



PERÚ

Ministerio
del Ambiente



BOLETÍN CIENTÍFICO

EL NIÑO

Vol. 10 n.º 08 agosto 2023

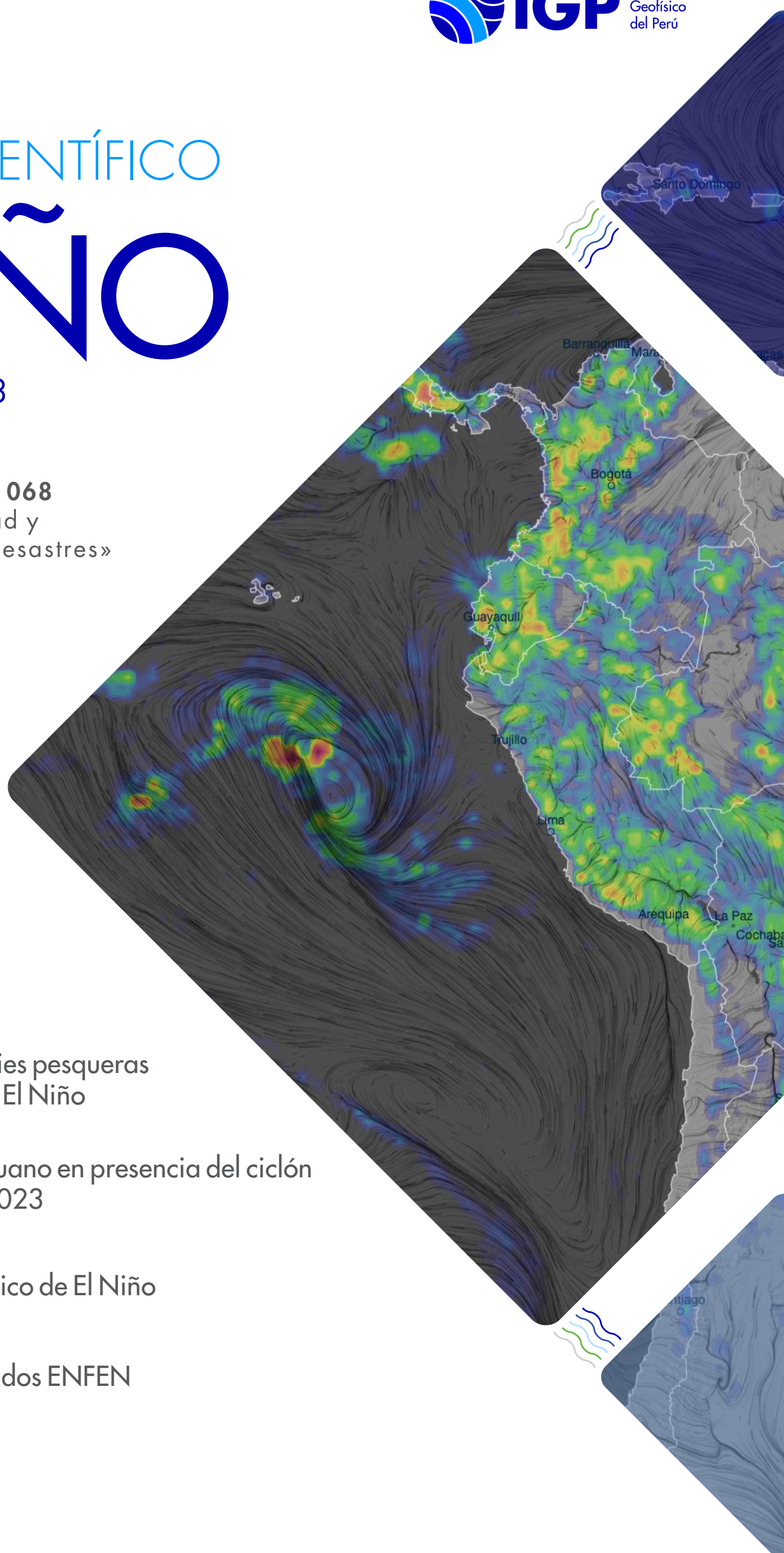
PROGRAMA PRESUPUESTAL n.º 068
«Reducción de la vulnerabilidad y
atención de emergencias por desastres»

En este boletín

- 4** | Interacciones entre especies pesqueras del Perú y su relación con El Niño
pág.
- 12** | Afloramiento costero peruano en presencia del ciclón Yaku durante marzo de 2023
pág.
- 16** | Resumen del informe técnico de El Niño
pág.
- 17** | Resumen de los comunicados ENFEN
pág.



BICENTENARIO
DEL PERÚ
2021 - 2024



CRÉDITOS

Albina Ruiz Ríos
Ministra del Ambiente

Instituto Geofísico del Perú:

Hernando Tavera
Presidente Ejecutivo

Edmundo Norabuena Ortiz
Director Científico

Ken Takahashi Guevara
Director de Ciencias de la Atmósfera e Hidrósfera

Antonella Condorena Franco
Jefatura de la Unidad Funcional de Comunicaciones

Ivonne Katherine Montes Torres
Ken Takahashi Guevara
Jorge Andrés Concha Calle
Editores

Jorge Andrés Concha Calle
Diseño y diagramación

Carátula: Imagen del modelo ECMWF (European Centre for Medium-Range Weather Forecasts) durante el ciclón Yaku frente a las costas del Perú para el 14 de marzo
Fuente: Ventusky web

El boletín científico "El Niño" es generado en el marco del Programa Presupuestal n.º 068 "Reducción de la vulnerabilidad y atención de emergencias por desastres"

Producto 1: Estudios para la estimación del riesgo de desastres
Actividad 5: Generación de información y monitoreo del Fenómeno El Niño
Instituto Geofísico del Perú

Calle Badajoz 169 Mayorazgo, Ate, 15012

Teléfono: +51-1-3172300

Lima, noviembre de 2023

Puedes acceder a la colección completa de los boletines científicos El Niño escaneando el siguiente código QR.



INTRODUCCIÓN

El Programa Presupuestal por Resultados (PPR) es una estrategia de gestión pública que vincula la asignación de recursos a productos y resultados medibles a favor de la población. Dichos resultados se vienen implementando progresivamente a través de los programas presupuestales, las acciones de seguimiento del desempeño sobre la base de indicadores, las evaluaciones y los incentivos a la gestión, entre otros instrumentos que determina el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF), a través de la Dirección General de Presupuesto Público, en colaboración con las demás entidades del Estado.

El Instituto Geofísico del Perú (IGP) viene participando en el Programa Presupuestal por Resultados 068: "Reducción de vulnerabilidad y atención de emergencias por desastres". A partir del año 2014, algunas de las instituciones integrantes de la Comisión Multisectorial para el Estudio Nacional del Fenómeno El Niño (ENFEN) participan en este PPR con el producto denominado "Estudios para la estimación del riesgo de desastres", el cual consiste en la entrega en forma oportuna de información científica sobre el monitoreo y pronóstico de este evento natural océano-atmosférico, mediante informes técnicos mensuales, que permita la toma de decisiones a autoridades a nivel nacional y regional.

A este producto, el IGP contribuye con la actividad "Generación de información y monitoreo del Fenómeno El Niño", la cual incluye la síntesis y evaluación de los pronósticos de modelos climáticos internacionales, el desarrollo y validación de nuevos modelos de pronóstico, así como el desarrollo de estudios científicos que fortalecerán en forma continua la capacidad para este fin.

El presente boletín tiene como objetivo difundir conocimientos y avances científicos, además de noticias relacionadas, con la finalidad de mantener informados a los usuarios y proporcionarles las herramientas para un uso óptimo de la información presentada. Asimismo, comparte una versión resumida del Informe Técnico que el IGP elabora mensualmente para cumplir con los compromisos asumidos en el marco del PPR 068. Dicho Informe contiene información actualizada operativamente y proporcionada por el IGP como insumo para que el ENFEN genere en forma colegiada la evaluación final que será entregada a los usuarios. Se advierte que, en caso de discrepancias, el Informe Técnico del ENFEN prevalecerá.

Los resultados de esta actividad están disponibles en https://bit.ly/IGP-SCAH-informes_tecnicos

INTERACCIONES ENTRE ESPECIES PESQUERAS DEL PERÚ Y SU RELACIÓN CON EL NIÑO

Mariano Gutiérrez Torero¹

¹ Instituto Humboldt de Investigación Marina y Acuícola (IHMA)



Mariano Gutiérrez es ingeniero pesquero y doctor en Ciencias con mención en Acuicultura. Ha sido director general de Investigación Pesquera en el Instituto del Mar del Perú. Actualmente, es director científico del Instituto Humboldt de Investigación Marina y Acuícola (IHMA). Es copresidente del Grupo de Trabajo de Monitoreo del Hábitat de la Organización Regional de Ordenamiento Pesquero para el Pacífico Sur (OROP-PS).

Palabras clave: El Niño, anchoveta, sardina, munida, vinciguerría, cambio climático

Citar como Gutiérrez, M. (2023). Interacciones entre especies pesqueras del Perú y su relación con El Niño. *Boletín científico El Niño*, Instituto Geofísico del Perú, vol. 10 n.º 08, págs. 4-11.

Resumen

El presente documento explica las interacciones entre especies que se desarrollan en la región norte del Sistema de la Corriente de Humboldt (RNSCH), es decir, frente a la costa peruana, enfocándose en entender la relación anchoveta-sardina, anchoveta-munida, anchoveta-vinciguerría. Asimismo, muestra los efectos de El Niño sobre la disponibilidad de otros recursos pesqueros.

1. Introducción

El hábitat, entendido como el espacio tridimensional que debe guardar ciertas características mínimas para permitir la existencia de una especie, en realidad se sobrepone, y muchas veces se comparte, con otras especies forzando interacciones que podrían afectarlas o beneficiarlas. Se ha observado que durante la fase fría interanual de El Niño-Oscilación Sur (ENSO, por sus siglas en inglés), es decir, La Niña, el hábitat de especies costeras, que incluye a la anchoveta, se expande hacia el oeste gracias a un afloramiento intenso y una productividad primaria y secundaria que es exportada al océano abierto. Por

el contrario, durante la fase cálida de ENSO, es decir, El Niño, el hábitat costero se contrae como resultado de la menor intensidad del viento y del afloramiento, con menor productividad primaria y secundaria.

