

Artículo de revisión

SINOPSIS BIOLÓGICA DE *Engraulis ringens* (Jenyns, 1842)

Anchoveta

BIOLOGICAL SYNOPSIS OF *Engraulis ringens* (Jenyns, 1842) Anchovy

Katicsa Natalie De La Cruz Barrueto¹, Alejandra Elizabeth Delgado Domínguez¹, Julio Franshescoly Baca Izquierdo¹, Dolly Solidaly Hualcas Chinchayhuara¹, Julio Manuel Costa Herrera¹, Christian Alejandro González Campos¹, Zoila Gladis Culquichicón Malpica²

¹ Escuela Profesional de Biología Pesquera, Universidad Nacional de Trujillo

² Departamento de Pesquería, Universidad Nacional de Trujillo

Autor para correspondencia: zculquichicon@unitru.edu.pe

| | | |
|--|---|---|
| Katicsa Natalie De la Cruz Barrueto: |  | https://orcid.org/0000-0002-0281-9285 |
| Alejandra Elizabeth Delgado Domínguez: |  | https://orcid.org/0000-0003-4423-4354 |
| Julio Franshescoly Baca Izquierdo: |  | https://orcid.org/0000-0002-8971-3562 |
| Dolly Solidaly Hualcas Chinchayhuara: |  | https://orcid.org/0000-0003-4278-5996 |
| Julio Manuel Costa Herrera: Orcid: |  | https://orcid.org/0000-0001-6302-7436 |
| Christian Alejandro González Campos: |  | https://orcid.org/0000-0003-2920-9054 |
| Zoila Gladis Culquichicón Malpica: |  | https://orcid.org/0000-0002-4822-1254 |

Recibido: 9 de noviembre 2020 / Aceptado: 29 de diciembre 2020

RESUMEN

La anchoveta se distribuye a lo largo del Pacífico Suroriental, desde la latitud 4° S hasta la latitud 42°30' S. En el litoral peruano se diferencian dos stocks o unidades poblacionales de esta especie: la norte-centro y la que se comparte con el norte de Chile. Esta especie canaliza la productividad primaria de las aguas (nutrientes), hacia niveles tróficos superiores, forma parte de la dieta de un sinnúmero de organismos. La población de estudio fue toda la información existente de anchoveta mientras la muestra fue la fracción de la información. Se empleó el navegador Google Chrome para hacer uso de los diversos motores de búsqueda, tales como: Google, Google Academic y World Wide Science; donde se colectó la información de diferentes revistas y/o repositorios tal como: Instituto de Mar del Perú, Instituto de Investigación de los Recursos Marinos, entre otras. Esta revisión bibliográfica tiene como objetivo presentar y difundir la información de diferentes autores en una sinopsis biológica de *Engraulis ringens* anchoveta, que es un recurso pesquero con una notable importancia en el Perú, resaltando específicamente la identidad, la distribución, la bionomía e historia biótica, la nutrición y el crecimiento, el comportamiento, la población y stock.

Palabras claves: anchoveta, *Engraulis ringens*, sinopsis biológica, aguas frías

ABSTRACT

The anchovy is distributed along the Southeast Pacific, from 4° S to 42°30' S. On the Peruvian coast, there are two stocks or population units of north-central anchovy and the one that is shared with northern Chile. This species channels the primary productivity of the waters (nutrients), towards higher trophic levels, it is part of the diet of countless organisms. The study population was all the existing information on anchovy while the sample was the fraction of the information. The Google Chrome browser was used to make use of the various search engines, such as: Google, Google Academic and World-Wide Science; where information was collected from different journals and / or repositories such as: Instituto de Mar del Perú, Instituto de Investigación de los Recursos Marinos, among others. This bibliographical review aims to present and disseminate information from different authors on a biological synopsis of *Engraulis ringens* anchovy, which is a fishery resource that is of notable importance in Peru, specifically highlighting the identity, distribution, bionomics and biotic history, nutrition and growth, behavior, population and stock.

Keywords: anchovy, *Engraulis ringens*, biological synopsis, cold water

1. INTRODUCCIÓN

Tresierra y Culquichicón (1993) reportan que, para el estudio biológico de una especie íctica que está bajo régimen de pesca, la FAO, ha establecido lineamientos básicos que sirven de guía para que los investigadores o estudiantes desarrollen artículos de revisión, que les permita conocer qué aspectos de la biología se han realizado en ella y se conozca aquellas características en las que falta o hay escasa información. Esto hace posible desarrollar proyectos de investigación a fin de lograr un conocimiento integral de los recursos hidrobiológicos más importantes en base a los volúmenes de captura, para lograr una gestión pesquera óptima que lleve a una pesquería sostenida.

El sector pesquero es estratégico para la economía del Perú, principalmente por ser una importante fuente generadora de ingresos después de la minería. Se destaca particularmente la importancia de la pesquería marítima y en menor grado la pesca continental y la acuicultura. La actividad pesquera peruana está tradicionalmente sustentada en los recursos pesqueros marinos pelágicos, principalmente en la anchoveta (*Engraulis ringens*) (FAO, 2010 citado por De Novoa y García, 2011).

Desde principios de la década de los cincuenta se dio inicio a la pesquería de anchoveta a gran escala, Cerpa (2012) afirma que la anchoveta se caracteriza por poseer un tamaño pequeño de 20 cm de longitud total y la primera madurez sexual se presenta al primer año de vida, a un tamaño de 12 cm aproximadamente.

Bouchon et al. (2010) indican que la anchoveta (*Engraulis ringens*), es una especie pelágica de crecimiento rápido y vida corta; vive en la franja de aguas frías de la corriente peruana. La pesquería de la anchoveta, representa alrededor del 95% de los desembarques pesqueros industriales a nivel nacional y es una de las actividades económicas más importantes del país, cuyo destino principal es la producción de harina y aceite de pescado.

La anchoveta no solo es importante para la industria pesquera y para nuestra historia, también cumple un rol ecológico fundamental (Muck, 1989). Esta especie canaliza la productividad primaria de las aguas (nutrientes) hacia niveles tróficos superiores (Jhancke et al., 2004), y es alimento de un sinnúmero de organismos que también son aprovechados directamente por la población humana. Sueiro (2012) indica la importancia de la anchoveta en el ecosistema, ya que es una especie de soporte alimentario de toda la cadena trófica. En este sentido, la anchoveta es crucial porque si colapsa, las especies predatoras van a sufrir un fuerte impacto en sus poblaciones, especialmente si éstas no son generalistas, el perjuicio afectaría enormemente al ser humano, que tiene en la anchoveta un fundamento esencial de ingresos. Es vital una revisión bibliográfica de la biología de *E. ringens* dado que es un recurso hidrobiológico de notable presencia en el ecosistema marino peruano. Este trabajo tiene como objetivo presentar una sinopsis biológica de esta especie y difundir la información existente de diferentes autores sobre la identidad, distribución, bionomía e historia biótica y población y stock de la anchoveta, especie que sustenta una de las pesquerías industriales vitales para el país, económica y socialmente.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

La población de estudio fue toda la información biológica de anchoveta y la muestra fue la fracción de las publicaciones sobre anchoveta y que fueron accesibles al equipo de trabajo durante los meses de 6 de julio al 23 de octubre de 2020, esta muestra, fue determinada, elaborando primero un cuadro sinóptico con las características de la biología de la anchoveta (Tresierra y Culquichicón, 1993) y se revisó la literatura según las características definidas. Se empleó el navegador Google Chrome para hacer uso de los diversos motores de búsqueda, tales como: Google, Google Academic y World Wide Science; y se colectó la información de diferentes revistas y/o repositorios tal como: Instituto de Mar del Perú, Instituto de Investigación de los Recursos Marinos y la revista de Valparaíso- Chile, Océánica, entre otras. La literatura fue citada

textualmente y/o parafraseada para posteriormente ser referenciada, de acuerdo a las normas APA 7° Edición 2019 (Zamora, 2019).

Para desarrollar la presente sinopsis biológica se empleó la herramienta Documentos Google para finalmente integrar todos los informes y presentarlo en un documento de Microsoft Word. Asimismo, los autores utilizaron Google meet para trabajar en equipo. De la información muestreada, se extrajo todo lo concerniente a los diferentes aspectos de la biología de anchoveta. La búsqueda fue orientada a adquirir información sobre la identidad, distribución, bionomía e historia biótica y población y stock de *Engraulis ringens*.

El tamaño de la muestra, referente al número de trabajos revisados, varió según la característica, ya que hay aspectos que son estudiados por más autores y aspectos en los que se obtuvo menor cantidad de información.

3. RESULTADOS:

IDENTIDAD:

TAXONOMÍA

La taxonomía fue obtenida del Catalog of Fishes (2004, citado por Cotrina, 2016):

Reino: Animalia

Phylum: Chordata

Subphylum: Vertebrata

Superclase: Osteichthyes

Clase: Actinopterygii

Subclase: Neopterygii

Infraclase: Teleostei

Superorden: Clupeomorpha

Orden: Clupeiformes

Suborden: Clupeoidei

Familia: Engraulidae

Subfamilia: Engraulinae

Género: *Engraulis*

Especie: *Engraulis ringens* (Jenyns, 1842)

Definición:

La anchoveta es el alimento primordial para la gran mayoría de especies del ecosistema marino en la Corriente de Humboldt, que fundamentalmente constituyen peces grandes, aves marinas y mamíferos marinos; así mismo, es la pesquería sustentada por una especie, más grande del planeta, el empleo final que se le da predominantemente es la producción de harina y aceite de anchoveta destinada a mercado externo. Parte de la producción se comercializa en el mercado interno según el Reglamento de ordenamiento pesquero de la anchoveta (El Peruano, 2020) y es dirigido a consumo humano directo, aunque dentro de este instrumento legal, se considera el descarte de recursos hidrobiológicos, permitiendo que capturas de esta especie con ejemplares deteriorados y no aptos para el consumo humano directo, se destinan para el consumo humano indirecto hasta un porcentaje máximo de 10%, la captura restante es decomisada.

