

CONDICIÓN REPRODUCTIVA DE ANCHOVETA *Engraulis ringens* EN EL LITORAL PERUANO DURANTE EL 2023

REPRODUCTIVE STATUS OF *Engraulis ringens* ALONG THE PERUVIAN COAST IN 2023

Javier Castillo²Cecilia Roque¹Grecia Chavez³Betsy Buitron¹Javier Sánchez¹Antonio Cuba¹Marilu Bouchon¹

RESUMEN

CASTILLO, J., ROQUE, C., CHÁVEZ, G., BUITRON, B., SÁNCHEZ, J., CUBA, A. & BOUCHON, M. (2025). Condición reproductiva de anchoveta *Engraulis ringens* en el litoral peruano durante el 2023. *Inf Inst Mar Perú*, 52(1), 45-51.- La información básica proviene de muestreos biológicos que realiza el personal del IMARPE en el marco del Programa de Seguimiento de la Pesquería Pelágica de la anchoveta *E. ringens* del stock norte-centro, desde Zorritos (4°30'S) hasta Pisco (16°S). Se analiza los cambios en la condición reproductiva de la anchoveta (*Engraulis ringens*) del stock norte-centro. Los indicadores reproductivos utilizados fueron el Índice gonadosomático (IGS), la Fracción Desovante o Índice de Actividad de Desove (FD o IAD) y el Índice de Atresia o Índice de Atresia Ovocitaria (IA o IAO). También, se analizó el grado de bienestar mediante el contenido graso (CG) y el factor de condición (FC). Los valores de IGS de la anchoveta mantuvieron la tendencia acorde a su patrón (1992 – 2012); mientras que los valores de FD se encontraron por debajo de su patrón (1992 – 2012). Los análisis del grado de bienestar de las especies pelágicas evidenciaron que su CG, se encontró por debajo del patrón (2002 – 2012), de manera similar, los valores del FC también presentaron valores por debajo del patrón (1992 – 2012).

PALABRAS CLAVE: *Engraulis ringens*, anchoveta, índice gonadosomático

ABSTRACT

CASTILLO, J., ROQUE, C., CHÁVEZ, G., BUITRON, B., SÁNCHEZ, J., CUBA, A. & BOUCHON, M. (2025). Reproductive status of *Engraulis ringens* along the Peruvian coast in 2023. *Inf Inst Mar Perú*, 52(1), 45-51.- The study is based on biological sampling conducted by IMARPE as part of the Monitoring Program for the Pelagic Fishery of *Engraulis ringens* in the north-central stock, spanning from Zorritos (4°30'S) to Pisco (16°S). This analysis examines variations in the reproductive condition of *E. ringens* using key reproductive indicators, including the Gonadosomatic Index (GSI), Spawning Fraction or Spawning Activity Index (SF or SAI), and the Atresia Index or Oocyte Atresia Index (AI or OAI). Additionally, the species' overall condition was assessed through Fat Content (FC) and Condition Factor (CF). The GSI values remained consistent with historical trends (1992–2012), whereas SF values were below the expected pattern for the same period. Furthermore, assessments of pelagic species' condition indicated that FC was lower than the historical average (2002–2012), and CF values also fell below the established reference range (1992–2012).

KEYWORDS: *Engraulis ringens*, gonadosomatic index

1. INTRODUCCIÓN

La anchoveta *Engraulis ringens*, es el pez pelágico más abundante que habita el mar peruano. Tiene un ciclo de vida corto con una longevidad de 3 o 4 años y alcanza tamaños de hasta 20 centímetros de longitud total (LT). La madurez sexual, la alcanza a los 12 centímetros de LT que equivale a una edad aproximada de un (1) año (JORDAN & CHIRINOS DE VILDOSE, 1965). Esta especie se caracteriza por ser un desovador parcial, es decir que en cualquier periodo del año

es posible encontrar ejemplares en diferentes estados de madurez gonadal. Desova en todas las latitudes del mar peruano y las áreas más importantes se localizan frente a Chicama (7°30'S) hasta Chimbote (9°S) y del Callao (12°S) hasta PISCO (14°S) (SAETERSDAL & VALDIVIA, 1964; EINARSSON *et al.*, 1966).