Por lo tanto, hay que considerar que los hábitats se expanden y contraen en diversas escalas de tiempo y espacio (Barange et al., 2009). Por ejemplo, en eventos de más larga duración (entre décadas) como La Vieja (denominación referida al periodo frío del régimen de la anchoveta, Chavez et al., 2003), el hábitat de la anchoveta se expande con condiciones más favorables, lo cual aumenta la biomasa de dicha especie y la de especies de aguas costeras frías. Como contraparte, el hábitat costero se comprime durante eventos cálidos de larga duración como El Viejo (denominación referida al periodo cálido del régimen de la sardina, Chavez et al., 2003), resultado de la menor intensidad del viento y del afloramiento, con menor productividad primaria y secundaria que explica la reducción de la biomasa de especies que habitan la zona. Independientemente de estos ciclos interdecadales (El Viejo y La Vieja), son los eventos El Niño y La Niña los que pueden desarrollarse de modo periódico en cualquiera de los dos ciclos antes descritos, con impactos que incluyen cambios en la

distribución, variaciones de la biomasa, aumento de la mortalidad natural, etc. La magnitud de esos cambios depende de la intensidad y duración de cada evento, tal como se verá en las siguientes secciones.

El presente documento, continuación de Gutiérrez (2023), explica las interacciones entre especies que se desarrollan en la región norte del Sistema de la Corriente de Humboldt (RNSCH), es decir, frente a la costa peruana, enfocándose en entender la relación anchoveta-sardina, anchoveta-munida, anchoveta-vinciguerría. Asimismo, muestra los efectos de El Niño sobre la disponibilidad de otros recursos pesqueros.

2. Interacciones entre especies

2.1 Anchoveta versus sardina (*Sardinops sagax*)

Gutiérrez et al. (2007) mostraron cómo a medida que la anchoveta fue recuperándose del colapso de comienzos de la década de 1970, la sardina fue declinando hasta dejar de ser incluida en la lista de especies observadas con medios acústicos hacia el año 2002. Esta observación, y otras obtenidas a partir de datos de captura, han conducido a considerar que la anchoveta es reemplazada por la sardina en ciclos interdecadales (Chavez et al., 2003, entre otros).

En un análisis posterior, Gutiérrez & Gerlotto (2016a) concluyen en que los datos de captura tienen una baja representatividad si no se consideran otras variables. En efecto, con base únicamente en el análisis de datos de capturas, se observa que las dos especies muestran fases sucesivas de dominación y coocurrencia. En la literatura se explica que tal patrón se da por dos razones principales: los cambios decadales, que son la respuesta a un cambio de régimen climático, o por las características conductuales de las poblaciones de peces. Para probar esas hipótesis se compararon los datos geográficamente explícitos de biomasa acústica con los datos de captura durante el período 1983-2003. Los resultados indican que no existió una competencia por el hábitat entre las dos especies y que estas son más bien vecinas ecológicas, es decir, que la anchoveta ocupa zonas cercanas a la costa, en tanto que la sardina siempre se distribuyó en áreas más alejadas de la misma (Figura 1). Otras investigaciones posteriores, como la de Salvatecci (2017), confirman la inexistencia de la mencionada alternancia.

Una explicación sobre la anticorrelación observada en la Figura 1 es que en los años 80 se pescaba sardina habiendo mucho menos barcos pescando anchoveta. Eso generó la impresión de que cuando abunda la sardina no hay anchoveta (y viceversa); sin embargo, analizando los datos de cruceros acústicos no se ve correlación alguna, es decir, la anticorrelación efectivamente es espúrea. Por tanto,

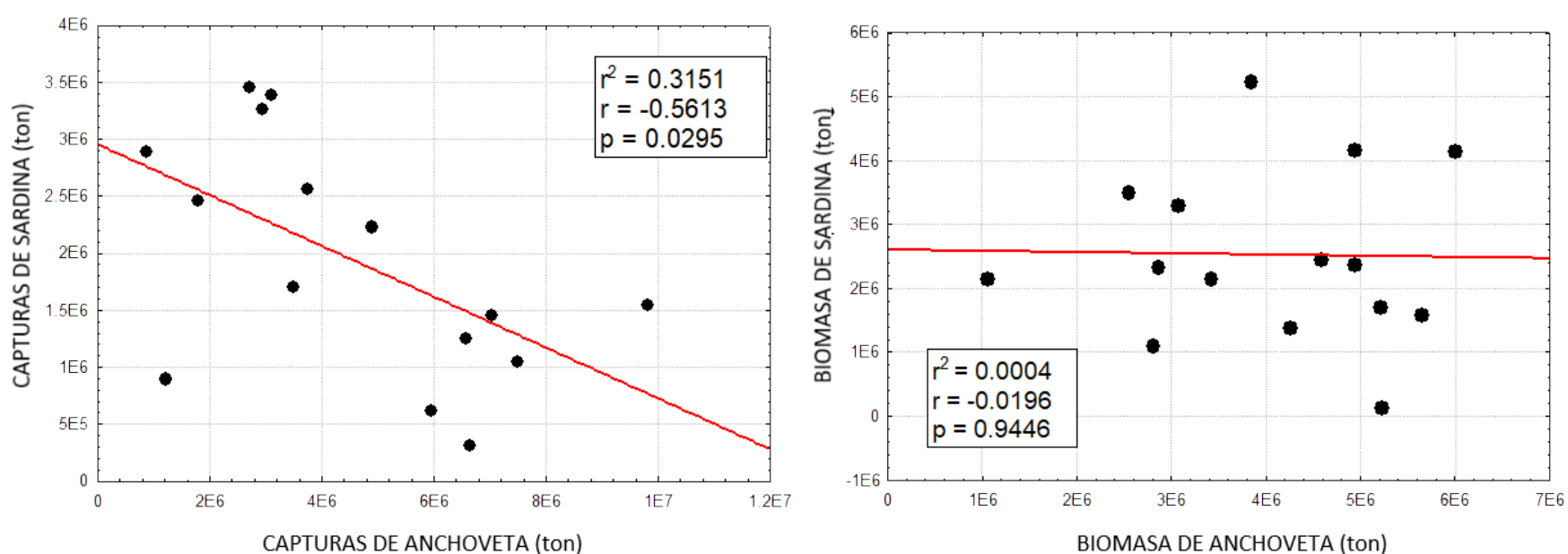


Figura 1. Análisis de las interacciones entre anchoveta y sardina utilizando datos de captura (izquierda) y estimados de biomasa acústica (derecha) entre 1985 y 2000. Mientras que para las capturas parece haber una correlación negativa, este efecto no existe en términos de biomasa. Esta relación puede, en cambio, estar explicada por la estructura de la flota que, al menos de 1985 a 1992, estuvo principalmente orientada a sardina en tanto la anchoveta se hallaba en fase de recuperación. Fuente: Gutiérrez & Gerlotto 2016b.

ahora sabemos bien que la anchoveta y la sardina eran vecinos ecológicos, con poca sobreposición entre anchoveta y sardina. El haber basado el análisis de la supuesta alternancia de anchoveta y sardina solo en datos de captura llevó a esa impresión errónea. Hoy esto se confirma también con los estudios de paleoictiología.

2.2 Anchoveta versus múnida (*Pleuroncodes monodon*)

A lo largo de la costa peruana, la anchoveta es la especie más abundante entre los peces pelágicos. Su patrón general de distribución es conocido; no obstante, no se conocen muchos detalles de su comportamiento agregativo. Por otro lado, una de las especies más abundantes del micronecton en la RNSCH es la pequeña langosta múnida, cuya distribución se sobrepone con la de anchoveta. Actualmente, existe abundante información anecdótica sobre captura y descarte de ambas especies en la zona común de distribución.

Gutiérrez y Gerlotto (2016b) hipotetizaron que la presencia de múnida inhibe o modifica el comportamiento agregativo de la anchoveta, posiblemente a través de la competencia por espacio o alimento en el hábitat que comparten parcialmente (Gutiérrez et al., 2008). Para examinar esta hipótesis, durante noviembre de 2004, se llevó a cabo una prospección científica específica sobre la plataforma continental peruana en dos áreas cuyas condiciones ambientales fueron básicamente similares. La primera, localizada en Pucusana, estuvo caracterizada por la presencia de anchoveta y múnida. La segunda, localizada en Paracas, tuvo predominio de la anchoveta con presencia muy escasa de múnida. En ambas zonas se rastrearon acústicamente, 28 horas consecutivas, los bordes de un cuadrado de 0.5 mn de lado, con la finalidad de evaluar la dinámica y patrones de agregación nictemeral de las dos especies mediante un análisis comparativo de los resultados obtenidos para los mismos aspectos en las dos zonas. Los resultados obtenidos, en términos de la migración vertical nictemeral y del comportamiento agregativo,

