso de muestreo por puerto/especie/ tipo embarcación/tipo arte de pesca
Ti:	Número de días/embarcación/arte pescando en los últimos 7 días
Nt:	Número de embarcaciones activas durante la semana de muestreo
Nampe:	Número de entrevistas realizadas
Dm:	Número de días en el mes
W:	Número de días de la semana

Aspectos reproductivos

Madurez sexual

Para establecer el grado de madurez sexual se determinó por observaciones macroscópicas de las

Tabla 1. Escala de madurez sexual validada para *Merluccius gayi* (Perea *et al.*, 2015).

Estadios	Hembras	Machos
0	Virginal	Virginal
I	Reposo	Reposo
II	En maduración	En maduración
III	Maduro	Maduro
IV	Desovante	Expulsante
V	En recuperación	Post expulsante

estructuras reproductoras para machos y hembras. El grado de maduración fue asignado siguiendo la escala de madurez gonadal macroscópica validada de merluza (Perea *et al.*, 2015), en la cual según el trabajo antes mencionado existen dos sexos y seis estadios de madurez gonadal (Tabla 1).

Proporción sexual

La proporción sexual se calculó en porcentaje de hembras en relación con machos, de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$PS = \frac{\sum H}{\sum M + \sum H}$$

Dónde:

$\sum H$ = Número de hembras por LT

$\sum M$ = Número de machos por LT

Mientras que la existencia de diferencias estadísticas en la relación ideal 1:1 entre machos y hembras se basó a partir del estimador de Chi cuadrado con corrección de Yates.

Talla media madurez sexual

La talla media de madurez sexual (TMMS) se estimó de acuerdo al criterio L50, considerando individuos maduros, relacionados a la longitud total agrupada en clases de talla. Se utilizó el modelo de función logística, considerando como maduro a los ovarios en estado superior a previtelogénico:

Dónde:

P (l): es la proporción de madurez

β_1 y β_2 : son los parámetros de la función logística.

$$P(l) = \frac{1}{1 + e^{(\beta_1 + \beta_2 * l)}}$$

El cálculo deriva de la siguiente expresión que representa la talla a una proporción de madurez dada:

Dónde:

β_1 , β_2 : son constantes del modelo (parámetro de intercepto y pendiente),

P: corresponde a la proporción de madurez

Lp: representa la longitud a una proporción de madurez dada por Hosmer y Lemeshow (1989).

$$l_p = \frac{1}{\beta_2} \ln \left(\frac{1}{P} - 1 \right) - \frac{\beta_1}{\beta_2}$$

Con la expresión anterior es posible determinar la talla de primera media de madurez sexual asumiendo que $P=0,5$, así la expresión anterior se simplifica y se reduce a:

$$l_{50\%} = -\frac{\beta_1}{\beta_2}$$

Finalmente, el intervalo de confianza asintótico es obtenido utilizando el método Bootstrap percentil, a través de la técnica de simulación Monte Carlo incluida en el algoritmo MATSIM (Roa y Tapia, 1998).

Estimación del índice gonadosomático (IGS)

El índice gonadosomático (IGS) se estimó con base a la relación entre el peso total de las gónadas y el peso total del pez. Este índice permite obtener el grado de madurez sexual del individuo (Vazzoler, 1996).

$$IGS = (Wg / Wt) * 100$$

Donde:

Wg: Peso de la gónada

Wt: Peso total del pez

Resultados

Aspectos Pesqueros

De los datos analizados encontramos que 66 embarcaciones son fibra de vidrio (Fig. 3) utilizadas para la pesca artesanal, estas presentan como característica principal su tipo de propulsión que es fuera de borda de 75 HP.

Este tipo de embarcación presenta las siguientes medidas:

- Eslora comprendida entre los 7,20 - 10,00 m.
- Manga comprendida entre 1,20 - 2,30 m.
- Puntal o costado comprendidos entre 0,48 - 1,38m.

