

Artículo de investigación

<https://doi.org/10.47460/minerva.v7i19.292>

Efectos de la variabilidad de la temperatura superficial del mar sobre los desembarques de perico en el Océano Pacífico

Rodolfo Cornejo*

<http://orcid.org/0000-0001-9325-6512>
rmcornejou@unac.edu.pe
Universidad Nacional del Callao, Facultad de
Ingeniería Pesquera y Alimentos
Instituto del Mar del Perú
Callao, Perú

Antonio Mariluz

<http://orcid.org/0000-0002-3785-6086>
amarlluzf@unac.edu.pe
Universidad Nacional del Callao, Facultad de
Ingeniería Pesquera y Alimentos
Callao, Perú

Walter Alvites

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

Jorge Herrera-Cruz

<http://orcid.org/0000-0002-9229-1479>
jherreracruz@yahoo.com
Universidad Nacional Federico Villarreal, Facultad
de Oceanografía, Pesquería, Acuicultura y CCAA
Miraflores, Perú

*Autor de correspondencia: rmcornejou@unac.edu.pe

Recibido: (01/11/2024), Aceptado: (06/01/2025)

Resumen. Se evaluó la relación entre la temperatura superficial del mar y los desembarques de perico en cuatro zonas costeras del Perú (Paita, Chimbote, Pucusana e Ilo) durante el período 2013–2020, considerando condiciones térmicas normales y anomalías asociadas al fenómeno El Niño–Oscilación del Sur. Se analizaron series mensuales de temperatura y registros de desembarques. Los resultados evidenciaron una marcada variabilidad interanual, con disminuciones significativas de las capturas durante eventos cálidos y aumentos durante fases frías. La intensidad de la relación temperatura–desembarques fue espacialmente heterogénea, siendo más evidente en Ilo y menos consistente en Pucusana. Estos hallazgos indican que la variabilidad térmica marina influye de manera diferenciada en la productividad pesquera del perico. Se resalta la necesidad de estrategias de gestión pesquera adaptativa que incorporen la variabilidad climática como un factor clave en la planificación y sostenibilidad del recurso.

Palabras clave: temperatura superficial, perico, desembarques pesqueros, variabilidad climática.

Effects of Sea Surface Temperature Variability on Dolphinfin Landings in the Pacific Ocean

Abstract. The relationship between sea surface temperature and dolphinfin landings was evaluated in four coastal areas of Peru (Paita, Chimbote, Pucusana, and Ilo) during the 2013–2020 period, considering normal thermal conditions and anomalies associated with the El Niño–Southern Oscillation phenomenon. Monthly temperature series and landing records were analyzed. The results showed marked interannual variability, with significant decreases in catches during warm events and increases during cold phases. The intensity of the temperature–landings relationship was spatially heterogeneous, being more evident in Ilo and less consistent in Pucusana. These findings indicate that marine thermal variability differently influences dolphinfin fishery productivity. The need for adaptive fishery management strategies that incorporate climate variability as a key factor in the planning and sustainability of the resource is highlighted.

Keywords: sea surface temperature, dolphinfin, fishery landings, climate variability.

I. INTRODUCCIÓN

El perico o dorado (*Coryphaena hippurus*) es un pez epipelágico oceánico y nerítico altamente migratorio, con distribución circumtropical en los océanos Atlántico, Índico y Pacífico [1]. En el Pacífico oriental se extiende desde San Diego, Estados Unidos, hasta Antofagasta, Chile, ocupando tanto aguas costeras como oceánicas [1]. En el litoral peruano, su distribución se presenta a lo largo de toda la costa y hasta distancias mayores a 200 millas náuticas, asociado a Aguas Subtropicales Superficiales y a rangos de temperatura superficial del mar (TSM) comprendidos entre 21 y 30 °C [2], [3], [4].

El ecosistema marino de la Corriente de Humboldt frente al Perú es uno de los sistemas de surgencia más productivos del mundo; sin embargo, presenta una alta sensibilidad a forzantes climáticos de gran escala, particularmente al fenómeno El Niño–Oscilación del Sur (ENSO) [5]. Eventos extremos recientes, como El Niño 2015–2016 y El Niño Costero 2017, generaron anomalías positivas de la TSM (Temperatura Superficial del Mar) de gran magnitud, con efectos significativos sobre las condiciones oceanográficas y la disponibilidad de los recursos pesqueros [6], [7]. Estas alteraciones térmicas han estado asociadas a cambios en la distribución y abundancia de especies marinas, incluyendo al perico.

Durante el Niño Costero 2017 se reportó la presencia de ejemplares juveniles de perico frente a la costa sur del Perú, así como una redistribución del recurso hacia zonas con condiciones térmicas favorables [8], [9], [10]. No obstante, a pesar de la relevancia ecológica y económica del perico, persiste un conocimiento limitado sobre cómo la variabilidad de la TSM se refleja en los desembarques pesqueros en el Pacífico sudoriental, en contraste con estudios desarrollados en otras regiones que incorporan enfoques de modelamiento espacial y análisis satelital [11], [12], [13], [14], [15]. En este contexto, el presente estudio tiene como objetivo evaluar la influencia de la variabilidad de la temperatura superficial del mar sobre los desembarques del perico en las principales zonas de pesca del ecosistema marino de la Corriente de Humboldt frente al Perú.