Descripción de la especie

Es un pequeño pez plateado de 10 a 16 cm de longitud total, con cuerpo fusiforme, comprimido lateralmente, con ojos de gran tamaño. El dorso de color azul oscuro fuertemente diferenciado de los costados del cuerpo y del vientre que son de un color plateado brillante. Presenta una mancha oscura en la parte superior del opérculo por detrás del ojo. Aleta caudal de color oscuro siendo las restantes aletas de color claro. Aletas sólo con radios, sin espinas. Una sola aleta dorsal corta, ubicada en la mitad del dorso. Las aletas pectorales se encuentran próximas al

borde ventral y la aleta anal es corta, su origen está bien por detrás de la proyección del último radio de la aleta dorsal. Aletas pélvicas en la región ventral media entre las aletas pectoral y anal, por delante de la proyección del inicio de la aleta dorsal. Aleta caudal ahorquillada. Escamas cicloides grandes, plateadas y caedizas, las que no se extienden hacia la cabeza. Sin línea lateral visible a los lados del cuerpo. Dos series de escamas modificadas (Alae) se ubican en cada lado de la base de la aleta caudal. Sin escamas aquilladas a lo largo del vientre. La aleta dorsal presenta de 15 a 16 radios, la aleta anal, 21 a 23, la aleta pectoral, 16 a 17 y la aleta pélvica 7 radios (Oyarzun, s.f.).

Ávila y Carbajal (2018) describen a la anchoveta con un cuerpo largo y cilíndrico, de boca amplia y color plateado que vive alrededor de 3 años. Binozlan y Bailly (2008) coinciden con los autores anteriores en que el cuerpo es alargado. Es, además, delgado y redondeado en la sección transversal; hocico largo y prominente; rama inferior del primer arco branquial con 34 a 49 branquiespinas; aleta anal con menos de 22 radios, ubicada detrás de la base de la dorsal; cuerpo azul brillante o verde. Hay una franja plateada a lo largo del flanco en los juveniles que desaparece con la edad. El alto número de branquiespinas la distingue de todas las especies de anchoa del Pacífico.

NOMENCLATURA:

Nombre científico: El nombre científico de la anchoveta es *Engraulis ringens* (Jenyns, 1842) es el aceptado mundialmente.

Sinonimia: Según (Fishbase versión 2019, citado en Q-quatics, s.f.) existen 4 nombres científicos como sinonimia, aunque nunca han sido usados: *Anchoviella tapirulus* (Cope, 1877), *Engraulis pulchellus* (Girard, 1855), *Engraulis tapirulus* (Cope, 1877) y *Stolephorus tapirulus* (Cope, 1877).

Nombres comunes: Según Jordán y Chirinos (1965), a esta especie, en el Perú, a los individuos mayores se le denomina “anchoveta” y a los individuos de menor tamaño se les denomina “peladilla”. En Chile se le llama “chicora”, “sardina bocana” y “anchoveta”. En España se le llama “anchoa”.

VARIABILIDAD GENÉTICA:

Respecto a la anchoveta peruana, se reportaron productos con un peso promedio de 500pb, 10 alelos y una heterocigosidad de 0,243. Razón por la cual sólo se procedió a realizar el cálculo de heterocigosidades, observada y esperada, frecuencias alélicas y genotípicas, así como el valor Fis, esto debido al bajo grado de polimorfismo del marcador. El alelo predominante en la población de anchoveta peruana es el alelo 2, al igual que el genotipo 1, homocigoto para el alelo 2, de los 124 individuos analizados el 77% cuenta con este genotipo. Este intrón presenta una baja variabilidad genética, lo cual no lo hace apropiado para futuros análisis de estructura poblacional dentro de las especies. Los valores de heterocigosidad observada fueron variables en las calas del stock centro, desde 0,05 hasta 0,300, mientras que el valor más alto se encontró en las muestras correspondientes al stock sur (Rojas, 2010).

DISTRIBUCIÓN:

La anchoveta se distribuye a lo largo del Pacífico Suroriental, desde la latitud 4° S hasta la latitud 42° 30' S. En el litoral peruano se diferencian dos stocks o unidades poblacionales de anchoveta (*Engraulis ringens*): 1) norte-centro desde Zorritos (04°30'S) hasta los 16°00'S en el Perú; y 2) la que se comparte con el norte de Chile (16°01' – 24°00'S) (Chirichigno y Vélez, 1998). Las características biológicas de estas dos unidades poblacionales son aparentemente diferentes (Pauly y Tsukayama, 1987, citado por Bouchon et al., 2012).

Bajo condiciones normales, en la zona de San Juan (15°S) ocurren fuertes afloramientos (surgencia de agua de fondo a la superficie que fertiliza el mar), por lo cual no es frecuente ubicar concentraciones grandes de cardúmenes y constituye una barrera natural que separa estas unidades poblacionales (Bouchon et al., 2010).

Comúnmente está a menos de 80 km de la costa, pero ocasionalmente puede estar hasta los 160 a 180 km de la orilla. En condiciones normales, se encuentra cerca de la superficie durante la noche y para escapar de sus depredadores desciende hasta los 50 m de profundidad durante el día. Cuando ocurre el evento El Niño se mantiene en aguas muy profundas (100 - 150 m), fuera del alcance de todos (EcuRed, 2014, citado por Cotrina, 2016).

DELIMITACIÓN Y FACTORES

Vive en aguas moderadamente frías, con rangos que oscilan entre 16 ° y 23 °C en verano y de 14 ° a 18 °C en invierno. La salinidad puede variar entre 34,5 y 35,1 unidades prácticas de salinidad (UPS) (IMARPE, 2008, citado por Cotrina, 2016). Existe un patrón estacional de distribución. Valores mensuales de profundidad media de los cardúmenes de anchoveta registrados acústicamente por las embarcaciones comerciales entre el 2004 y 2006 demuestran que durante los veranos la anchoveta se ubica a una profundidad media <20 m y durante los inviernos a una profundidad media de ~25 m (IMARPE, 2006a, citado en Walsh Perú S.A, 2009).

BIONIMIA E HISTORIA BIÓTICA:

REPRODUCCIÓN:

La anchoveta es heterosexual sin caracteres secundarios externos y no se conoce ningún caso de hermafroditismo, alcanza su madurez sexual a los 12 cm y se reproduce mediante la producción de óvulos, que son fertilizados por el macho en el agua y el embrión se desarrolla fuera del cuerpo de la hembra (Vigo, 2016). Según Salvatelli y Mendo (2005), la anchoveta es ovulípara, la proporción sexual es 1 H:1M. No se conoce algún tipo de cortejo y no hay comportamiento agresivo durante la época de reproducción.

El promedio de la fecundidad parcial de la anchoveta fluctuó entre 4 283 y 8 837 ovocitos por hembra madura en la zona central. En la zona sur el promedio de fecundidad parcial fue menos variable en comparación con la zona central, y fluctuó entre 7 260 y 8 903 huevos por hembra madura (Cubillos et al., 2011).

La fecundidad parcial relativa de la anchoveta fluctuó entre 351 y 390 huevos g⁻¹ de peso total de hembra madura, y entre 376 y 434 huevos g⁻¹ cuando se consideró el peso corporal (peso sin ovarios) de las hembras maduras, este rango es menor en comparación con otras especies del mismo género como *E. japonica*, *E. anchoita*, *E. capensis*, *E. encrassicolus* y *E. mordax*, y aún con la misma especie en aguas peruanas y en el norte de Chile. De acuerdo con los criterios de Murua y Saborido-Rey (2003), la estrategia reproductiva de las hembras de la anchoveta puede ser clasificada como iteróparas, con desarrollo ovocitario asincrónico, fecundidad indeterminada, y desoves parciales (Cubillos et al., 2011).

DESOLVE

(Santander y Flores 1983, citados por Perea et al., 2011), reportan que la anchoveta desova parcialmente y el periodo máximo de desove abarca desde agosto hasta marzo. Además, señalan dos etapas máximas: en septiembre durante el invierno austral, y en febrero y marzo perteneciente al verano austral (Einarsson et al., 1966, Saetersdal y Valdivia, 1964, Csirke et al., 1996, citados en Perea et al., 2011).

El desove parcial, significa que se realiza en intervalos aproximados de una semana, durante un periodo determinado y usualmente presenta dos picos de desove, uno secundario en verano (febrero) y uno principal entre invierno-primavera (agosto-septiembre) (IMARPE, s.f.). Históricamente, la anchoveta desova durante todo el año, con dos picos de alto desove en los que normalmente se cierra la temporada de pesca (WWF, 2018). Una hembra adulta produce millares de huevos durante su vida, desovando en la superficie y hasta 50 metros de profundidad (Vigo, 2016).

Santander y De Castillo (1973), realizaron un estudio sobre las primeras etapas de vida de la anchoveta entre las localidades de Salaverry y Chimbote, de 08°04' a 09° 16' Latitud Sur. Para

determinar el desove de la anchoveta, se empezó aproximadamente a las 22 horas por la presencia de huevos en los primeros estadios (1, 2, 3, 4 y 5) en muestras de la estación 116. Hubo evidencia de que el desove continuó produciéndose hasta 2 horas y 20 minutos después, por la presencia de dichos estadios en las muestras de las estaciones 117 y 118. De las tres series de muestreo, se registró el mayor número de huevos indicadores de desove a las 00.15 horas, por lo que se concluyó que el máximo desove debió producirse aproximadamente a esa hora. La anchoveta desova en todas las latitudes del mar peruano y las áreas más importantes se localizan, en el norte desde Chicama (7°30'S) hasta Chimbote (9°S) y del Callao (12°S) hasta Pisco (14°S) en la zona central (Bouchon et al., 2010).

Características de los huevos

Los huevos de la anchoveta son pelágicos y se caracterizan por su forma ovoide. Tienen una sola membrana transparente y lisa y no poseen glóbulos de aceite. El vitelo es de aspecto granular y de un color ámbar en material preservado. In vivo, los huevos son transparentes y pueden ser detectados solamente en el agua de mar por reflexión de luz sobre la membrana del huevo (Einarsson y Rojas de Mendiola, 1963). Sus dimensiones varían para el axis mayor entre 1,19 a 1,60 mm y para el menor entre 0,57 a 0,80 mm. El espacio perivitelino se encuentra bien formado solo en los polos. El vitelo es de aspecto granular, dividido en numerosos alveolos claramente visibles (Jordan y Chirinos, 1965).

