ISSN-e: 2697-3650
Período: septiembre–diciembre, 2026

Revista Minerva
Vol. 7, Número 21. (pp. 155–163)

Artículo de investigación

https://doi.org/10.47460/minerva.v7i21.366

Efectos de El Niño en la pesquería peruana: respuestas multiespecíficas y gestión adaptativa

Rodolfo Cornejo*
https://orcid.org/0000-0001-9325-6512
recpesq@gmail.com
Universidad Nacional del Callao
Facultad de Ingeniería Pesquera y Alimentos
Instituto del Mar del Perú
Callao, Perú

Walter Alvites
https://orcid.org/0000-0001-5764-2491
walvitesr@unac.edu.pe
Universidad Nacional del Callao
Facultad de Ingeniería Pesquera y Alimentos
Callao, Perú

Pascual Alejandro Martínez Albán
https://orcid.org/0000-0001-7884-8042
pmartinez@unfv.edu.pe
Universidad Nacional Federico Villarreal
Facultad de Oceanografía, Pesquería,
Ciencias Alimentarias y Acuicultura
Lima, Perú

Johnny Omar Inga Ayala
https://orcid.org/0000-0002-9435-9975
johnnyingayala@gmail.com
Universidad Tecnológica del Perú
Lima, Perú

Elver Alexis Chiroque Zavala
https://orcid.org/0000-0002-3172-5966
elverchiroquez@hotmail.com
Universidad Tecnológica del Perú
Lima, Perú

**Autor de correspondencia: recpesq@gmail.com*

Recibido: (15/09/2026), Aceptado: (23/10/2026)

Resumen. El evento cálido el Niño modifica la productividad, distribución, capturabilidad y gestión de los recursos pesqueros peruanos. Se realizó una revisión sistemática informada por PRISMA 2020, complementada con una síntesis descriptiva de publicaciones científicas y documentos oficiales del periodo 2015–2026. Los resultados evidenciaron respuestas ecológicas y pesqueras heterogéneas ante condiciones cálidas. La anchoveta registró una concentración costera, profundización de sus cardúmenes y cambios en la estructura de tallas, mientras que la pota, el jurel y el bonito presentaron disponibilidad temporal para determinadas flotas. Los desembarques reflejaron simultáneamente variaciones ambientales, accesibilidad, esfuerzo pesquero y medidas regulatorias, por lo que no representan estimaciones directas de abundancia. Se recomienda fortalecer una gestión climática adaptativa y multiespecífica mediante monitoreo hidroacústico y oceanográfico integrado, cierres espaciales dinámicos y pronósticos diferenciados entre ambientes costeros y oceánicos para apoyar decisiones pesqueras oportunas y fundamentadas. El Niño 2026 se considera un episodio aún en evolución.

Palabras clave: El Niño, anchoveta, pesquería peruana, gestión adaptativa.

El Niño Events and Peruvian Fisheries: Multispecies Responses and Adaptive Management

Abstract. The warm El Niño event alters the productivity, distribution, catchability, and management of Peruvian fishery resources. A systematic review following PRISMA 2020 guidelines was conducted, complemented by a descriptive synthesis of scientific publications and official documents covering the period 2015–2026. The results revealed heterogeneous ecological and fisheries responses to warm conditions. Peruvian anchoveta exhibited coastal concentration, deeper schooling distributions, and changes in size structure, whereas jumbo flying squid, jack mackerel, and Pacific bonito showed temporary availability to certain fishing fleets. Fishery landings simultaneously reflected environmental variability, resource accessibility, fishing effort, and regulatory measures; therefore, they cannot be considered direct estimates of abundance. Strengthening adaptive, climate-responsive, and multispecies fisheries management is recommended through integrated hydroacoustic and oceanographic monitoring, dynamic spatial closures, and differentiated forecasting for coastal and offshore environments to support timely and evidence-based fisheries management decisions. The 2026 El Niño event is considered an ongoing episode.

Keywords: El Niño, anchoveta, peruvian fisheries, adaptive management.