Los pescadores artesanales utilizan el arte de pesca llamado espinel de fondo, que comprende una línea larga (línea madre), una serie de ramales y brazolas, en la que colocan un anzuelo que por lo general es de tipo J y de número 9 (Fig. 4).

Para la pesca, los artesanos se dirigen hacia zonas ya muy conocidas por ellos, una de estas es la llamada "La manteca", ubicada geográficamente en ($2^\circ - 8^\circ$). Este viaje puede durar alrededor de 2 a 4 horas. La distancia navegada puede variar desde las 20 a 75 millas.

Captura de la Merluza

La pesca artesanal de merluza empieza a tempranas horas por la mañana, debido a que los pescadores utilizan gran parte de su tiempo al preparar y equipar el arte de pesca espinel de fondo, colocando los anzuelos de tipo "J" y de número 9, que por lo general suelen ser entre 800 a 4.000; seguido colocan las carnadas, las que pueden ser: botellita, chuhueco, calamar, pez aguja, pámpano o pinchagua.

La embarcación comúnmente utilizada es una lancha de fibra de vidrio, teniendo como característica

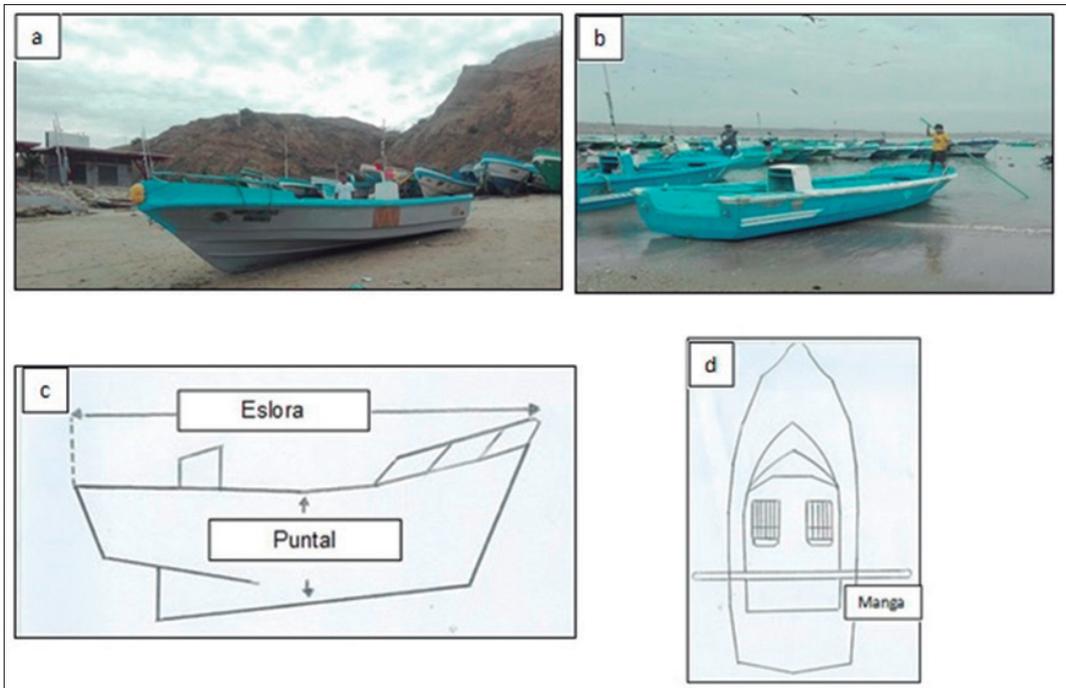


Figura 3. Embarcaciones de fibras de vidrio en el Puerto de Anconcito (a y b). Dimensiones y denominaciones de la embarcación (c y d).

