



PERÚ

Ministerio  
de la Producción



IMARPE  
INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

# BOLETÍN SEMANAL OCEANOGRÁFICO Y BIOLÓGICO-PESQUERO

Año 7, N° 46

Semana 46: 11 - 17/11/2022

## DIAGNÓSTICO

El enfriamiento anómalo en la banda ecuatorial incrementó su cobertura pero disminuyó en intensidad, principalmente al este de los 120°W, respecto a la semana anterior. El mayor enfriamiento (-2,8 °C) observado entre la Línea de Cambio de Fecha y la costa sudamericana ocurrió en la longitud 110°W. Esta semana, la magnitud de la anomalía negativa de la temperatura superficial del mar (TSM) en la región Niño 3.4 fue -1,01 °C, incrementándose en 0,04 °C respecto de la semana anterior. La anomalía de la TSM en el sector entre los 120°W y la zona costera y de los 5°S a los 5°N fue -0,69 °C, mientras que en la región Niño 1+2 fue -0,98 °C (Figura 1).

La TSM en la franja adyacente al litoral peruano varió entre 23,3 °C (extremo norte del litoral) y 13,8 °C (próximo a Nazca). Las aguas con temperaturas de 18 y 19 °C se replegaron aunque mantuvieron una leve proyección hacia el norte desde Talara. En el sector costero se apreció una disminución significativa de las aguas menores a 16 °C, notándose el acercamiento hacia la costa de las isoterms de 17 a 19 °C, especialmente frente a la costa entre Chimbote y Callao así como de Atico a la costa norte de Chile (Figura 2 a). El enfriamiento anómalo del mar persistió con mayor intensidad frente a la costa norte del Perú, disminuyendo en cobertura al sur de Chimbote. El mayor enfriamiento ocurrió frente a Atico (-3,6 °C), entre Paita y Bayóvar (-2,5 °C), frente a Huarney (-2,4 °C) y Punta Sal (-2,0 °C) (Figura 1). De acuerdo con el producto MERCATOR (Figura 2 b), las Aguas Tropicales Superficiales (ATS) mantuvieron su presencia hasta Zorritos mientras que las Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES) se desplazaron levemente al sur, hasta Bayóvar. Al sur de Bayóvar, adyacente al litoral se observaron aguas costeras frías (ACF) que incrementaron su amplitud hacia el oeste al sur del Callao, destacando la zona entre Pisco y San Juan de Marcona como de Matarani al sur por los valores halinos de 34,7, propios de la surgencia costera y la presencia de aguas procedentes del borde norte de la subantártica. Las Aguas Subtropicales Superficiales (ASS) presentaron un mayor acercamiento a la costa central (de Chimbote a Huarney y de Matarani a Ilo. La variación de la TSM a una escala semanal indicó una tendencia a incremento leve y generalizado en el mar peruano, en promedio, especialmente entre Talara y el ecuador geográfico donde ocurrió el máximo incremento (+2,8 °C) frente a Tungurahua (Ecuador). El mayor incremento se presentó frente a Callao (+1,6 °C), Sechura (+1,2 °C) y en el extremo norte del litoral (+1,0 °C) (Figura 3 b).

En la franja de ~111 km adyacente a la costa entre el ecuador geográfico y 22°S, predominaron vientos de dirección Sureste de intensidad moderada, con velocidades del viento (VV) entre 4,1 a 6,8 m/s desde Tumbes hasta San Juan de Marcona, mientras que al sur de este último punto, se registraron vientos débiles a moderados menores a 4,1 y 6,8 m/s, respectivamente. Éstas condiciones de viento dieron lugar al registro de anomalías de VV en el rango neutral a negativo a lo largo de toda la costa peruana, desde Tumbes hasta Tacna (Figura 4 a). El enfriamiento anómalo del mar (Figura 4 b) continuó disminuyendo de manera paulatina esta semana; frente a Paita, la máxima anomalía térmica fue -1,9 °C. Por otro lado, la evolución de las anomalías diarias del nivel del mar (ANM) con un filtro pasa banda de 10-120 días para la zona ecuatorial entre 2°N y 2°S (Figura 5 a) y para la franja de 111 km adyacente al litoral peruano (Figura 5 b) indicó que, en el sector ecuatorial, se registró el aumento de la cobertura de las ANM positivas (< +5 cm) hasta los 130°W, mientras que hacia el este de este punto, las ANM negativas se normalizaron, predominando ANM cercanas a cero hasta la costa Sudamericana (Figura 5 a). En la franja adyacente a la costa peruana, tanto las ANM negativas como positivas se normalizaron, generando un predominio de valores cercanos a cero, principalmente de Huarney al norte (Figura 5 b).