El año 2023, se caracterizó por la ocurrencia del evento El Niño Costero que se inició en la segunda quincena de marzo como consecuencia del efecto combinado del arribo al mar peruano

1 Instituto del Mar del Perú (IMARPE), Dirección General de Investigación en Recursos Pelágicos (DGIRP), Laboratorio de Biología Reproductiva, c.roque@imarpe.gob.pe

2 Universidad Nacional Mayor de San Marcos

3 WWF

de ondas Kelvin cálidas y la disminución en la intensidad de los vientos costeros, lo que se tradujo en la intromisión de aguas cálidas (Aguas Ecuatoriales Superficiales AES, desde el norte y Aguas Subtropicales Superficiales ASS desde el oeste); generando anomalías positivas de la temperatura superficial del mar (ENFEN, 2023). De acuerdo al índice LABCOS (QUISPE & VÁSQUEZ, 2015), este evento alcanzó su máxima expresión en mayo de 2023 (con anomalías de +3,54 °C), lo que impactó a la anchoveta acercándola y concentrándola hacia la costa en altas densidades, profundizándola (hasta 190 m), disminuyendo la disponibilidad de adultos, incrementando la de juveniles y disminuyendo la condición somática.

El IMARPE tiene como misión proporcionar información biológico-pesquera de los principales recursos de importancia comercial a fin de dar las recomendaciones adecuadas para su sostenibilidad. Forma parte de esta información, conocer el comportamiento reproductivo de los recursos en este caso la anchoveta, que permite determinar los periodos importantes de reproducción; para ello, el estudio macroscópico y microscópico de las gónadas, además del seguimiento de la evolución mensual del contenido graso, son herramientas que nos permiten conocer en detalle este comportamiento. En este contexto, se analiza la evolución del proceso reproductivo de la anchoveta del stock norte – centro durante el año 2023.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

La información básica proviene de muestreos biológicos que realiza el personal del Instituto del Mar del Perú (IMARPE) en el marco de un Programa de Seguimiento de la Pesquería Pelágica de la anchoveta *E. ringens* del stock norte-centro (desde Zorritos 4°30'S hasta Pisco 16°S). Los muestreos biológicos se realizaron en tierra en los Laboratorios Costeros de: Paita, Chimbote, Chicama, Huacho, Callao y Pisco; y a bordo en los cruceros de investigación hidroacústica de recursos pelágicos, crucero de estimación de biomasa desovante por el método de producción de huevos (MPH) y otras operaciones de mar.

El muestreo biológico se realizó de acuerdo a la metodología de BOUCHON *et al.* (2001). Además, cada ejemplar se clasificó en un estado de ma-

durez sexual utilizando la escala de madurez de BUITRÓN *et al.* (2015). Para obtener los indicadores reproductivos, se consideró las hembras adultas por cada talla, calculándose cada indicador en base a lo propuesto BUITRÓN *et al.* (2011).

a. Índice gonadosomático (IGS). Llamado coeficiente de madurez, es el peso de la gónada expresado como porcentaje del peso corporal eviscerado o eviscerado y sin ovario (SABORIDO-REY, 2008). Para la estimación del IGS, se utilizaron solo ejemplares hembras, de acuerdo a la siguiente expresión:

$$IGS = (Pg/Pe) * 100 \quad (VAZZOLER, 1982)$$

Donde:

Pg = peso de la gónada

Pe = peso eviscerado

b. Fracción desovante o Índice de actividad desovante (IAD o FD). Es el indicador directo del desove, se obtiene en base a las lecturas de cortes histológicos de gónadas de hembras (ovarios) donde se detecta la presencia de estructuras celulares llamados Folículos Post-ovulatorios (FPO) los cuales evidencian el desove. El valor porcentual de la presencia de hembras con FPO indican la proporción de hembras desovantes en las muestras analizadas.