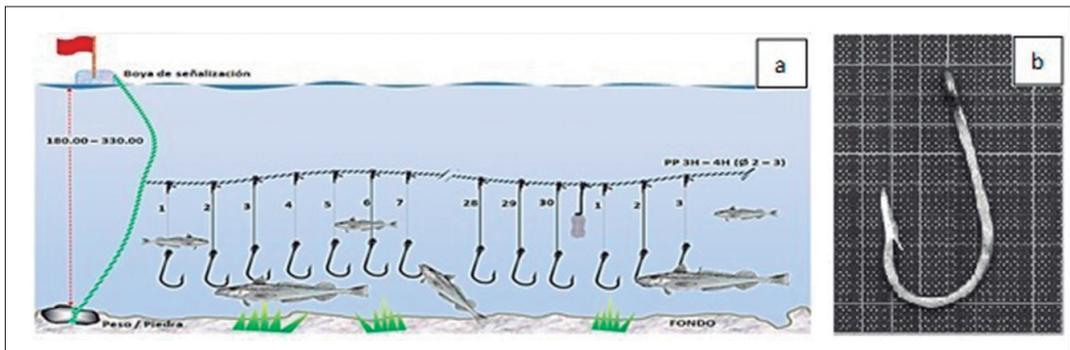


Figura 4. (a) Arte de pesca espinel horizontal de fondo. Fuente: INP. (b) Anzuelo tipo "J" de #9. Fuente: Mituhasi y Hall, 2011.

principal su propulsión a fuera de borda, con un motor que tiene una potencia de 75 hp, siendo tres el número de tripulantes a bordo de la misma. Dicha pesca se realiza a una distancia cercana a las 800 millas y con una profundidad que oscila entre 60 y 200 bz (109.7 y 365.76 m).

El número de lances que realizan los pescadores es de uno a seis, pero mayormente haciendo tres lances diarios. El tiempo que dura la pesca es alrededor de 13 horas, para luego hacer la recogida y dirigirse a la "caleta", que en este caso es el puerto de Anconcito.

Desembarque

La (Tabla 2) nos muestra que el mes de marzo es donde hubo menor cantidad de desembarque para la merluza, lo contrario se mostró en septiembre que fue el mes donde se registró un mayor número de desembarque.

Composición de la captura de fauna asociada

La fauna asociada presentó tres órdenes (Ophidiiformes, Perciformes, Scorpaeniformes), siendo Perciformes el orden más representativo con sus familias Malacanthidae y Serranidae, esta última estuvo presente con cuatro especies (Tabla 3). El porcentaje total de especies capturadas de la fauna asociada, ubica a la gallineta (*Prionotus stephanophrys*) y a la anguila (*Ophichthus remiger*) con un mayor porcentaje, siendo menores el cabezudo y cherna (*Caulolatilus affinis* y *Mycteroperca* sp.).

Aspectos Reproductivos

Madurez sexual

En general, los estadios que predominaron tanto en hembras como en machos durante el periodo de estudio fueron el V, seguido por el III. Cabe indicar que los diferentes estadios de madurez estuvieron presentes en todo el periodo de análisis (Fig. 5).

Proporción sexual

Con un total de 1899 merluzas durante el periodo de estudio, 630 machos y 1.269 hembras, en total, la proporción de sexos (Macho: Hembra) fue de 1:2,01, dando como resultados la existencia de más hembras que machos en los meses muestreados (Tabla 4). La prueba χ^2 con corrección de Yates estableció que existen igualdades estadísticamente significativas.

Talla media de madurez sexual

La talla a la cual el 50% de la población se reproduce se estableció para las hembras en 31 cm de longitud total, observándose ejemplares maduros a partir de los 25 cm (Fig. 6).

Índice gonadosomático

Se determinó el incremento mensual del IGS en ambos sexos de la merluza (Fig. 7). Dando como resultado que las hembras tienen dos picos máximos en los meses de octubre y marzo, mientras que para los machos los picos máximos se presentaron en los meses de septiembre, marzo y octubre.