II. MARCO TEÓRICO

La distribución, abundancia y productividad del perico están estrechamente condicionadas por factores ambientales, en particular por la temperatura superficial del mar, que influye en sus patrones migratorios y en su disponibilidad para las pesquerías [1], [3], [4]. Evidencia experimental y fisiológica indica que las variaciones térmicas afectan el desempeño del perico, proporcionando un sustento mecanístico para interpretar cambios en su presencia espacial y en los niveles de captura [16].

Estudios regionales han mostrado relaciones significativas entre la TSM y la abundancia del perico, integrando además variables como la productividad primaria, representada por la clorofila-a, para explicar patrones de distribución y disponibilidad del recurso [15]. Asimismo, investigaciones basadas en modelamiento espacio-temporal y análisis satelital han permitido identificar áreas potenciales de pesca y comprender la variabilidad interanual del perico en respuesta a condiciones oceanográficas cambiantes [10], [13], [14].

Desde una perspectiva ecológica, *Coryphaena hippurus* desempeña un rol relevante como depredador de alto nivel trófico en el ecosistema pelágico, contribuyendo al control “top-down” de poblaciones de peces pelágicos pequeños y cefalópodos [9], [17], [18]. En el contexto de ENSO, las alteraciones térmicas pueden modificar la estructura trófica y la disponibilidad de presas, generando respuestas no lineales en depredadores pelágicos, como ha sido documentado para otros sistemas marinos [19].

En el Perú, la pesquería del perico se desarrolla principalmente mediante el uso de espinel de superficie y ha sido ampliamente documentada en términos de captura, esfuerzo y selectividad operativa [20], [3]. La variabilidad interanual de los desembarques, parcialmente asociada a condiciones ambientales, resalta la necesidad de integrar información oceanográfica en los esquemas de evaluación y gestión del recurso [20]. En este sentido, enfoques recientes enfatizan el fortalecimiento del monitoreo y la calidad de los datos como elementos clave para mejorar la sostenibilidad de la pesquería frente a escenarios de creciente variabilidad climática [11], [18].

A. Variabilidad térmica y disponibilidad de recursos pelágicos

La temperatura superficial del mar constituye una de las principales variables ambientales que regulan la distribución, agregación y disponibilidad de los recursos pelágicos en sistemas marinos altamente

productivos. En regiones influenciadas por forzantes climáticos de gran escala, como el Pacífico oriental, las fluctuaciones térmicas pueden modificar la estructura del hábitat pelágico, alterando la productividad primaria, la disponibilidad trófica y los patrones de migración de especies altamente móviles. En este contexto, la relación entre temperatura y capturas no responde necesariamente a un patrón lineal, sino que se encuentra modulada por umbrales térmicos, escalas temporales y condiciones oceanográficas locales.

B. Respuestas ecofisiológicas y conductuales del perico a la variabilidad ambiental

El perico presenta una elevada plasticidad ecológica que le permite ocupar una amplia gama de condiciones térmicas; sin embargo, esta capacidad no implica una respuesta uniforme frente a cambios abruptos en el ambiente. La variabilidad térmica puede inducir modificaciones en la actividad metabólica, el comportamiento natatorio, la eficiencia trófica y los procesos reproductivos de la especie, influyendo indirectamente en su disponibilidad para la pesca. En escenarios de anomalías térmicas intensas, como las asociadas a eventos El Niño, estos cambios pueden traducirse en desplazamientos espaciales, variaciones en la estructura de tallas y alteraciones en los patrones estacionales de captura.

C. Implicancias de la variabilidad climática en la gestión de pesquerías altamente migratorias

La creciente frecuencia e intensidad de eventos climáticos extremos plantea desafíos significativos para la gestión de pesquerías altamente migratorias como la del perico. Los enfoques tradicionales de manejo, basados en promedios históricos de captura, resultan insuficientes para capturar la dinámica real del recurso bajo escenarios de alta variabilidad ambiental [19]. En este sentido, la integración de información oceanográfica, indicadores térmicos y análisis espacio-temporales se perfila como una herramienta clave para avanzar hacia esquemas de gestión adaptativa, capaces de responder de manera oportuna a cambios en la disponibilidad del recurso y de reducir la vulnerabilidad socioeconómica de las pesquerías artesanales [20].

III. METODOLOGÍA

El área de estudio comprendió las principales zonas de pesca del perico (*Coryphaena hippurus*) a lo largo de la costa peruana, seleccionadas en función de su alta relevancia en la producción pesquera nacional y de las diferencias espaciales en las condiciones térmicas del mar. Estas zonas representan áreas clave de captura dentro del ecosistema marino de la Corriente de Humboldt y permiten analizar la respuesta del recurso frente a la variabilidad de la temperatura superficial del mar. La ubicación geográfica de las zonas de estudio se presenta en la Figura 1.

A. Fuentes de datos oceanográficos

Se recopilieron series de tiempo mensuales de temperatura superficial del mar (TSM) y anomalías de la temperatura superficial del mar (ATSM) correspondientes al período 2013–2020. Los datos oceanográficos fueron obtenidos del Instituto del Mar del Perú (IMARPE) [21], incluyendo información proveniente de sensores satelitales de la NOAA y del programa *Copernicus*, procesada por el Área Funcional de Sensoramiento Remoto del IMARPE. Estas series permitieron caracterizar la variabilidad térmica marina a lo largo del litoral peruano e identificar fluctuaciones asociadas a eventos climáticos relevantes.