I. INTRODUCCIÓN

El Sistema de la Corriente de Humboldt frente al Perú sostiene una de las mayores pesquerías del mundo y concentra una parte sustancial de la producción de harina y aceite de pescado basada en anchoveta (*Engraulis ringens*). Su elevada productividad se sustenta en el afloramiento de aguas frías y ricas en nutrientes, pero esa misma dependencia de la estructura térmica, la ventilación y la circulación costera lo hace sensible a la variabilidad interanual del sistema El Niño–Oscilación del Sur (ENOS). El calentamiento no actúa como una perturbación única: modifica la profundidad de la termoclina y la oxiclina, la disponibilidad de nutrientes, la extensión de hábitats fríos, la distribución de presas y depredadores, y la accesibilidad principalmente de los cardúmenes de anchoveta a las flotas cerqueras. Las comparaciones entre sistemas de afloramiento y la identificación de refugios térmicos confirman en ecosistemas marinos productivos que la respuesta depende del contexto regional [1], [2], [3], [4], [5].

Sin embargo, El evento cálido El Niño no constituye una perturbación espacialmente uniforme. La señal del Pacífico ecuatorial central, representada por la región Niño 3.4, puede diferir de la señal costera observada en Niño 1+2 y en el Índice Costero El Niño. El episodio de El Niño costero de 2017 evidenció que el calentamiento intenso frente al norte de Perú y Ecuador pudo coexistir con zonas de afloramiento y refugios fríos en sectores centrales y meridionales. En cambio, los episodios cálidos de gran escala pueden alterar una fracción más amplia y profunda del sistema [6], [7]. Esta diferencia condiciona la dirección y la magnitud de las respuestas pesqueras.

El impacto de El Niño sobre la actividad pesquera tampoco puede inferirse exclusivamente a partir del desembarque. Una reducción de las capturas puede expresar menor disponibilidad, desplazamiento o profundización del recurso pesquero, pero también una cuota precautoria, presencia elevada de juveniles, suspensión de una temporada o reducción del esfuerzo pesquero. De manera análoga, un aumento del desembarque puede responder a una concentración transitoria del recurso pesquero, a la aproximación de especies de afinidad cálida o a la redistribución del esfuerzo pesquero. En consecuencia, el análisis pesquero debería considerer los aspectos de clima, ecosistema, recurso, operación de la flota, decisión regulatoria y desembarque.

En las últimas décadas, se registraron en aguas peruanas varios eventos cálidos asociados a El Niño, como El Niño fuerte de 2015–2016, El Niño Costero 2017, el calentamiento débil de 2019, el Niño costero y ecuatorial de 2023–2024 y El Niño 2026-2027, aún en desarrollo. En el presente estudio se consideró la información oceanográfica y biológico-pesquera sobre vulnerabilidad climática y ecología pesquera de los principales recursos pelágicos del Sistema de la Corriente de Humboldt frente al Perú con enfásis en anchoveta [8], [9], [10], [11], [12], [13].

El objetivo del presente estudio fue evaluar cómo el fenómeno de El Niño y sus eventos asociados, registrados entre 2015 y 2026 afectaron la distribución, disponibilidad y producción de las principales pesquerías peruanas; por tanto, lo fundamental fue distinguir la señal ecológica de la respuesta regulatoria y operativa y proponer prioridades de manejo adaptativo. Las preguntas de investigación fueron: (i) ¿qué mecanismos y respuestas se repiten entre eventos asociados a El Niño?, (ii) ¿por qué eventos cálidos comparables producen resultados agregados diferentes?, (iii) ¿qué recursos pesqueros muestran contracciones, redistribuciones u oportunidades transitorias?, y (iv) ¿qué medidas de manejo pesquero reducirían el riesgo ecológico y socioeconómico? El artículo presenta la metodología de revisión, compara los principales resultados ecológicos y productivos, discute sus implicancias y formula prioridades de gestión adaptativa.

II. MARCO TEÓRICO

A. Variabilidad climática asociada a El Niño en la Corriente de Humboldt frente al Perú

El Sistema de la Corriente de Humboldt constituye uno de los ecosistemas de borde oriental más productivos del mundo y sostiene una parte importante de las pesquerías peruanas. Su dinámica resulta de la interacción entre el forzamiento ecuatorial, la circulación costera, los vientos favorables al afloramiento y los procesos de mesoescala. El ascenso de aguas subsuperficiales frías, pobres en oxígeno y enriquecidas con nutrientes favorece una elevada producción primaria y el desarrollo de grandes biomasas de peces pelágicos. No obstante, la intensidad y extensión del afloramiento varían en escalas estacionales, interanuales y decadales según el comportamiento del viento, la posición del Anticiclón del Pacífico Sur, la circulación superficial y subsuperficial y la influencia de masas de agua

ecuatoriales y subtropicales [1], [2].