La expresión para su cálculo es la siguiente:

$$FD \text{ o } IAD = (HIV/Ha) * 100$$

Donde:

HIV = Ovarios con folículos postovulatorios (FPO) y/u ovocitos hidratados.

Ha = Hembras adultas.

c. Índice de atresia o índice de atresia ovocitaria (IA o IAO). Este índice es una relación porcentual entre las hembras que presenten ovarios en recuperación (ovarios con ovocitos atrésicos $\geq 50\%$) y el total de hembras analizadas. El incremento del índice de atresia se produce en la etapa en que finaliza el periodo de desove.

La expresión que la denota es la siguiente:

$$IA \text{ o } IAO = (Hv/Ha) * 100$$

Donde:

Hv = Ovarios con ovocitos atrésicos vitelados ($\leq 50\%$).

Ha = Hembras adultas.

d. Contenido graso (CG). Con el uso de metodologías estandarizadas y con equipos de análisis semiautomáticos, se calculan los porcentajes del contenido graso corporal de anchoveta. El cálculo se efectúa utilizando la siguiente fórmula:

$$CG = (m2 - m1/m) * 100 \quad (\text{AOAC, 1990})$$

Donde:

m = peso de la muestra.

m1 = peso vaso vacío.

m2 = peso del vaso con grasa.

e. Factor de condición (FC). El factor de condición es ampliamente usado en estudios de pesquería y biología en general. Este factor es calculado de la relación entre el peso de un pez y su longitud, con la intención de describir la "condición" del individuo (NASH *et al.*, 2006) de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$FC = ((WT - Wg)/L3)*100 \quad (\text{Modificado de HEINCKE, 1908})$$

Donde:

WT = peso total.

Wg = peso de gónada.

L = longitud total.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Anchoveta Stock Norte-Centro

La actividad desovante de la anchoveta durante el verano de 2023 (periodo del desove secundario) medido en términos de IGS y FD, fue menos intenso de lo esperado, principalmente en febrero, mes en el que la anchoveta presenta su mayor actividad reproductiva. Esta baja actividad reproductiva puede explicarse, debido a que el recurso respondió a los cambios a nivel oceanográfico, lo que alteró su comportamiento reproductivo y su condición somática (IMARPE, 2023a). Esto también se observó en el análisis espacial de la madurez gonadal de la anchoveta, obtenida durante el Cr. 2302-04; cuando se registró predominio en la región norte-centro de individuos maduros (fase III) y desovantes (fase IV), principalmente en los grados latitudinales 7° - 9°S y 11°S (Fig. 1).