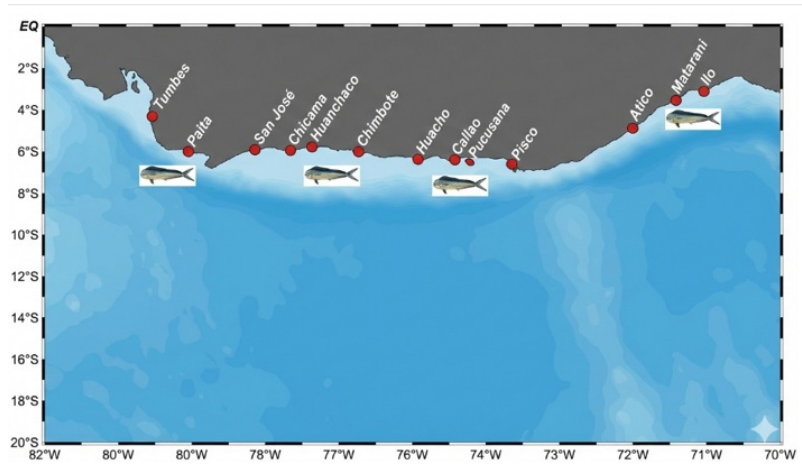


Fig. 1. Principales zonas de pesca con posición geográfica del perico en el pacífico peruano.
Fuente: [21].

La Tabla 1 presenta las principales zonas de pesca del perico consideradas en el estudio, junto con su posición geográfica y ubicación a lo largo del litoral peruano. Estas áreas fueron seleccionadas por su relevancia en los desembarques del recurso y por representar distintos sectores latitudinales del ecosistema marino de la Corriente de Humboldt, lo que permite analizar la variabilidad espacial asociada a las condiciones térmicas del mar.

Tabla 1. Principales zonas de pesca del perico consideradas en el estudio

Zona de pesca	Posición geográfica	Ubicación litoral
Paita	05°05'21" S, 81°06'51" W	Costa norte
Chimbote	09°04'00" S, 78°35'00" W	Costa norte-centro
Pucusana	12°29'00" S, 76°47'00" W	Costa centro
Ilo	17°38'00" S, 71°20'00" W	Costa sur

B. Datos de desembarques pesqueros

Los datos de desembarques de perico fueron obtenidos a partir de los informes oficiales del Ministerio de la Producción (PRODUCE) del Perú. Se utilizaron registros mensuales de volúmenes de captura correspondientes a cada una de las zonas de pesca consideradas en el estudio para el período 2013–2020. Esta información permitió evaluar la variabilidad temporal de los desembarques y su posible asociación con las condiciones térmicas del mar.

C. Análisis estadístico

Dada la naturaleza ambiental y pesquera de las variables analizadas, y considerando la presencia de alta variabilidad temporal y valores extremos asociados a eventos ENSO, se utilizó el coeficiente de correlación no paramétrico de Spearman (ρ) para evaluar la relación monotónica entre la temperatura superficial del mar (TSM) y los desembarques del perico. El análisis se realizó de manera independiente para cada zona de pesca, empleando series temporales mensuales emparejadas y considerando un nivel de significancia estadística de $p < 0,05$.

IV. RESULTADOS

A. Variación de la temperatura superficial del mar y anomalías térmicas

La temperatura superficial del mar (TSM) en las zonas de pesca frente a Paíta, Chimbote, Pucusana e Ilo durante el período 2013–2020 evidenció una marcada variabilidad espacial y temporal (Figura 2). Los valores mínimos de TSM alcanzaron aproximadamente 15 °C, mientras que los máximos se registraron principalmente durante eventos cálidos, destacando el año 2017 con valores de hasta 28 °C en Paíta y 27 °C en Chimbote. En 2016 se observaron valores elevados cercanos a 24 °C en estas mismas zonas, mientras que, en los años 2018, 2019 y 2020 la TSM en Paíta se mantuvo alrededor de 23,8 °C. En contraste, Pucusana e Ilo presentaron temperaturas relativamente más bajas, con valores inferiores a 20,5 °C incluso durante los meses de verano.