HISTORIA DE LA LARVA

Vida embrionaria

Ahlstrom y Counts (1955), citados por Santander y De Castillo (1973), estudiaron las primeras etapas de vida de anchoveta y las dividen en 3 fases y estas autoras establecieron 18 estadios, de acuerdo a las diferencias físicas.

Einarsson y Rojas de Mendiola (1963), también establecen tres fases embrionarias para la clasificación de huevos que sirve de base para la determinación de los diferentes estadios de desarrollo del huevo de la anchoveta. La primera fase incluye desde que se inicia la división, vitelo hasta el cierre del blastoporo, la segunda fase se inicia en el cierre del blastoporo hasta la separación del extremo caudal del embrión del saco vitelino y la tercera fase va desde la separación de la cola del embrión del saco vitelino hasta su eclosión.

HISTORIA DEL ADULTO

Esta especie es de crecimiento rápido y vida corta, con una longevidad de entre 3 y 4 años y es capturada mayormente entre 1 y 2 años de edad (Chirinos de Vildoso y Chumán, 1968, citado por Díaz, 2017). Según Jordán et al. (1985), citado en Luján (2016) la anchoveta es un pez considerado como estenotermo y estenohalino, es decir susceptible a abruptos y prolongados cambios de temperatura y salinidad.

Se ha demostrado que la anchoveta y la sardina (*Sardinops sagax*) tienen la misma dieta. Ambas son preferentemente zooplanctívoras y sus principales presas son los eufáusidos y los copépodos, aunque la sardina tiene una preferencia por los copépodos (Espinoza et al., 2009).

La anchoveta se encuentra restringida a las aguas muy superficiales en la zona mínima de oxígeno, lo que la hace presa fácil para peces más grandes, mamíferos, aves y los pescadores (Gerlotto et al., 2006). Entre los Peces: jurel, cojinova, angelote, lenguado, corvina, lorna, bonito, etc., Aves marinas: guanay, piquero, alcatraz, zarcillo, pájaro niño, gaviota, Mamíferos: lobos marinos, delfín.

NUTRICIÓN Y CRECIMIENTO

Hábitos alimentarios

Su dieta no ha mostrado cambios durante el periodo 1953 al 2008. Los últimos estudios sobre la composición de esta dieta, en términos de contenido de carbono, confirman que es una especie planctívora, siendo los eufáusidos la presa más importante, y en segundo lugar los copépodos.

El zooplancton representa el 80-95% de su dieta (Bouchon et al., 2010). La composición alimentaria de la anchoveta durante la primavera está conformada por 7 grupos planctónicos: géneros de Diatomeas, Dinoflagelados, Silicoflagelados, fitoflagelados, crustáceos, moluscos y huevos de peces (Blaskovic et al., 1999). En cuanto a la actividad alimentaria, se observó que la mayoría de los estómagos analizados contenían alimento al inicio de la digestión. Esto se debe a que las capturas comerciales se realizan al amanecer, horas a las cuales la anchoveta se acerca a la superficie para alimentarse (Chiappa, 1993).

Alimento

Blaskovic et al. (1999), indican que el alimento estuvo conformado por diatomeas y copépodos principalmente y, en menor intensidad de dinoflagelados, silicoflagelados, eufáusidos y otros zooplanctones. Los géneros de diatomeas que más aportan a la dieta de anchoveta en individuos mayores a 10 cm son: *Coscinodiscus* spp. seguido de *Chaetoceros* spp., *Asterionellopsis* y *Skeletonema* spp. en cuanto a fitoplancton. En el zooplancton, los géneros de copépodos más relevantes en la dieta de anchoveta, en individuos mayores a 10 cm, es el *Eucalanus* spp. seguido de restos de copépodos, *Calanus* spp. y *Euchaeta* spp.

La anchoveta abarca un amplio espectro trófico, evidenciando ser claramente una especie generalista, que aprovecha un gran número de recursos de manera simultánea. El espectro trófico comprendió 44 categorías de presas, donde las diatomeas de los géneros *Rhizosolenia* y *Chaetoceros*, el grupo zooplanctónico Copépoda fue el componente de mayor importancia relativa en la dieta (Medina et al., 2015).

Crecimiento

De acuerdo a los análisis de comparación de valores de las medidas del radio r_1 en otolitos de anchoveta colectados en los diferentes cruceros, se puede apreciar que existen diferencias en el primer anillo de crecimiento de los otolitos provenientes de cruceros de investigación realizados durante periodos El Niño (crucero 9802-03) y los realizados durante años normales (cruceros 0310-11 y 0402-03). Los otolitos colectados durante el crucero realizado en el año 2002 con anomalías térmicas positivas (crucero 0210-11) evidenciaron el mismo efecto significativo en el crecimiento que el obtenido durante el crucero 9802-03, al aplicar el Anova en los r_1 de los otolitos con un anillo de crecimiento (un año de edad), colectados en los cruceros realizados en años El Niño y en años normales, se concluyó que las condiciones durante condiciones de este evento, afectan el crecimiento del radio del otolito y la longitud de la anchoveta (Goicochea y Arrieta, 2008).

Asimismo, estos autores indican que el gasto metabólico de la anchoveta está condicionado por la temperatura, por lo que, si esta variable física se incrementa, se vería afectada la ración mínima y el oxígeno mínimo vital; al mismo tiempo, la temperatura afecta colateralmente a la biomasa planctónica por lo que la producción de anchoveta se ve aún más perjudicada debido a que afectan a los niveles de mortalidad, migración, biomasa y reclutamiento. En cuanto a los parámetros de crecimiento iniciales de la ecuación de von Bertalanffy fueron estimados en: $K=0,55 \text{ año}^{-1}$, $L_{\infty}=19,5 \text{ cm}$, $t_0=-1,0 \text{ año}$, al modificarlos luego de la corrección por la longitud de la eclosión larval, resultaron en: $K=0,91 \text{ año}^{-1}$, $L_{\infty}=18,72 \text{ cm}$ y $t_0=-0,01 \text{ año}$ (Canales y Leal, 2009).

COMPORTAMIENTO

La información acústica recopilada durante 15 años (15 cruceros de evaluación hidroacústica pelágica en verano y 12 en invierno) a lo largo de la costa peruana entre 2000 y 2014, reveló patrones característicos dentro del comportamiento de agregación y distribución de la anchoveta (Ramiro et al., 2015).

Las migraciones de los recursos pelágicos se deben a tres factores: alimentación, desove y a las alteraciones climáticas de su hábitat. Estas alteraciones pueden ocurrir en las corrientes, temperatura, salinidad, oxígeno, etc; y son las que han originado a partir de 1997 un desplazamiento de los recursos pelágicos hacia el sur, especialmente de la anchoveta. Esta

migración se deduce por las mayores capturas de anchoveta obtenidas desde mayo a octubre de 1997 en los puertos de Pisco e Ilo (Castillo y Gutiérrez, 1998).

En general, hay diferencias significativas de comportamiento intraestacional e interestacional. En el verano, los valores de integración promedio (m^2/nmi^2) son mayores que los valores de primavera e invierno, debido a la prevalencia del comportamiento de agregación de cardumen por el estrechamiento de su área de hábitat favorable (aguas frías costeras). Las concentraciones más altas de cardúmenes con altas densidades de biomasa generan altos valores de integración. Por lo tanto, existen diferencias significativas por estaciones e incluso hay una variabilidad en el comportamiento de distribución en cada temporada (Ramiro et al., 2015).

POBLACIÓN Y STOCK:

ESTRUCTURA

Composición por género

Perea et al. (2011) afirman que durante el periodo 2000-2008 se registró un mayor número de machos (60%) en relación a las hembras (40%), observándose que esta diferencia varió anual y estacionalmente. Mientras que estudios de proporción sexual según tallas, realizados en anchoveta peruana (Jordán, 1959, Einarsson et al., 1966, y Alheit, 1984, citados por Perea et al. (2011) encontraron una dominancia de hembras, lo cual fue confirmado por Miñano (1968), aunque indicando que entre los individuos de 12 a 14 cm predominan los machos sobre las hembras.

Las proporciones sexuales por año, crucero y sexo para los Cruceros Hidroacústicos de Evaluación de Recursos Pelágicos (cruceros de verano) fluctuaron de 0,539 a 0,648 y a su vez todas las proporciones obtenidas fueron estadísticamente significativas con un rango de Ji-cuadrado de 9,894 a 203,018 (Castillo, 2012).

Composición por edad

Jordán y Chirinos (1965) demostraron que el recurso anchoveta de la pesca comercial del Perú registró desde 1 hasta 7 anillos, con una mayor proporción para los grupos de 2 y 3 anillos siendo los representantes de 5 a 7 anillos muy escasos. Motivo por el cual si asignamos a los anillos un valor bianual tendríamos que la mayor abundancia relativa corresponde a los ejemplares de 1 a 1 ½ años de edad y la longevidad máxima superaría ligeramente los 3 años.

La interpretación de los anillos de otolitos de la anchoveta provenientes de la región norte-centro de la costa peruana muestran un alto porcentaje de individuos de edad 0 (59,17%) a diferencia de Jordán y Chirinos (1965), mientras que el porcentaje de individuos adultos por edades 1; 2 y 3 es de 28,33%; 10,83 % y 1,67% respectivamente. Como puede apreciarse la estructura por edad de esta especie durante el periodo estudiado ha estado compuesta por individuos, jóvenes, menores de 2 años (Ñiquen et al., 1999).

Gatica et al. (2007) mencionan que la estructura por edad en las capturas de la anchoveta desde 1991 hasta 2005, presentó ejemplares de hasta 4+ en contradicción con Ñiquen et al. (1999), quienes no reportan al grupo 4+.

Edad máxima

Palomares et al., (1987) definieron a la anchoveta como una especie de vida corta que alcanza aproximadamente los cuatro años de edad cuyo estudio es corroborado posteriormente por Ñiquen et al. (2000) y (Bertrand et al., 2008, citados por Perea et al., (2011).