Tabla 2. Total de desembarque de la flota artesanal merlucera en el puerto pesquero de Anconcito en el 2014.

Meses	Merluza (t)
Febrero	255,91738
Marzo	133,80388
Junio	341,229762
Julio	51,9404762
Septiembre	630,019385
Octubre	346,56571

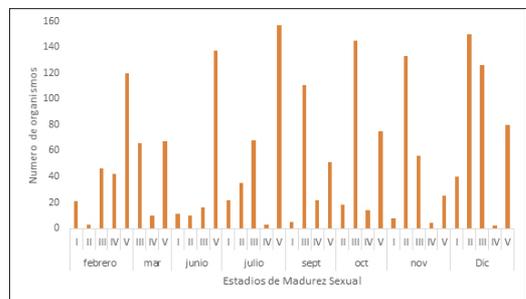


Figura 5. Estadios de madurez sexual de *Merluccius gayi* (sexos combinados).

Tabla 3. Porcentaje de la fauna asociada en el desembarque de *Merluccius gayi* en el puerto de Anconcito, provincia de Santa Elena.

Orden	Familia	Especies	Porcentaje (%)
Ophidiiformes	Ophidiidae	<i>Brotula clarkae</i>	1,7
Perciformes	Malacanthidae	<i>Caulolatilus affinis</i>	0,2
Perciformes	Serranidae	<i>Diplectrum maximum</i>	1,2
Perciformes	Serranidae	<i>Hemanthias peruanus</i>	2,0
Ophidiiformes	Ophidiidae	<i>Lepophidium negropinna</i>	0,8
Perciformes	Serranidae	<i>Mycteroperca sp.</i>	0,2
Ophidiiformes	Ophichthidae	<i>Ophichthus remiger</i>	7,3
Perciformes	Serranidae	<i>Paralabrax humeralis</i>	2,7
Scorpaeniformes	Scorpaenidae	<i>Pontinus sierra</i>	3,2
Scorpaeniformes	Triglidae	<i>Prionotus stephanophrys</i>	79,7
Scorpaeniformes	Scorpaenidae	<i>Scorpaena sp</i>	1,0

Tabla 4. Proporción sexual de *Merluccius gayi*.