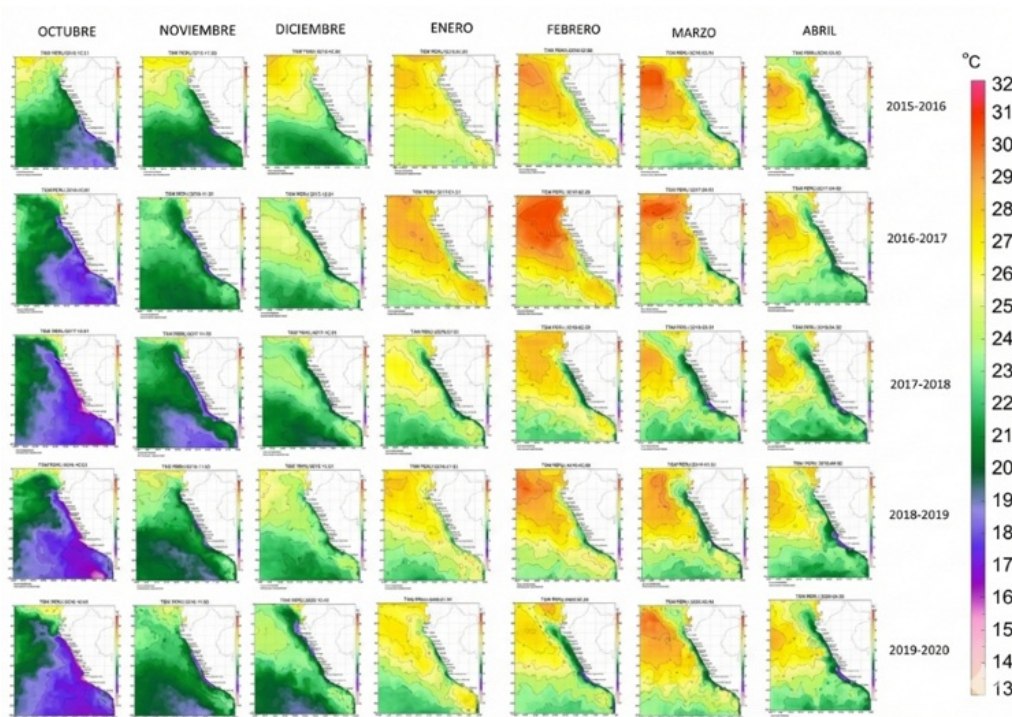


Fig. 2. Distribución espacial mensual de la temperatura superficial del mar (TSM) frente a la costa peruana durante la temporada de pesca del perico (octubre–abril) para el período 2015–2020.

Fuente: Resultados del tratamiento de datos.

Las anomalías de la temperatura superficial del mar (ATSM) mostraron comportamientos heterogéneos entre las zonas analizadas (Figura 3). Las anomalías positivas más intensas se registraron en Pucusana durante 2016 (+3,0 °C) y en Paíta durante 2017 (+2,5 °C), mientras que las anomalías negativas más pronunciadas se observaron en Chimbote (-2,0 °C) y Pucusana (-1,3 °C). El año 2016 se caracterizó por condiciones térmicas predominantemente cálidas, en contraste con 2018, que presentó condiciones frías. Durante la temporada de pesca del perico, se identificó un incremento recurrente de la TSM entre los meses de enero y marzo. En el período de estudio se registraron eventos El Niño de distinta intensidad, incluyendo episodios débiles (2020), moderados (2015 y 2019) y fuertes (2016–2017), los cuales influyeron significativamente en la dinámica térmica marina.

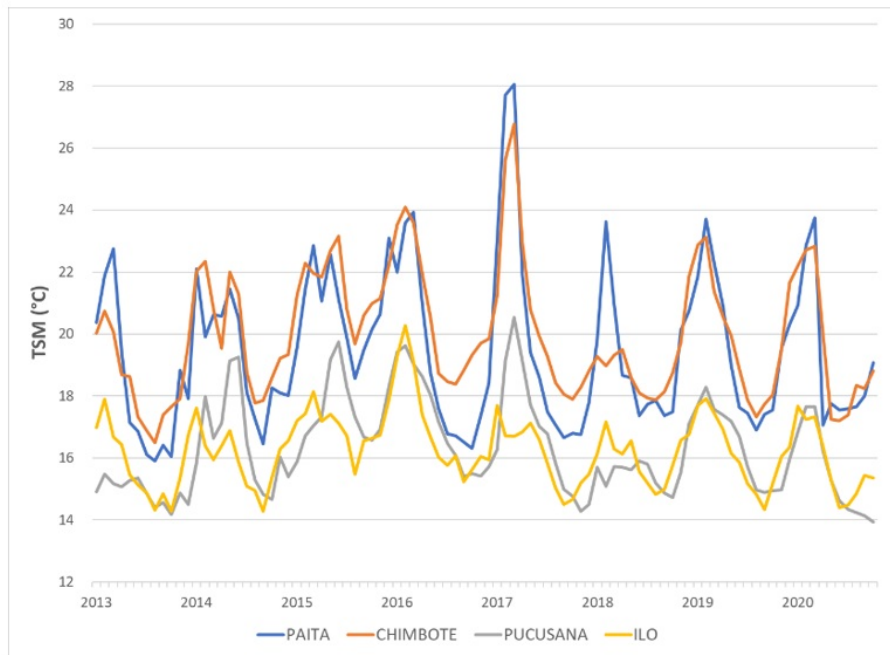


Fig. 3. Variación temporal mensual de la temperatura superficial del mar (TSM) en las zonas de pesca de Paíta, Chimbote, Pucusana e Ilo durante el período 2013-2020.

Fuente: Resultados del tratamiento de datos.

Estos resultados son consistentes con estudios previos que documentan impactos severos del cambio climático y de los eventos El Niño sobre la pesca artesanal, afectando especies como la lisa (*Mugil cephalus*), el perico (*Coryphaena hippurus*) y el cangrejo (*Platyxanthus orbignyi*). En este contexto, se ha estimado que los costos de adaptación y compensación económica para los pescadores artesanales afectados por estos eventos climáticos alcanzarían aproximadamente 3,9 millones de soles (US\$ 1,2 millones) para el período 2017-2030 [20] (Figura 4).