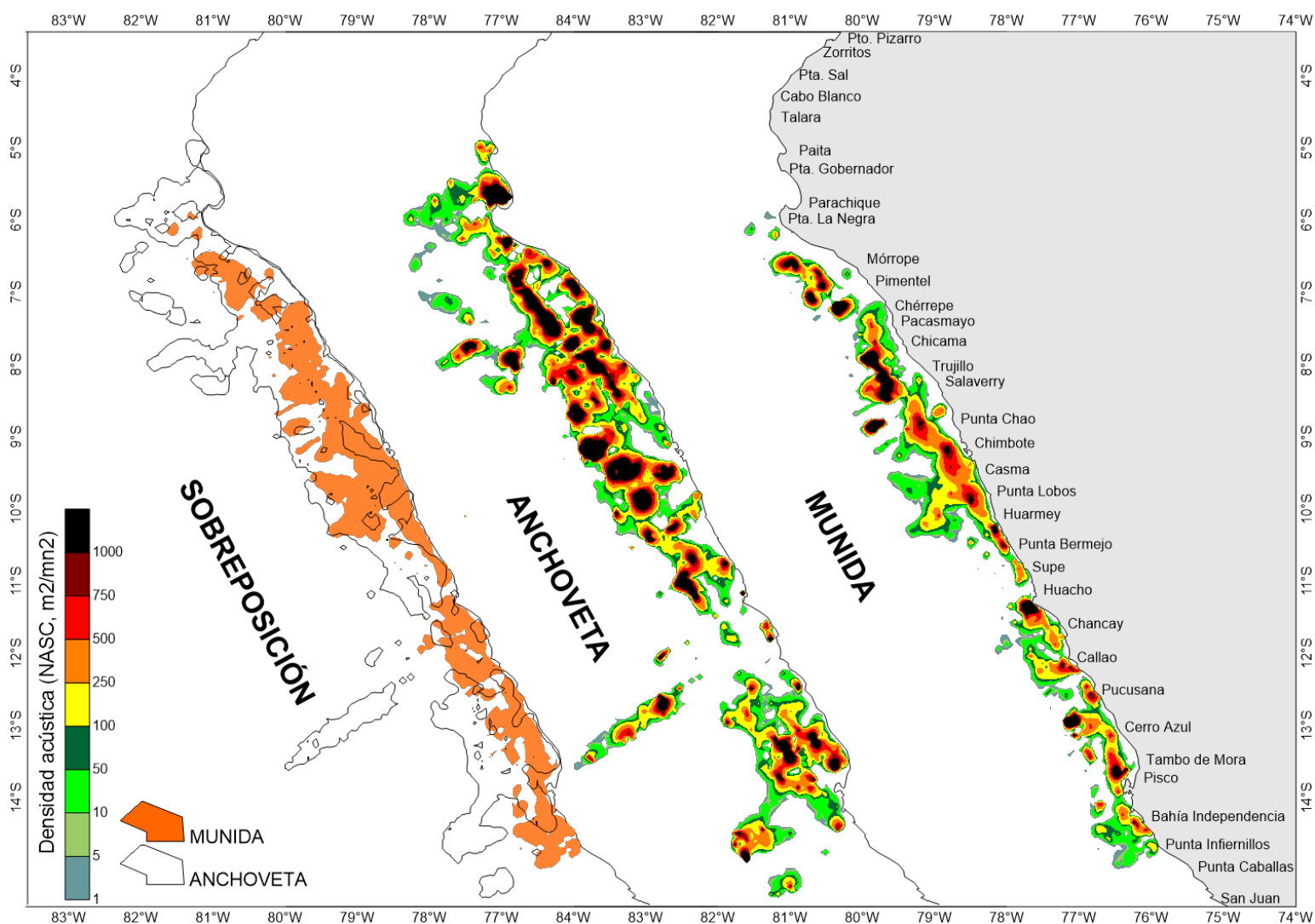


Figura 2. Densidad acústica (NASC) típica de la anchoveta (centro) y múnida (derecha) en la región norte-centro de Perú. El panel a la izquierda muestra la sobreposición geográfica entre las dos especies y permite apreciar que las dos especies compiten por el mismo hábitat, aunque la múnida aparece más restringida a las zonas más frías. Fuente: Gutiérrez & Gerlotto (2016b).

mostraron que la formación de cardúmenes de anchoveta al amanecer fue más rápida en áreas donde la múnida era escasa o estaba ausente, lo que denota que la sobreposición con múnida le impide a la anchoveta formar cardúmenes hasta que la migración vertical de múnida durante el día le permita hacerlo. Esta competencia por el mismo hábitat no llega a afectar hasta ahora la abundancia de ninguna de las dos especies, las cuales mantienen altos niveles de biomasa (Figura 2).

2.3 Anchoveta versus vinciguerría (*Vinciguerría lucetia*)

A raíz de la dramática disminución de la biomasa de anchoveta durante el evento El Niño 1997-98, se incluyó a la vinciguerría y a los peces

mesopelágicos entre la lista de especies-objetivo de las evaluaciones acústicas que realiza el Instituto del Mar del Perú (IMARPE), ello con la misión de adquirir un conocimiento sobre su abundancia, ecología y parámetros biológicos con miras al establecimiento de una posible futura nueva pesquería que compense los eventuales menores desembarques de anchoveta. Uno de los principales aspectos estudiados fue la posible interacción entre ambas especies para establecer si la anchoveta comparte su hábitat con la vinciguerría (Gutiérrez, 2019).

Para ello, se promediaron los valores de ecointegración según distancia a la costa para los cruceros acústicos realizados entre 1998 y 2008. La Figura 3a muestra las fases opuestas en la distribución de anchoveta y vinciguerría respecto a la línea de costa, con mayor proporción de anchoveta cerca de ella; en tanto,

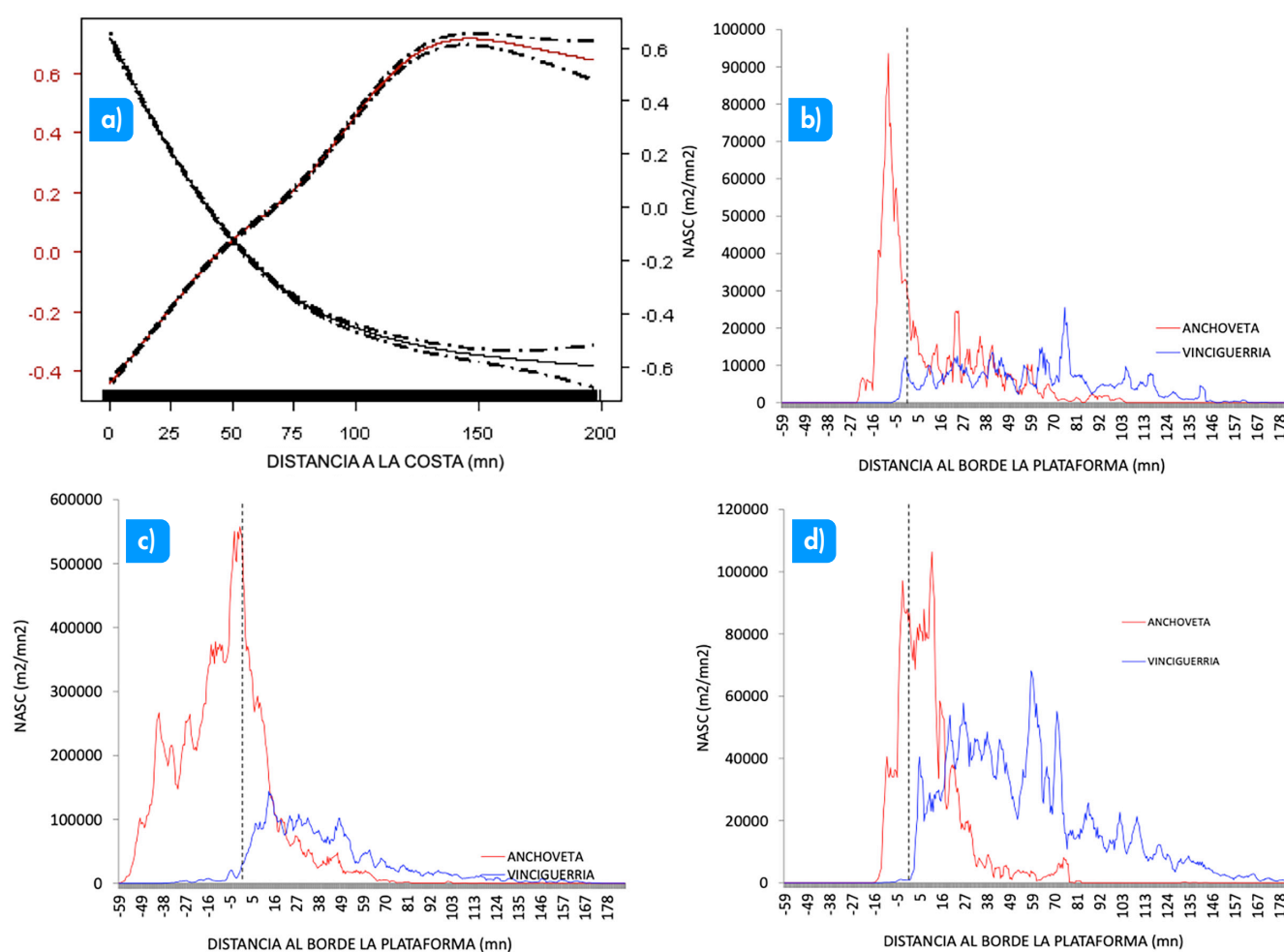


Figura 3. Distribución de vinciguerría (líneas azules) y anchoveta (líneas rojas) respecto a la línea de costa y el borde de la plataforma (en millas náuticas) entre 1998 y 2008. a) El modelo GAM, basado en el valor logarítmico del coeficiente náutico de dispersión acústica (NASC, m^2/mn^2) de anchoveta (línea negra y eje derecho) y vinciguerría (línea roja y eje izquierdo), muestra la relación opuesta entre anchoveta y vinciguerría considerando la distancia desde la costa. Las líneas negras punteadas representan los límites de confianza al 95 % del modelo. En b), c) y d) se muestran los valores medios NASC promedio según distancia al borde de la plataforma en la zona norte (al norte $6^\circ S$), en la zona central (entre 6 y $14^\circ S$) y en la zona sur (al sur de $14^\circ S$), respectivamente. También en b), c) y d) se muestra una línea vertical que representa la ubicación del borde de la plataforma. Los valores negativos en el eje de abscisas representan zonas sobre la plataforma, mientras que los valores positivos indican regiones fuera de ella. Se aprecia claramente en todos los casos que la presencia de vinciguerría sobre la plataforma es muy limitada. Nótese que en el litoral sur la distribución de vinciguerría es notablemente más cercana a la línea de costa. Fuente: Gutiérrez (2014).

vinciguerría predomina en las zonas oceánicas. Para la zona norte (Figura 3b), la biomasa de ambas especies es aproximadamente equivalente. En este caso, la presencia de vinciguerría en la costa, sobre la plataforma, es prácticamente nula. Para la zona centro (Figura 3c), la biomasa de vinciguerría es de alrededor la mitad de la de anchoveta; en tanto, su presencia sobre la plataforma es poco significativa. En el sur (Figura 4d), la biomasa de vinciguerría es, en general, el doble de la de anchoveta, pero con muy baja abundancia sobre la plataforma. En términos generales, la biomasa de vinciguerría ha sido de 86 % la de anchoveta considerando la ventana de observación usualmente empleada por IMARPE (1 a 100 millas y de 1 a 200 millas en 2001, 2002 y 2003). Sin embargo, la abundancia real de vinciguerría debe ser mucho mayor que la de anchoveta si consideramos que tiene una distribución muy amplia en el océano Pacífico sudeste. No existe, entonces, una competencia ecológica entre ambas especies al ser especies de hábitats diferentes.

3. Efectos de El Niño sobre la disponibilidad de otros recursos pesqueros

En la Figura 4 se presentan los desembarques de grupos de especies con indicación de la ocurrencia e intensidad de los eventos El Niño ocurridos entre 1950 y 2020. Se ha excluido de este análisis a la anchoveta y al calamar gigante (*Dosidicus gigas*), dado que sus altas capturas sesgarían el análisis sobre el efecto de El Niño para el conjunto de especies, especialmente en el caso del calamar gigante cuya biomasa en el océano Pacífico sur es alta sin poder precisarse que tan elevada pueda ser. Asimismo, su distribución es muy amplia, así como su movilidad. También se ha excluido del análisis a los langostinos (*Penaeus vannamei*) y la concha de abanico (*Argopecten purpuratus*) debido a que, de los datos disponibles, no se ha podido separar la cantidad que viene de la pesca o el cultivo, solo se conoce que la producción acuícola de ambas especies se incrementa cada año. También debe precisarse que las estadísticas que se han empleado son del Ministerio de la Producción (PRODUCE), las que no contienen numerosos puntos de desembarque que no están incluidos en la estadística, en especial, la de recursos costeros, crustáceos y moluscos.

