



Biología pesquera de la gallineta, *Prionotus stephanophrys* Lockington, 1880, procedentes de la flota polivalente durante el 2017 y 2018 en Ecuador

Fishing biology of lumptail searobin, *Prionotus stephanophrys* Lockington, 1880 from the multi-purpose fishing fleet during 2017 and 2018 in Ecuador

Autores

✉ ¹Sara España-Mindiolaza

✉ ²Willan Revelo-Ramírez

✉ ^{1*}Gabriela Vergara

¹Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Naturales, Avenida Juan Tanca Marengo y Avenida Raúl Gómez Lince, Guayaquil, Ecuador.

²Instituto Nacional de Investigaciones en Acuicultura y Pesca, Letamendi 102 y la Ría, Guayaquil, Ecuador.

* Autor de correspondencia.

Resumen

La gallineta (*Prionotus stephanophrys* Lockington 1881) es una de las especies más capturadas como parte de la fauna acompañante dentro de las faenas de pesca de la flota merlucera; por lo tanto, la presente investigación analizó la relación talla-peso, índice gonadosomático y talla media de madurez sexual de 622 individuos capturados incidentalmente por la flota polivalente en la costa ecuatoriana entre el 2017 y 2018, donde se observó que las tallas más frecuentes oscilaron entre 25-30 cm LT para ambos sexos, con una talla promedio para hembras de $27,73 \pm 2,88$ cm LT y para machos de $26,78 \pm 2,51$ cm LT; sin embargo, de manera general, no se encontraron diferencias significativas en la estructura de tallas en años combinados ($P > 0,05$). Adicionalmente, la talla media de madurez sexual estimada fue de 20,22 cm de LT; por lo tanto, se consideró que todos los individuos capturados incidentalmente se encontraron por encima de la madurez sexual, con únicamente el 3,86% por debajo de esta. La relación longitud total-peso total mostró para la especie un crecimiento alométrico negativo; mientras que, el índice gonadosomático estableció que la época reproductiva correspondió de marzo a noviembre y de abril a mayo como de reposo. La mayor captura incidental de individuos, sobre todo de hembras coincide con la mayor intensidad reproductiva, con una proporción sexual H:M de 1,5:1.

Palabras clave: gallineta; *Prionotus stephanophrys*; fauna acompañante; índice gonadosomático; madurez sexual.

Citación sugerida: España-Mindiolaza, S., Revelo-Ramírez, W. y Vergara, G. (2024). Biología pesquera de la gallineta, *Prionotus stephanophrys* Lockington, 1880, procedentes de la flota polivalente durante el 2017 y 2018 en Ecuador. *La Técnica*, 14(1), 45-52. DOI: <https://doi.org/10.33936/latecnica.v14i1.6292>

Recibido: Diciembre 18, 2023

Aceptado: Febrero 14, 2024

Publicado: Febrero 16, 2024

Abstract

The lumptail searobin (*Prionotus stephanophrys* Lockington 1881) is one of the most captured species as part of the bycatch in hake fishing operations; therefore, this research analyzed the size-weight relationship, gonadosomatic index, and size at sexual maturity of 622 individuals incidentally captured by the polyvalent fishing fleet between 2017 and 2018 in the Ecuadorian coast, where it was observed that the most frequent lengths were 27-28 cm TL for both sexes, with an average length for females of 27.73 ± 2.88 cm LT and for males of 26.78 ± 2.51 cm LT; however, in general, no significant differences were found in size structure in combined years ($P > 0.05$). Additionally, the estimated size at sexual maturity was 20.22 cm; therefore, it is considered that all incidentally captured individuals are above sexual maturity, with only 3.86% below it. The total length-total weight relationship showed for the species a negative allometric growth; meanwhile, the gonadosomatic index established that the reproductive season corresponds from march to november, and from april to may is resting season. The highest incidental capture of individuals, especially females, coincided with the peak of reproductive intensity, with a sex ratio F:M of 1.5:1.

Keywords: lumptail searobin; *Prionotus stephanophrys*; bycatch; gonadosomatic index; sexual maturity.



Introducción

La pesca de arrastre es considerada en varios países como una actividad que tiene un alto impacto en el ambiente (Eayrs, 2007; Amoroso et al., 2018; Abdulqader et al., 2020; Mendo et al., 2022), ya que, entre sus múltiples efectos están la alteración del hábitat bentónico y sus comunidades (Pranovi, 2000; Simpson y Watling, 2006; Victorero et al., 2018), así como, la captura incidental y descartes de especies no objetivo (Gilman et al., 2020). La alta tasa de captura incidental de la pesca de arrastre es producto de la poca selectividad de las artes de pesca utilizadas, donde se estima que entre el 45,5 y 55,0% de todos los descartes a nivel mundial corresponden a esta actividad (Amoroso et al., 2018; Pérez-Roda et al., 2019). Cabe destacar que, los descartes están compuestos por individuos vivos o muertos (Blanco et al., 2023), que se encuentran en diversos estadios de madurez sexual (Pérez-Roda et al., 2019), lo que tiene consecuencias a largo plazo en la proporción sexual, distribución de tallas (Zhou et al., 2010), reclutamiento y sostenibilidad de los recursos pesqueros, asociados a cambios en la estructura trófica (Hall et al., 2000; Baum y Worm, 2009).