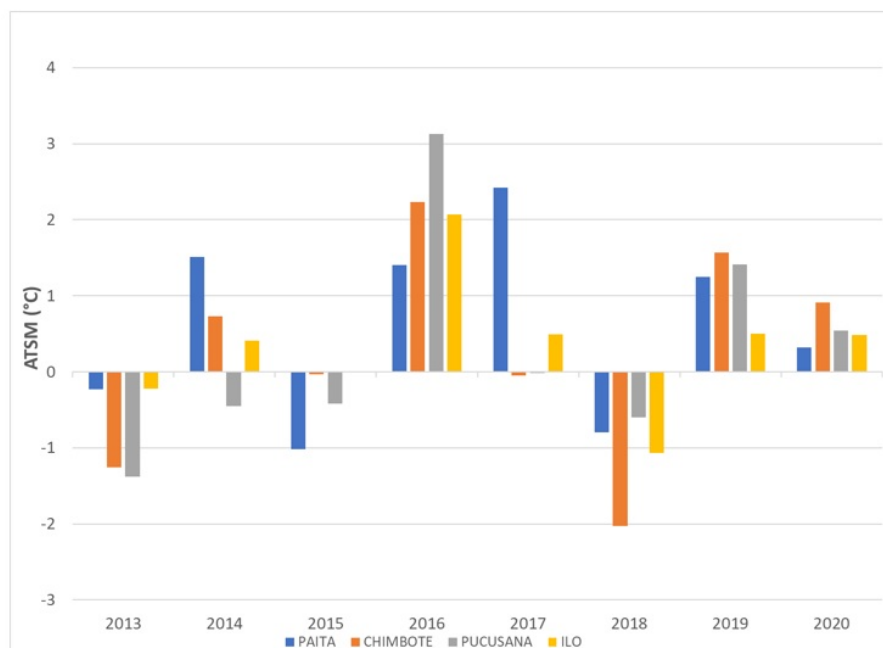


Fig. 4. Anomalías promedio anuales de la temperatura superficial del mar (ATSM) en las zonas de pesca de Paíta, Chimbote, Pucusana e Ilo durante el período 2013-2020.

Fuente: Resultados del tratamiento de datos.

Los desembarques anuales del perico en las principales zonas de pesca del litoral peruano presentaron una marcada variabilidad durante el período 2013–2020 (Figura 4), con valores que oscilaron entre 21 183 t, registradas en 2019, y 39 352 t en 2015 (Figura 5). Se identificaron años con desembarques elevados, superiores a 37 000 t, correspondientes a 2014, 2015 y 2018, así como años con menores niveles de captura, inferiores a 26 000 t, que incluyeron 2013, 2016, 2017, 2019 y 2020. El año 2019 destacó como el período con el menor desembarque registrado en toda la serie analizada.

Al analizar la distribución estacional de los desembarques durante la temporada de pesca del perico, se observó que la mayor proporción de las capturas se concentró en la zona de Paita, tanto en primavera (64 445 t) como en verano (49 445 t), consolidándose como la principal área de pesca del recurso a lo largo del período de estudio. Pucusana presentó volúmenes de captura relativamente similares entre primavera y verano, con 27 332 t y 25 512 t, respectivamente. En contraste, Ilo registró mayores desembarques en verano (27 342 t) que en primavera (16 370 t), mientras que Chimbote mostró un patrón opuesto, con capturas más elevadas en primavera (16 895 t) que en verano (10 611 t). Estos resultados evidencian diferencias espaciales y estacionales en la dinámica de los desembarques del perico a lo largo del litoral peruano.

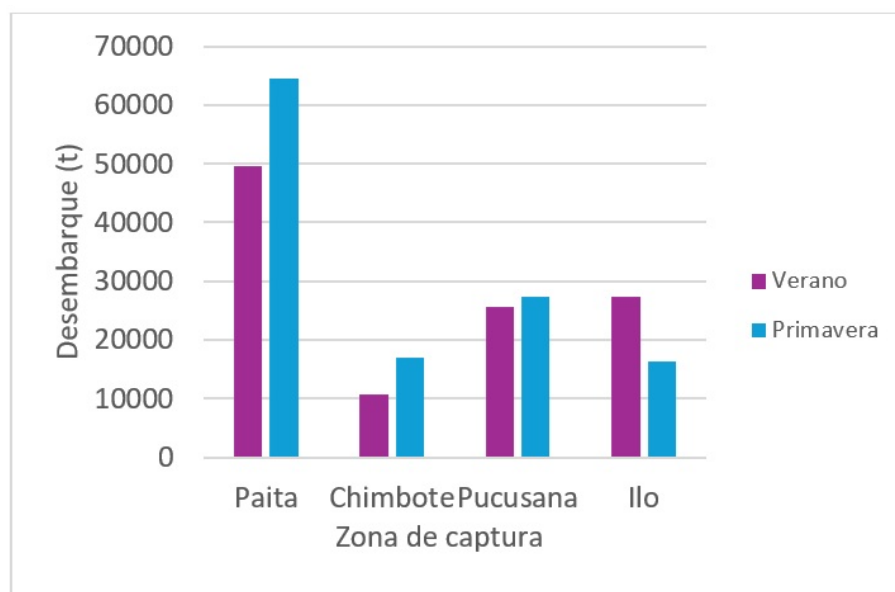


Fig. 5. Desembarque del perico por zonas de pesca verano y primavera.
Fuente: Resultados del tratamiento de datos.