En el caso de los recursos pelágicos como sardina, jurel, caballa, entre otros (Figura 4a), se aprecia un incremento de las capturas a partir de mediados de la década de 1970. Ante el colapso de la anchoveta, los barcos tenían que navegar mayores distancias y alejarse de la costa, con lo que descubrieron un aumento notable en la disponibilidad de sardina que llevó, de paso, a reactivar la actividad conservera en el país. Las máximas capturas de sardina se alcanzaron en 1989, tras lo cual comenzaron a declinar. A mediados de la década de 1990 comenzó a operar una flota de pesca de jurel y caballa, con un repunte de las capturas en 1998, para luego comenzar a declinar. Desde el año 2004, las capturas se mantienen en un promedio de 300 000 toneladas por año, un valor inferior para las dos décadas recientes si lo comparamos con el promedio de las décadas de 1980 y 1990 (2 millones de toneladas). En relación con El Niño, se puede observar que la declinación de la disponibilidad de recursos pelágicos se acentúa luego de El Niño 1997-98, y que dicha disponibilidad alcanzó su punto más bajo luego de El Niño en 2002. Al mismo tiempo en que se daba esta disminución de otros pelágicos, la anchoveta aumentó su abundancia hasta niveles incluso superiores a la de la década de 1960; en otras palabras, se desarrolló un hábitat ampliamente favorable para la anchoveta y no para la sardina, jurel, caballa, etc.

En el caso de los recursos costeros como la chita, cojinova, cabinza, etc. (Figura 4c), se observa un incremento de las capturas a partir de inicios de la década de 1970, lo cual coincide no solo con el Niño de 1972 sino también con un alto nivel de desempleo que generó el colapso de la pesquería de anchoveta, cuando los pescadores industriales pasaron a ser artesanales ya sea embarcados o no embarcados. Entre 1972 y 2002 se observa una alta variabilidad en las capturas, pero con una fuerte disminución durante los eventos El Niño en 1982-83 y 1997-98. Luego de El Niño 2002, la tendencia de los desembarques de recursos costeros es claramente decreciente como producto también del aumento del número de pescadores artesanales y deportivos. Este incremento del número de pescadores y de naves artesanales se ha dado al mismo tiempo en que los ingresos reales de los pescadores van siendo cada vez menores. Según De la Puente et al. (2020), en la pesca artesanal peruana se ha dado un "crecimiento empobrecedor".

Para el caso de los recursos demersales, que incluyen a la merluza (*Merluccius gayi*) (Figura 4c), se observa una actividad relativamente baja de pesca hasta la ocurrencia de El Niño de 1972. Así como en el caso de la pesca de sardina (y más adelante para jurel y caballa), el colapso de la pesquería de anchoveta estimuló el surgimiento de la pesca de recursos demersales, incluso con la participación de una flota industrial polaca. Si bien se considera que, en general, el desarrollo de condiciones cálidas es favorable para el incremento de la disponibilidad de recursos demersales, en el caso de El Niño 1982-83 no fue así, dado que en esos años hubo un marcado descenso de las capturas. Asimismo, el Niño de 2002 se caracterizó por una disminución de las capturas, lo que también

ocurrió en el período posterior a El Niño 1997-98. Para entonces, ya comenzaban a manifestarse, en el caso de la merluza, una reducción de las tallas de captura, una abundancia de juveniles, una proporción mucho menor de machos en relación con las hembras y una madurez sexual más temprana (Ballón et al. 2008). Todo esto condujo a que se imponga una veda que se extendió durante 18 meses a partir de 2004, además de otras medidas restrictivas y un reordenamiento de la pesquería. A partir del año 2012 se observó el progresivo retorno a las condiciones normales, es decir, un incremento de las tallas y la normalización de las condiciones biológicas, considerándose como recuperada esta pesquería cuyos desembarques fluctúan entre 50 y 100 000 toneladas anuales.

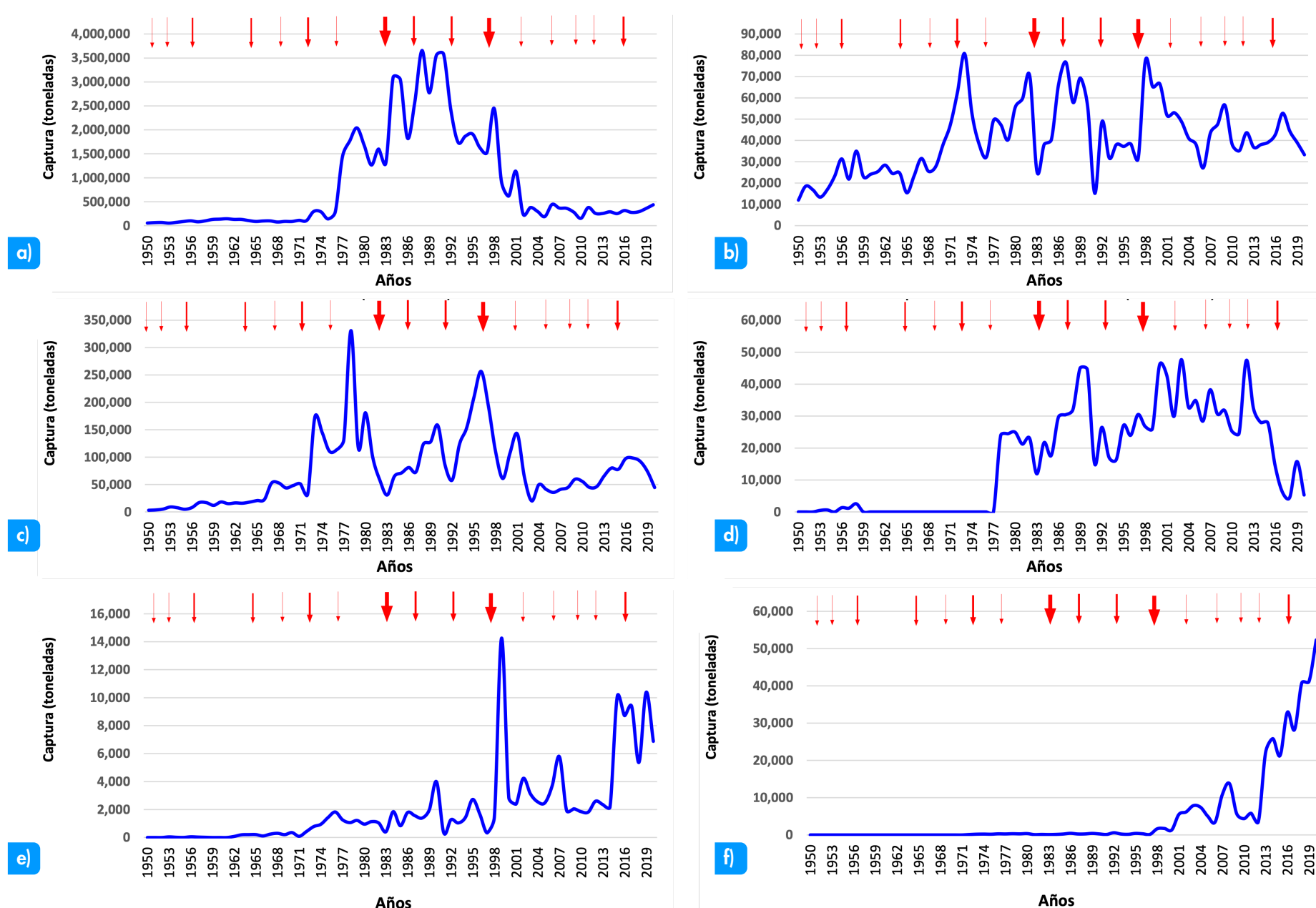


Figura 4. Desembarques de recursos pesqueros en la costa peruana desde 1950 hasta la actualidad. En el panel a) se muestran las capturas de recursos pelágicos sin anchoveta; en el panel b), las capturas de recursos costeros (peces); en el panel c), las capturas de recursos demersales (peces); en el panel d), las capturas de moluscos, sin incluir la pota ni concha de abanico; en el panel e), las capturas de crustáceos, sin incluir los langostinos; y en el panel f), la extracción de macroalgas. Sobre cada uno de los paneles se indica con flechas rojas la ocurrencia de eventos El Niño, siendo el grosor de cada flecha una indicación de la intensidad del evento.

En el caso de los moluscos (sin incluir al calamar gigante ni a la concha de abanico, Figura 4d) se tiene registro de su extracción recién a partir de 1978, con capturas anuales que han fluctuado entre 20 y más de 40 000 toneladas hasta el año 2013. En relación con El Niño, solo se observa una disminución de las capturas más acentuada que lo usual durante los eventos El Niño de 1982-83 y 1992. Lo preocupante en este caso es la marcada disminución de las capturas desde el año 2013, hallándose actualmente en alrededor de 5000 toneladas. Esta disminución tiene particular relación con el descenso de las capturas de pulpo (*Octopus mimus*) y choro (*Aulacomya atra*). También en este caso, el aumento del esfuerzo de pesca artesanal explica esta disminución y no el desarrollo de eventos El Niño.

Para el caso de la pesca de crustáceos (Figura 4e) se observa una muy baja actividad extractiva hasta inicios de la década de 1970, otra vez coincidiendo con El Niño de 1972, manteniéndose las capturas anuales por debajo de 4000 toneladas. Durante El Niño de 1997-98 se dio un incremento notable en las capturas, alcanzándose poco más de 14 000 toneladas en 1998. A partir de allí, las capturas se incrementaron y se mantuvieron en un rango de 2 a 6000 toneladas hasta el año 2013, cuando se da otro incremento de las capturas anuales que pasaron a alcanzar un rango entre 6 y 10 000 toneladas. Estos incrementos son el reflejo de un incremento del esfuerzo de pesca y no necesariamente un aumento de la disponibilidad que hubiera podido ser provocada por los recurrentes eventos El Niño de la década reciente.