En cuanto a la utilización de los microincrementos en peces pelágicos pequeños (Morales-Nin, 1989, citada por la Universidad Arturo Prat, 2008) validó en *Engraulis ringens*, los annuli, graficando la edad en días versus la edad en años (obtenida por el conteo de los annuli). La Universidad Arturo Prat (2008), encontró ejemplares hasta de 5 años, en la zona centro-sur (Chile) entre marzo 2005 a marzo 2006, los ejemplares de edad 0 a 5 años estuvieron mejor representados.

Composición por Longitud

Ayala (2003), registra que la longitud promedio fue de $13,51 \pm 0,78$ cm y el peso $28,02 \text{ g} \pm 5,61$ g mostrando una distribución por tamaños en cuatro categorías: pequeño (< 10 cm), mediano (10,1-12 cm), grande (12,1 a 14 cm) y extragrande (> 14,1 cm). El 78,06 % del total correspondió a la categoría "grande". Según Mori (2007) la longitud total de la anchoveta varió 8,5 a 17,5 cm, con una moda principal de 13 cm; el porcentaje de juveniles alcanzó el 16,33%. Según IMARPE (2020) los resultados de la prospección demostraron que las tallas fluctuaron entre los 5 y 16 cm, con una moda en 11,5 cm y un porcentaje de juveniles del 48% en número y del 33% en peso. Según lo referido por Quiñones y Chipollini (1998), las capturas estuvieron constituidas en su gran mayoría por juveniles, presentándose adultos solo en pequeños sectores frente a playa Tanaca (3 mn), Camaná (1 mn) y entre Cerro Azul y Cañete (dentro de 5 mn) y en un porcentaje moderado a 54 mn frente a Jahuay, donde destaca la presencia de juveniles.

Mientras que Guardia et al. (2012) registran que las curvas anuales de tallas de anchoveta desde el 2005 al 2007, mostraron modas que estuvieron entre 15,0 y 15,5 cm representando el 30,3% y 45,0%, del 2008 al 2010 los desembarques estuvieron conformados por ejemplares de menor tamaño, con una moda en 14,5 cm de longitud total.

El promedio anual de incidencia de juveniles fue variable, alcanzando un máximo de 4,32% en el 2007 y mínimo de 0,03% en el 2005, con promedio de 1,91%; situación que no ameritó el "cierre de pesca", ya que estos valores estuvieron por debajo de la tolerancia máxima establecida para el recurso (10%) de tallas menores a 12,0 cm. IMARPE (2020), manifiesta que durante la Segunda Temporada 2019 los individuos del Stock Norte-Centro capturados por la flota industrial de cerco presentaron un rango de tallas que abarcó desde los 5,5 cm a los 17,5 cm de longitud total con una moda de 14 cm y una incidencia de ejemplares juveniles del 10%, que fue similar a la que se registró en la temporada 2017-II donde los individuos capturados por la flota presentaron un rango de tallas que abarcó desde los 6,5 cm hasta los 17,5 cm de longitud total con una moda de 14 cm y una incidencia de ejemplares con tallas menores a los 12 cm del 7 %. Esta cifra fue menor a la reportada en las dos temporadas anteriores (2018-I con 17 % y 2017-II con 24%).

Asimismo, IMARPE (2020) menciona que enero fue el mes con mayor incidencia de juveniles, mientras que espacialmente, la mayor incidencia de estos individuos se registró entre el Callao y San Juan de Marcona, el cual coincide con lo registrado por (IMARPE, 2018).

Relación longitud-peso

Arones et al. (2000), indican que la relación longitud- peso de anchoveta fue similar entre el periodo 1995 y 1996 y diferente en los años 1997 y 1998, lo cual puede deberse a las condiciones desfavorables de El Niño 1997-1998. Según Guardia et al. (2012), para el cálculo de la relación longitud/peso de anchoveta se tomó la información biológica colectada de enero a agosto del 2010, donde se evaluaron 1 886 ejemplares, observándose que la ecuación potencial es característica del recurso ($a= 0,007$, $b= 2,964$ y $R^2 = 0,953$). Se determinó que un ejemplar de anchoveta de 16 cm pesó aproximadamente 25 g.

TAMAÑO Y DENSIDAD

Tamaño promedio y cambio en el tamaño

IMARPE (2020), afirma que la biomasa acústica del Stock Norte-Centro de la anchoveta observada al 01 de abril del 2020 por el Cr. 2020-0203 ascendió a 10,11 millones t. Esta cifra es mayor que la observada en el verano de 2019 (7 millones t) y comparable a la observada en el verano del 2018 (10,86 millones). Además, esta cifra es superior al promedio de todas las observaciones de verano correspondientes al periodo 1994-2019 (8,18 millones t).

Densidad promedio y cambio en la densidad

Según Lau (2016), la importancia de los lances de comprobación puede notarse en las relaciones entre valores de NASC (Nautical Acoustic Standard Coefficient) y densidad de Biomasa (en toneladas por milla náutica al cuadrado) a distintas escalas, en donde se observa que para

anchoveta la dispersión de los datos se incrementó a medida que la escala fue disminuyendo. Los resultados muestran una alta relación entre los valores agrupados a nivel de crucero, lo que colocaría al NASC como un buen indicador de biomasa a esta escala; sin embargo, a nivel de UBM (Unidad Básica de Muestreo) (sin agrupación), la información de NASC mostró una alta dispersión. Durante el Cr. 2020-0203, la distribución de la biomasa acústica de anchoveta fue bastante costera. El 65% de la misma se encontró dentro de las primeras 10 mn y el 95% dentro de las primeras 30 mn. Latitudinalmente, el 58% de la biomasa se localizó entre las latitudes 05°00' y 08°59'S, el 42% restante entre 09°00' y 15°59'S (IMARPE, 2020). En los últimos 10 años la biomasa de anchoveta se ha mantenido entre los 6 y más de 12 millones de toneladas reportadas a mediados del 2013, el último registro fue de 10,11 millones de toneladas, 3 millones más que el año anterior.

NATALIDAD Y RECLUTAMIENTO

Natalidad

Minaño (1968), calculó la fecundidad en aproximadamente entre 9 000 y 21 000 óvulos fecundados en anchovetas entre 12 y 17 cm. Se ha observado que los peces de mayor tamaño producen mayor número de huevos, en consecuencia, potencial e inicialmente el incremento de la población dependerá del número y tamaño de las hembras desovantes (Jordán y Chirinos, 1965). Bouchon et al. (2010) reportaron que el incremento en la duración de la actividad desovante ha producido un período largo de nacimiento de nuevos individuos que luego serán los futuros reclutas.

Reclutamiento

(Bakun, 1989, citado en Ojeda, 2016) definió reclutamiento como el proceso por el cual la cantidad de peces jóvenes que sobreviven a las etapas de huevo, larva y juveniles se incorporan por primera vez a la fase explotable de una población de peces, siendo susceptibles de ser capturados por un arte particular de pesca. Según Schaefer (1967) la clase recluta entra al stock pescable con un tamaño aproximado de 8 cm y una edad cercana a 5 meses, sin embargo, la especie no está completamente disponible para la pesquería hasta los 14 cm.

El desove y especialmente el reclutamiento son muy sensibles a los cambios en las condiciones ambientales (temperatura, salinidad, etc.), cuyos efectos se ven reflejados inmediatamente en el stock, dada la corta vida de la especie. Esta condición genera una alta variabilidad en el tiempo, que dificulta las proyecciones de biomasa (Subsecretaría de Pesca, 2008). Según CeDePesca (2010) en el período 2000-2008 el promedio de reclutas fue de mil millones, mucho más alto que en el período 1984-1990, cuando alcanzó en promedio 500 millones (Figuras 1 y 2).



Figura 1: Reclutamiento del stock de anchoveta del norte de Chile y sur del Perú para 2000-2008 según las evaluaciones de 2010 y 2009 del IFOP y promedio del periodo 1991 – 2007 tomando en cuenta las estimaciones de la evaluación de 2010. Fuente: IFOP (citado por CeDePesca, 2010).

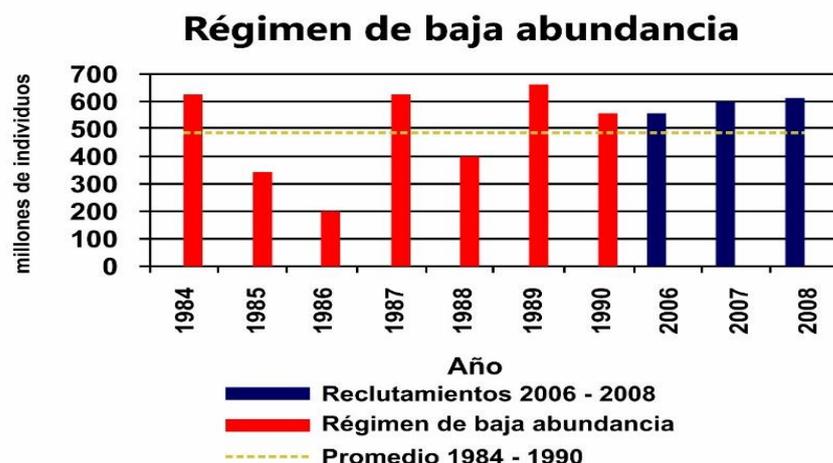


Figura 2: Reclutamiento del stock de anchoveta del norte de Chile y sur del Perú para el periodo 1984-1990 y 2006-2008 según estimaciones del IFOP. Se muestra además el promedio del periodo 1984-1990. Fuente: IFOP (citado por CeDePesca, 2010).

Los reclutas (individuos de 8 a 12 cm de longitud total) aparecen en las aguas costeras peruanas de octubre a abril con picos en enero y febrero, se ha observado un reclutamiento prolongado, desde enero hasta julio de cada año (Bouchon et al., 2010).

MORTALIDAD Y MORBIDEZ

Al igual que en otros organismos, el número de individuos de una clase anual de anchoveta va disminuyendo debido a la mortalidad que es ocasionada por diversas, lo cierto es que, a cada instante, cada día, cada mes o cada año, hay una fracción de los individuos existentes que mueren y lógicamente hay otra fracción de individuos que no mueren y que llegan con vida al fin de cada período (Csirke, 1989). Estos ejemplares mueren por longevidad, pero hay otra fracción que muere por la pesca.