B. Relación entre la temperatura superficial del mar y los desembarques de perico

El análisis de correlación no paramétrica de Spearman evidenció que la relación entre la temperatura superficial del mar (TSM) y los desembarques de perico presentó un comportamiento espacialmente heterogéneo a lo largo del litoral peruano (Tabla 2). La intensidad de la correlación fue moderada y estadísticamente significativa en las zonas de Ilo, Paita y Chimbote, siendo más fuerte en Ilo, mientras que en Pucusana no se identificó una relación significativa entre ambas variables. Estos resultados sugieren que la influencia de la variabilidad térmica sobre la pesquería del perico no es uniforme, sino que depende de las condiciones oceanográficas locales y de la dinámica particular de cada zona de pesca.

Tabla 2. Análisis de correlación de Spearman entre la temperatura superficial del mar (TSM) y los desembarques de perico por zona de pesca

Zona de pesca	Intensidad de la correlación (ρ)	Significancia estadística (p)	Interpretación
Paita	Moderada	$p < 0,05$	Relación significativa
Chimbote	Moderada	$p < 0,05$	Relación significativa
Pucusana	Nula	$p \geq 0,05$	Relación no significativa
Ilo	Moderada-alta	$p < 0,05$	Relación significativa

Fuente: Resultados del tratamiento de datos.

El análisis de correlación de Spearman evidenció diferencias espaciales en la relación entre la TSM y los desembarques del perico, con asociaciones significativas en Paita, Chimbote e Ilo, y no significativas en Pucusana (Tabla 2).

C. Relación entre los desembarques de perico por zona de pesca

En la zona de pesca de Paita (Figura 6a), los desembarques del perico presentaron una marcada variabilidad interanual, con un promedio anual de 1 231 t. Los mayores volúmenes de captura ($> 8\,000$ t) se registraron principalmente durante la estación de primavera en los años 2014 y 2015, así como una recuperación notable en 2020. En contraste, durante 2017 se observó una reducción significativa de los desembarques, con valores inferiores a 1 500 t, evidenciando una alta sensibilidad del recurso a las condiciones ambientales imperantes. En términos generales, Paita se consolidó como la principal zona de pesca del perico a lo largo del periodo de estudio.

En la zona de pesca de Chimbote (Figura 6b), las capturas también mostraron una elevada variabilidad, con un promedio anual de 296 t. Los mayores desembarques se concentraron en la estación de primavera, especialmente en los años 2018, 2019 y 2020, alcanzando valores cercanos a 1 800 t. En años previos, particularmente en 2016 y 2017, los desembarques fueron considerablemente menores, reflejando fluctuaciones interanuales en la disponibilidad del recurso y una recuperación progresiva hacia el final del periodo analizado.

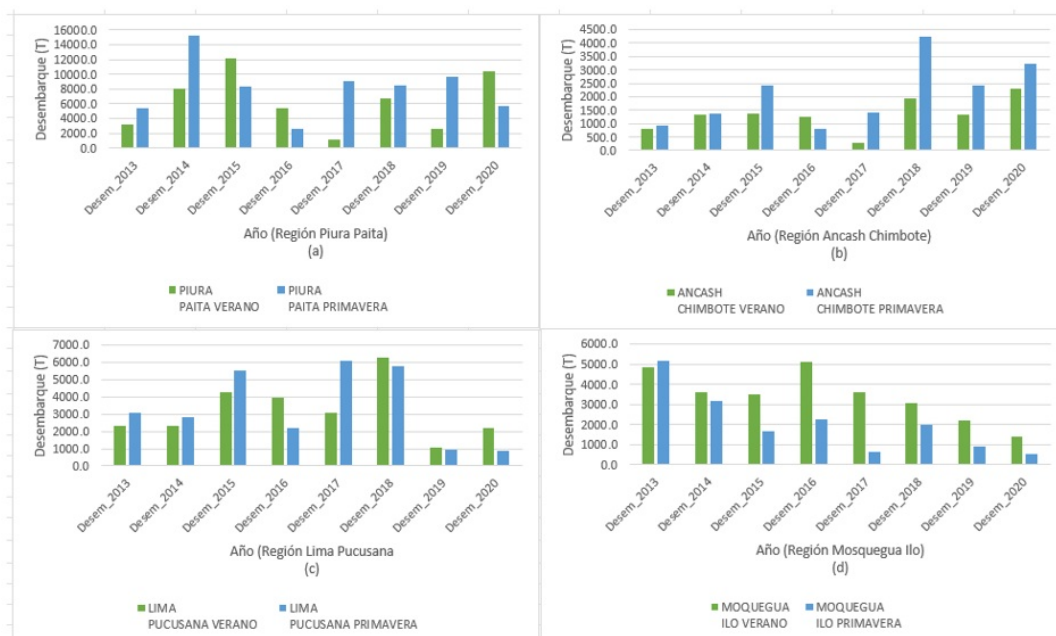


Fig. 6. Variación interanual de los desembarques de perico por zona de pesca y estación (verano y primavera) durante el periodo 2013–2020, en las zonas de pesca de (a) Paita, (b) Chimbote, (c) Pucusana y d) Ilo .

Fuente: Resultados del tratamiento de datos.

En la zona de pesca de Pucusana (Figura 6c), los desembarques del perico registraron un promedio anual de 602 t, con una estacionalidad bien definida. Los mayores volúmenes de captura ($> 5\,000$ t) se observaron durante la estación de primavera en los años 2015, 2017 y 2018, mientras que en 2019 y 2020 se evidenció una disminución marcada tanto en primavera como en verano. Esta dinámica sugiere una alta variabilidad interanual y una posible reducción de la disponibilidad del recurso en los años más recientes.