El glider Mochica del IMARPE se desplazó longitudinalmente entre las 52 y 78 m.n. frente a la Caleta Negritos (Talara) entre el 10 y el 17 de noviembre del 2022. La sección vertical mostró valores de temperatura del mar entre 14 y 18,7 °C

sobre los 100 m asociadas a valores halinos de 34,8 a 35,1. Por debajo de los 100 m se encontraron valores térmicos menores de 14 °C y salinidades menores a 35,0. Las anomalías térmicas alcanzaron hasta -3,4 °C sobre los 40 m y -1 °C hasta los 100 m. Por debajo de ~300 m se detectaron anomalías térmicas y halinas de -0,8 °C y de +0,1, respectivamente. El oxígeno disuelto presentó valores de 3 mL/L sobre los 30 m, mientras que el límite superior de la zona de mínima de oxígeno (ZMO) continuó alrededor de los 150 m (Figura 6).

## PERSPECTIVAS A CORTO PLAZO

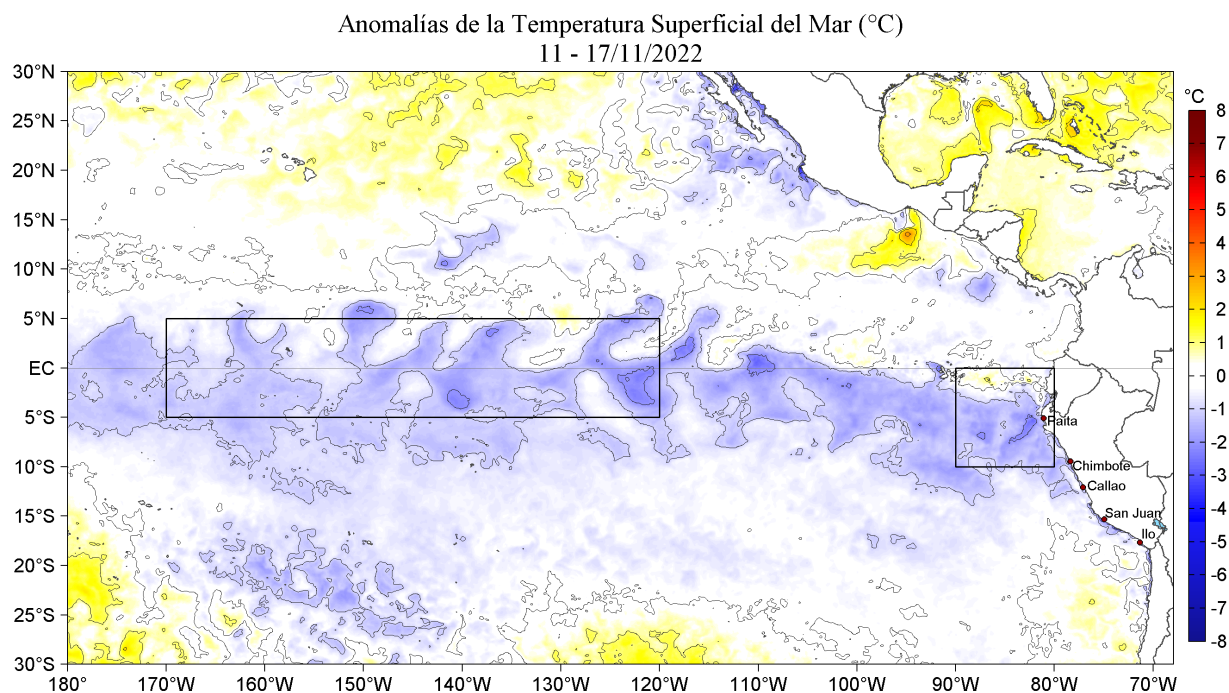
Según el pronóstico del Modelo Atmosférico del Sistema de Pronóstico Global (GFS, por sus siglas en inglés) del National Oceanic and Atmospheric Administration/National Center for Environmental Prediction (NOAA/NCEP), frente y a lo largo de la zona costera peruana, desde el 18 de noviembre, predominarían vientos moderados (menores a 6,8 m/s), con anomalías de viento en el rango neutral (entre  $\pm 1,0$  m/s) a negativo (menores a -1,0 m/s), a excepción de la zona sur, desde San Juan de Marcona, que presentaría VV débiles. En la zona oceánica frente a Perú predominarían VV fuertes a moderadas, hasta el 21 de noviembre ([https://pae-paha.pacioos.hawaii.edu/erddap/griddap/ncep\\_global.html](https://pae-paha.pacioos.hawaii.edu/erddap/griddap/ncep_global.html)).