Finalmente, para las macroalgas (Figura 4f) no se tiene registro de su extracción hasta 1988. A partir de ese año, salvo la disminución que se observa durante El Niño 2009-10, la extracción va en aumento cada año y no muestra relación aparente con la ocurrencia de eventos El Niño durante la década reciente. La zona de mayor distribución y abundancia de algas de aguas frías es todo el litoral ubicado al sur de la península de Paracas. Dicha región, por lo general, se mantiene todo el año como la zona más fría en áreas cercanas al litoral, lo cual, en cierto modo, las preserva de los efectos negativos de El Niño, específicamente en este caso, por una disminución del afloramiento que propicia una menor disposición de nutrientes para la fotosíntesis.

4. Consideraciones finales

Es fundamental precisar la diferencia que existe entre una alta o baja biomasa de cualquier especie, así como su disponibilidad. Una especie puede tener una baja biomasa, pero puede estar muy concentrada y disponible para la pesca. Del mismo modo, una especie puede tener una alta biomasa, pero puede estar poco disponible para la pesca. Tener presente esta diferencia es fundamental en el proceso de evaluación de poblaciones, donde, a menudo, la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) es un indicador de la biomasa de una especie: si la CPUE está positivamente sesgada, la biomasa estará sobreestimada.

La precisión que se ha hecho es especialmente necesaria, dado que si bien el Niño es, en general, un evento negativo para los ecosistemas marinos debido a que causa una menor productividad primaria y secundaria, también ocasiona un aumento de la disponibilidad de muchas especies oceánicas, cuyo hábitat también se contrae hacia la zona costera. Es así como una pesca indiscriminada sobre tales especies puede traer consecuencias profundas para las mismas y, a la larga, sobre los propios pescadores. Hay entonces una necesidad de regular la extracción de más especies o de grupos de especies. También es urgente cerrar las brechas de información que se tienen. La data que se recopila no solo no está completa, sino que se requiere coleccionar datos que hoy solo se toman en la pesquería industrial, pero no en la artesanal (por ejemplo, datos de talla y peso, capturas, CPUE, etc.) Sin este conjunto de informaciones no es posible realizar evaluación de poblaciones ni proponer cuotas u otras medidas de gestión.

Ahora que ya se ha cerrado el proceso de formalización en la pesca artesanal embarcada, corresponde dar el siguiente paso en la dirección de contar con un sistema único y centralizado para recolectar información biológica-pesquera, tal como se hace ya en el caso de las pesquerías industriales. La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, por sus siglas en inglés) ha advertido en diversas ocasiones que el problema de Perú no está en la pesca industrial (a la que consideran ejemplar) sino en la artesanal. La FAO ha advertido también (Bertrand et al., 2018) que la pesca artesanal e industrial se ha extendido en Perú durante un período de excepcional productividad,

pero que es esperable y posible que esa productividad decaiga hacia sus niveles promedio en las siguientes décadas como consecuencia del cambio climático y la contaminación del mar. En consecuencia, no es solo El Niño una de las amenazas a tomar en cuenta, sino también la contaminación del mar y la sobrepesca que son problemas que tendremos que solucionar.

Referencias

- Barange, M., Coetzee, J., Takasuka, A., Hill, K., Gutierrez, M., Oozeki, Y., van der Lingen, C., & Agostini, V. (2009). Habitat expansion and contraction in anchovy and sardine populations. *Progress in Oceanography*, 83, 251–260.
- Ballón, M., Wosnitza-Mendo, C., Guevara-Carrasco, R., & Bertrand, A. (2008). The impact of overfishing and El Niño on the condition factor and reproductive success of Peruvian hake, *Merluccius gayi peruanus*. *Progress in Oceanography* 79, 300-307.
- Bertrand A., xVogler, A., Defeo, O. (2018). *Climate change impacts, vulnerabilities and adaptations: South-West Atlantic and South East Pacific marine fisheries*. FAO, Chapter 15, Rome , 22 pp.
- Chavez, F.P., Ryan, J., Lluch-Cota, S.E., & Niquen, M. (2003). From anchovies to sardines and back: multidecadal change in the Pacific Ocean. *Science*, 299, 217-221.
- De la Puente, S., López de la Lama, R., Benavente, S., Sueiro, J.C., & Pauly, D.(2020). Growing Into Poverty: Reconstructing Peruvian Small-Scale Fishing Effort Between 1950 and 2018. *Front. Mar. Sci.* 7(681). doi: 10.3389/fmars.2020.00681
- Gutierrez, M., Swartzman, G., Bertrand, A., & Bertrand, S. (2007). Anchovy (*Engraulis ringens*) and sardine (*Sardinops sagax*) spatial dynamics and aggregation patterns in the Humboldt Current ecosystem, Peru, from 1983–2003. *Fisheries Oceanography*, 16(2), 155-68.
- Gutiérrez, M., Ramirez, A., Bertrand, S., Moron, O., & Bertrand, A. (2008). Ecological niches and areas of overlap of the squat lobster 'munida' (*Pleuroncodes monodon*) and anchoveta (*Engraulis ringens*) off Peru. *Progress in Oceanography*, 79, 256-63.
- Gutiérrez, M.(2014). *Dinámicas e interacciones entre especies pelágicas costeras y oceánicas de la Región Norte del Sistema de la Corriente de Humboldt entre 1966 y 2012*. Tesis doctoral, Universidad Nacional Federico Villarreal (UNFV), Instituto francés de Investigación para el Desarrollo (IRD). 306 pp.
- Gutierrez M., & Gerlotto, F. (2016a). *Alternancia de la distribución de sardina y anchoveta en Perú: ¿efecto del ambiente, cambios comportamentales, o una errónea interpretación de los datos?* Inf Inst Mar Perú, Vol. 43 / No. 3.
- Gutierrez M., & Gerlotto, F. (2016b). *Dinámica de la interacción espacial entre agregaciones de anchoveta (*Engraulis ringens*) y la pequeña langosta múnida (*Pleuroncodes monodon*) en el curso de un ciclo nictemeral*. Inf Inst Mar Perú, Vol. 43 / No. 3
- Gutierrez, M. (2019). *Crisis pesquera y surgimiento de la vinciguerría (*Vinciguerria lucetia*) como alternativa a la anchoveta (*Engraulis ringens*)*. Instituto de Estudios Histórico Marítimos del Perú (IEHMP). Lima, 67 pp.
- Gutierrez, M. (2023). El Niño, la anchoveta y otros recursos pesqueros. *Boletín científico El Niño*, Instituto Geofísico del Perú, vol. 10 n.o 06, págs. 4-10.
- Salvatteci R., Field, D. , Gutierrez, D., Baumgartner, T., Ferreira, V., Ortlieb, L. , Sifeddine, A., Grados, D. , & Bertrand, A. (2017). Multifarious anchovy and sardine regimes in the Humboldt Current System during the last 150 years. *Glob Change Biol.*, 1–14. DOI: 10.1111/gcb.13991

AFLORAMIENTO COSTERO PERUANO EN PRESENCIA DEL CICLÓN YAKU DURANTE MARZO DE 2023

Roger Manay¹, Ivonne Montes¹, Juan Sulca¹, Fiorela Castellón¹, Berlín Segura¹

¹ Instituto Geofísico del Perú (IGP), Lima, Perú

Palabras clave: Afloramiento costero, transporte y bombeo de Ekman, ciclón Yaku, El Niño costero, Sistema de Corrientes de Humboldt, acoplamiento océano-atmósfera

Citar como Manay, R., Montes, I., Sulca, J., Castellón, F., & Segura, B. (2023). Afloramiento costero peruano en presencia del ciclón Yaku durante marzo de 2023. *Boletín científico El Niño*, Instituto Geofísico del Perú, vol. 10 n.º 08, págs. 12-15.

Resumen

Un sistema ciclónico, denominado Yaku, se configuró en medio de las condiciones anómalas de El Niño costero 2023 durante marzo, contribuyendo a un conjunto de cambios en el sistema acoplado océano-atmósfera frente a la costa peruana. Datos satelitales de temperatura superficial del mar (TSM), esfuerzo del viento y precipitación (PR) fueron analizados (anomalías) para marzo de 2023. Los resultados revelaron que además de las fuertes anomalías positivas para la TSM y PR, el afloramiento costero se vio fuertemente debilitado, especialmente entre las latitudes de los 3° S a los 12° S, del 7 al 13 de marzo, periodo en el que el ciclón Yaku estuvo más próximo a la costa peruana.

1. Introducción

El Niño, al desarrollarse en la región 1+2 del océano Pacífico tropical este, tiene un impacto directo en la costa norte peruana (Echevin et al., 2018) y provoca cambios en el acoplamiento océano-atmósfera en la región ecuatorial y en la región costera. Las alteraciones incluyen el incremento de la estratificación térmica, profundización de la termoclina, cambios en el afloramiento costero (Bograd et al., 2023) y aumento de precipitaciones pluviales en la zona continental (Takahashi y Martínez,

2017). Los mecanismos físicos necesarios para que se pueda producir este evento de tipo interanual, a escala global o local, incluyen alteraciones a escala intraestacional como la oscilación Madden-Julian (MJO, por sus siglas en inglés) y la llegada de ondas de Kelvin cálidas o pulsos intermitentes de vientos del oeste, entre otros (Timmermann et al., 2018).

Durante marzo de 2023, mientras se registraba un aumento de la temperatura superficial del mar en el océano Pacífico (ENFEN, 2023) y una condición extraordinaria de la fase 8 de la MJO (categoría 3, <http://www.bom.gov.au/climate/mjo/>), se observó el desarrollo de un sistema ciclónico de características tropicales no organizadas, de baja presión atmosférica, con rotación horaria, denominado ciclón Yaku (SENAMHI, 2023a; 2023b). Este evento provocó fuertes precipitaciones en la costa y sierra norte-centro del Perú. Según Wheeler y Hendon (2004), la fase 8 de la MJO induce vientos anómalos del oeste en el océano Pacífico este en los niveles bajos, los cuales inducen circulaciones ciclónicas a través del proceso mecánico de cizalladura. Estos ciclones de bajo nivel no son extensos y profundos (altos) por la predominancia de las condiciones frías en el océano Pacífico este.

El desplazamiento del ciclón Yaku, junto con el efecto propio de El Niño costero en curso, habría generado impactos en los mecanismos físicos propios en el

subsistema océano-atmósfera del Sistema de Corrientes de Humboldt (SCH), así como en los procesos asociados a la dinámica de Ekman, es decir, en el transporte y bombeo de Ekman, los cuales traen aguas frías y ricas en nutrientes a la superficie que promueven altas tasas de productividad biológica (Chereskin & Price, 2019). En tal sentido, esta investigación tiene como propósito describir los cambios en el afloramiento costero (transporte y bombeo de Ekman) durante el paso del ciclón Yaku frente a la costa de Perú en el contexto de El Niño costero en marzo de 2023, además de evidenciar cómo estos eventos disruptivos influyen en el estado promedio del subsistema océano-atmósfera.