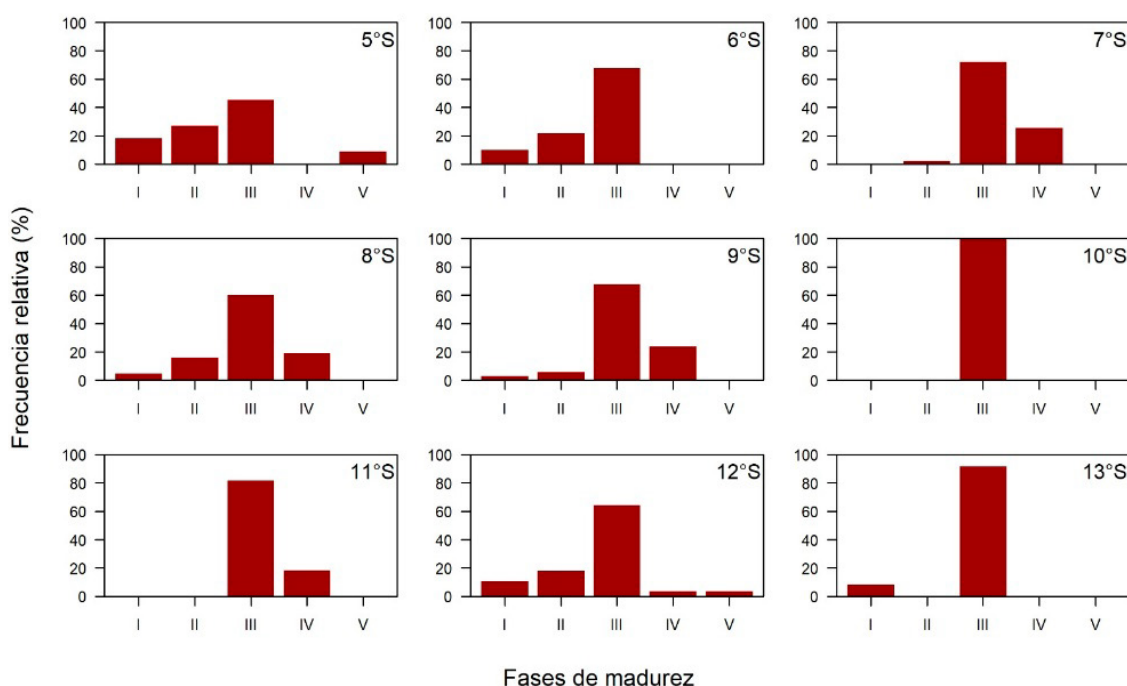


Figura 1.- Madurez gonadal de anchoveta peruana *Engraulis ringens* por grado latitudinal. Cr. 2302-04. I: Fase reposo; II: Fase en maduración; III: Fase maduro; IV: Fase desovante; V: Fase recuperación

Los índices reproductivos estimados a partir de las muestras del crucero, indicaron que el índice gonadosomático (IGS) fue 3,4 (Fig. 2). La fracción desovante (FD) corroboró lo observado, con mayores valores en 7°S (25,6%) y 9°S (23,5%) (Fig. 3). En los grados 5°S, 6°S, 10°S y 13°S, no se observaron ejemplares desovantes.

Se conoce, que el evento El Niño, es un factor que origina fuertes cambios en las condiciones oceanográficas del mar peruano que afectan a la anchoveta, produciendo alteraciones en sus procesos biológicos, comportamiento, nivel poblacional, entre otros (SANTANDER & ZUZUNAGA, 1984; ÑIQUEÑ & BOUCHON, 2004). El proceso reproductivo es afectado en su intensidad y se producen desfases en su época de máxima intensidad, a la espera de condiciones ambientales más favorables (BOUCHON *et al.*, 2010). La baja actividad reproductiva durante el verano de 2023, podría traducirse en un menor ingreso de individuos adultos al stock (menor reclutamiento de un año) en verano de 2024, no solo por la baja producción de huevos y larvas, sino también por la baja sobrevivencia que estos podrían experimentar como consecuencia de las

condiciones oceanográficas adversas. Sin embargo, se debe indicar que este desove era el secundario y el principal aporte del reclutamiento proviene del desove de invierno-primavera (IMARPE, 2023b).

En cuanto al periodo reproductivo principal de invierno-primavera, se observó que, a partir de la segunda quincena de julio de 2023, se incrementó progresivamente el IGS, con valores cercanos a su patrón hasta alcanzar su máximo registro en setiembre, mes en el que además superó su valor crítico y que en octubre, noviembre y diciembre se mantuvo sobre el mismo (Fig. 4).

A pesar del comportamiento concordante con su patrón histórico (Fig. 5), la magnitud del IGS durante todo el año 2023, que incluye los procesos reproductivos de verano e invierno, fueron inferiores a dicho patrón, debido a la presencia de individuos de menor tamaño (y peso corporal y gonadal). Por otro lado, la FD también registró un incremento a partir de julio, hasta alcanzar los mayores valores en agosto y setiembre, observándose en octubre su abrupta disminución (Fig. 5), debido a que el proceso de desove es más corto en individuos adultos