Finalmente, en la zona de pesca de Ilo (Figura 6d), los desembarques presentaron un promedio anual de 472 t y una tendencia general decreciente a lo largo del periodo de estudio. Los mayores volúmenes de captura se concentraron entre 2013 y 2016, principalmente durante la estación de verano, con valores superiores a 2 500 t. A partir de 2017, se observó una disminución sostenida de los desembarques, alcanzando mínimos cercanos a 500 t en 2020, lo que posiciona a Ilo como la zona con menor contribución relativa a los desembarques totales del perico.

Los patrones observados son coherentes con los rasgos ecofisiológicos del perico, una especie altamente termófila y ampliamente distribuida en aguas epipelágicas tropicales y subtropicales, cuya fisiología y comportamiento la hacen sensible a la variabilidad térmica del océano [18]. Asimismo, se ha observado que la temperatura y el fotoperiodo desempeñan un rol clave en la regulación de los ciclos reproductivos, influyendo en la madurez gonadal, los eventos de desove y el rendimiento natatorio de la especie [19]. En este contexto, el uso de enfoques integrados que combinen información oceanográfica, biológica y pesquera resulta fundamental para comprender la respuesta del perico frente a escenarios de alta variabilidad ambiental y cambio climático, y para fortalecer estrategias de gestión pesquera adaptativa [20].

D. Discusión de resultados

Los resultados obtenidos confirman que la temperatura superficial del mar desempeña un rol clave en la dinámica espacio-temporal de los desembarques del perico en el litoral peruano, aunque su influencia no es homogénea entre las distintas zonas de pesca. Esta heterogeneidad espacial refleja la complejidad del ecosistema marino de la Corriente de Humboldt y la interacción entre procesos físicos y biológicos que modulan la distribución y disponibilidad de especies altamente migratorias [6].

Las asociaciones significativas identificadas en Paita, Chimbote e Ilo sugieren que, en estas zonas, la variabilidad térmica influye directamente sobre la accesibilidad del recurso, ya sea mediante desplazamientos latitudinales, cambios en el hábitat preferencial o modificaciones en el comportamiento trófico. En contraste, la ausencia de una relación significativa en Pucusana indica que factores locales, como la estructura de la flota, la estacionalidad del esfuerzo pesquero o la influencia de masas de agua costeras, pueden atenuar el efecto directo de la TSM sobre los desembarques [9].

Los eventos cálidos asociados a El Niño, particularmente el Niño Costero 2017, evidenciaron impactos negativos sobre las capturas de perico, incluso en zonas tradicionalmente productivas. Este patrón ha sido documentado en otros sistemas pelágicos, donde anomalías térmicas intensas superan los rangos óptimos de la especie, generando desplazamientos espaciales y reducciones temporales en la disponibilidad del recurso para la pesca artesanal [12]. En contraste, periodos caracterizados por condiciones térmicas moderadas o frías se asociaron con mayores niveles de desembarque, lo que refuerza el carácter termodependiente de la pesquería del perico.

El análisis integrado de la TSM, las anomalías térmicas y los patrones de desembarque permitió identificar rangos térmicos asociados a una mayor estabilidad productiva del recurso. La variabilidad de estos rangos entre zonas pone de manifiesto que la respuesta del perico a la temperatura no es uniforme, sino modulada por condiciones oceanográficas regionales y por la dinámica local del ecosistema [15].

Desde una perspectiva de manejo, los resultados respaldan la incorporación de información oceanográfica como insumo central para la toma de decisiones pesqueras. El uso de indicadores térmicos y de anomalías de la TSM ha sido propuesto como una herramienta eficaz para anticipar cambios en la disponibilidad de recursos pelágicos y reducir la vulnerabilidad de las pesquerías frente a eventos climáticos extremos [18]. En este sentido, la evidencia presentada refuerza la necesidad de avanzar hacia esquemas de gestión adaptativa y ecosistémica, particularmente relevantes para especies altamente migratorias y sensibles a la variabilidad climática.

CONCLUSIONES

El presente estudio dejó en evidencia que la variabilidad de la temperatura superficial del mar constituye un factor determinante en la dinámica de los desembarques del perico a lo largo del litoral peruano, aunque su influencia no es homogénea entre las distintas zonas de pesca. Las relaciones observadas entre la TSM y los desembarques mostraron una marcada heterogeneidad espacial, con asociaciones significativas en Paita, Chimbote e Ilo, y una respuesta no significativa en Pucusana, lo que refleja la interacción entre la variabilidad térmica, las condiciones oceanográficas locales y la estructura de la pesquería en cada área.

Los resultados confirman que los eventos cálidos asociados a El Niño, particularmente el Niño Costero 2017, generaron alteraciones sustanciales en la distribución y disponibilidad del perico, traduciéndose en disminuciones abruptas de los desembarques, incluso en zonas tradicionalmente productivas. En contraste, períodos con condiciones térmicas moderadas o frías favorecieron una mayor disponibilidad del recurso, lo que pone de manifiesto el rol modulador de la TSM sobre los patrones espacio-temporales de captura.