Hembras	Machos	Total	H:M	X ² Yates
1269	630	1899	2,01: 1	0,00466534

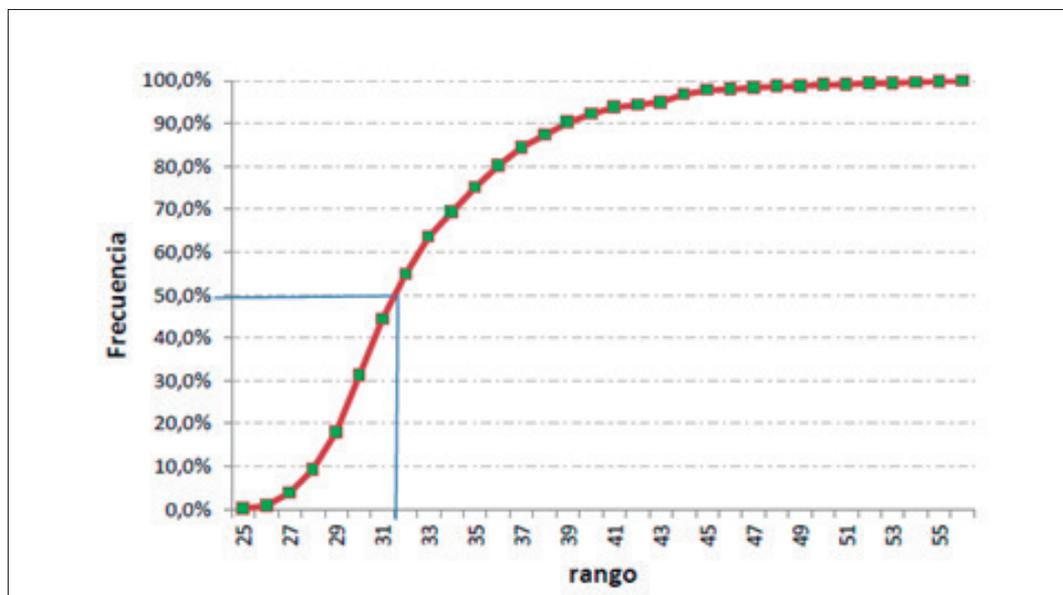


Figura 6. Representación gráfica de talla media de madurez (hembras) de *Merluccius gayi*.

Discusión

El presente estudio determinó que la embarcación más utilizada para la realización de la pesca artesanal es el bote fibra de vidrio, coincidiendo con Leante y García (2012), quienes realizaron una descripción

de los aspectos pesqueros de la caleta Anconcito, donde indican que entre las embarcaciones más utilizadas se encuentran la fibra de vidrio. Los pescadores eligen este tipo de embarcación debido a que es sencilla, de fácil manejo y las condiciones de navegabilidad a motor son excelentes. La pesquería

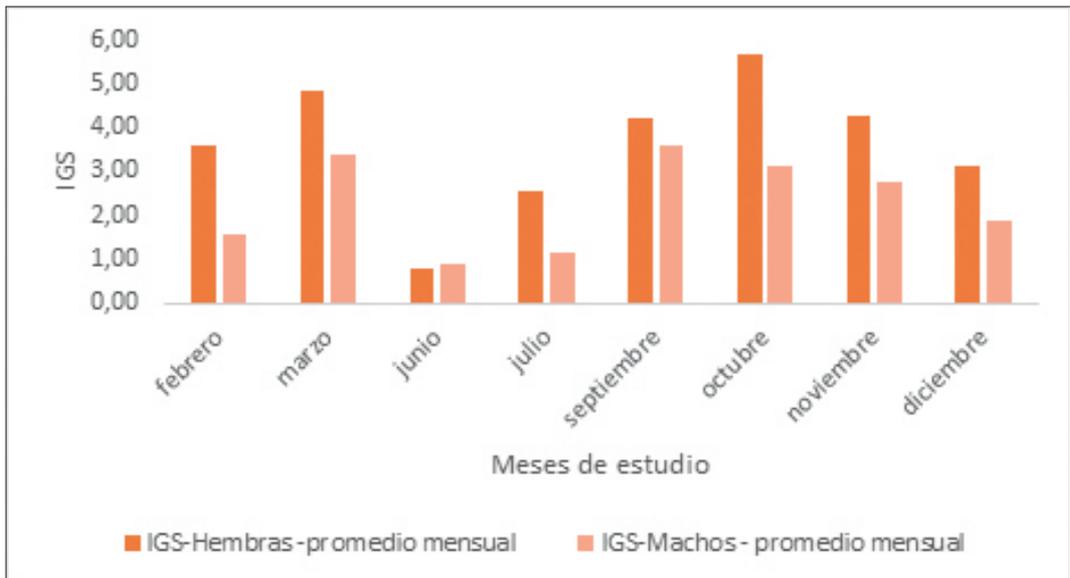


Figura 7. Representación mensual del IGS en *Merluccius gayi* para ambos sexos.

artesanal de merluza se realiza principalmente utilizando el arte de pesca llamado espinel de fondo. Leante y García (2012), Barcia (2014) y Nieto (2014) concluyen que el espinel de fondo es el arte de pesca más utilizado para la pesquería artesanal en la captura de peces demersales. Esto podría deberse a los conocimientos generacionales sobre esta pesca debido a que los materiales utilizados son empíricos lo que facilita la maniobra.