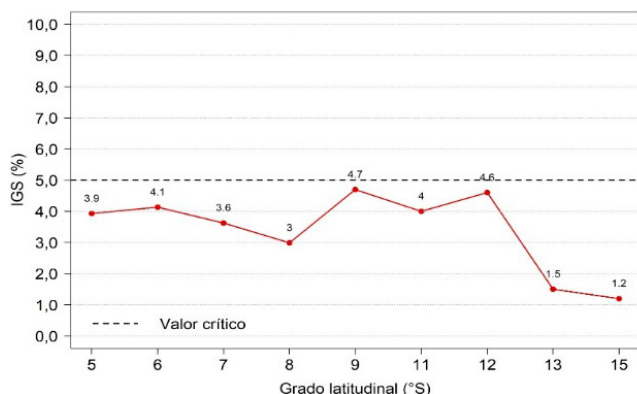


Figura 2.- Índice gonadosomático (IGS) de anchoveta *Engraulis ringens* por grado latitudinal. Cr. 2302-04

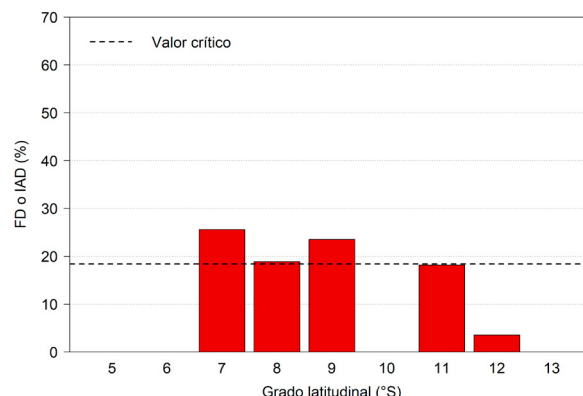


Figura 3.- Fracción desovante o índice de actividad desovante (FD o IAD) de anchoveta *Engraulis ringens* por grado latitudinal. Cr. 2302-04

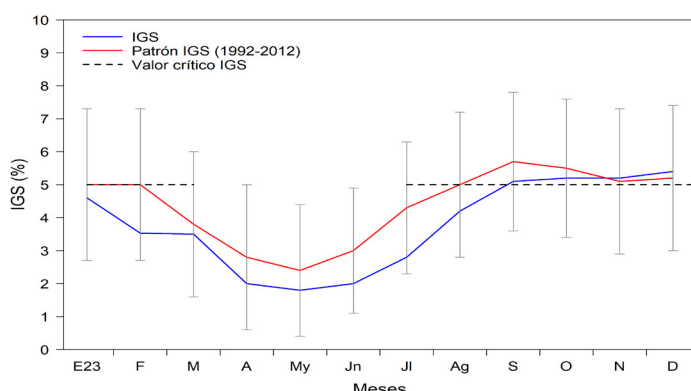


Figura 4.- Evolución mensual del Índice Gonadosomático (IGS) de anchoveta *Engraulis ringens* de la Región Norte-Centro, 2023

pequeños respecto a adultos de mayor tamaño. En noviembre, se observó el declive del periodo principal de desove, mientras que, en diciembre, se observó incremento en los procesos de maduración gonadal y desove, relacionado al desove de verano.

Todo ello fue corroborado con el Índice de atresia o Índice de atresia ovocitaria (IA o IAO), cuyos valores durante febrero aumentaron en comparación a enero, indicando la presencia de ovarios en recuperación. Durante abril y mayo el IA o IAO mostró un valor mínimo, indicando ausencia de procesos mayores de reabsorción ovocitaria. En julio, se observó un ligero incremento de este índice; sin embargo, estos valores estuvieron debajo de su patrón. En octubre se observó el mayor valor de invierno, relacionado a la disminución de la actividad desovante; mientras que, en noviembre este índice mostró valor inferior a octubre, indicando la disminución de los procesos de reabsorción ovocitaria, relacionado a la reducida intensidad del desove. En diciembre, el menor valor de IA, se encontró relacionado al incremento del desove (Fig. 6).