De acuerdo con el pronóstico de Mercator Océan para el periodo del 18 al 26 de noviembre, se espera una disminución de las anomalías negativas de TSM y también de su cobertura espacial frente a la zona norte y centro del mar peruano mientras que en la zona sur, es posible un incremento anómalo de la TSM a partir del 22 de noviembre ([http://www.imarpe.gob.pe/imarpe/index.php?id\\_seccion=I0178040300000000000000](http://www.imarpe.gob.pe/imarpe/index.php?id_seccion=I0178040300000000000000)).

La última simulación del modelo de ondas Kelvin ecuatoriales implementado en el IMARPE, forzado con anomalías del esfuerzo del viento ecuatorial superficial obtenidos del NCEP al 15.11.2022 (Figura 8), indica que la onda **Kelvin fría (modo 2)**, mencionada en el BS-OBP N° 40-2022, continuó su propagación hacia el este y alcanzará el extremo del Pacífico ecuatorial oriental entre noviembre y diciembre. Por otro lado, la onda **Kelvin cálida (modo 1)**, mencionada en el BS-OBP N° 41-2022, ha sido ligeramente atenuada por las anomalías de vientos del este en el Pacífico ecuatorial occidental y central, y podría alcanzar el extremo oriental del Pacífico ecuatorial en **diciembre 2022**. Asimismo, estas anomalías de vientos del este, anteriormente mencionadas, también atenuó la otra onda **Kelvin cálida (modo 2)**, mencionada en el boletín anterior y alcanzaría el extremo oriental entre **enero y febrero 2023** ([http://www.imarpe.gob.pe/imarpe/index2.php?id\\_seccion=I017804030000000000000000](http://www.imarpe.gob.pe/imarpe/index2.php?id_seccion=I017804030000000000000000)).

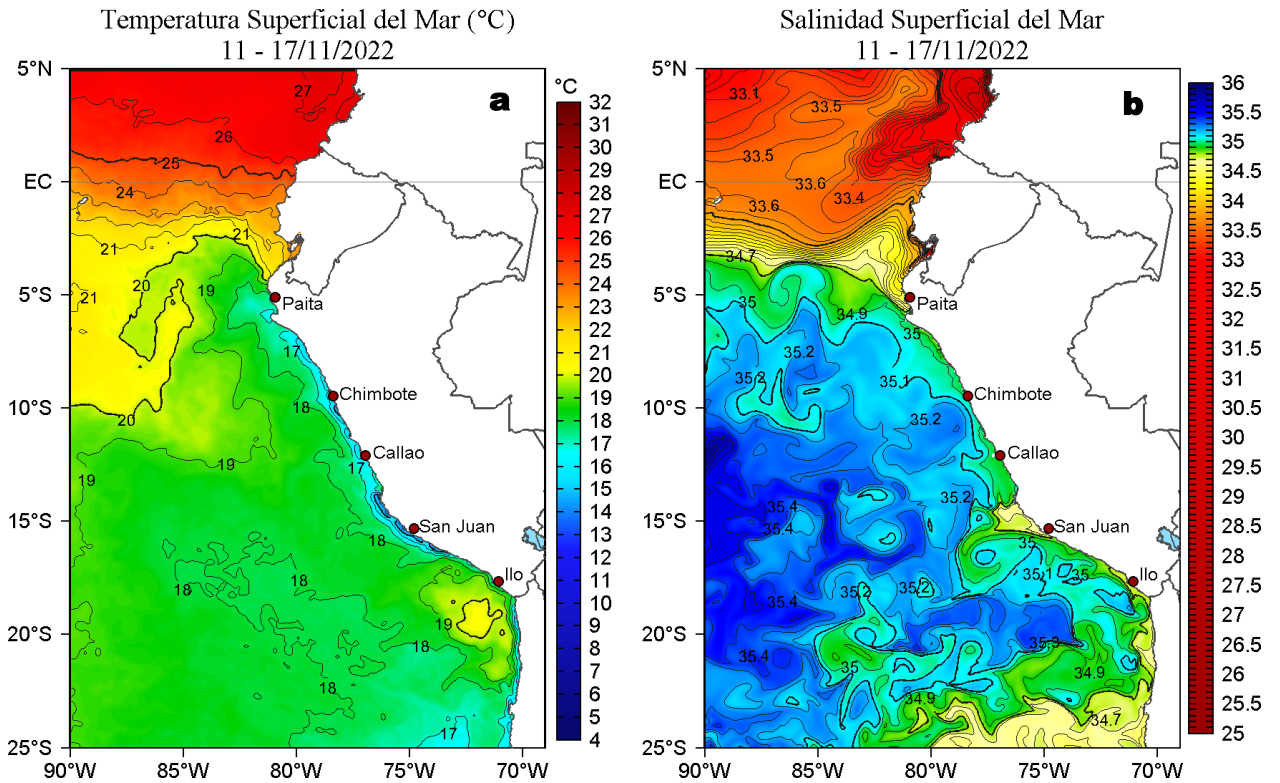
Servicio de Información Oceanográfica del Fenómeno El Niño (SIO-FEN)  
Dirección General de Investigaciones en Oceanografía y Cambio Climático (DGIOCC)  
Instituto del Mar del Perú (IMARPE)  
Callao, 18 de noviembre 2022