El análisis integrado de series temporales, mapas espaciales y anomalías térmicas permitió identificar rangos térmicos en los que la pesquería del perico muestra mayor estabilidad productiva, así como umbrales a partir de los cuales se observan respuestas negativas en las capturas. Estos hallazgos refuerzan la necesidad de considerar la variabilidad ambiental como un componente central en la evaluación del recurso, superando enfoques basados exclusivamente en tendencias históricas de desembarque.

Desde una perspectiva de gestión, los resultados respaldan la incorporación de indicadores térmicos y de anomalías de la TSM en los sistemas de monitoreo y toma de decisiones, como herramientas clave para anticipar cambios en la disponibilidad del recurso bajo escenarios ENSO. La evidencia presentada sugiere que una gestión pesquera adaptativa, basada en información oceanográfica en tiempo casi real, puede contribuir a reducir la vulnerabilidad de la pesquería frente a eventos extremos y a fortalecer su sostenibilidad a mediano y largo plazo.

Finalmente, este estudio pone en relieve la necesidad de avanzar hacia enfoques integrados que combinen información pesquera, oceanográfica y ecológica, permitiendo comprender de manera más robusta la respuesta del perico a la variabilidad climática y al calentamiento oceánico. El fortalecimiento de estos enfoques resulta fundamental para el desarrollo de estrategias de manejo resilientes, coherentes con el carácter altamente migratorio de la especie y con los desafíos emergentes asociados al cambio climático en el ecosistema marino peruano.

REFERENCIAS

- [1] B. J. Palko, G. L. Beardsley, and W. J. Richards, "Synopsis of the biological data on dolphin-fishes, *coryphaena hippurus* and *coryphaena equiselis*," NOAA, Tech. Memo. NMFS Circ. 443, FAO Fish. Synop. 130, 1982.
- [2] N. Chirichigno and M. Cornejo, *Catálogo comentado de los peces marinos del Perú*, 2nd ed. Callao, Perú: Instituto del Mar del Perú, 2001.
- [3] A. Solano *et al.*, "Biología y pesquería del perico o dorado *coryphaena hippurus*," *Boletín del Instituto del Mar del Perú*, vol. 42, no. 1, pp. 1–46, 2015.
- [4] N. Rovegno, "Perico," Wikipesca Perú, Sociedad Peruana de Derecho Ambiental, 2021.
- [5] R. D. Garreaud, "A plausible atmospheric trigger for the 2017 coastal el niño," *International Journal of Climatology*, 2018, doi: 10.1002/joc.5426.
- [6] C. Paulino *et al.*, "Características de el niño costero 2017 mediante observación satelital," *Boletín del Instituto del Mar del Perú*, vol. 34, no. 1, pp. 91–104, 2019.
- [7] D. Correa *et al.*, "Impacto de el niño costero 2017 sobre el ambiente marino y recursos pesqueros," *Boletín del Instituto del Mar del Perú*, vol. 36, no. 2, pp. 510–523, 2021.
- [8] S. Campos *et al.*, "Presencia de juvenil de perico *coryphaena hippurus* durante el niño costero 2017," *Boletín del Instituto del Mar del Perú*, vol. 36, no. 2, pp. 541–546, 2021.

- [9] W. Elliot *et al.*, "Estudio biológico pesquero del perico en huacho," IMARPE, Informe Progresivo 76, 1998.
- [10] J. D. Torrejón-Magallanes *et al.*, "Spatio-temporal distribution modeling of dolphinfish off peru," *Deep-Sea Research Part II*, 2019, doi: 10.1016/j.dsr2.2019.104665.
- [11] R. S. Peralta-Jiménez, "Variación espacio-temporal del dorado," Tesis de Licenciatura, Universidad de Guayaquil, 2021.
- [12] L. Supparo, "Caracterización de la pesca con palangre pelágico," Tesina de Licenciatura, Universidad de la República, Uruguay, 2019.
- [13] L. S. Schlenker *et al.*, "Remote predictions of mahi-mahi spawning," *Frontiers in Marine Science*, vol. 8, 2021.
- [14] A. M. Arias *et al.*, "Satellite data and modeling of fishing zones for dolphinfish," *Revista de Biología Tropical*, vol. 70, no. 1, pp. 576–588, 2022.
- [15] V. Mandhalika *et al.*, "Influence of sst and chlorophyll-a on dolphinfish abundance," *Journal of Fisheries and Marine Research*, vol. 9, no. 1, pp. 35–49, 2025.
- [16] R. M. Heuer *et al.*, "Temperature acclimation effects on mahi-mahi performance," *Frontiers in Marine Science*, vol. 8, 2021.
- [17] M. A. Ruiz Mayorga *et al.*, "Distribución potencial del dorado en el pacífico mexicano," *Espacio I+D*, vol. 13, no. 38, 2024.
- [18] V. Moltó *et al.*, "Projected effects of ocean warming on pelagic fish," *Scientific Reports*, vol. 11, 2021.
- [19] A. Hernández-Aparicio *et al.*, "Enso effect on trophic interactions," *Journal of the Marine Biological Association of the UK*, vol. 104, 2014.
- [20] L. Ayala and R. Sánchez-Scaglioni, "Captura y esfuerzo en la pesca del perico en Perú," *Revista Peruana de Biología*, vol. 21, no. 3, pp. 243–250, 2014.
- [21] Instituto del Mar de Perú (IMARPE), "Instituto del mar del Perú," En línea, Lima, Perú, disponible en: <https://www.imarpe.pe/imarpe/>. Accedido: 10-10-2025.