La condición somática de la anchoveta del stock norte - centro, medida en términos de FC y CG, mostró durante todo el año 2023 valores por debajo de su patrón histórico. Durante el verano del mismo año, se conjugó el gasto energético propio del desove de verano, con probablemente, la menor disponibilidad y cambio en la calidad de alimento, el desgaste producido por el desplazamiento a áreas menos adversas debido al evento El Niño; así como, el estrés de enfrentar condiciones físicas desfavorables (IMARPE, 2023a). En mayo se observó tendencia al incremento en sus valores, sin superar el patrón histórico, debido al aumento en sus reservas energéticas acorde a su condición reproductiva de reposo gonadal.

Posteriormente, en setiembre se evidenció nuevamente un gasto energético, asociado a los procesos de maduración gonadal y desove propio del proceso reproductivo de invierno. Hacia fines de año, de noviembre a diciembre, continuó disminuyendo el contenido graso y el factor de condición de anchoveta, relacionado al gasto energético y desplazamiento producto de las condiciones oceanográficas, así como al incremento de su desove (Fig. 7).

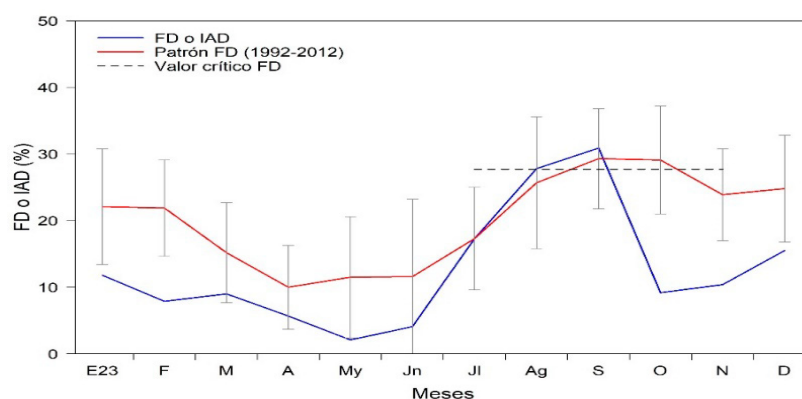


Figura 5.- Evolución mensual de la Fracción Desovante o índice de la actividad de desove (FD o IAD) de anchoveta *Engraulis ringens* de la Región Norte-Centro, 2023

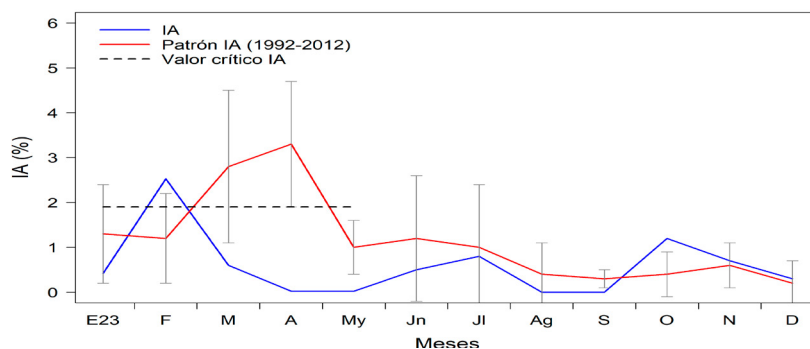


Figura 6.- Evolución mensual de la Índice de Atresia o Índice de Atresia Ovocitaria (IA o IAD) de *Engraulis ringens* de la Región Norte-Centro de enero a diciembre 2023