2. Metodología

Los datos utilizados en la presente investigación provienen de las observaciones satelitales diarias para temperatura superficial del mar (TSM), extraída de Aqua-MODIS de 9 km de resolución espacial

(Xiong & Barnes, 2006); precipitación (PR), extraída de GPM (Global Precipitation Mission) con resolución de 10 km, y esfuerzo de viento extraído de ASCAT con resolución de 25 km (Bentamy et al., 2021). Con este último se calculó el transporte y bombeo de Ekman siguiendo la metodología de Manay et al. (2021).

Una vez obtenidos los datos, se calcularon las anomalías de la TSM, la PR y el esfuerzo del viento mediante la diferencia entre el valor absoluto diario menos el valor climatológico mensual correspondiente. Estas anomalías fueron promediadas del 7 al 13 de marzo de 2023 (Figura 1) para observar las condiciones del acoplamiento océano-atmósfera durante el desarrollo del ciclón Yaku próximo a la costa norte-centro de Perú. Además, para observar el estado del afloramiento costero (transporte más bombeo integrado), se utilizaron valores absolutos (valores positivos, movimientos verticales ascendentes-afloramiento, valores negativos, condiciones opuestas-hundimiento).

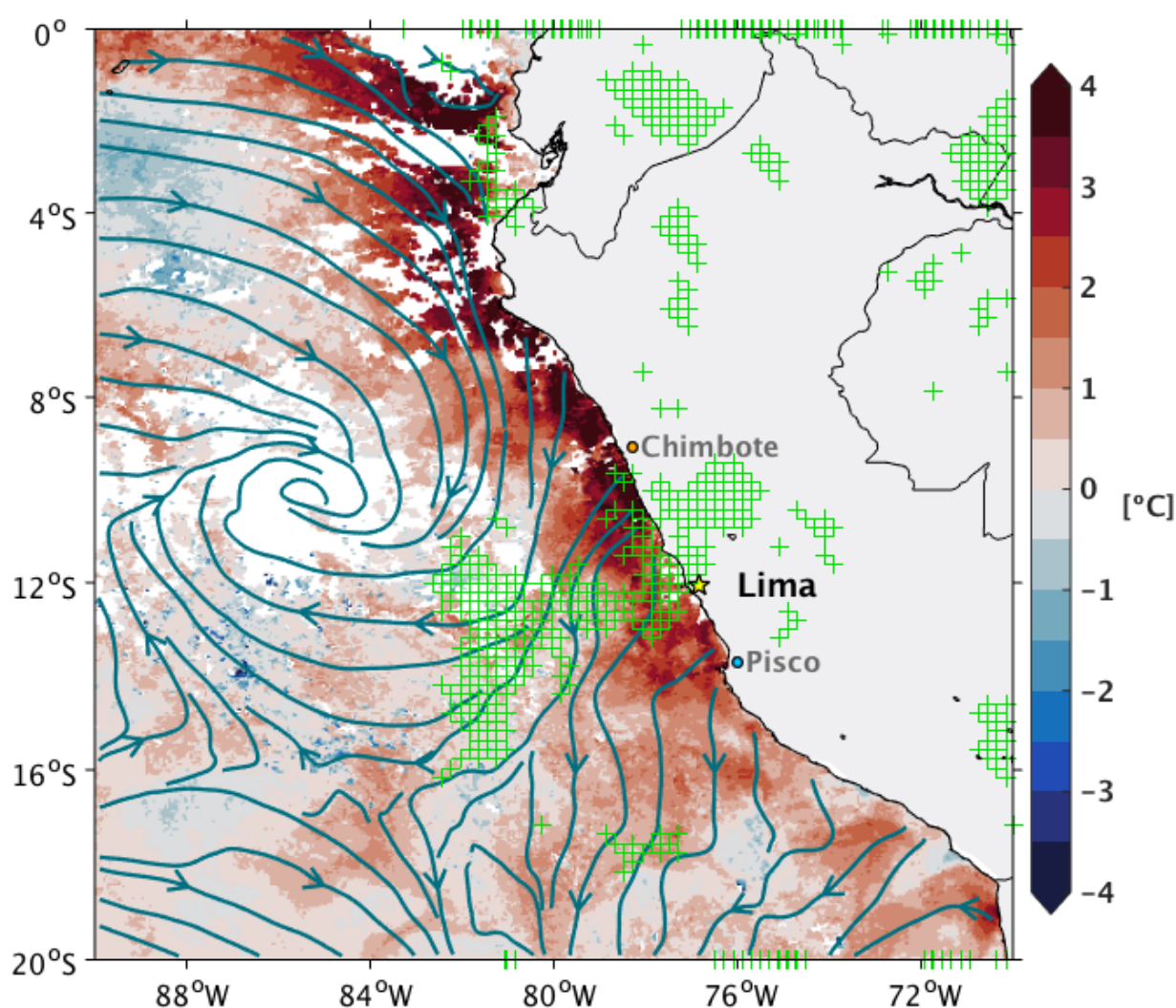


Figura 1. Anomalías de la TSM (matices de colores azul-disminución y rojo-incremento), la PR (parches verdes representa anomalías positivas mayores a 25 mm.día⁻¹, umbral seleccionado para claramente visualizar las precipitaciones extremas) y el esfuerzo de viento (líneas verde oscuro denotando el ciclón Yaku) entre los días 7 al 13 de marzo de 2023. Las regiones blancas en el océano representan valores faltantes (NaN) de TSM debido a la alta nubosidad.

3. Resultados preliminares

En la semana del 7 al 13 de marzo se registraron fuertes condiciones anómalas tanto del océano como de la atmósfera. Anomalías positivas superiores a $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ se registraron especialmente en la costa norte-centro del Perú (desde los 3° S hasta aproximadamente los 10° S). Tales anomalías estuvieron muy replegadas a la costa, donde abarcaron zonalmente los primeros 150-200 km costa afuera (Figura 1). A mayores latitudes también se presentaron anomalías positivas, aunque con menor intensidad y de forma dispersa (a partir de los 15° S , con anomalías positivas cerca de los 16.5° S y 18° S).

Durante este periodo, la circulación atmosférica mostró una intensificación de los vientos provenientes del oeste y los vientos del norte de Ecuador, lo cual promovió la formación del sistema ciclónico Yaku (Figura 1). La formación y desarrollo de este sistema ciclónico de características tropicales fue retroalimentado positivamente por las condiciones cálidas del océano frente a Perú, lo que habría traído más humedad hacia la costa peruana (SENAMHI, 2023b). Esto ocasionó mayor convectividad, superponiendo la señal de El Niño costero en desarrollo, lo que se tradujo en mayores precipitaciones pluviales en la costa y sierra norte-centro. Según el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) las precipitaciones ocurridas en la quincena de marzo lograron superar récords

históricos (SENAMHI, 2023a) que causaron la activación de quebradas e inundaciones producto de las intensas lluvias. La Figura 1 muestra las anomalías positivas superiores a 25 mm.día^{-1} frente a la costa de Lima (zona centro del Perú), producto del ingreso de humedad advectada por el ciclón Yaku.

Los procesos acoplados del océano-atmósfera que controlan el afloramiento costero, es decir, el transporte y bombeo de Ekman, mostraron cambios muy importantes durante el desarrollo y paso del ciclón Yaku. En la Figura 2 se muestra un cambio en el desplazamiento vertical muy significativo del 5 al 17 de marzo de 2023. Durante todo el paso del ciclón, conforme se iba acercando a la costa, las masas de agua pasaron de una divergencia (afloramiento) a una convergencia (hundimiento), entre los 3° S (Tumbes) y los 12° S (Lima). Especialmente, del 9 al 11 de marzo, cuando el ciclón se encontraba más cercano a la costa, la intensidad del hundimiento alcanzó valores de, aproximadamente, $-1\text{ m}^2.\text{s}^{-1}$. Una vez el ciclón se fue alejando de la costa y debilitándose, el proceso de convergencia permaneció hasta alrededor del 17 de marzo, donde se vio la recuperación del proceso de afloramiento. Por tanto, el paso del ciclón Yaku habría contribuido a la estratificación térmica (hundimiento de la termoclina), por lo que habría que analizar el impacto que tuvo en mantener la condición cálida del océano producto de El Niño costero 2023 y la retroalimentación con la MJO.

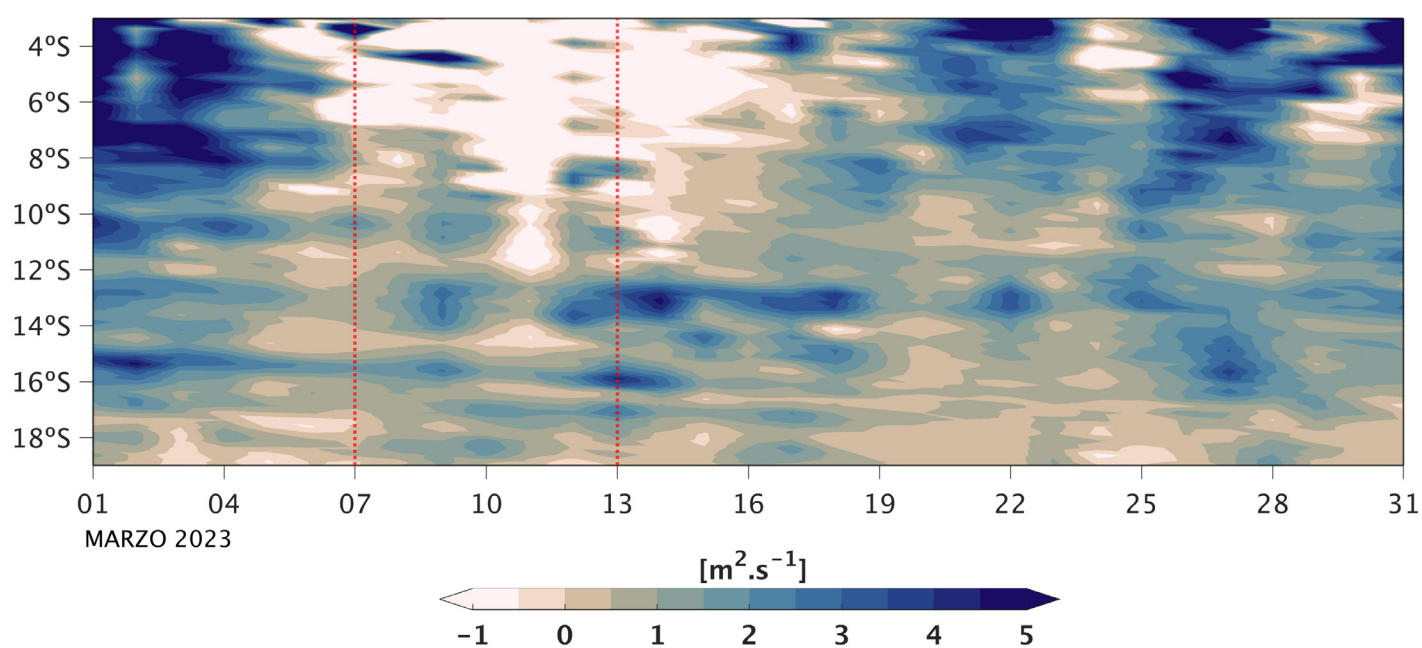


Figura 2. Afloramiento costero (dentro de los primeros 150 km) a lo largo de la costa de Perú durante el mes de marzo de 2023. La escala de colores va de valores negativos (hundimiento) hacia valores positivos (afloramiento costero). Las líneas discontinuas rojas indican la fecha en la que el sistema ciclónico Yaku tuvo mayor proximidad e implicancias para las condiciones climáticas en Perú.