En Ecuador, se ha reportado que aproximadamente entre 30 y 50% de toda la captura de la flota de arrastre de camarón corresponde a fauna acompañante, donde la gallineta (*Prionotus stephanophrys* Lockington, 1880) es una de las especies más representativas tanto en peso como número de individuos capturados (Quijije, 2018), siendo similar su captura incidental por las flotas merluceiras (Samamé y Molina, 2000; Paredes-Bulnes y Rodríguez, 2004). *Prionotus stephanophrys*, se encuentra distribuida en la costa del Pacífico, desde el sur de California (EE. UU.) hasta Ilo (Perú) (Chirichigno y Velez, 1998), y habita en la plataforma continental hasta los 240 m de profundidad (Schmitter-Soto y Castro-Aguirre, 1994). Su alimentación está constituida principalmente por crustáceos planctónicos, con preferencia por eufáusidos (Herdson y Martínez, 1985), compartiendo hábitat con la merluza (*Merluccius gayi*).

Las investigaciones pesqueras se enfocan en las especies objetivo o capturas incidentales de especies amenazadas o en peligro crítico, sin considerar especies sin importancia comercial o de conservación; *P. stephanophrys* no es considerada una especie objetivo, siendo catalogada como fauna acompañante, la cual tiene un bajo valor comercial, y es principalmente desembarcada para la elaboración de harina de pescado, o es directamente descartada durante las faenas de pesca. Sin embargo, es probable que esta especie sostenga las intrínsecas cadenas tróficas pelágicas, siendo una prioridad su estudio. Considerando el desconocimiento de los parámetros biológicos de especies consideradas como fauna acompañante es necesario generar

información para futuras evaluaciones pesqueras que deriven en regulaciones pesqueras sostenibles; así como, disminuir la tasa de descartes mediante el aprovechamiento de los recursos. De manera que, este estudio determinó la relación de talla-peso, estructura de tallas, índice gonadosomático y talla de madurez sexual de la gallineta (*P. stephanophrys*).

Materiales y métodos

Los datos biológicos de *P. stephanophrys* provinieron de los registros de observadores pesqueros a bordo de 43 embarcaciones que constituyen la flota industrial polivalente que tiene como pesca objetivo la merluza (*M. gayi*), y comprenden los períodos enero-agosto, octubre- noviembre del 2017, y enero-agosto del 2018 (veda en septiembre). La data proporcionada por el Instituto Público de Investigación de Acuicultura y Pesca (IPIAP) incluyó información de longitud total (LT), peso total (PT), peso gonadal (PG), sexo, madurez sexual e índice gonadosomático (IGS).

La zona de captura de la flota industrial polivalente se concentra en el golfo de Guayaquil entre los puntos 2°32,445' S y 80°54,221' O y 3°15,505' S y 80°36,207' O (figura 1). El arrastre se realizó a profundidades entre 64 y 207 m con una red de arrastre de fondo (alas: 6"; cuerpo: 4,25"; copo de 3,5"), con un promedio de 8 a 10 lances diarios por embarcación, de una duración entre 01h30 y 02h38.

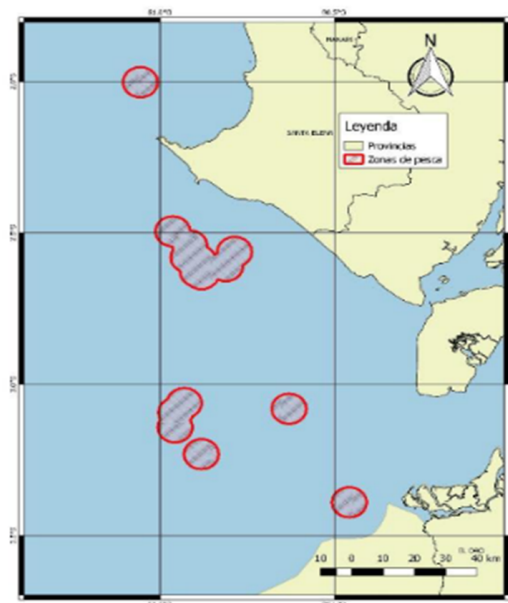


Figura 1. Zona de captura de la flota industrial polivalente en Ecuador durante el período 2017-2018.

La estructura de tallas de los individuos capturados incidentalmente entre el 2017 y 2018 se determinó a través de histogramas de frecuencia absoluta, aplicando la regla de Sturges para establecer los intervalos de clase talla (Salgado-Ugarte y Saito-Quezada, 2020). Posteriormente, se comparó la longitud entre hembras y machos, aplicando la prueba U de Mann Whitney (Kolmogorov-Smirnov con corrección de Lilliefors, $P < 0,01$) en el programa R.

Además, se estableció el tipo de crecimiento para hembras, machos y sexos combinados a través de la relación longitud total-peso total (LT-PT) para los años 2017 y 2018 mediante la ecuación potencial de Ricker (1977).

$$PT = a \cdot (LT)^b$$

donde “a” representa el intercepto u origen y “b” el tipo de crecimiento; considerando que, si $b = 3$ el crecimiento fue isométrico, $b > 3$ el crecimiento fue alométrico positivo y $b < 3$ el crecimiento fue alométrico negativo (Froese, 2006).