El fenómeno El Niño, Oscilación del Sur denominado ENOS o ENSO en inglés, es el principal modulador interanual de esta dinámica. Durante El Niño, el debilitamiento de los vientos alisios y la alteración de la circulación de Walker favorecen la propagación de ondas Kelvin hacia el Pacífico oriental. Al alcanzar la costa sudamericana, estas perturbaciones pueden propagarse como ondas atrapadas a la costa, elevar el nivel del mar y profundizar la termoclina, la nutriclina y la oxiclina. En consecuencia, aumenta la temperatura del mar, cambia la ventilación subsuperficial y pueden aflorar aguas con menor contenido de nutrientes. Durante La Niña suele observarse una termoclina más somera y una mayor influencia de aguas costeras frías, condiciones generalmente favorables para la productividad del sistema [2], [3], [4].

La respuesta local no depende únicamente de las anomalías del Pacífico ecuatorial. El viento costero, la orientación de la costa, la topografía, el ancho de la plataforma, la latitud y la actividad de frentes y remolinos pueden reforzar o atenuar la señal remota. Por ello, un Niño Costero y un evento El Niño de escala oceánica no generan necesariamente la misma configuración ambiental. Su interpretación requiere combinar los índices climáticos con información sobre temperatura, nivel del mar, viento, termoclina, oxígeno y masas de agua [3], [4].

Las alteraciones físicas se transmiten a la productividad primaria y a la red trófica. La profundización de la nutriclina puede reducir el suministro de nutrientes y modificar la biomasa y composición del fitoplancton, aunque pueden persistir núcleos productivos asociados con centros de afloramiento, frentes y áreas de retención. Estos cambios afectan al zooplancton y a los niveles tróficos superiores, con consecuencias sobre la alimentación, condición, crecimiento, reproducción y reclutamiento [4].

La temperatura y el oxígeno actúan directamente sobre la fisiología de las especies marinas. El calentamiento incrementa la demanda metabólica y la reducción del oxígeno restringe el hábitat disponible. Las especies de afinidad fría pueden concentrarse en refugios costeros, meridionales o profundos [5], [6], mientras que especies oceánicas, tropicales o subtropicales pueden aproximarse a la costa o extenderse hacia el sur. El Niño puede así reorganizar la comunidad mediante tropicalización temporal, concentración costera, profundización de cardúmenes y cambios de estructura de tallas [7], [10]. La magnitud de la respuesta depende de la movilidad, plasticidad y tolerancia ambiental de cada especie.

B. Recursos pesqueros y gestión adaptativa

La abundancia, disponibilidad y capturabilidad son procesos diferentes. La abundancia representa la cantidad de organismos; la disponibilidad, la fracción presente en el área y profundidad accesibles; y la capturabilidad, la probabilidad de captura. Una concentración costera puede aumentar la captura por unidad de esfuerzo sin que crezca la población, mientras que la profundización o el desplazamiento puede reducir los desembarques o la biomasa observado aunque el stock continúe presente.

En la anchoveta, los eventos cálidos pueden producir una marcada concentración costera, profundización y cambios en la estructura espacial de tallas. Los juveniles suelen concentrarse en determinados sectores costeros, mientras que los adultos pueden presentar una distribución más extensa, oceánica o meridional [5], [6], [7]. Esta redistribución modifica simultáneamente la accesibilidad para la flota y la accesibilidad para los cruceros y prospecciones hidroacústicas. En consecuencia, las variaciones de biomasa entre evaluaciones deben analizarse considerando la cobertura espacial, la distancia a la costa, la profundidad de los cardúmenes, el comportamiento día-noche y la proporción del recurso ubicada en zonas no insonificadas.

La pota (*Dosidicus gigas*) presenta elevada plasticidad fenotípica y migratoria. Las anomalías térmicas modifican su hábitat, crecimiento, estructura de tamaños y reproducción. Durante eventos El Niño intensos se han observado desplazamientos del hábitat, rutas migratorias más cortas y adelanto de los máximos reproductivos [8], [9]. Los desembarques, sin embargo, también dependen de los grupos fenotípicos, la distribución del recurso y la localización de la flota.

El jurel (*Trachurus murphyi*), la caballa (*Scomber japonicus*), el bonito (*Sarda chiliensis*) y la merluza (*Merluccius gayi peruanus*) responden de manera diferenciada a la temperatura, el oxígeno, los frentes y las masas de agua. Durante periodos cálidos, el jurel puede modificar su distribución horizontal y vertical, mientras que la caballa y el bonito pueden ampliar su presencia costera o meridional [7], [10], [11]. En la merluza, la influencia ecuatorial y el aumento del oxígeno sobre la plataforma pueden

favorecer una expansión hacia el sur, aunque su respuesta también depende de la presión pesquera, la estructura de edades y la capacidad reproductiva [12]. No resulta, por ello, adecuado generalizar una única respuesta para todos los recursos.