4. Comentarios

Durante el paso del ciclón Yaku en marzo de 2023 se presentaron cambios en la dinámica del afloramiento costero, es decir, en el transporte y el bombeo de Ekman, lo que generó un hundimiento de las masas de agua que se prolongó aún durante su fase de disipación. Esto supone, además, que también hubo cambios en la biogeoquímica de las masas de agua y el funcionamiento y dinámica del SCH.

En tal sentido, esta investigación continuará con la evaluación de la dinámica del Yaku y sus impactos en diferentes variables oceánicas y meteorológicas a través de datos observacionales y el modelo numérico acoplado que viene desarrollando el Instituto Geofísico del Perú (IGP) (Segura et al., 2021; Castellón et al., 2023).

Referencias

- Bentamy, A., Grodsky, S. A., Cambon, G., Tandeo, P., Capet, X., Roy, C., Herbert, S., & Grouazel, A. (2021). Twenty-seven years of scatterometer surface wind analysis over eastern boundary upwelling systems. *Remote Sensing*, 13(5), 1–28. <https://doi.org/10.3390/rs13050940>
- Bograd, S. J., Jacox, M. G., Hazen, E. L., Lovecchio, E., Montes, I., Pozo Buil, M., Shannon, L. J., Sydeman, W. J., & Rykaczewski, R. R. (2023). Climate Change Impacts on Eastern Boundary Upwelling Systems. *Annual Review of Marine Science*, 15, 303–328. <https://doi.org/10.1146/annurev-marine-032122-021945>
- Castellón, F., Berlin, S., y Montes, I. (2023). Validación de la componente atmosférica del sistema acoplado regional océano-atmósfera del Pacífico sudeste. *Boletín científico El Niño*, Instituto Geofísico del Perú, 10(1), 9-12.
- Chereskin, T. K., & Price, J. F. (2019). Upper ocean structure: Ekman transport and pumping. In *Encyclopedia of Ocean Sciences* (Issue April). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-409548-9.11161-3>
- Echevin, V., Colas, F., Espinoza-Morriberon, D., Vasquez, L., Anculle, T., & Gutierrez, D. (2018). Forcings and evolution of the 2017 Coastal El Niño Off Northern Peru and Ecuador. *Frontiers in Marine Science*, 5(OCT). <https://doi.org/10.3389/fmars.2018.00367>
- ENFEN 2023 <https://repositorio.igp.gob.pe/handle/20.500.12816/5367>
- Manay, R., Mosquera, K., Montes, I. (2021). El ciclo estacional de la dinámica de Ekman a lo largo de la costa peruana. *Boletín científico El Niño*, Instituto Geofísico del Perú, Vol. 8 N° 01. pág. 15-19.
- Segura, B. y Montes, I. (2021). Análisis de sensibilidad del sistema acoplado regional COW para el Pacífico sudeste. *Boletín científico El Niño*, Instituto Geofísico del Perú, 8(2), 12-17.
- SENAMHI, M. del A. (2023a). *Análisis del periodo de lluvias a nivel nacional 2022 - 2023*.
- SENAMHI, M. del A. (2023b). *Boletín climático nacional - Marzo 2023*.
- Takahashi, K., & Martínez, A. G. (2017). The very strong coastal El Niño in 1925 in the far-eastern Pacific. *Climate Dynamics*. <https://doi.org/10.1007/s00382-017-3702-1>
- Timmermann, A., An, S.-I., Kug, J.-S., Jin, F.-F., Cai, W., Capotondi, A., Cobb, K. M., Lengaigne, M., McPhaden, M. J., Stuecker, M. F., Stein, K., Wittenberg, A. T., Yun, K.-S., Bayr, T., Chen, H.-C., Chikamoto, Y., Dewitte, B., Dommenges, D., Grothe, P., ... Zhang, X. (2018). El Niño–Southern Oscillation complexity. *Nature*, 559(7715), 535–545. <https://doi.org/10.1038/s41586-018-0252-6>
- Wheeler, MC, Hendon, HH (2004). An all-season real-time multivariate MJO index: Development of an index for monitoring and prediction. *Monthly Weather Review*, 132, 1917–1932. [https://doi.org/10.1175/1520-0493\(2004\)132<1917:AARMMI>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1175/1520-0493(2004)132<1917:AARMMI>2.0.CO;2)
- Xiong, X., & Barnes, W. (2006). An overview of MODIS radiometric calibration and characterization. *Advances in Atmospheric Sciences*, 23(1), 69–79. <https://doi.org/10.1007/s00376-006-0008-3>

RESUMEN INFORME TÉCNICO

n.º PPR/EL NIÑO-IGP/2023-07

Dado valor de Índice Costero El Niño (ICEN) de junio (2.62 °C), la condición climática cálida fuerte ha alcanzado tres meses consecutivos, lo que significa que El Niño costero 2023 ha alcanzado la magnitud fuerte. Por lo pronto, la condición cálida fuerte se mantendría, según los ICEN temporales, en julio y agosto. Por otro lado, en el Pacífico central, el valor del Índice Oceánico Niño (ONI, por sus siglas en inglés) de junio (0.77 °C) indica la condición cálida débil; mientras que los valores temporales (ONI-tmp) de julio (1.08 °C) y agosto (1.39 °C) señalan condiciones cálidas moderadas. Según las observaciones, in situ y satelital, se observó la presencia de ondas de Kelvin cálidas, en especial el paso del núcleo del paquete de ondas cálidas en la primera quincena de julio. Por otro lado, en la profundidad de la termoclina, se observa la presencia de una onda de Kelvin fría que se desplaza hacia la costa americana y se localiza en 120°W. Asimismo, en el extremo occidental y como consecuencia de un pulso de viento del oeste en dicha zona, se observa el desarrollo de una onda de Kelvin cálida.

El promedio de las predicciones de los seis modelos climáticos de NMME —inicializados con la información de agosto de 2023— para el Pacífico oriental indica condiciones de cálidas fuertes hasta noviembre, para luego pasar a condiciones cálidas moderadas y débiles de diciembre a junio 2024. Por otro lado, para el Pacífico central, entre setiembre y febrero de 2024 se esperarían condiciones cálidas moderadas, en el periodo de marzo a mayo las condiciones serían de cálidas moderadas a cálidas débiles.

El informe técnico completo se encuentra disponible en <https://bit.ly/InfTecnElNino2023-07IGP>



"Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres"
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

PP 068 "Reducción de la Vulnerabilidad y Atención de Emergencia por Desastres"

Producto: "Estudios para la estimación de los riesgos de desastres"

Actividad: "Generación de información y monitoreo del Fenómeno El Niño"

Instituto Geofísico del Perú

INFORME TÉCNICO N° PpR/El Niño-IGP/2023-07

10/08/2023

Advertencia: El presente informe sirve como insumo para la Comisión Multisectorial encargada del Estudio Nacional del Fenómeno "El Niño" (ENFEN). El pronunciamiento colegiado de la comisión multisectorial del ENFEN es la información oficial definitiva. La presente información podrá ser utilizada bajo su propia responsabilidad.

Resumen

Dado valor de Índice Costero El Niño (ICEN) de junio (2.62 °C), la condición climática cálida fuerte ha alcanzado tres meses consecutivos, lo que significa que El Niño costero 2023 ha alcanzado la magnitud fuerte. Por lo pronto, la condición cálida fuerte se mantendría, según los ICEN temporales, en julio y agosto. Por otro lado, en el Pacífico central, el valor del Índice Oceánico Niño (ONI, por sus siglas en inglés) de junio (0.77 °C) indica la condición cálida débil; mientras que los valores temporales (ONI-tmp) de julio (1.08 °C) y agosto (1.39 °C) señalan condiciones cálidas moderadas. Según las observaciones, in situ y satelital, se observó la presencia de ondas de Kelvin cálidas, en especial el paso del núcleo del paquete de ondas cálidas en la primera quincena de julio. Por otro lado, en la profundidad de la termoclina, se observa la presencia de una onda de Kelvin fría que se desplaza hacia la costa americana y se localiza en 120°W. Asimismo, en el extremo occidental y como consecuencia de un pulso de viento del oeste en dicha zona, se observa el desarrollo de una onda de Kelvin cálida.

El promedio de las predicciones de los seis modelos climáticos de NMME —inicializados con la información de agosto de 2023— para el Pacífico oriental indica condiciones de cálidas fuertes hasta noviembre, para luego pasar a condiciones cálidas moderadas y débiles de diciembre a junio 2024. Por otro lado, para el Pacífico central, entre setiembre y febrero de 2024 se esperarían condiciones cálidas moderadas, en el periodo de marzo a mayo las condiciones serían de cálidas moderadas a cálidas débiles.

www.igp.gob.pe | Calle Badajoz N° 169
Urb. Mayorazgo IV Etapa
Ate, Lima 15012 - Perú.
(51) 13172300

Gobierno del Perú

BICENTENARIO
DEL PERÚ
2021 - 2024

Advertencia: El presente informe sirve como insumo para la Comisión Multisectorial encargada del Estudio Nacional del Fenómeno "El Niño" (ENFEN). El pronunciamiento colegiado de la comisión multisectorial del ENFEN es la información oficial definitiva. La presente información podrá ser utilizada bajo su propia responsabilidad.