El índice gonadosomático (IGS) de hembras y machos se estimó aplicando la ecuación de Vazzoler (1996).

$$IGS = (PG/PT) \cdot 100$$

Los valores de IGS fueron representados por la mediana de cada mes. En los meses donde no existían datos, se generó una interpolación por polinomio de sexto grado, dado que, este presentaba el mayor coeficiente de determinación (♀ : $r^2 = 0,80$; ♂ : $r^2 = 0,73$).

La talla media de madurez se estimó con la ecuación propuesta por Gislason et al. (2008).

$$L_{\infty} = 0,64 (\pm 0,15) L_{\infty}^{0,95 (\pm 0,05)}$$

donde, L_{∞} corresponde a la longitud asintótica; el valor numérico 0,64 fue la proporción de madurez sexual con relación con el tamaño asintótico; la expresión $L_{\infty}^{0,95 (\pm 0,05)}$ representa una relación exponencial en la que L_{∞} está elevado a una potencia de 0,95.

Resultados y discusión

Se analizaron 622 individuos de gallineta (*P. stephanophrys*), donde 368 fueron hembras y 254 machos (figura 2). Durante el 2017, se capturaron incidentalmente entre 59 (enero) y 11 individuos (julio). Mientras que, en el año 2018, se registraron entre 104 (marzo) y nueve individuos capturados (febrero). De manera general, durante el período de estudio se observó una mayor captura de hembras con relación a los machos, con una proporción sexual H:M de 1,5:1. En este contexto, las variaciones en la captura incidental de *P. stephanophrys* podrían estar estrechamente asociadas al esfuerzo pesquero sobre la pesca objetivo (merluza) y la operatividad de la flota; sin embargo, no se puede aseverar esta hipótesis debido la falta de información de acceso abierto. Otra posible explicación para la fluctuación en el número de individuos capturados podría ser cambios en las masas de agua (temperatura), y disponibilidad de alimento, que obligarían a los individuos a desplazarse dentro de la columna

de agua (Herdson y Martínez, 1985); consecuentemente, la hora y la profundidad en la que se realizaron los lances de pesca podrían ser un factor determinante en el número de individuos capturados.

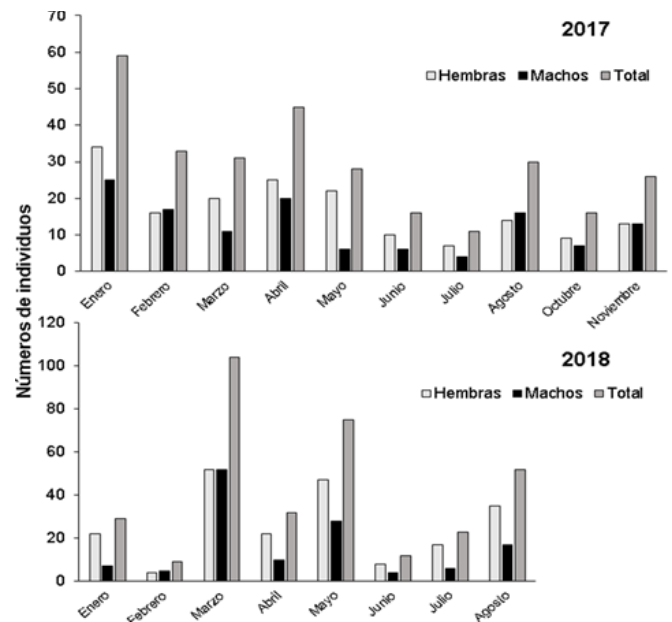


Figura 2. Número de individuos de *P. stephanophrys* capturados como parte de la flota polivalente durante los años 2017 y 2018 en Ecuador.

La estructura de tallas de los individuos capturados incidentalmente comprendió un rango entre 21 y 36 cm LT en ambos años; el cual difirió ligeramente al obtenido por Herrera et al. (2010) para el golfo de Guayaquil, donde registraron rangos de 22 a 39 cm LT para hembras y 21 a 38 cm LT para machos, esta diferencia puede estar asociada a la obtención de los datos (crucero de pesca exploratoria durante junio 2007). En el año 2017, se observó la mayor cantidad de individuos capturados en el intervalo 27-28 cm LT en ambos sexos. Mientras que, durante el año 2018, se observó una diferencia entre los intervalos de tallas por sexo, donde en machos se mantuvo lo registrado en el 2017 (27-28 cm LT) y en hembras fue 25-26 cm LT. De manera general, se registró la menor captura de individuos en los intervalos 33-34 y 35-36 cm LT (figura 3).

La talla promedio de hembras fue $27,73 \pm 2,88$ cm LT y para machos de $26,78 \pm 2,51$ cm LT. Las tallas de los individuos capturados no mostraron diferencias significativas entre sexos por años combinados ($P > 0,05$); sin embargo, al analizar cada año independientemente se obtuvieron diferencias significativas (año 2017: $P < 0,01$; 2018: $P < 0,001$), con una talla promedio anual mayor en hembras (año 2017: $27,4 \pm 2,74$ cm LT; 2018: $27,7 \pm 2,71$ cm LT) (tabla 1). Pérez-Huaripata y Castañeda-Condori (2018) reportaron tallas desde 6 hasta 35 cm LT para esta especie, y una talla media de 23,4 cm LT en hembras y 21,7 cm LT en machos. La notable diferencia en los rangos de tallas y

medias observados entre ambos estudios se debe a que, los datos analizados provinieron exclusivamente de la flota polivalente, que utilizó redes de arrastre con 90 mm de copo, permitiendo el escape de individuos de tallas pequeñas; mientras que, los datos de Pérez-Huaripata y Castañeda-Condori (2018) correspondieron a un crucero de evaluación de la fauna acompañante de *M. gayi*, que opera con diferentes tamaños de ojo de malla.