Las variaciones ambientales afectan el crecimiento, la mortalidad, la reproducción y el reclutamiento. La supervivencia de huevos y larvas depende de la temperatura, el alimento, el transporte y la retención. Un desacoplamiento entre larvas y presas puede reducir el reclutamiento aun con biomasa reproductora estable. Además, los efectos climáticos pueden manifestarse con retraso. Como los desembarques integran abundancia, disponibilidad, esfuerzo, cuota y regulación, no deben utilizarse aisladamente como indicadores poblacionales.

El enfoque ecosistémico y la gestión pesquera adaptativa permiten integrar esta heterogeneidad. La vulnerabilidad depende de la exposición ambiental, sensibilidad biológica y capacidad adaptativa; el riesgo pesquero incorpora además esfuerzo, selectividad, dependencia económica y capacidad institucional. En el norte de la Corriente de Humboldt, la temperatura, salinidad, productividad primaria, pH y clorofila son factores relevantes, con niveles distintos de vulnerabilidad entre recursos pelágicos, bentónicos y demersales [14]. En el Pacífico tropical peruano, algunos bivalvos mostraron vulnerabilidad elevada, seguidos por determinadas especies pelágicas; mientras que el conjunto demersal presentó una vulnerabilidad comparativamente menor [15].

La gestión pesquera deberían sustentarse en medidas precautorias y ajustables. Los sistemas de alerta temprana deberían integrar índices ENSO oceánicos y costeros con temperatura superficial y subsuperficial, nivel del mar, viento, clorofila, productividad primaria, oxígeno, distribución acústica, estructura de tallas, condición reproductiva, composición de las capturas y esfuerzo pesquero. La articulación de información satelital, oceanográfica, hidroacústica y biológica permite diferenciar cambios de abundancia, distribución, disponibilidad y capturabilidad, así como identificar oportunamente procesos de concentración costera, profundización o desplazamiento latitudinal.

Finalmente, la gobernanza frente a eventos climáticos extremos requiere principalmente la participación y consulta de actores como autoridades, científicos pesqueros, sector industrial, pesca artesanal y comunidades costeras. Así como la utilización de la mejor información técnica-científica disponible para la toma de decisiones relacionadas a cuotas, vedas, cierres espaciales entre otros. La incertidumbre debe comunicarse mediante escenarios y probabilidades, manteniendo la trazabilidad científica de las decisiones para reducir riesgos y fortalecer la sostenibilidad y resiliencia socioecológica de las pesquerías peruanas.

III. METODOLOGÍA

Se realizó una revisión sistemática de evidencia científica siguiendo la metodología PRISMA 2020 [16] y una síntesis cuantitativa descriptiva. La zona de estudio abarcó el ecosistema marino peruano en el Sistema de la Corriente de Humboldt norte. La ventana temporal comprendió publicaciones y documentos técnicos entre 2015 y 2026.

La búsqueda incluyó seis bloques temáticos en español e inglés de los siguientes operadores ("El Niño" OR ENSO OR "Coastal El Niño" OR "El Niño Costero" OR "*marine heatwave**" OR "*warm event**") AND (*fisher** OR anchoveta OR "*Engraulis ringens*" OR "*Dosidicus gigas*" OR "*jack mackerel*" OR "*chub mackerel*" OR *hake* OR bonito) AND (*Peru* OR *Peruvian* OR Humboldt OR "*Northern Humboldt Current System*") provenientes de *Scopus, Web of Science, ScienceDirect, SpringerLink, Wiley Online Library*. La búsqueda se complementó con rastreo de referencias, búsqueda por DOI y consulta dirigida de repositorios y portales oficiales.

Se incluyeron estudios que cumplieron al menos uno de los siguientes criterios: (i) cuantificaron cambios oceanográficos con consecuencias biológicas o pesqueras frente al Perú; (ii) analizaron distribución, biomasa, estructura de tallas, hábitat, capturas o esfuerzo de recursos pesqueros explotados; (iii) evaluaron vulnerabilidad climática o medidas de manejo; o (iv) aportaron estadísticas oficiales de desembarque, cuota, veda o suspensión. Se excluyeron duplicados, comentarios sin datos, estudios puramente atmosféricos sin mecanismo marino aplicable, trabajos fuera del dominio peruano sin transferibilidad explícita y documentos con resultados no verificables.