Mortalidad

Existen dos: aquellos individuos que mueren por mortalidad natural (edad, depredación, contaminación, factores ambientales, etc.) y los que estarán afectados a la mortalidad por pesca, la cual está representada por la captura mensual proveniente la flota industrial pesquera destinada a la extracción de anchoveta (Ávila, 1953).

El conocimiento de las tasas de mortalidad natural y por pesca, así como sus fluctuaciones, es indispensable para el manejo de una pesquería. Según Jordán y Chirinos (1965), el método más valioso para la determinación de dichas tasas es la composición por edades y este es un aspecto bastante estudiado en la anchoveta. La mortalidad por pesca es variable, mientras que la mortalidad natural es constante (Csirke, 1989), se toma esta asunción para facilitar el estudio de la dinámica de la anchoveta.

Factores que causan la mortalidad

Los cambios de temperatura del mar y en la densidad de alimento disponible son posiblemente los factores más importantes que afectan el ecosistema marino del Perú durante el evento El Niño. Las temperaturas altas aumentan los gastos metabólicos y los requerimientos de oxígeno, y las densidades bajas de fitoplancton y zooplancton decrecen la tasa de consumo de sus depredadores, especialmente de los peces pelágicos como anchoveta y sardina, los cuales son de gran importancia económica (Villavicencio y Muck, 1983). Aunque, actualmente, la sardina,

especie competidora de la anchoveta ha descendido en los desembarques desde 1998, que alcanzó un millón de toneladas (Cárdenas et al., 2015), para descender a menos de 500 000 toneladas en el año siguiente y continuando el decremento en los años subsiguientes, no está extinta pero la biomasa está en niveles bajos como para sostener una pesquería del nivel de los años 80 y 90.

Álamo et al. (1996), indican que el canibalismo y la depredación de huevos de anchoveta es un hecho observado con frecuencia en peces. Asimismo, estos autores reportan que para el invierno de 1995 se ha observado este comportamiento entre 06° y 11°S siendo más intenso entre las 30 y 40 millas del grado 07° LS. En cuanto a la longitud del predador fue de 12 a 18 cm, habiendo determinado que un 11,7 % de la mortalidad natural fue ocasionada por el canibalismo, una cifra menor que la que observó Álamo (1994), quién calculó una mortalidad natural de 20 % por esa causa. Santander et al. (1983), reportan que el 61,1% de 10 estómagos de anchoveta, el número promedio de huevos de anchoveta en por estómago de anchoveta fue de 5.5. Asimismo, estos autores encontraron que el 62,4% de 10 estómagos de sardina contenían huevos de anchoveta y el número de huevos por estómago de sardina fue de 16,4.

Morbidez

La morbilidad es un estado de mala salud o enfermedad. El término puede ser usado para referirse a la existencia de cualquier forma o al grado en que esa condición de salud afecta al individuo. También se entiende como la proporción de seres vivos que enferman en un sitio y tiempo determinado (Real Academia Española, 2020). En el caso de la anchoveta se presentan situaciones que llevan a un grado de morbilidad que a la larga puede ocasionar la muerte.

Falta de alimento, provocado por El Niño

La extraordinaria abundancia de la anchoveta está directamente relacionada con la muy alta productividad de la corriente de Humboldt. Ésta es una de las corrientes de aguas frías y ricas en nutrientes que es impulsada por los vientos de sur a norte llegando hasta la península de Illescas en Piura para que luego desviarse hacia el oeste generando el ingreso de aguas tropicales y claras características del norte. Cada 2 o 7 años los vientos se debilitan en menor o mayor grado, lo cual conlleva que esta corriente pierda fuerza y las aguas cálidas se distribuyen más al sur causando la disminución de la productividad biológica típica de las aguas frías. Luego, la escasez de nutrientes durante los años en los que se manifiesta El Niño afecta la abundancia y la distribución de la anchoveta (OCEANA, 2016), ocasionando que la condición general de la anchoveta disminuya y esté vulnerable a las enfermedades en niveles mayores que en los años neutros.

Los microplásticos

Son partículas de plástico menores a 5 mm hasta tamaños tan pequeños que son imperceptibles. Son producto de la degradación de los residuos plásticos (Ministerio del Ambiente, s.f.). Se ha encontrado en la fauna marina como peces, moluscos, aves, tortugas, etc., sal, agua de grifo y embotellada, polvo ambiental y miel. IMARPE, entre 2014 y 2015, monitoreó cuatro playas arenosas: Vesique (Chimbote), Albufera de Medio Mundo (Huacho), Costa Azul (Ventanilla, Lima); y El Chaco (Pisco), en todos los casos se encontró presencia de microplásticos. Se agregan aditivos a los plásticos para darle características especiales como rigidez, dureza, color, etc. Estos aditivos pueden estar compuestos de sustancias peligrosas y son liberados en el proceso de degradación del plástico o por transferencia del plástico al material que contiene. Se ha identificado que en concentraciones significativas pueden alterar la función del sistema endocrino en peces adultos y otras especies, incluyendo el ser humano (Ministerio del ambiente, s.f.).

Un grupo de científicos ya ha grabado al plancton, microorganismos que conforman la base de la cadena alimenticia del mar, comiendo partículas plásticas. Los peces, como la anchoveta peruana, consumen el zooplancton contaminado y de esta manera el impacto puede llegar a todos. Los microplásticos no solo afectan la vida marina, una persona puede consumir hasta 14 partículas de ellos al beber un vaso de agua, ello demuestra que todo lo que arrojamos al océano

vuelve a nosotros y pueden llegar hasta nuestra mesa, camuflados en cualquier plato marino (OCEANA, 2018).

Los parásitos

Al ser un recurso muy importante para el país, se efectuó investigaciones sobre los parásitos que se encuentran en este organismo a fin de conocer la posibilidad de perjuicio a los consumidores directos (Gonzales, 2017), se encontró el siguiente parásito: Protozooario: *Kudoa sp.* en el músculo esquelético.

George y Moscoso (2013), indican que del total de anchovetas (n=221), el 68,7% tenía parásitos, 33,9% de los 59 ejemplares recolectados en Caldera (Chile), 75,6% de los 90 individuos de Talcahuano y el 88,9% de los 72 ejemplares de Valdivia. Sólo en Talcahuano se encontraron diferencias significativas entre muestras al comparar la prevalencia total del parasitismo ($X^2 = 12,39$; g.l. = 2 y $p = 0.002$), no hubo diferencias significativas entre las muestras de Caldera y Valdivia ($0,252 < \chi^2 < 0,675$, g. l. = 1; $0,411 < P < 0,616$).

Relación entre la morbilidad y la mortalidad

La relación entre la morbilidad y la mortalidad en *Engraulis ringens*, es directa y está estrechamente vinculada con la temperatura, la cual influye en su distribución y alimentación. Durante El Niño ingresan aguas cálidas por el norte, estas aguas cálidas tienen menor productividad, bajo estas condiciones, las anchovetas migran hacia el sur, los ejemplares que no logran migrar mueren producto de las condiciones ambientales adversas. La morbilidad y especialmente la mortalidad por senectud pueden efectivamente reducirse al bajar la densidad de la población y al disminuir la edad promedio de los individuos que la componen. Bertrand et al. (2004), plantean que, en el Perú, los eventos El Niño tienen fama de producir una muerte masiva de anchoveta (*Engraulis ringens*).

4. DISCUSIÓN

La anchoveta, especie bandera del Perú, es conocida como *Engraulis ringens* (Jenyns, 1842), nombre científico que le fue dado primero y aunque existen otros nombres científicos posteriores, nunca reemplazaron al nombre vigente como si ha sucedido con otras especies como corvina y angelote (Rodríguez et al., 1996). Esta especie es gestionada de forma binacional debido a que el Perú comparte el stock sur con Chile, al presente las coordinaciones entre ambos países han mejorado debido al avance de la tecnología.

El monitoreo de anchoveta es permanente, tanto con muestras de embarcaciones industriales como en embarcaciones de investigación (Gob.pe, s.f.), lo que ha permitido describir la distribución de ella, reportando que los factores climáticos como las estaciones del año o el evento El Niño, tienen efecto en la extensión del área que ocupa esta especie, acercándose a la costa en estaciones de verano y ampliando su distribución en invierno. El Niño ocasiona que la anchoveta migre al sur, entrando en territorio chileno, que coordinadamente con Perú, cuidan de no extraer juveniles en porcentajes altos para que la pesquería sea sostenida.

Es una especie de fecundidad media, tiene desarrollo asincrónico y presenta desoves parciales, lo que coincide con algunas especies peruanas (Buitrón et al., 2015), esto se debe a las condiciones subtropicales del mar. La talla media de madurez gonadal es 12 cm y es zooplánctívora preferentemente, estas características se han mantenido por décadas (Bouchon et al., 2010) y es presa de muchas especies, realidad en la anchoveta que permanece hasta hoy, siendo el depredador top el ser humano.

En el Perú se ha encontrado como máximo a ejemplares de hasta 4+ años (Gatica et al. (2007), mientras que La Universidad de Prat (2008), reportó individuos de 0 a 5 años, es probable que para Perú se encontraron muy pocos ejemplares de 5 años y por ello lo expresaron como 4+ que incluye a los de 4 y más años. En cuanto a las concentraciones de los cardúmenes presentan diferencias significativas por estaciones e incluso hay una variabilidad en el comportamiento de

distribución en cada temporada, un comportamiento semejante al de otras especies peruanas (IMARPE, 2019), ya que conviven con la anchoveta en un mismo biótomo.

El promedio de la biomasa entre 1994 a 2019 fue de 8.8 t, un nivel más alto que entre los años 1983 y 1992 (5,13 t como biomasa promedio), período en el que se produjo el colapso de la población debido a la combinación de la sobrepesca y El Niño, la biomasa disminuyó drásticamente (Gutiérrez et al., 2012), la recuperación de la población de anchoveta llevó más de una década.