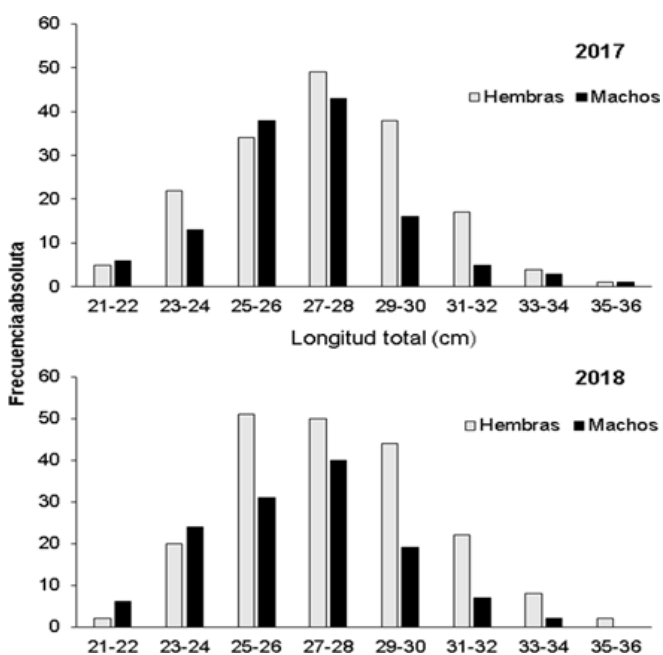


Figura 3. Estructura de tamaño de hembras y machos de gallineta (*P. stephanophrys*) obtenidas de la flota polivalente durante los años 2017 y 2018 en Ecuador.

Tabla 1. Estadísticos descriptivos del tamaño (cm LT) de hembras y machos de *P. stephanophrys* obtenidas de la flota polivalente durante 2017 y 2018 en Ecuador.

Año	Sexo	Talla promedio (cm)	Desviación estándar	Error estándar
2017	Hembra	27,40	2,74	0,21
	Macho	26,80	2,42	0,21
2018	Hembra	27,70	2,71	0,19
	Macho	26,40	2,58	0,22
Años combinados	Hembra	27,73	2,88	0,15
	Macho	26,78	2,51	0,15

La relación LT-PT en hembras, machos y sexos combinados en ambos años presentaron valores de $b < 3$ ($b = 2,57-2,82$), lo cual indicó un crecimiento alométrico negativo. No obstante, el valor de b y significancia observado en los machos durante el 2018 ($b = 2,82$; $p = 0,08$) correspondieron a un crecimiento isométrico, esto podría estar asociado a varios factores, entre ellos, la condición general de la población y el desarrollo gonadal de los machos (Rahman et al., 2015) durante el 2018, así como, la metodología aplicada (tamaño de muestra y los rangos de tallas capturados). En consecuencia, se debería considerar que lo observado en el 2018 no representó el crecimiento general de la especie (tabla 2); considerando además que, la pendiente no presentó diferencias significativas entre hembras y machos.

Tabla 2. Relación LT - PT de hembra, machos y sexo combinados de *P. stephanophrys* obtenidas de la flota polivalente durante el año 2017 y 2018 en Ecuador. Hembras (H), Machos (M), Combinados (C).

Año	Sexo	n	Rango de LT (cm)			r ²	t - calculada	p - valor	Crecimiento
			a	b					
2017	H	170	21 - 35	0,04	2,60	0,87	-5,19	< 0,001 *	Alometría (-)
	M	125	22 - 35	0,05	2,57	0,87	-4,98	< 0,001 *	Alometría (-)
	C	295	21 - 35	0,04	2,61	0,87	-6,71	< 0,001 *	Alometría (-)
2018	H	198	22 - 36	0,04	2,62	0,81	-4,31	< 0,001 *	Alometría (-)
	M	129	21 - 34	0,02	2,82	0,86	-1,75	0,08	Isometría
	C	327	21 - 36	0,03	2,75	0,84	-3,80	< 0,001 *	Alometría (-)

*representa significancia

Sin embargo, en los datos combinados (años y sexo) se obtuvo que la gallineta tuvo un crecimiento alométrico negativo ($t = -7,09$, $P < 0,001$) con valores de $b = 2,67$ y $r^2 = 0,85$ (figura 4). Herdson y Martínez (1985) determinaron un valor de $b = 2,67$, aunque, los 244 individuos analizados por los autores estuvieron en un rango entre 16 y 21 cm LT. Aun ante la diferencia en los rangos de tallas, el valor del exponente de la longitud-peso (b) fue el mismo, lo cual podría ser resultado de la estabilidad de las condiciones ambientales del ecosistema, o que *P. stephanophrys* presentó características biológicas y morfo-fisiológicas estables (Rahman et al., 2015).