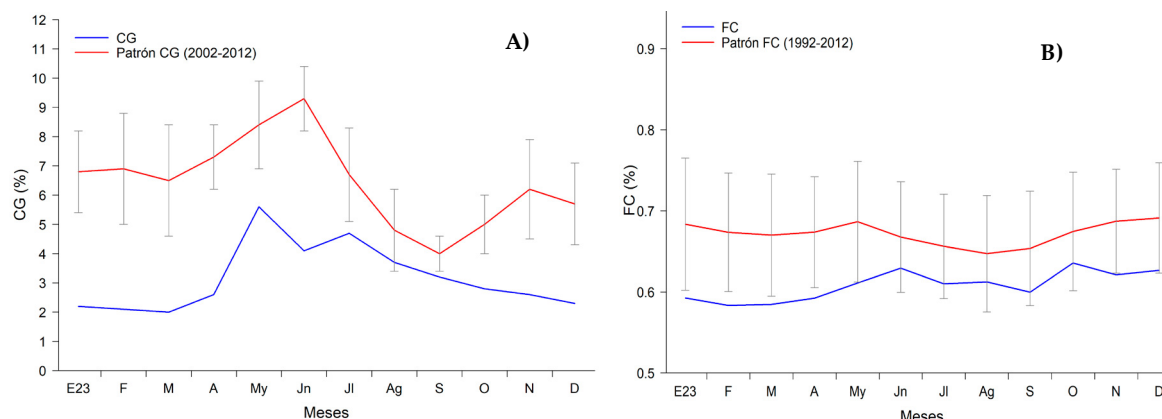


Figura 7.- A) Contenido graso (CG) y B) Factor de condición (FC) de anchoveta *Engraulis ringens*, stock norte-centro. 2023

4. CONCLUSIONES

Los indicadores reproductivos de la anchoveta del stock norte centro, en el 2023, mostraron que, en enero (verano) se observaron los mayores procesos de maduración gonadal y desove. Mientras que, en invierno, el desove principal se produjo en agosto y setiembre. Durante diciembre, se observó incremento de los procesos de maduración gonadal y desove.

Los indicadores de la condición somática de la anchoveta mostraron disminución de sus valores el cual estuvo relacionado, además de a su proceso reproductivo, al gasto energético y desplazamiento, producto de las condiciones oceanográficas.