Para cada fuente se extrajeron: evento y región climática, escala espacial y temporal, variable ambiental, recurso u especie objetivo, indicador biológico, indicador pesquero, decisión de manejo, dirección del efecto y limitaciones. Los eventos se clasificaron separando la señal de Niño 3.4 de la señal costera Niño 1+2/ICEN.

Se calcularon cambios interanuales mediante la expresión:

$$\Delta\% = 100 \times \frac{X_t - X_{t-1}}{X_{t-1}} \tag{1}$$

Los desembarques se mantuvieron separados por destino consumo humano indirecto (CHI) y directo (CHD) y por especie cuando existían series comparables. Debido a la heterogeneidad de diseños, escalas y métricas, no se estimó un tamaño de efecto metaanalítico. La inferencia se basó en triangulación entre estadísticas oficiales, resultados hidroacústicos o de distribución, y cronología de cuotas, cierres y vedas. Los registros de 2026 se etiquetaron como parciales o prospectivos.

IV. RESULTADOS

A. Variabilidad de los eventos El Niño

Los eventos cálidos El Niño examinados presentaron diferencias en su origen, extensión espacial, intensidad y duración. Esta heterogeneidad estuvo asociada con respuestas biológicas y pesqueras específicas por evento y recurso pesquero (Tabla 1). En consecuencia, no se identificó una relación única o lineal entre la magnitud del calentamiento, la abundancia de los recursos pesqueros y los desembarques.

Tabla 1. Principales eventos cálidos El Niño recientes y respuestas biológico-pesqueras documentadas en el mar peruano.

Periodo	Evento climático	Respuesta pesquera documentada	Soporte
2015–2016	El Niño de gran escala, con influencia del Pacífico ecuatorial central y oriental	Contracción del hábitat disponible para la anchoveta; redistribución meridional de la merluza; y reducción de los desembarques de los principales recursos pesqueros.	[1], [4], [16], [17]
2017	El Niño Costero, con calentamiento intenso concentrado principalmente en el norte del Perú	Persistencia de la anchoveta en refugios de aguas relativamente frías de la costa central y sur; cambios regionales en la disponibilidad de otros recursos pelágicos.	[3], [4], [13], [16]
2019	El Niño de magnitud débil	Variabilidad de los desembarques y de la disponibilidad de los recursos pesqueros sin una respuesta uniforme atribuible exclusivamente al calentamiento marino.	[14], [17]
2023–2024	El Niño Costero 2023 y Niño global 2023–2024	Concentración costera y profundización de la anchoveta, modificación de su estructura espacial de tallas, reorganización de la comunidad pelágica y respuestas diferenciadas de pota, jurel, caballa y bonito. Recuperación de los desembarques pesqueros durante 2024.	[7], [8], [10], [17]
2026–2027	El Niño Costero y calentamiento del Pacífico central en desarrollo; anomalías térmicas locales intensas (ATSM $> 6\,^{\circ}$C)	Mayor concentración costera y profundización de la anchoveta, ampliación temporal de la distribución de especies de aguas cálidas y aplicación de cierres, suspensiones y otras medidas pesqueras precautorias.	[18], [19]

Fuente: Elaboración propia.

B. Desembarques y medidas de manejo pesquero

Durante El Niño 2015–2016, el desembarque hidrobiológico total disminuyó de 4,943 millones de toneladas en 2015 a 3,890 millones en 2016, equivalente a una reducción de 21,3 %. En el mismo período, el desembarque de anchoveta destinado al CHI disminuyó de 3,690 a 2,787 millones de toneladas ($-24{,}5\,\%$). En 2017, pese al calentamiento intenso registrado principalmente en el norte del Perú, el desembarque total alcanzó aproximadamente 4,23 millones de toneladas. Posteriormente, el desembarque total de recursos hidrobiológicos aumentó hasta 7,2 millones de toneladas en 2018; dentro de este total, la anchoveta destinada al CHI alcanzó aproximadamente 6,054 millones de toneladas, en un contexto de normalización ambiental, mayor disponibilidad del recurso y habilitación de temporadas de pesca [17]. Estos cambios corresponden a desembarques registrados y no deben interpretarse de manera directa como variaciones equivalentes de la biomasa poblacional.