## I. CONDICIONES DE MACROESCALA

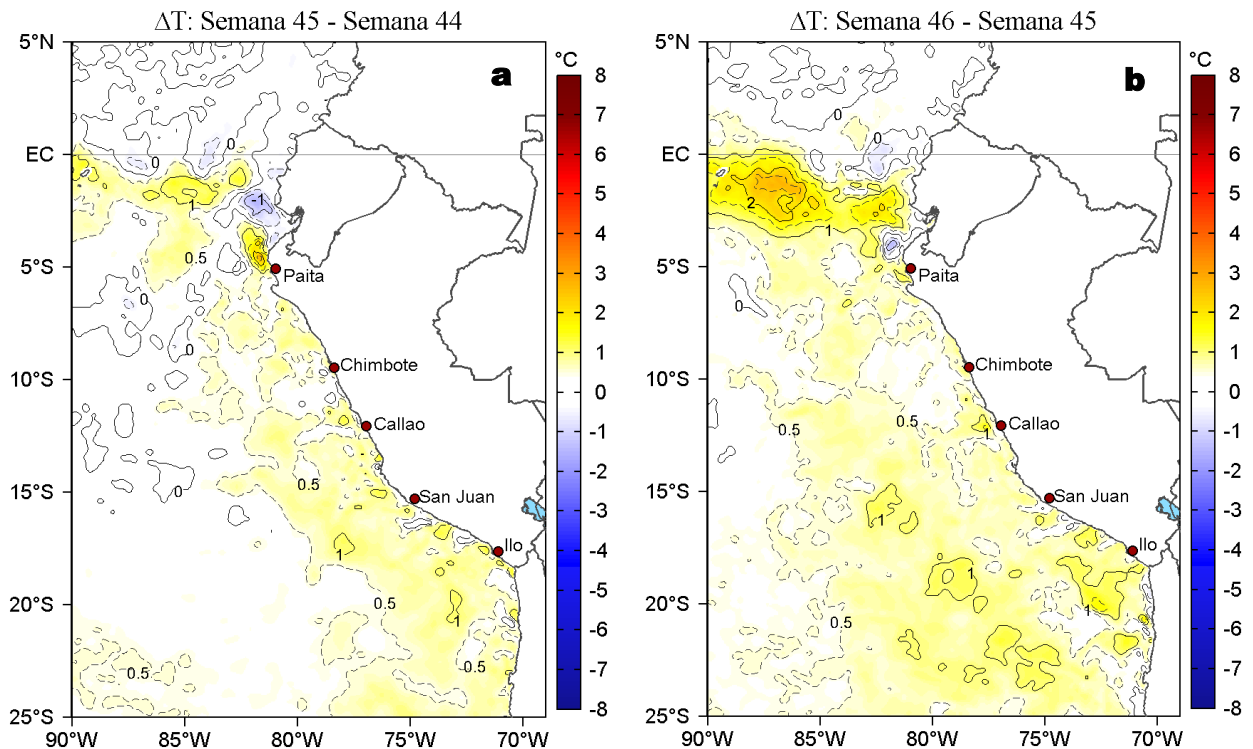


**Figura 1.** Anomalías promedio de la Temperatura superficial del mar (°C) en el océano Pacífico tropical para la semana del 11 al 17 de noviembre de 2022. Las regiones Niño 3.4 y Niño 1+2 en los sectores central y oriental del océano, respectivamente están delimitadas con una línea de color gris. Datos: OSTIA-UKMO-L4-GLOB-v2.0 (UK Met Office, 2012; Donlon et al, 2012) disponible en <https://podaac.jpl.nasa.gov/dataset/OSTIA-UKMO-L4-GLOB-v2.0>. Las anomalías se calcularon con respecto de la climatología para el período 2007-2016.