El tipo de crecimiento alométrico de *P. stephanophrys* negativo difirió de lo registrado en Perú (Pérez-Huaripata y Castañeda-Condori, 2018) y México (Schmitter-Soto y Castro-Aguirre, 1991), así como, en otras especies del género *Prionotus*, tal es el caso de *P. nudigula* en Mar de Plata, Argentina (Volpedo

y Thompson, 1998) y *P. ruscarius* en las costas de Jalisco y Colima, México (Lucano-Ramírez et al., 2005) quienes determinaron un crecimiento isométrico, es decir, el peso incrementó proporcionalmente con la longitud. El crecimiento alométrico negativo de *P. stephanophrys* observado en Ecuador, posiblemente se debió a la oferta alimenticia y competencia y/o presión trófica con *M. gayi*. En este contexto, se ha determinado que alrededor del 65% de la dieta de *P. stephanophrys* estuvo constituida por eufáusidos (Samamé y Fernández-Ramírez, 2000), existiendo un solapamiento de nicho trófico con *M. gayi* (Alamo y Espinoza, 1997), además que es uno de sus principales depredadores (Castillo-Rojas et al., 2000).

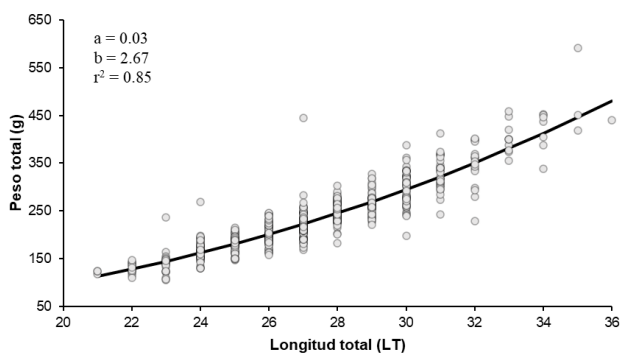


Figura 4. Curva de relación LT-PT para datos combinados (años y sexo) de gallineta (*P. stephanophrys*) obtenidos de la flota polivalente en Ecuador.

La zona de pesca también podría influenciar los resultados obtenidos en este estudio, ya que las zonas de captura de merluza en Perú fueron más costeras, y con altas abundancias de eufáusidos (Orosco y Ayón, 2016), reduciendo la competencia trófica y, consecuentemente el crecimiento relativo en la talla y peso fue isométrico. Mientras que, la flota polivalente en Ecuador se concentró principalmente en el estuario externo del golfo de Guayaquil, que tiene influencia oceánica, donde hubo menor abundancia de eufáusidos (Jiménez y Bonilla, 1980), lo que podría ser la causa que impidió que *P. stephanophrys* ganara peso en la misma relación a la que creció. Adicionalmente, otro factor a considerar fue el nivel de explotación del recurso merluza, ya que la pesca podría reducir la competencia y depredación interespecífica.

En el 2017, febrero obtuvo el máximo valor de IGS (IGS= 5,30) y el mínimo en mayo (IGS= 0,88); mientras que, en el año 2018, enero presentó el máximo valor (IGS= 3,46) y agosto el mínimo (IGS= 0,52). Paredes-Bulnes y Rodríguez (2004) afirmaron lo anterior con análisis macroscópico de las gónadas de diciembre a marzo de 2001, determinando que el 73,4% de los individuos examinados estuvieron maduros durante este período. De manera similar, Wasiw (2012) en su estudio realizado durante enero-febrero de 2003 determinó que, de 23 hembras examinadas, el 69,6% estuvieron en estadio maduro y el resto en desove. Esto podría indicar que la mayor intensidad de reproducción para *P. stephanophrys* en Ecuador ocurre de noviembre a marzo;

mientras que, tomando en cuenta los valores de IGS observados en abril y mayo se podría considerar como meses de reposo. Los valores del IGS de este estudio fueron comparables con los obtenidos por Samamé y Fernández-Ramírez (2000) en Perú; esto podría ser resultado de las condiciones oceánicas, regidas por la influencia de las corrientes (corriente de Humboldt) y masas de agua con características termohalinas similares, que determinaron la disponibilidad de alimento y los procesos metabólicos de los organismos (Morgan et al., 2010), factores estrechamente asociados con el crecimiento y reproducción.

La variación del IGS coincidió entre hembras y machos durante el 2017; sin embargo, para el año 2018 la variación fue inversa, notándose que los meses donde aumentó el IGS en hembras, en machos disminuyó (figura 5). Si bien los períodos reproductivos fueron altamente variables en especies marinas y dependieron de variables intrínsecas y extrínsecas a diferentes escalas temporales (Lowerre-Barbieri et al., 2011), la asincronía reproductiva, observada en los valores de IGS obtenidos en el 2018 podría considerarse como un comportamiento atípico y sería importante analizar si esta tendencia se mantiene a largo plazo, ya que podría afectar el éxito reproductivo, la supervivencia de las larvas y reclutamiento. Tales efectos se han observado en especies objetivo (Cushing, 1973; Wieland, 2000; Anderson et al., 2008); sin embargo, no existen estudios en especies consideradas como fauna acompañante.