La natalidad se ha calculado en aproximadamente 9 000 y 21 000 óvulos fecundados en anchovetas entre 12 y 17 cm, un potencial reproductivo bajo en comparación con otras especies como el lenguado que produce 2 125 000 huevos por individuo (Angeles y Mendo, 2005). Los reclutas (individuos de 8 a 12 cm de longitud total) aparecen en las aguas costeras peruanas de octubre a abril con picos en enero y febrero, se ha observado un reclutamiento prolongado, desde enero hasta julio de cada año (Bouchon et al., 2010).

El conocimiento de las tasas de mortalidad natural y por pesca, así como sus fluctuaciones, es indispensable para el manejo de una pesquería, sin embargo, el stock de anchoveta presenta dificultades para una gestión pesquera óptima debido a los factores ambientales tan cambiantes que se presentan en nuestro mar, dado que, hasta la actualidad, no se ha podido predecir la intensidad de los eventos El Niño que impactan negativamente en esta especie.

Dentro de las causas de muerte natural está el canibalismo y la depredación de huevos de anchoveta que lleva a pérdidas que afectan el reclutamiento, asimismo, la contaminación afecta a la población de anchoveta ocasionando una morbilidad que puede llevar a la muerte, lamentablemente falta aún mucho para lograr la conciencia ambiental suficiente del ciudadano de a pie y de los pescadores. Respecto a los parásitos, afectan la condición general de los individuos y los hace vulnerables tanto a factores ambientales como a los depredadores y a la mortalidad por pesca.

Durante todo el tiempo en que se ha estudiado a la anchoveta, desde los años de la década de los sesenta hasta la actualidad, la anchoveta mantiene los parámetros básicos, se ha recuperado de un colapso probablemente por ser de vida corta y por ser una especie resiliente, a pesar del nivel de pesca que soporta en la actualidad, esta especie continúa siendo la base de una fuente de ingresos importantes, debido a los precios de la harina y el aceite de anchoveta en el mercado externo, ahora se cuenta con un reglamento de ordenamiento pesquero que no protege a la anchoveta, esto es porque hay un porcentaje de pesca para consumo humano directo que se puede derivar para la fábrica. Es necesario que la pesquería de la anchoveta y de las especies bajo régimen de pesca se sustente en el conocimiento de la biología, monitoreando las características que son claves para lograr una pesca sostenida.

5. CONCLUSIONES

La anchoveta es conocida oficialmente como *Engraulis ringens* (Jenyns, 1842), presenta reproducción externa y dos épocas de desove al año. Se alimenta preferentemente de zooplancton, los reclutas (individuos de 8 a 12 cm de longitud total) aparecen en las aguas costeras peruanas de octubre a abril con picos en enero y febrero, Tiene una longitud máxima calculada de 18,75 cm y una edad máxima de 5 años. Es una especie que forma cardúmenes y presenta ejemplares de 0 a 5 años, siendo las edades intermedias las que aportan más a la pesquería. En cuanto a la natalidad y la mortalidad son dos procesos opuestos y que se ven afectados por los factores ambientales, la pesca y en cada vez mayor nivel, la contaminación que eleva la mortalidad natural. Ésta es una especie bastante resiliente y que juega un rol importante en el ecosistema marino, tanto peruano como chileno ya que es un recurso binacional.

6. AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Mg. Darleni Ascón Cabrera por su revisión del informe y sugerencias.

7. CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES:

Katicsa Natalie De La Cruz Barrueto: Coordinó el trabajo del equipo 1, la consolidación de la información total, así como se encargó de obtener y procesar la información sobre lo concerniente a bionomía e historia biótica.

Alejandra Elizabeth Delgado Domínguez: Responsable de obtener y procesar la información sobre bionomía e historia biótica.

Julio Franshescoly Baca Izquierdo: Responsable de obtener y procesar información sobre identidad y distribución.

Dolly Solidaly Hualcas Chinchayhuara: Responsable de obtener y procesar información sobre población y stock.

Julio Manuel Costa Herrera: Responsable de obtener y procesar información sobre identidad y distribución.

Christian Alejandro González Campos: Responsable de obtener y procesar información sobre población y stock.

Zoila Gladis Culquichicón Malpica: Supervisó la investigación bibliográfica durante los 4 meses, aportando información en cualquiera de los aspectos estudiados, especialmente en la fase final del estudio, hasta la elaboración final del informe.

8. CONFLICTO DE INTERESES:

Los autores declaran que no existe conflicto de interés.

9. FINANCIAMIENTO: Autofinanciado

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álamo, A. (1994). Espectro alimentario y canibalismo de huevos de *Engraulis ringens* durante la primavera de 1994. IMARPE. DGIRH: (Documento Interno).
- Álamo, A.; Navarro, I.; Espinoza, P. y Zubiato, P. (1996). Espectro alimentario y ración de alimentación de *Engraulis ringens* y de *Sardinops sagax sagax*, y mortalidad de huevos de la anchoveta peruana por predación. IMARPE. Inf. N° 119: 34-42. Recuperado de: <http://biblioimarpe.imarpe.gob.pe/bitstream/123456789/492/1/INF%20119-5.pdf>.
- Angeles, B. y Mendo, J. (2005). Crecimiento, fecundidad y diferenciación sexual del lenguado *Paralichthys adspersus* (steindachner) de la costa central del Perú. *Ecología Aplicada*, 4(1,2). Recuperado de: <http://www.scielo.org.pe/pdf/ecol/v4n1-2/a14v4n1-2.pdf>.
- Arones, I., Rubio, J., Huamani, S. y Saravia, P. (2000). Aspectos biológicos pesqueros de la pesquería industrial de anchoveta y sardina en Pisco y Tambo de Mora 1995 – 1998. IMARPE Informe progresivo N° 20. <http://biblioimarpe.imarpe.gob.pe/bitstream/123456789/1161/1/IP%20129.pdf>.
- Ávila, E. (1953) Sobre el factor de condición usado en biología pesquera. *Bol. Crent. Cía. Adm. Guano*, vol. I, n°1, p: 19-53.
- Ávila, C. y Carbajal, J. (2018). Elaboración de hamburguesas de pulpa de anchoveta (*Engraulis ringens*) y torta desgrasada de ajonjolí (*Sesamum indicum*). <http://repositorio.uns.edu.pe/bitstream/handle/UNS/3239/48914.pdf?sequence=1&isAllo wed=y>.
- Ayala, M. (2003). Longitud, peso y composición química proximal de la anchoveta peruana en el periodo post niño 1997-98. Instituto Tecnológico de la Producción. <http://repositorio.itp.gob.pe/bitstream/ITP/96/1/publicacion%205.2.pdf>.
- Bertrand, A., Segura, M., Gutiérrez, M. y Vásquez, L. (2004). From Small-Scale Habitat Loopholes to Decadal Cycles: A Habitat-Based Hypothesis Explaining Fluctuation In Pelagic Fish Populations Off Peru. *Fish And Fisheries*. 5: 296 – 316.
- Binohlan, C. y Bailly, N. (2008). *Engraulis ringens* Jenyns, 1842 Anchoveta. <https://www.fishbase.de/Summary/SpeciesSummary.php?ID=4&AT=peruvian+anchovy#>.
- Blaskovic, V., Espinoza, P., Torriani, F. y Navarro, I. (1999). Hábitos alimentarios de la

- anchoveta frente al litoral peruano durante la primavera 1998. Crucero BIC José Olaya Balandra 9811-12. IMARPE. Inf. 146. <http://biblioimarpe.imarpe.gob.pe/bitstream/123456789/1577/1/INF%20146-11.pdf>.
- Bouchon, M., Ayón, P., Mori, J., Peña, C., Espinoza, P., Hutchings, L., Buitron B., Perea A., Goicochea, C. y Messié, M. (2010). Biología de la anchoveta peruana (*Engraulis ringens* Jenyns). IMARPE, 25 (1-2): 30pp. <http://biblioimarpe.imarpe.gob.pe/bitstream/123456789/1099/1/BOL%2025%281-2%29-3.pdf>.
- Bouchon, M., Ayón, P., Mori, J., Peña, C., Espinoza, P., Hutchings, L., Buitron B., Perea A., y Castillo, J. (2012). Determinación de la proporción sexual y su relación con la hora pico de desove de la anchoveta *Engraulis ringes* (Jenyns, 1842) durante el periodo 2000-2009 en la región norte-centro del Perú. En publicaciones de: Universidad Nacional Mayor De San Marcos. https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/3793/Castillo_aj.pdf?squence=1&isAllowed=y.
- Canales, T. y Leal, E. (2009). Parámetros de historia de vida de la anchoveta *Engraulis ringens* Jenyns, 1842, en la zona centro norte de Chile. Rev. biol. mar. oceanogr. v.44. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-19572009000100017>: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S071819572009000100017.
- Castillo, J. (2012). Determinación de la sexual y su relación con la hora pico de desove de la anchoveta engraulis ringes (Jenyns, 1842) durante el periodo 2000-2009 en la región norte-centro del Perú. Para optar el Título Profesional de Biólogo con mención en Hidrobiología y Pesquería. <https://core.ac.uk/download/pdf/323353231.pdf>.
- Castillo, R. y Gutiérrez, M. 1998. Distribución geográfica de la anchoveta (*Engraulis ringens*) entre Huacho y Pacasmayo a diferentes estratos de profundidad Crucero BIC Humboldt 9711. IMARPE. Inf. Inst. Mar Perú. 133. <http://biblioimarpe.imarpe.gob.pe/bitstream/123456789/1477/1/INF%20133-6.pdf>.
- CeDePesca. (2010). Anchoveta (sur del Perú/ norte de Chile) *Engraulis ringens*. Ficha Técnica de la Pesquería. http://humboldt.iwlearn.org/es/informacion-y-publicacion/anchoveta_stock_sur_Perunorte_Chile_Informe_CeDePesca_diciembre_2010.pdf.
- Cerpa, Y. 2012. Caracterización del crecimiento de juveniles de anchoveta (*Engraulis ringens*) en condiciones de confinamiento en la zona Norte de Chile. En publicaciones de: Pontificia Universidad Católica De Valparaíso. Chile. http://opac.pucv.cl/pucv_txt/Txt-3000/UCE3022_01.pdf.
- Chiappa, X. (1993). Estudio del régimen y hábitos alimentarios de la anchoveta *Engraulis mordax* Girard (*Pisces: Engraulidae*), En Baja California, México. Recuperado de: <http://iiowww.cienciasmarinas.com.mx/index.php/cmarias/issue/view/99>.
- Chirichigno, N. y J. Vélez. (1998). Clave para identificar peces marinos del Perú. IMARPE. Edición Especial. Callao. Perú. <http://biblioimarpe.imarpe.gob.pe/bitstream/123456789/3327/1/CLAVE PARA IDENTIFICAR LOS PECES.pdf>.
- Cotrina, K. (2016). Cambios físico-químicos, microbiológicos y sensoriales de la anchoveta (*Engraulis ringens*) fresca en corte hgt a diferentes condiciones de envasado". Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima-Perú. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/2767/Q04-V546-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Csirke, J. (1989). Introducción a la dinámica de poblaciones de peces. FAO, Doc. Téc. Pesca, (192). <http://www.fao.org/3/a-t0169s.pdf>.
- Cubillos, L. Alarcón, C., Castillo C., Claramunt, G., Oyarzun, C., y Gacitua, S. (2011). Cambios espaciales y temporales en la fecundidad parcial de la sardina común y anchoveta frente al centro y sur de Chile (2002–2007). Ciencias Marinas. 37(4b).
- De Novoa, J. y García, M. (2011). Pre - evaluación para la pesquería de anchoveta (*Engraulis ringens*) para consumo humano directo. BUREAU VERITAS Certification – España. Marine Stewardship Council. http://cedepesca.net/wp-content/uploads/2017/05/MSC_Pre-Assessment_Anchoveta-Peru_VFinal-Bureau-Veritas-2012-12-21.pdf.
- Díaz, E. (2017). Impacto de diferentes estrategias de explotación sobre el estado inmediato del stock norte-centro de la anchoveta peruana (*Engraulis ringens*). Tesis para optar el Grado Académico de Magister en Recursos Acuáticos con mención en Evaluación y