Durante El Niño 2023–2024, el desembarque hidrobiológico total disminuyó de 5,437 millones de toneladas en 2022 a 3,567 millones en 2023 ($-34{,}4\,\%$). El desembarque de anchoveta para CHI se redujo de 4,041 a 1,981 millones de toneladas (aproximadamente $-51{,}0\,\%$). La primera temporada de pesca de anchoveta del stock norte-centro de 2023 no fue autorizada bajo las condiciones biológicas observadas, mientras que la segunda temporada operó con una cuota menor. Por tanto, la reducción anual reflejó el efecto conjunto de la redistribución del recurso, su disponibilidad para la flota, la incidencia de juveniles y las decisiones de manejo precautorio.

En contraste, durante 2023 el desembarque destinado al CHD aumentó 12,7 %. Este crecimiento estuvo asociado con incrementos de pota (36,0 %), jurel (40,8 %) y bonito (34,0 %), mientras que la caballa disminuyó en 14,8 %. Estos resultados confirmaron que un mismo evento cálido puede reducir la disponibilidad de algunos recursos y favorecer temporalmente la accesibilidad y pesca de recursos de oportunidad. En 2024, el desembarque pesquero nacional aumentó 62,6 %, hasta 5,799 millones de toneladas, y el desembarque de anchoveta para CHI alcanzó 4,637 millones de toneladas, 134,1 % por encima del valor registrado en 2023. Este incremento evidenció la recuperación de la actividad extractiva y de la disponibilidad del recurso bajo condiciones ambientales y regulatorias más favorables; sin embargo, por sí solo no demuestra una recuperación poblacional de igual magnitud. En el 2026 debido al impacto oceanográfico del fenómeno El Niño, se determinó para la primera temporada una cuota de pesca de anchoveta de 1,91 millones de toneladas, sin embargo, solo se capturó alrededor del 25 % de la cuota pesquera [19].

C. Anchoveta: hábitat, distribución vertical y estructura de tallas

La anchoveta evidenció una respuesta rápida a los cambios de temperatura, salinidad, oxígeno y disponibilidad trófica. La evidencia examinada indicó que la anchoveta ocupó un nicho ambiental relativamente acotado y reorganiza su distribución especial cuando la intrusión de aguas cálidas reduce o fragmenta el hábitat frío [8]. Además, los cardúmenes observados bajo condiciones de estrés ambiental presentaron diferencias en su estructura respecto de aquellos localizados en condiciones favorables, lo que sustenta la necesidad de analizar conjuntamente el área ocupada, la distribución vertical, densidad y estructura de las agregaciones [9].

Durante El Niño 2023–2024, la anchoveta presentó una distribución predominantemente costera y alargada, mientras que su rango vertical alcanzó profundidades cercanas a 190 m según los registros hidroacústicos. También se observaron desplazamientos hacia el sur y concentraciones importantes de ejemplares juveniles [10]. Esta reorganización redujo la extensión horizontal en algunos sectores, aumentó la profundidad de ocurrencia y modificó la disponibilidad del recurso de manera diferente según el tipo de embarcación y la profundidad operativa de las artes de pesca.

La concentración de cardúmenes cerca de la costa no constituyó, por sí sola, evidencia de un buen estado poblacional. Dependiendo del contexto oceanográfico, puede representar el uso de refugios térmicos, una compresión del hábitat o una agregación transitoria. Asimismo, la profundización y la ocupación de áreas próximas a la costa pudieron alterar la fracción del recurso disponible para la flota y la detectada por los cruceros hidroacústicos.

D. Respuestas ecológicas de los recursos pelágicos

La pota presentó variaciones en la extensión de su hábitat, las rutas migratorias y la fenología reproductiva, particularmente durante eventos cálidos intensos. La temperatura superficial del mar fue una de las variables más asociadas con estos cambios [8], [9], [11], [20]. El aumento de sus desembarques en 2023, pese a las modificaciones de su distribución regional, evidenció que la disponibilidad para la

flota no necesariamente cambia en la misma dirección que la extensión total del hábitat.

El jurel, la caballa y el bonito también mostraron respuestas divergentes. En 2023 aumentaron los desembarques de jurel y bonito, mientras que disminuyó el de caballa. La evidencia disponible relacionó estas variaciones con el desplazamiento de masas de agua, la posición de los frentes oceanográficos, la profundidad del hábitat y las condiciones ambientales de mayor escala [11], [12], [13], [17], [18].

A nivel comunitario se registraron cambios en la diversidad y estructura espacial de los peces pelágicos [12]. Por su parte, la merluza en el ámbito bentónico-demersal, amplió su distribución hacia el sur durante los eventos cálidos de 2015–2016 y 2017 [16]. En conjunto, los resultados demostraron que las respuestas fueron multiespecíficas y estuvieron marcadas por cambios de composición comunitaria, distribución y capturabilidad.