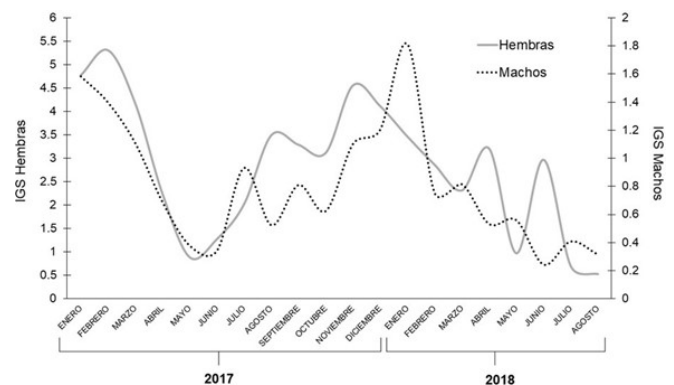


Figura 5. Índice gonadosomático (IGS) de hembras y machos de *P. stephanophrys* obtenidos de la flota polivalente durante 2017 y 2018 en Ecuador.

El mayor número de individuos capturados se registró en enero 2017 y marzo 2018, esto coincidió con los meses donde se obtuvieron los valores más altos de IGS, lo que indicó que, los individuos fueron propensos a ser capturados durante la época de mayor intensidad reproductiva, llegando a deducir que, si no se protege a la especie durante los meses de mayor intensidad, la tasa de reclutamiento irá disminuyendo, observándose menores abundancias de *P. stephanophrys* a largo plazo. Adicionalmente, el aumento de capturas podría indicar un mayor esfuerzo de la flota arrastrera, lo que tendría un efecto sobre la estructura de tallas y la talla media de madurez sexual.

La talla media de madurez estimada para *P. stephanophrys* fue 20,22 cm LT para ambos sexos, lo cual concordó con el L_{50} reportado en Perú por Samamé y Fernández-Ramírez (2000) a partir de la observación de las gónadas. No obstante, la falta de estudios reproductivos de esta especie en Ecuador impidió discutir los posibles cambios en la talla de primera madurez durante la transición de la pesca de arrastre con la actual pesca polivalente o cambios a nivel temporal. Además, cabe recalcar que, la talla media de madurez estimada en esta investigación se realizó por métodos indirectos, y fue necesario complementar con el análisis de madurez gonadal.

Aunque esta no es una especie objetivo, es probable que a largo plazo se observe la disminución de la talla de madurez sexual, comportamiento observado en otras especies como respuesta a altas mortalidades inducidas por la pesca, tanto en Ecuador (Suarez-Torres et al., 2022), como a nivel mundial (Marshall y Browman, 2007; Rochet y Marty, 2016), especialmente, considerando el grado de explotación ejercido sobre *M. gayi*, y la proporción y composición de la fauna acompañante.

Conclusión

La mayor captura incidental de *P. stephanophrys* se registró en un rango de tallas 25-30 cm LT, estando por encima de la talla de madurez sexual calculada (20,22 cm LT), presentando un crecimiento alométrico negativo. Además, la época reproductiva con base en los valores de IGS se establece de noviembre a marzo para ambos años; sin embargo, existe una mayor presión sobre las hembras durante los meses de mayor intensidad reproductiva, ya que se estimó una proporción sexual de 1,5:1.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflictos de interés en la presente publicación en ninguna de sus fases.

Referencias bibliográficas

- Abdulqader, E. A. A., Abdurahiman, P., Mansour, L., Harrath, A. H., Qurban, M. A. and Rabaoui, L. (2020). Bycatch and discards of shrimp trawling in the Saudi waters of the Arabian Gulf: ecosystem impact assessment and implications for a sustainable fishery management. *Fisheries Research*, 229, 105596. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2020.105596>
- Amoroso, R. O., Pitcher, C. R., Rijnsdorp, A. D., McConnaughey, R. A., Parma, A. M., Suuronen, P., Eigaard, O. R., Bastardie, F., Hintzen, N. T., Althaus, F., Baird, S. J., Black, J., Buhl-Mortensen, L., Campbell, A. B., Catarino, R., Collie, J., Cowan, J. H., Durholtz, D., Engstrom, N., Fairweather, T. P., Fock, H. O., Ford, R., Gálvez, P. A., Gerritsen, H., Góngora, M. E., González, J. A., Hiddink, J. G., Hughes, K. M., Intelmann, S. S., Jenkins, C., Jonsson, P., Kainge, P., Kangas, M., Kathena, J. N., Kavadas, S., Leslie, R. W., Lewis, S. G., Lundy, M., Makin, D., Martin, J., Mazor, T., González-Mirelis, G., Newman, S. J., Papadoulou, N., Posen, P. E., Rochester, W., Russo, T., Sala, A., Semmens, J. M., Silva, C., Tsolos, A., Vanelslanders, B., Wakefield, C. B., Wood, B. A., Hilborn, R., Kaiser, M. J. and Jennings, S. (2018). Bottom trawl fishing footprints on the world's continental shelves. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 115(43). <https://doi.org/10.1073/pnas.1802379115>
- Anderson, C. N. K., Hsieh, C., Sandin, S. A., Hewitt, R., Hollowed, A., Beddington, J., May, R. M. and Sugihara, G. (2008). Why fishing magnifies fluctuations in fish abundance. *Nature*, 452(7189), 835-839. <https://doi.org/10.1038/nature06851>
- Baum, J. K. and Worm, B. (2009). Cascading top-down effects of changing oceanic predator abundances. *Journal of Animal Ecology*, 78(4), 699-714. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2656.2009.01531.x>
- Blanco, M., Nos, D., Lombarte, A., Recasens, L., Company, J. B. and Galimany, E. (2023). Characterization of discards along a wide bathymetric range from a trawl fishery in the NW Mediterranean. *Fisheries Research*, 258, 106552. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2022.106552>
- Castillo Rojas, C. R., Gómez Sulca, E. y Paredes Bulnes, F. (2000). Algunos aspectos adicionales sobre la biología y pesquería del falso volador *Prionotus stephanophrys*. *Informe Progresivo Instituto del Mar del Perú*, N°127, 1-27.
- Chirichigno, N. y Vélez, J. (1998). Clave para identificar los peces marinos del Perú. *Informes del Instituto del Mar del Perú, Callao*. 500 p.
- Cushing, D. H. (1973). Dependence of recruitment on parent stock. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada*, 30(12), 1965-1976. <https://doi.org/10.1139/f73-320>
- Eayrs, S. (2007). *A guide to bycatch reduction in tropical shrimp-trawl fisheries*. <https://www.researchgate.net/publication/261509706>
- Gilman, E., Perez Roda, A., Huntington, T., Kennelly, S. J., Suuronen, P., Chaloupka, M. and Medley, P. A. H. (2020). Benchmarking global fisheries discards. *Scientific*