- Manejo de Recursos Pesqueros. Esc. de Posgrado, UNMSM. <http://biblioimarpe.imarpe.gob.pe/bitstream/123456789/3171/1/Diaz%20Acu%20c3%b1a%20E.pdf>.
- Einarsson, H. y Rojas de Mendiola, B. (1963). Descripción de huevos y larvas de anchoveta peruana (*Engraulis ringens* J.). Bol. Inst. Invest. Recurs. mar. Vol. I, N° 1. <http://biblioimarpe.imarpe.gob.pe/bitstream/123456789/64/1/BOL%20IREMAR%201%281%29.pdf>.
- El Peruano. (2020). Normas legales. Reglamento de Ordenamiento Pesquero (ROP) del recurso anchoveta para consumo humano directo. 2020. DECRETO SUPREMO. N° 005-2017-PRODUCE. <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/reglamento-de-ordenamiento-pesquero-del-recurso-anchoveta-pa-decreto-supremo-n-005-2017-produce-1509249-2/>.
- Espinoza, P., Bertrand, A., Van Der Lingen, C., Garrido, S., y Rojas de Mendiola, B. (2009). Diet of sardine (*Sardinops sagax*) in the northern Humboldt Current system and comparison with the diets of clupeoids in this and other eastern boundary upwelling systems. Progress in Oceanography 83, 242-250. <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2009PrOce..83..242E/abstract>.
- Gatica, C., Arteaga, M., Giacaman, J. y Ruiz, P. (2007). Tendencias en la biomasa de sardina común (*Strangomera bentincki*) y anchoveta (*Engraulis ringens*) en la zona centro-sur de Chile, entre 1991 y 2005. Instituto de Investigación Pesquera 35(1): 13-24. Chile. <https://scielo.conicyt.cl/pdf/imar/v35n1/art02.pdf>.
- George, M. y Moscoso, D. (2013). Variación local y geográfica de las infracomunidades de parásitos de la anchoveta *Engraulis ringens* en Chile. Revista de Biología Marina y oceanografía. Vol. 48. DOI: 10.4067/S07 18-195720 13000 100020. https://www.researchgate.net/publication/276219268_Variacion_local_y_geografica_de_las_infracomunidades_de_parasitos_de_la_anchoveta_Engraulis_ringens_en_Chile.
- Gerlotto, F.; Bertrand, S., Bez, N. y Gutiérrez, M. (2006). Waves of agitation inside anchovy schools observed with multibeam sonar: a way to transmit information in response to predation. ICES Journal of Marine Science, Volume 63. <https://academic.oup.com/icesjms/article/63/8/1405/711825>.
- Gob.pe. (s.f.). Cruceros de anchoveta. Portal digital única del estado peruano. [https://www.gob.pe/busquedas?institucion\[\]=imarpe&reason=sheet&sheet=1&term=cruceiros%20anchoveta](https://www.gob.pe/busquedas?institucion[]=imarpe&reason=sheet&sheet=1&term=cruceiros%20anchoveta).
- Goicochea, C. y Arrieta S. (2008). Variaciones en el crecimiento de la anchoveta peruana expresadas en los radios de los otolitos. IMARPE 35 (3). Callao. Recuperado de: <https://core.ac.uk/download/pdf/47267346.pdf>.
- González, J. (2017). Parasitología, Histología, Histopatología en Animales Acuáticos. IMARPE. Bol. 32: 1. <http://biblioimarpe.imarpe.gob.pe/handle/123456789/3154>.
- Guardia, A., Sarmiento, H., Flores, D., y Zeballos, J. (2012). Extracción de anchoveta (*Engraulis ringens jenyns*) para consumo humano directo. Pisco, Perú. IMARPE: 39 (1 - 2). <http://biblioimarpe.imarpe.gob.pe/bitstream/123456789/2208/1/Informe%2039%281-2%299.pdf>.
- Gutiérrez, M., Castillo, R., Segura, M., Peraltilla, S. y Flores, M. (2012). Tendencias espacio-temporales en la distribución de la biomasa de anchoveta peruana y de otros peces pelágicos pequeños entre 1966 y 2009. Lat. Am. J. Aquat. Res. vol.40 Valparaíso. <http://dx.doi.org/103856/vol40-issue3-fulltext-12>. https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-560X2012000300012.
- IMARPE (s.f.) Anchoveta web doc. http://www.imarpe.pe/imarpe/archivos/articulos/imarpe/recursos_pesqueras/adj_pelagi_adj_pelagi_anch_mar07.pdf.
- IMARPE. (2018). Situación del stock norte-centro de la anchoveta peruana (*Engraulis ringens*) al 01 de abril de 2019 y perspectivas de explotación para la primera temporada de pesca de 2019. https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/354618/Situaci%C3%B3n_del_stock_nor_tecentro_de_la_anchoveta_peruana__Engraulis_ringens__al_01_de_abril_de_2019_y_perspectivas_de_explotaci%C3%B3n_para_la_primera_temporada_de_pesca_201920190822-8986-1e7ubev.pdf.
- IMARPE. (2019). Anuario científico tecnológico. Vol. 18. <http://biblioimarpe.imarpe.gob.pe/handle/123456789/3377>.
- IMARPE. (2020). Situación del stock norte-centro de la anchoveta peruana (*Engraulis ringens*)

- al mes de mayo de 2020 y perspectivas de explotación para la primera temporada de pesca del año. Oficio N° 330. <http://imarpe.gob.pe/imarpe/archivos/Informe-correspondiente-Oficio-330-2020-IMARPE-PE.pdf>.
- Jenyns, L. (1842). Fish. In C. Darwin (ed.) The zoology of the voyage of H.M.S. Beagle, under the command of Captain Fitzroy, R.N., during the years 1832-1836. Smith, Elder & Co., London (in 4 parts): p. 1-32 (Jan. 1840); 33-64 (Jun. 1840); 65-96 (Apr. 1841); 97-172.
- Jhancke, J., Checkley, D. y Hunt, G. (2004). Trends in carbon flux to seabirds in the Peruvian upwelling system: Effects of wind and fisheries on population regulation. *Fisheries Oceanography* 13(3):208 – 223. https://www.researchgate.net/publication/227724881_Trends_in_carbon_flux_to_seabirds_in_the_Peruvian_upwelling_system_Effects_of_wind_and_fisheries_on_population_regulation.
- Jordán, R. y Chirinos, A. (1965). La Anchoveta (*Engraulis ringens*) Conocimiento actual sobre la biología, ecología y pesquería. IMARPE. <http://biblioimarpe.imarpe.gob.pe/bitstream/123456789/235/1/INF%206.pdf>.
- Lau, L. (2016). Construcción de índices de biomasa para los recursos anchoveta (*Engraulis ringens*) y jurel (*Trachurus murphyi*) del ecosistema de afloramiento peruano usando modelos empíricos basados en información acústica (Tesis de maestría). Universidad Cayetano Heredia, Lima. <http://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/upch/383/Construcci%C3%B3n.de.%C3%ADndices.de.biomasa.para.los.recursos.anchoveta.%28Engraulis.ringens%29.y.jurel.%28Trachurus.murphyi%29.del.ecosistema.de.afloramiento.peruano.usando.modelos.emp%C3%ADricos.basados.en.informaci%C3%B3n.ac%C3%BAstica.pdf?sequence=3&isAllowed=y>.
- Luján D. (2016). Factores determinantes de la variabilidad espacial de anchoveta peruana (*Engraulis ringens*) en el Pacífico Sudoriental. Tesis para optar el Grado de Maestro en Ciencias del Mar. UPCH. <http://biblioimarpe.imarpe.gob.pe/bitstream/123456789/3031/1/Lujan%20Paredes%2C%20C.pdf>.
- Medina, M., Herrera L., Castillo J., Jaque, J. y Pizarro, N. (2015). Alimentación de la anchoveta (*Engraulis ringens*) en el norte de Chile (18°25'-25°40'S) en diciembre de 2010. *Lat. Am. J. Aquat. Res.* vol.43 no.1: (46-58). https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-560X2015000100005.
- Ministerio del Ambiente (MINAM) (s.f.). ¿Qué son los microplásticos? <https://www.minam.gob.pe/menos-plastico-mas-vida/que-son-los-microplasticos/>.
- Miñano, J. (1968). Estudio de la fecundidad y ciclo sexual de la anchoveta (*Engraulis ringens*) en la zona de Chimbote. IMARPE, Bol. 1, 9. <http://biblioimarpe.imarpe.gob.pe/bitstream/123456789/1071/1/BOL%201%289%29.1.pdf>.
- Mori, J. (2007). Principales recursos pelágicos. Invierno 2002. IMARPE 34(3): 197-201. <http://190.116.33.230/bitstream/123456789/1956/1/INF.%2034%283%29-2.pdf>.
- Muck, P. (1989). Major trends in the pelagic ecosystem off Perú and their implications for management. In Pauly, D., Muck, P., Mendo, J. y Tsukayama, I. (Eds). The Peruvian Upwelling Ecosystem: Dynamics and Interactions: 386-401. IMARPE-GTZ-ICLARM: 386-403. <http://biblioimarpe.imarpe.gob.pe/bitstream/123456789/1432/1/THE%20PERUVIAN%20UPELLING%20ECOSISTEM.pdf>.
- Murua, H. y Saborido-Rey, F. (2003). Female Reproductive Strategies of Marine Fish Species of the North Atlantic. *Journal of Northwest Atlantic Fishery Science* 33:23-31. DOI: 10.2960/J.v33.a2. https://www.researchgate.net/publication/240364697_Female_Reproductive_Strategies_of_Marine_Fish_Species_of_the_North_Atlantic.
- Ñiquen, M., Echevarría, A., Cahuin, S., Bouchon, M., Mori, J., Arrieta, S., y Valdéz, D. (1999). Situación de la anchoveta y otros recursos pelágicos en el mar peruano a fines de 1998. *Crucero BIC José Olaya Balandra* 9811-12. IMARPE N° 146: 39-48. <http://biblioimarpe.imarpe.gob.pe/bitstream/123456789/1571/1/INF%20146-6.pdf>.
- Ñiquen, M., Bouchon, M., Cahuin, S. y Díaz, E. (2000). Pesquería de anchoveta en el mar peruano. 1950-1999. IMARPE. Bol. 19, Vol. 19, 1-2. <http://biblioimarpe.imarpe.gob.pe/bitstream/123456789/1003/1/BOL%2019%281-2%29-11.pdf>.