Martínez *et al.* (2013) mencionan que tanto para hembras como para machos, durante el estudio se reflejó que el estadio III fue el que predominó, mientras que Herrera *et al.* (2007) señalan que los estadios III y IV se presentaron mayormente en ambos sexos a diferencia de Toledo (2017) debido a que en su investigación, el estadio más presente para hembras fue el III no siendo el mismo resultado para los ejemplares machos que presentaron el estadio IV como el de mayor porcentaje. En los resultados obtenidos el estadio de mayor presencia se discrepa con otros autores ya que en esta investigación los estadios III y V fueron los que más predominaron en ambos sexos.

El 33.25% fueron machos y 66.75% hembras, este resultado concuerda con el obtenido por Fernández *et al.* (1998), Guevara-Carrasco *et al.* (2001), Zambrano (2013) y Canal (1988), quienes concluyen en sus respectivos estudios que hubo una mayor presencia de hembras en comparación con los machos, a diferencia de Toledo (2017), que menciona que los machos predominaron con un 62.8%, mientras que las hembras obtuvieron el 37.2%.

Por lo que se refiere al IGS, Canal (1988) menciona que el más alto se obtuvo durante los meses de julio y septiembre, Alarcón *et al.* (2008) mencionan que

en los años 2000, 2005 y 2006 el mes con máximos de valores de IGS fue octubre. En el presente estudio se establece que en los meses donde el índice gonadosomático fue mayor fueron marzo, septiembre y octubre.

Conclusiones

- En el puerto de Anconcito la pesca es exclusivamente artesanal, las embarcaciones que se utilizan son botes de fibra de vidrio.
- Los organismos son capturados con el arte de pesca llamado espinel de fondo.
- Los estadios que predominaron durante el periodo de investigación para machos y hembras fueron III (sexualmente maduro) y V.
- La proporción de sexo no se alejó significativamente de la esperada 2,01:1.
- La talla de madurez del 50% de la población de *Merluccius gayi* quedó determinada en 31 cm para hembras.
- El índice gonadosomático mostró una tendencia de crecimiento mensual similar para hembras y machos. El porcentaje más alto se presentó durante los meses de marzo y octubre para las hembras, mientras que en machos se presentó en los meses de marzo y septiembre.
- La gallineta *Prionotus stephanophrys* es la especie de mayor captura en la fauna acompañante.

Recomendaciones

- Ejecutar evaluaciones sobre aspectos reproductivos de la merluza *Merluccius gayi* en otros puertos donde se realicen desembarques.
- Realizar monitoreos permanentes de las poblaciones de la merluza *Merluccius gayi* en la costa de Ecuador, para obtener información más

precisa de su ciclo reproductivo y mejorar el manejo de este recurso.

- Desarrollar estudios adicionales de la merluza *Merluccius gayi* en otras poblaciones que se encuentren en diferentes rangos latitudinales.
- Realizar estudios de la biología reproductiva del *Prionotus stephanophrys*, debido a que esta especie presentó el mayor volumen en cuanto a captura en la fauna asociada.