- Reports, 10(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-020-71021-x>
- Gislason, H., Pope, J., Rice, J. and Niels, D. (2008). Coexistence in north sea fish communities: Implications for growth and natural mortality. *ICES Journal of Marine Science* 65(4). <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsn035>
- Hall, M. A., Alverson, D. L. and Metuzals, K. I. (2000). By-catch: Problems and solutions. *Marine Pollution Bulletin*, 41(1-6), 204-219. [https://doi.org/10.1016/S0025-326X\(00\)00111-9](https://doi.org/10.1016/S0025-326X(00)00111-9)
- Herdson, D. y Martínez, J. (1985). Ocurrencia de gallineta con joroba, *Prionotus stephanophrys* Lockington (Pisces: Triglidae) en aguas ecuatorianas, y aspectos de su comportamiento, biología y utilización. *Boletín Científico y Técnico*, 8(6), 18-34. <http://hdl.handle.net/1834/3157>
- Herrera, M., Peralta, M., Coello, D., Cajas Jacqueline, Elías, E., León Janeth y De la Cuadra, T. (2010). Estimación de la biomasa de los recursos demersales en el Golfo de Guayaquil (junio 2007). *Boletín Científico y Técnico*, 29(7), 1-27. <http://hdl.handle.net/1834/4797>
- Kelleher, K. (2005). Discards in the world's marine fisheries. An Update. *FAO Fisheries Technical Paper*, 470.
- Lowerre-Barbieri, S. K., Ganas, K., Saborido-Rey, F., Murua, H. and Hunter, J. R. (2011). Reproductive timing in marine fishes: Variability, temporal scales, and methods. *Marine and Coastal Fisheries*, 3(1), 71-91. <https://doi.org/10.1080/19425120.2011.556932>
- Lucano-Ramírez, G., Ruiz-Ramírez, S. y Rojo Vázquez, J. A. (2005). Biología reproductiva de *Prionotus ruscarius* (Pisces: Triglidae) en las costas de Jalisco y Colima, México. *Revista Digital Universitaria*, 6(8), 1-13. <http://www.revista.unam.mx/vol.6/num8/art75/int75.htm>
- Marshall, C. and Browman, H. (2007). Disentangling the causes of maturation trends in exploited fish populations. *Marine Ecology Progress Series*, 335, 249-251. <https://doi.org/10.3354/meps335249>
- Mendo, J., Mendo, T., Gil-Kodaka, P., Martina, J., Gómez, I., Delgado, R., Fernández, J., Travezaño, A., Arroyo, R., Loza, K. and James, M. A. (2022). Bycatch and discards in the artisanal shrimp trawl fishery in Northern Peru. *PLOS ONE*, 17(6), e0268128. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0268128>
- Morgan, M. J., Rideout, R. M. and Colbourne, E. B. (2010). Impact of environmental temperature on Atlantic cod *Gadus morhua* energy allocation to growth, condition and reproduction. *Marine Ecology Progress Series*, 404, 185-195. <http://www.jstor.org/stable/24873864>
- Paredes Bulnes, F. y Rodríguez P., F. (2004). Principales especies de la ictiofauna acompañante de la merluza peruana durante el verano 2001. *Informe Instituto del Mar del Perú*, 7, 247-255. <https://hdl.handle.net/20.500.12958/1840>
- Pérez Huaripata, M. y Castañeda Condori, J. (2018). Principales peces asociados a la fauna acompañante de la merluza durante el otoño 2015. Cr. 1505-06. *Informe Instituto del Mar del Perú*, 45(1), 96-103. <https://hdl.handle.net/20.500.12958/3272>
- Pérez Roda, M., Gilman, E., Huntington, T., Kennelly, S., Suuronen, P., Chaloupka, M. and Medley, P. (2019). *A third assessment of global marine fisheries discards FAO Technical Paper 633*. <https://www.researchgate.net/publication/330400691>
- Pranovi, F. (2000). Rapido trawling in the northern Adriatic Sea: effects on benthic communities in an experimental area. *ICES Journal of Marine Science*, 57(3), 517-524. <https://doi.org/10.1006/jmsc.2000.0708>
- Quijije, P. (2018). *Fauna acompañante de pesca industrial polivalente dirigida a camarones rojo (Penaeus brevisrostris) y café (Penaeus californiensis) en la costa ecuatoriana*. Universidad de Guayaquil. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/33852>
- Rahman, F., Zaher, M., B.M., Rahman, Md. A., Alam, M., Pramanik, M. M. and Pramanik, H. (2015). Length-weight relationship and GSI of hilsa, *Tenualosa ilisha* (Hamilton, 1822) fishes in Meghna river, Bangladesh. *International Journal of Natural and Social Sciences*, 2, 82-88. <https://www.researchgate.net/publication/296902197>
- Ricker, W. (1977). Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. *The Journal of Wildlife Management*, 41. <https://doi.org/10.2307/3800109>
- Rochet, M. and Marty, L. (2016). Effects of fishing on the population. In: *Fish reproductive biology* (pp. 188-225). Wiley. <https://doi.org/10.1002/9781118752739.ch4>
- Salgado-Ugarte, I. and Saito-Quezada, V. (2020). *Métodos cuantitativos computarizados para biología pesquera*.
- Samamé, M. y Fernández Ramírez, F. (2000). Evaluación biológico pesquera del falso volador *Prionotus stephanophrys* Lockington, componente de la ictiofauna demersal del Perú. *Informe Progresivo N°126*, 3-28. <https://hdl.handle.net/20.500.12958/1158>
- Samamé, M. y Molina, P. (2000). Principales recursos de la fauna acompañante de la merluza entre Huarmey y Puerto Pizarro durante el verano 1999. *Informe Instituto del Mar del Perú*, 153, 45-55. <https://hdl.handle.net/20.500.12958/1868>
- Schmitter-Soto, J. y Castro-Aguirre, J. (1991). Edad y crecimiento de *Prionotus stephanophrys* (Osteichthyes: Triglidae) en la costa occidental de Baja California Sur, México. *Revista de Biología Tropical*, 39, 23-29. <https://www.researchgate.net/publication/235724821>