5. REFERENCIAS

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS [AOAC]. (1990). *Official methods of analysis* (15° ed.). Aoac Intl.
- BOUCHON, M., AYÓN, P., MORI, J., PEÑA, C., ESPINOZA, P., HUTCHINGS, L., BUITRÓN, B., PEREA, A., GOICOCHEA, C. & MESSIÉ, M. (2010). Biología de la anchoveta peruana, *Engraulis ringens* Jenyns. *Bol Inst Mar Perú*, 25(1-2), 23-30. <https://hdl.handle.net/20.500.12958/1099>
- BOUCHON, M., ÑIQUEÑ, M., MORI, J., ECHEVERRÍA, A. & CAHUÍN, S. (2001). Manual de muestreo de la pesquería pelágica. *Inf Prog Inst Mar Perú*, (157). <https://hdl.handle.net/20.500.12958/907>
- BUIRÓN, B., PEREA, A., MORI, J., SÁNCHEZ, J. & ROQUE, C. (2011). Protocolo para estudios sobre el proceso reproductivo de peces pelágicos y demersales. *Inf Inst Mar Perú*, 38(4), 373-383. <https://hdl.handle.net/20.500.12958/2172>
- BUIRÓN, B., PEREA, A., MORI, J., SÁNCHEZ, J., ROQUE, C., GÁLVEZ, M. A. & CASTILLO, J. (2015). Escala de madurez gonadal de anchoveta peruana *Engraulis ringens* (Jenyns, 1842). *Bol Inst Mar Perú*, 30(1-2), 10-19. <https://hdl.handle.net/20.500.12958/2936>
- CHIRICHIGNO, N. & VÉLEZ, J. (1998). *Clave para identificar los peces marinos del Perú* (2° ed.). Instituto del Mar del Perú. <https://hdl.handle.net/20.500.12958/3327>
- COMISIÓN MULTISECTORIAL ENCARGADA DEL ESTUDIO NACIONAL DEL FENÓMENO "EL NIÑO" [ENFEN]. (2023). *Estado del sistema de alerta: Alerta de El Niño costero* (Comunicado oficial ENFEN N°19-2023). <https://www.gob.pe/institucion/imarpe/informes-publicaciones/4890488-comunicado-oficialenf-n-19-2023>
- EINARSSON, H., ROJAS DE MENDIOLA, B. & SANTANDER, H. (1966). El desove de peces en aguas peruanas durante 1961-1964. En *Memoria del Primer Seminario Latinoamericano del Océano Pacífico Oriental*.
- HEINCKE, F. (1908). Bericht über die Untersuchungen der Biologischen Anstalt auf Helgoland zur Naturgeschichte der Nutzfische. In W. Herwig (Ed.), *Die Beteiligung Deutschlands an der Internationalen Meeresforschung IV/V* (pp. 67-150). Jahresbericht. Verlag von Otto Salle. <https://www.biodiversitylibrary.org/item/85359#page/108/mode/1up>
- INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ [IMARPE]. (2023a). *Informe sobre la Situación del Stock Norte-Centro de la anchoveta peruana (Engraulis ringens) al 25 de mayo y perspectivas de explotación para la primera temporada de pesca de 2023*. <https://www.gob.pe/institucion/imarpe/informes-publicaciones/4283395-informe-sobre-la-situacion-del-stock-norte-centro-de-anchoveta-peruana-engraulis-ringens>
- INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ [IMARPE]. (2023b). *Notificación sobre el avance del crucero de evaluación hidroacústica de anchoveta y otros recursos pelágicos (CR. 2309-10) (OFICIO N.º 00446-2023-PRODUCE/DGPAPPA DE FECHA 12.10.2023)*. <https://www.gob.pe/institucion/imarpe/informes-publicaciones/4768431-nota-cientifica-sobre-el-avance-del-crucero-de-evaluacion-hidroacustica-de-anchoveta-y-otros-recursos-pelagicos-cr-2309-10>
- JORDÁN, R. & CHIRINOS DE VILDOSE, A. (1965). La Anchoveta (*Engraulis ringens* J.) conocimiento actual sobre su biología ecología y pesquería. *Inf Inst Mar Perú*, (6), 3-52. <https://hdl.handle.net/20.500.12958/235>

- NASH, R. D. M., VALENCIA, A. H. & GEFFEN, A. J. (2006). The Origin of Fulton's Condition Factor-Setting the Record Straight. *Fisheries*, 31(5), 236-238.
- ÑIQUEÑ, M. & BOUCHON, M. (2004). Impact of El Niño events on pelagic fisheries in Peruvian waters. *Deep-Sea Research II*, 51, 563-574. <https://doi.org/10.1016/j.dsr2.2004.03.001>
- QUISPE, J. & VÁSQUEZ L. (2015). Índice "LABCOS", para la caracterización de eventos El Niño y La Niña frente a la costa del Perú, 1976-2015. *Boletín Trimestral Oceanográfico*, 1(1-4), 12-16. <https://hdl.handle.net/20.500.12958/2957>
- SABORIDO-REY, F. (2008). *Ecología de la reproducción y potencial reproductivo en las poblaciones de peces marinos* (Curso doctorado). Universidad de Vigo. <http://hdl.handle.net/10261/7260>
- SAETERSDAL, G. & VALDIVIA, J. E. (1964). Un estudio del crecimiento, tamaño y reclutamiento de la anchoveta (*Engraulis ringens*, J.). *Bol. Inst. Invest. Recurs. Mar.*, 1(4), 85-136. <https://hdl.handle.net/20.500.12958/402>
- SANTANDER, H. & ZUZUNAGA J. (1984). Cambios en algunos componentes del ecosistema marino frente al Perú durante el fenómeno El Niño 1982-83. *Revista de la Comisión Permanente del Pacífico Sur*, (15), 311-331.
- VAZZOLER, A. E. (1982). *Manual de métodos para estudos biológicos de populações de peixes: reprodução e crescimento*. CNPq.