Referencias

- Alarcón, R., Balbontín, F., Aguayo, M., Ruiz, P., Núñez, S., Herrera, G., Claramunt, G., y Sepúlveda, A. (2008). Biología reproductiva de merluza común. Informe Final Corregido Proyecto FIP 2006-16. 292 pp.
- Barcia, J. (2014). Evaluación de la Pesquería de Peces Demersales y su Relación con los Artes de Pesca en La Zona de Desembarque de Puerto López, Octubre 2013 - Marzo 2014. (Tesis de Grado). Universidad Estatal Península De Santa Elena. Facultad De Ciencias Del Mar.
- Canal, R. (1988). Reproducción de la Merluza (*Merluccius gayi* peruanus) frente a Paita, Perú, entre 1971 y 1988. Instituto del Mar del Perú, Apartado 22, Callao, Perú.
- Cerna, J. & Oyarzún, C. (1998). Talla de primera madurez sexual y fecundidad parcial en merluza común, *Merluccius gayi* (Guichenot, 1848) del área de la pesquería industrial de la zona de Talcahuano, Chile. Invest. Mar., Valparaíso, 26: 31-40.
- FAO. (2011-2017). Perfiles de Pesca y Acuicultura por Países. Ecuador (2011). Hojas de datos de perfiles de los países. In: Departamento de Pesca y Acuicultura de la FAO. Roma.
- Gobierno Autónomo Desconcentrado Parroquial de Anconcito (2015). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la parroquia Anconcito 2015. Elaborado por Santa Elena E.P.
- Granado, C. 1996. Ecología de Peces. Editorial Mac-Graw Hill. Bogotá, Colombia 45:115- 200pp.
- Guevara, R., González, A., y Rodríguez, A. (2001). Características biológicas de la merluza (*Merluccius gayi* peruanus) en otoño de 2000. Inf. Inst. Mar Perú 160:37-42.
- Herrera, M., Peralta, M., Coello, D., Cajas, J., Elías, E., León, J., y De la Cuadra, T. (2007). Estimación de la Biomasa de los Recursos Demersales en el Golfo de Guayaquil (Junio 2007). Instituto Nacional de Pesca. Boletín Científico y Técnico (2010), 20 (9): 1-27.
- Leante Darricau, D, y García Marugán, Laura Alba (2012). Proyecto para el desarrollo de las comunidades pesqueras de la República del Ecuador. Proyecto Fin de Carrera / Trabajo Fin de Grado, E.T.S.I. Navales (UPM), Madrid.
- Lloris, D., Matallanas, J., y Oliver, P. (2003). Merluzas del mundo (Familia Merlucciidae). Catálogo comentado e ilustrado de las merluzas conocidas. FAO Catálogo de Especies para los Fines de la Pesca. No. 2. Roma, FAO. 57 p.
- Mituhasi, T. y Hall, M. (2011). Anzuelos utilizados en la pesca artesanal con palangres en el Océano Pacífico Oriental. Comisión Interamericana del Atún Tropical. La Joya, California.
- Nieto, D. (2014). Descripción de la Pesca con Espinel de Fondo en el Puerto Pesquero de Anconcito, Provincia de Santa Elena. (Tesis de Grado). Universidad Estatal Península De Santa Elena. Facultad De Ciencias Del Mar.
- Parker, K. 1985. Biomass model for the egg production method. In: R. Lasker (ed.). An egg production method for estimating spawning biomass of pelagic fish: Application to the Northern Anchovy, *Engraulis mordax*. NOAA Tech. Rep. NMFS, 36: 5-6
- Tello, J. (2014). "Relación: longitud vs. edad de *Merluccius gayi* durante Octubre 2013 - Marzo 2014" (tesis de grado). Universidad Estatal Península. Ecuador.
- Toledo, J. (2017). Aspectos reproductivos de la merluza (*Merluccius gayi*) en la estación lluviosa en el Golfo Guayaquil. (Tesis de maestría). Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias de Ciencias Naturales. Ecuador.
- Viceministerio de Acuicultura y Pesca (2013). Sistema de indicadores socioeconómicos del sector pesquero artesanal de la costa continental ecuatoriana consolidado (Fase I+ Fase II+ Fase complementaria). Información no publicada.
- Villacorta-Correa, M. & Saint-Paul U. 1999. Structural indexes and sexual maturity of tambaqui *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818) (Characiformes: Characidae) in central Amazon, Brasil. Rev. Brasil. Biol 59 (4): 637-652.
- Zambrano, D. (2013). Estudio de la relación de la biomasa con los grados de madurez sexual de la merluza (*Merluccius gayi*) capturado fuera de la plataforma continental y desembarcado en el puerto pesquero de Anconcito, provincia de Santa Elena (trabajo de grado). Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias de Ciencias Naturales. Ecuador.