- Schmitter-Soto, J. and Castro-Aguirre, J. (1994). Age and growth of three searobins (Pisces: Triglidae) off the western coast of Baja California Sur, México. *Revista de Biología Tropical*, 42, 271-279. <https://www.researchgate.net/publication/235653927>
- Simpson, A. W. and Watling, L. (2006). An investigation of the cumulative impacts of shrimp trawling on mud-bottom fishing grounds in the Gulf of Maine: Effects on habitat and macrofaunal community structure. *ICES Journal of Marine Science*, 63(9), 1616-1630. <https://doi.org/10.1016/j.icesjms.2006.07.008>
- Suarez-Torres J., Preciado, M. y Vergara, G. (2022). Análisis de la captura de *Merluccius gayi* en Ecuador durante el 2019. *La Técnica*, 13(1), 1-8. <https://doi.org/https://doi.org/10.33936/latecnica.v13i1.5289>
- Vazzoler, A. (1996). *Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática* (Universidade Estadual de Maringá, Ed.). EDUEM.
- Victorero, L., Watling, L., Deng Palomares, M. L. and Nouvian, C. (2018). Out of sight, but within reach: A global history of bottom-trawled deep-sea fisheries from 400 m depth. *Frontiers in Marine Science*, 5. <https://doi.org/10.3389/fmars.2018.00098>
- Volpedo, A. y Thompson, G. (1998). Diferencias en el crecimiento de las sagittae de *Prionotus nudigula* Ginsburg, 1950 (Pisces: Triglidae) en relación al sexo. *Boletín del Instituto Español Oceanográfico*, 12(1), 3-16. <https://www.researchgate.net/publication/262232527>
- Wasiw, J. (2012). Peces acompañantes de la merluza peruana en el verano 2003. Crucero BIC Olaya 0301-02. *Informe Instituto del Mar del Perú*, 39(3-4), 280-287. <https://hdl.handle.net/20.500.12958/2234>
- Wieland, K. (2000). Changes in the timing of spawning of baltic cod: possible causes and implications for recruitment. *ICES Journal of Marine Science*, 57(2), 452-464. <https://doi.org/10.1006/jmsc.1999.0522>
- Zhou, S., Smith, A. D. M., Punt, A. E., Richardson, A. J., Gibbs, M., Fulton, E. A., Pascoe, S., Bulman, C., Bayliss, P. and Sainsbury, K. (2010). Ecosystem-based fisheries management requires a change to the selective fishing philosophy. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107(21), 9485-9489. <https://doi.org/10.1073/pnas.0912771107>

Contribución de los autores

Autores	Contribución
Sara España-Mindiola	Diseño de la investigación; revisión bibliográfica, análisis e interpretación de los datos.
Willan Revelo-Ramírez	Base de datos.
Gabriela Vergara	Interpretación de los datos, preparación y edición del manuscrito, corrección de estilo.