CONCLUSIONES

La evidencia revisada demuestra que los episodios asociados con El Niño entre 2015 y 2026 no generaron una respuesta uniforme en las pesquerías peruanas. La magnitud del efecto dependió de la extensión, profundidad y duración del calentamiento marino, así como la respuesta ecológica de cada recurso, la capacidad de la flota y las decisiones regulatorias. En anchoveta predominaron la compresión costera, la profundización, la redistribución y los cambios de tallas; en pota, jurel, caballa y bonito se observaron desplazamientos y variaciones de accesibilidad; mientras que merluza y recursos costeros y bentónicos evidenciaron vulnerabilidades específicas con menor cobertura documental.

El desembarque no constituye por sí solo un indicador de abundancia, porque integra disponibilidad, capturabilidad, esfuerzo, cuota y cierres. Esta distinción es esencial para evitar que una disminución de las capturas pesqueras se interprete como reducción poblacional equivalente o que un aumento temporal se considere recuperación del stock. En consecuencia, la evaluación debe triangular indicadores ambientales, hidroacústicos, biológicos, pesqueros y regulatorios.

La gestión adaptativa requiere pronósticos costeros y ecuatoriales diferenciados, monitoreo continuo, protección de juveniles, cierres espaciales dinámicos y reglas por recurso y flota. También exige prevenir transferencias no controladas de esfuerzo y considerar la desigual capacidad de respuesta de la pesca artesanal. La evidencia de El Niño 2026-2027 permanece provisional; su balance definitivo dependerá de la consolidación de biomasa, reclutamiento, esfuerzo, cuotas y desembarques al cierre del periodo.

PARTICIPACIÓN DE LOS AUTORES

De acuerdo con la taxonomía CRediT, las contribuciones de los autores al presente estudio se detallan a continuación:

Conceptualización: Rodolfo Cornejo.
Metodología: Rodolfo Cornejo, Walter Alvites.
Análisis formal: Rodolfo Cornejo, Johnny Omar Inga Ayala.
Investigación: Rodolfo Cornejo, Walter Alvites, Pascual Alejandro Martínez Albán, Johnny Omar Inga Ayala, Elver Alexis Chiroque Zavala.
Redacción – borrador original: Rodolfo Cornejo.
Redacción – revisión y edición: Rodolfo Cornejo, Walter Alvites, Pascual Alejandro Martínez Albán, Johnny Inga, Elver Alexis Chiroque Zavala.

REFERENCIAS

[1] A. Piétri, F. Colas, R. Mogollón, J. Tam, and D. Gutiérrez, "Marine heatwaves in the Humboldt Current System: From 5-day localized warming to year-long El Niños," *Scientific Reports*, vol. 11, p. 21172, 2021, https://doi.org/10.1038/s41598-021-00340-4.

[2] V. Échevin, F. Colas, D. Espinoza-Morriberón, L. Vásquez, T. Anculle, and D. Gutiérrez, "Forcings and evolution of the 2017 coastal El Niño off northern Peru and Ecuador," *Frontiers in Marine Science*, vol. 5, p. 367, 2018, https://doi.org/10.3389/fmars.2018.00367.

[3] D. Espinoza-Morriberón, V. Échevin, F. Colas, E. Díaz, J. Tam, T. Anculle *et al.*, "Diferencias entre los impactos en la costa peruana de los eventos ENOS cálidos y El Niño Costero 2017," *Boletín Instituto del Mar del Perú*, vol. 36, no. 2, pp. 329–348, 2021, https://doi.org/10.53554/boletin.v36i2.341.

[4] R. Castillo, L. Dalla Rosa, W. García Díaz, L. A. Madureira, M. Gutiérrez, L. Vásquez, and R. Koppelmann, "Anchovy distribution off Peru in relation to abiotic parameters: A 32-year time series from 1985 to 2017," *Fisheries Oceanography*, vol. 28, no. 4, pp. 389–401, 2019, https://doi.org/10.1111/fog.12419.

[5] R. Castillo, C. Peña, D. Grados, L. La Cruz, C. Valdez, C. Pozada-Herrera, and R. Cornejo, "Characteristics of anchoveta (Engraulis ringens) schools in the optimum zone and the physiological stress zone of its distribution between 2011 and 2021," *Fisheries Oceanography*, vol. 31, no. 5, pp. 510–523, 2022, https://doi.org/10.1111/fog.12601.