- OCEANA. (2016). Reporte la anchoveta y El Niño. 19 pp [s.f].
http://media.wix.com/ugd/84cd1f_d6ae5582a32243d1ad9ff03d8e67afcf.pdf
- OCEANA. (2018). Contaminación marina por microplásticos, del mar a nuestra mesa [s.f.]
 Journal of Northwest Atlantic Fishery Science 33:23-31.
<https://peru.oceana.org/es/blog/contaminacion-marina-por-microplasticos-del-mar-nuestra-mesa>.
- Ojeda, R. (2016). *Monitoreo Reclutamiento Semana N°12*. [https://www.ifop.cl/wp-content/uploads/Boletin-Monitoreo-Reclutamiento-N°C2%B012-2016.pdf](https://www.ifop.cl/wp-content/uploads/Boletin-Monitoreo-Reclutamiento-N%C2%B012-2016.pdf).
- Oyarzun, C. (s.f.). Anchoveta. Departamento de Oceanografía. Universidad de Concepción. Chile. <http://www2.udec.cl/~coyarzun/catalogo/Engraulis.htm>.
- Palomares, M., Muck, P., Mendo, J., Chuman, E., Gómez, O. y Pauly, D. (1987). Growth of the Peruvian anchoveta (*Engraulis ringens*), 1953 to 1982. In Pauly D. & Tsukayama, I. (Eds.). The Peruvian Anchoveta and Its Upwelling Ecosystem: Three Decades of Change. <http://pubs.iclarm.net/libinfo/Pdf/Pub%20SR76%2015.pdf>.
- Perea, A., Peña, C., Oliveros-Ramos, R., Buitrón, B., y Mori, J. (2011). *Producción potencial de huevos, reclutamiento y veda reproductiva de la anchoveta peruana (Engraulis ringens): Implicaciones en el manejo pesquero*. Ciencias Marinas 37(4B): 585–60. <http://www.scielo.org.mx/pdf/ciemar/v37n4b/v37n4ba6.pdf>.
- Q-quatics (s.f.) Fishbase (version 12/2019). <https://www.fishbase.se/search.php>.
- Quiñones, J. y Chipollini, A. (1998). Aspectos biológico pesquero de los recursos pelágicos durante el crucero BIC José Olaya Balandra 9808-09 entre Los Palos (Tacna) y Callao. IMARPE N° 141: 167 – 175 pp. <http://biblioimarpe.imarpe.gob.pe/bitstream/123456789/1567/1/INF%20141-15.pdf>.
- Ramiro P., Madureira L., Marangoni J., Gerlotto F., Guevara R. (2015). Variability In Distribution And Aggregation Behavior Of The Peruvian Anchovy (*Engraulis Ringens*) Analyzed Using A Fifteen Year Long Series Of Acoustic Surveys (2000–2014) Revista RIO Acoustics 2015. ISBN:978-1-4673-7019-6. DOI: <https://doi.org/10.1109/RIOAcoustics.2015.7473636>. <https://scihub.tw/10.1109/RIOAcoustics.2015.7473636>.
- Real Academia Española. (2020). *Diccionario de la lengua española*, 23.^a ed., Versión 23.4. <https://dle.rae.es>.
- Rodríguez, W., Paredes, F., Zeballos, J., Juárez, L. y Barreto, J. (1996). Nomenclatura actualizada de peces comerciales del Perú. IMARPE. Inf. Prog. N° 37. <http://biblioimarpe.imarpe.gob.pe/bitstream/123456789/1190/1/IP%2037.2.pdf>.
- Rojas De Mendiola, E. (2010). Evaluación de marcadores Moleculares ilps y strs heterólogos en *Engraulis Ringens*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú. http://www.geocities.ws/pin060-2008/Pub/Tesis_para_optar_el%20titulo_de_biologo_DIANA%20ROJAS.pdf.
- Salvatteci, R., y Mendo, J. (2005). Estimación De Las Pérdidas Bio-Económicas Causadas Por La Captura De Juveniles De Anchoveta (*Engraulis Ringens, J.*) En La Costa Peruana. Ecología Aplicada, 4(1-2), 113-120.
- Santander, H, Altheit, J., Mccall, A., y Alamo, A. (1983). Egg mortality of the peruvian anchovy (*Engraulis Ringens*) caused by cannibalism and predation by sardine (*Sardinops Sagax Sagax*). Publicación N° 8 de PROCOPA. <https://swfsc-publications.fisheries.noaa.gov/publications/CR/1983/8347.PDF>.
- Santander, H. y De Castillo O. (1973). Estudio Sobre Las Primeras Etapas De Vida De La Anchoveta. Informe N° 41. IMARPE. Callao, Perú. <http://biblioimarpe.imarpe.gob.pe/bitstream/123456789/269/1/INF%2041.pdf>.
- Schaefer, M. (1967). Dinámica de la pesquería de la anchoveta *Engraulis ringens* en el Perú. IMARPE. Bol.Vol I. N° 5. <http://biblioimarpe.imarpe.gob.pe/bitstream/123456789/889/1/BOL%201%285%29.pdf>.
- Subsecretaría de pesca (2008). Ficha Pesquera. Anchoveta (*Engraulis Ringens*) en XV, I y II Regiones. http://www.subpesca.cl/portal/618/articles-9172_documento.pdf.
- Sueiro, J. (2012). La anchoveta es importante por ser el soporte alimenticio de otras especies SPDA Actualidad Ambiental. Lima. <https://www.actualidadambiental.pe/juan-carlos-sueiro-la-anchoveta-es-importante-por-ser-el-soporte-alimenticio-de-otras-especies/>.
- Tresierra, A. y Culquichicón, Z., (1993). Biología Pesquera. Trujillo. CONCYTEC. 350 p.
- Universidad Arturo Prat (2008). Validación de la edad de anchoveta en la costa de Chile. Informe Final corregido, 2° versión. http://www.subpesca.cl/fipa/613/articles-89071_informe_final.pdf.

- Vigo, K. (2016). Cambios físico-químicos, microbiológicos y sensoriales de la Anchoveta (*Engraulis Ringens*) Fresca En Corte Hgt A Diferentes Condiciones De Envasado. Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima, Perú. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/2767/Q04-V546-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Villavicencio, Z. y Muck, P. (1983). La ración de mantenimiento, la densidad de mantenimiento y la eficiencia de crecimiento de *Engraulis ringens* y *Sardinops sagax* como una medida de su potencia ecológica. IMARPE Boletín Vol 7, N°4. <http://biblioimarpe.imarpe.gob.pe/bitstream/123456789/1035/1/BOL%207%284%29.pdf>
- Walsh Perú S.A. (2009). Resumen ejecutivo: Estudio de impacto ambiental y social, prospección sísmica 2d y 3d – lote Z-49. Preparado para Petro – Tech, Peruana S.A. <http://humboldt.iwlearn.org/es/informacion-y-publicacion/Walsh2009EIASsismicaLoteZ49AncashLima.pdf>.
- WWF. (2018). Desafíos y escenarios en el marco del fin de la segunda temporada de pesca de anchoveta. <https://www.wwf.org.pe/?uNewsID=322450>
- Zamora, T. (2019). Normas APA (Traducción). séptima edición 2019. Universidad San Marcos. https://www.usanmarcos.ac.cr/sites/default/files/i_taller_apa_7_ed.pdf.

Citar como:

De La Cruz, K.; Delgado, A.; Baca, J.; Hualcas, D.; Costa, J. González, C.; Culquichicón, Z. 2020. Sinopsis Biológica de *Engraulis ringens* (Jenyns, 1842) Anchoveta. REBIOL 42(2):298-317. DOI: <http://dx.doi.org/10.17268/rebiol.2020.40.02.15>.