COMUNICADO OFICIAL

ENFEN n.º 12-2023



ESTUDIO NACIONAL DEL
FENÓMENO "EL NIÑO"

COMISIÓN MULTISECTORIAL ENCARGADA
DEL ESTUDIO NACIONAL DEL FENÓMENO "EL NIÑO" – ENFEN
Decreto Supremo n.º 007-2017-PRODUCE

Estado del sistema de alerta: **Alerta de El Niño costero**¹

La Comisión Multisectorial del ENFEN mantiene el estado de "Alerta de El Niño Costero", ya que se espera que El Niño costero (región Niño 1+2, Figura 1) continúe hasta el verano de 2024, como consecuencia de la alta probabilidad del desarrollo de El Niño en el Pacífico central.

Conforme al juicio experto del ENFEN, basado en los datos observados, así como de los pronósticos de los modelos climáticos internacionales que se tienen hasta la fecha, es más probable que en la región Niño 1+2 las condiciones cálidas fuertes se mantengan hasta noviembre, debido a la probable llegada de ondas Kelvin cálidas entre setiembre y octubre, para luego variar a condiciones cálidas moderadas hasta enero de 2024 (Figura 2). Para el verano de 2024, la magnitud más probable² de El Niño costero estaría entre moderada (40 %) y débil (38 %) (Tabla 1).

Por otro lado, en el Pacífico central (región Niño 3.4, Figura 1) es más probable que el calentamiento

anómalo continúe aumentando dentro de la condición moderada hasta enero de 2024 (ver Figura 2). Para el verano de 2024, la magnitud más probable para El Niño en el Pacífico central sería moderada (52 %), seguida de débil (38 %) (Tabla 2). Cabe resaltar que, a pesar de que los modelos numéricos de largo plazo coinciden en indicar el desarrollo de un evento El Niño de magnitud fuerte (en promedio) para fines de año, lo observado a la fecha muestra un leve acoplamiento entre el océano y la atmósfera.

Para el trimestre agosto-octubre de 2023³, a lo largo de la costa del Perú los valores de la temperatura del aire se mantendrían por encima de lo normal, y en la costa norte se desarrollarían lluvias ligeras y esporádicas de forma localizada. Para el verano de 2024, bajo el escenario de El Niño costero, es probable la ocurrencia de lluvias de moderada a fuerte intensidad, principalmente en la costa norte y sierra norte.

Entre agosto y noviembre, los caudales y niveles de

¹ Alerta de El Niño costero: Según las condiciones recientes, usando criterio experto en forma colegiada, el Comité ENFEN considera que el evento El Niño costero ha iniciado y/o el valor del ICENtmp indica condiciones cálidas, y se espera que se consolide El Niño costero. Al inicio del texto del CO se indicará un rango de magnitudes tentativas y su posible duración, así como una indicación sobre los posibles impactos en la lluvia y temperaturas.

² La magnitud más probable del evento se interpreta tomando como referencia las probabilidades de la Figura 2.

³ Pronóstico estacional ASO 2023: <https://www.senamhi.gob.pe/load/file/02262SENA-37.pdf>

los principales ríos del país presentarían valores entre debajo de lo normal y normal; mientras que en la zona norte es probable que se presenten caudales ligeramente sobre lo normal a fines de año. Los caudales de los principales ríos afluentes del lago Titicaca, para el periodo agosto- diciembre, presentarían un comportamiento por debajo de lo normal, lo cual mantendría la tendencia descendente en el nivel de agua del lago⁴.

En cuanto a los recursos pesqueros pelágicos, para las próximas semanas, debido al calentamiento anómalo, se espera que la anchoveta mantenga una distribución más costera y profunda respecto a lo normal. Además, continuaría el incremento de la actividad reproductiva y desovante para llegar a su periodo principal de desove en las siguientes semanas. Por otro lado, se mantendría la disponibilidad y accesibilidad del bonito.

Asimismo, en las siguientes semanas, respecto a los recursos demersales, se mantendrían bajos los desembarques de la merluza, como efecto de los cambios en su distribución. De otro lado, se prevé la permanencia de especies indicadoras de aguas cálidas en la zona costera. Por su parte, se espera que las condiciones cálidas anómalas no impacten significativamente sobre la disponibilidad de la pota para la pesquería.

Se recomienda a los tomadores de decisiones tener en cuenta los posibles escenarios de riesgo, de acuerdo con el pronóstico estacional vigente y las proyecciones para el verano de 2024, con la finalidad de que se adopten las acciones que correspondan para la reducción del riesgo y la preparación para la respuesta.

La Comisión Multisectorial del ENFEN continuará informando sobre la evolución de las condiciones oceánicas- atmosféricas y actualizando las perspectivas. El ENFEN emitirá su próximo comunicado oficial el jueves 31 de agosto de 2023.

- Para mayor información, consultar el Informe Técnico Mensual en el siguiente enlace: <https://bit.ly/InfTecENFEN11-2023>
- Puede acceder a leer en comunicado en su totalidad a través del siguiente enlace: <https://bit.ly/comunicadoENFEN2023-012>

INSTITUCIONES MIEMBROS DEL ENFEN



⁴ Pronóstico hidrológico estacional agosto 2023-diciembre 2023: <https://www.senamhi.gob.pe/load/file/02694SENA-36.pdf>

COMUNICADO OFICIAL

ENFEN n.º 13-2023



ESTUDIO NACIONAL DEL
FENÓMENO "EL NIÑO"

COMISIÓN MULTISECTORIAL ENCARGADA
DEL ESTUDIO NACIONAL DEL FENÓMENO "EL NIÑO" – ENFEN
Decreto Supremo n.º 007-2017-PRODUCE

Estado del sistema de alerta: **Alerta de El Niño costero¹**

La Comisión Multisectorial del ENFEN mantiene el estado de "Alerta de El Niño Costero", ya que se espera que El Niño costero (región Niño 1+2, Figura 1) continúe hasta el verano de 2024, como consecuencia de la alta probabilidad que se desarrolle El Niño en el Pacífico central con magnitud moderada.

Conforme al juicio experto del ENFEN, basado en los datos observados, así como de los pronósticos de los modelos climáticos internacionales que se tienen hasta la fecha, es más probable que en la región Niño 1+2 las condiciones cálidas fuertes se mantengan hasta enero de 2024 (Figura 2), aunque se espera que disminuyan en los siguientes meses. Para el verano de 2024, en promedio, las magnitudes más probables de El Niño costero serían moderada (58 %) y fuerte (25 %) (Tabla 1).

Por otro lado, en el Pacífico central (región Niño 3.4, Figura 1) es más probable que el calentamiento anómalo del mar continúe aumentando dentro de

la condición moderada hasta enero de 2024 (ver Figura 2). Para el verano de 2024, las magnitudes más probables de El Niño en el Pacífico central serían moderada (56 %) y débil (25 %) (Tabla 2).

Para el trimestre setiembre-noviembre de 2023², se esperan temperaturas del aire por encima de lo normal a lo largo de la costa y lluvias encima de lo normal en la costa norte y sierra norte. Para el verano de 2024, bajo el escenario de El Niño costero, es probable la ocurrencia de lluvias por encima de lo normal, sin descartar lluvias intensas principalmente en la costa norte. Por otro lado, considerando el escenario de El Niño en el Pacífico central son probables lluvias bajo lo normal en la zona andina, especialmente en el sur³.

Entre setiembre y diciembre, los caudales y niveles de los principales ríos del país presentarían valores entre bajo lo normal y normal; mientras que en la zona norte es probable que se presenten caudales encima de lo normal a fines de año. Los caudales

¹ Alerta de El Niño costero: Según las condiciones recientes, usando criterio experto en forma colegiada, el Comité ENFEN considera que el evento El Niño costero ha iniciado y/o el valor del ICENtmp indica condiciones cálidas, y se espera que se consolide El Niño costero. Al inicio del texto del CO se indicará un rango de magnitudes tentativas y su posible duración, así como una indicación sobre los posibles impactos en la lluvia y temperaturas.

² Perspectivas climáticas setiembre-noviembre 2023: <https://www.senamhi.gob.pe/load/file/02262SENA-38.pdf>

³ Escenario probabilístico de lluvias verano 2024: <https://www.senamhi.gob.pe/load/file/02261SENA-10.pdf>

de los principales ríos afluentes del lago Titicaca presentarían un comportamiento por bajo lo normal⁴.

Para el verano de 2024, podrían presentarse crecidas en los ríos de la costa norte, principalmente. Por otro lado, es probable que continúen las condiciones hidrológicas deficitarias en la zona sur, especialmente en la región hidrográfica del Titicaca⁵.

En cuanto a los recursos pesqueros pelágicos, para las próximas semanas, se espera que la anchoveta amplíe su distribución hacia el oeste y que se encuentre más superficial respecto a lo observado en julio, en la zona norte-centro. Asimismo, se espera que se mantengan los procesos de maduración y desove. En cuanto al bonito y otros recursos transzonales, continuarían disponibles y accesibles frente al litoral peruano. Respecto a los recursos demersales, en las siguientes semanas, continuarán los desembarques bajos de la merluza, debido a los cambios en su distribución. Asimismo, se espera que continúe la disponibilidad de la pota y la permanencia de especies indicadoras de aguas cálidas en la zona costera.

Se recomienda a los tomadores de decisiones tener en cuenta los posibles escenarios de riesgo, de acuerdo con el pronóstico estacional vigente y las proyecciones para el verano de 2024, con la finalidad que se adopten las acciones que correspondan para la reducción del riesgo y la preparación para la respuesta.

La Comisión Multisectorial del ENFEN continuará informando sobre la evolución de las condiciones oceánicas-atmosféricas y actualizando las perspectivas. El ENFEN emitirá su próximo comunicado oficial el jueves 14 de setiembre de 2023.

- Para mayor información, consultar el Informe Técnico Mensual en el siguiente enlace: <https://bit.ly/InfTecENFEN12-2023>
- Puede acceder a leer en comunicado en su totalidad a través del siguiente enlace: <https://bit.ly/comunicadoENFEN2023-013>

INSTITUCIONES MIEMBROS DEL ENFEN



⁴ Pronóstico hidrológico estacional agosto 2023-diciembre 2023: <https://www.senamhi.gob.pe/load/file/02694SENA-36.pdf>

⁵ Escenarios de las condiciones hidrológicas en un contexto de El Niño: <https://www.gob.pe/institucion/senamhi/informes-publicaciones/4553093-escenarios-de-las-condiciones-hidrologicas-en-un-contexto-de-el-nino>



-  @igp.peru
-  @igp_peru
-  @igp.peru
-  @igp_videos
-  @institutogeofisicodelperu
-  @igp.peru