[6] P. R. Castillo, M. Bouchón, L. Vásquez, G. Cuadros, D. Grados, C. Valdez, and M. Pozada-Herrera, "Behaviour and size distribution of anchoveta (Engraulis ringens) under El Niño 2023 in the Northern Humboldt Current System," *Scientia Marina*, vol. 89, no. 1, p. e097, 2025, https://doi.org/10.3989/scimar.05547.097.

[7] W. Yu, J. Wen, X. Chen, and B. Liu, "El Niño–Southern Oscillation impacts on jumbo squid habitat: Implication for fisheries management," *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, vol. 31, no. 8, pp. 2072–2083, 2021, https://doi.org/10.1002/aqc.3584.

[8] M. Jiang, S. Dong, B. Liu, F. Zhang, and X. Chen, "Strong El Niño events reshapes migration routes and reproductive phenology of jumbo squid (Dosidicus gigas)," *Communications Earth & Environment*, vol. 7, p. 514, 2026, https://doi.org/10.1038/s43247-026-03509-9.

[9] P. Galloso, G. M. Correa, and P. Legendre, "The impacts of El Niño Southern Oscillation on the pelagic fish community structure of the northern Humboldt Current system," *Deep-Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, vol. 224, p. 105553, 2025, https://doi.org/10.1016/j.dsr2.2025.105553.

[10] J. E. Ramos, J. Tam, V. Aramayo, F. A. Briceño, R. Bandin, B. Buitron *et al.*, "Climate vulnerability assessment of key fishery resources in the Northern Humboldt Current System," *Scientific Reports*, vol. 12, p. 4800, 2022, https://doi.org/10.1038/s41598-022-08818-5.

[11] E. Barriga, S. Campos, E. Ramos, J. Chambilla, and M. Quiroz, "Distribución de merluza peruana (Merluccius gayi peruanus) frente al litoral sur de Perú durante El Niño 2015–2016 y El Niño Costero 2017," *Boletín Instituto del Mar del Perú*, vol. 36, no. 2, pp. 534–540, 2021, https://doi.org/10.53554/boletin.v36i2.352.

[12] D. Correa, J. Castañeda, J. Castro, P. Ramírez, J. De la Cruz, S. Bances, and D. Torres, "Impacto de El Niño Costero 2017 sobre el ambiente marino y en recursos pesqueros de mayor importancia en Lambayeque (lisa, cachema y caballa)," *Boletín Instituto del Mar del Perú*, vol. 36, no. 2, pp. 510–523, 2021, https://doi.org/10.53554/boletin.v36i2.350.

[13] M. Espino, "El jurel Trachurus murphyi y las variables ambientales de macroescala," *Revista Peruana de Biología*, vol. 20, no. 1, pp. 9–20, 2013, https://doi.org/10.15381/rpb.v20i1.2614.

[14] D. Gutiérrez, M. Akester, and L. Naranjo, "Productivity and sustainable management of the Humboldt Current Large Marine Ecosystem under climate change," *Environmental Development*, vol. 17, pp. 126–144, 2016, https://doi.org/10.1016/j.envdev.2015.11.004.

[15] M. J. Page, J. E. McKenzie, P. M. Bossuyt, I. Boutron, T. C. Hoffmann, C. D. Mulrow *et al.*, "The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews," *BMJ*, vol. 372, p. n71, 2021, https://doi.org/10.1136/bmj.n71.

[16] S. de la Puente, R. López de la Lama, S. Benavente, J. C. Sueiro, and D. Pauly, "Growing into poverty: Reconstructing Peruvian small-scale fishing effort between 1950 and 2018," *Frontiers in Marine Science*, vol. 7, p. 681, 2020, https://doi.org/10.3389/fmars.2020.00681.

[17] NOAA Climate Prediction Center, "ENSO Diagnostic Discussion," 9 de julio de 2026, Jul. 2026, https://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/enso_advisory/ensodisc.shtml.

[18] Ministerio de la Producción, "Anuario estadístico pesquero y acuícola 2023," Oficina General de Evaluación de Impacto y Estudios Económicos, Lima, Perú, Tech. Rep., 2024.

[19] ——, "Resolución ministerial n.º 00285-2026-produce," 2026.

[20] Q. Peng, S.-P. Xie, G. Passalacqua, A. Miyamoto, and C. Deser, "The 2023 extreme coastal El Niño: Atmospheric and air–sea coupling mechanisms," *Science Advances*, vol. 10, no. 12, p. eadk8646, 2024, https://doi.org/10.1126/sciadv.adk8646.