## II. CONDICIONES REGIONALES

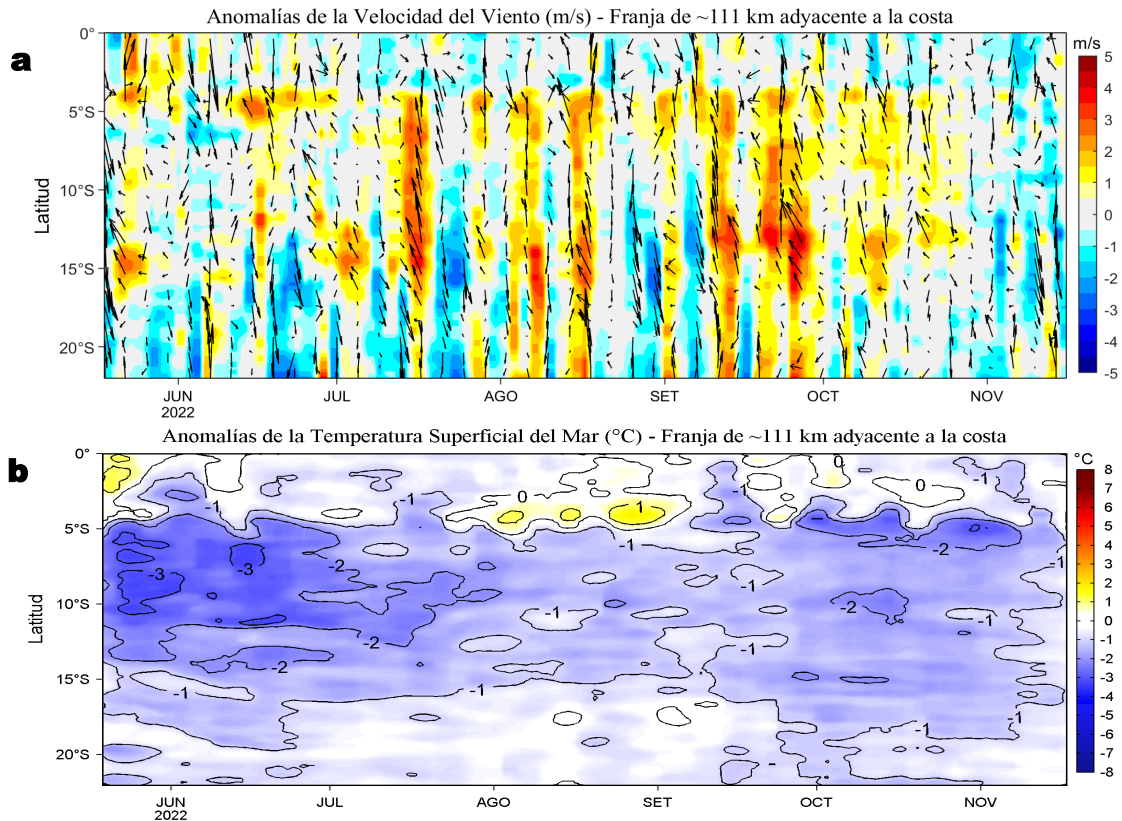


**Figura 2.** Distribución espacial promedio de: a) Temperatura (TSM, °C) y b) Salinidad superficial del mar (SSM) para la semana del 11 al 17 de noviembre de 2022, en el océano Pacífico oriental. Datos: OSTIA-UKMO-L4-GLOB-v2.0 (UK Met Office, 2012; Donlon et al, 2012) disponible en <https://podaac.jpl.nasa.gov/dataset/OSTIA-UKMO-L4-GLOB-v2.0> para (a) y del GLOBAL ANALYSIS FORECAST PHY 001\_024 (Lellouche, J. M. et al, 2013) disponible en [http://marine.copernicus.eu/services-portfolio/access-to-products/?option=com\\_csw&view=details&product\\_id=GLOBAL\\_ANALYSIS\\_FORECAST\\_PHY\\_001\\_024](http://marine.copernicus.eu/services-portfolio/access-to-products/?option=com_csw&view=details&product_id=GLOBAL_ANALYSIS_FORECAST_PHY_001_024) para (b). Las escalas de colores se presentan a la derecha de cada gráfico.

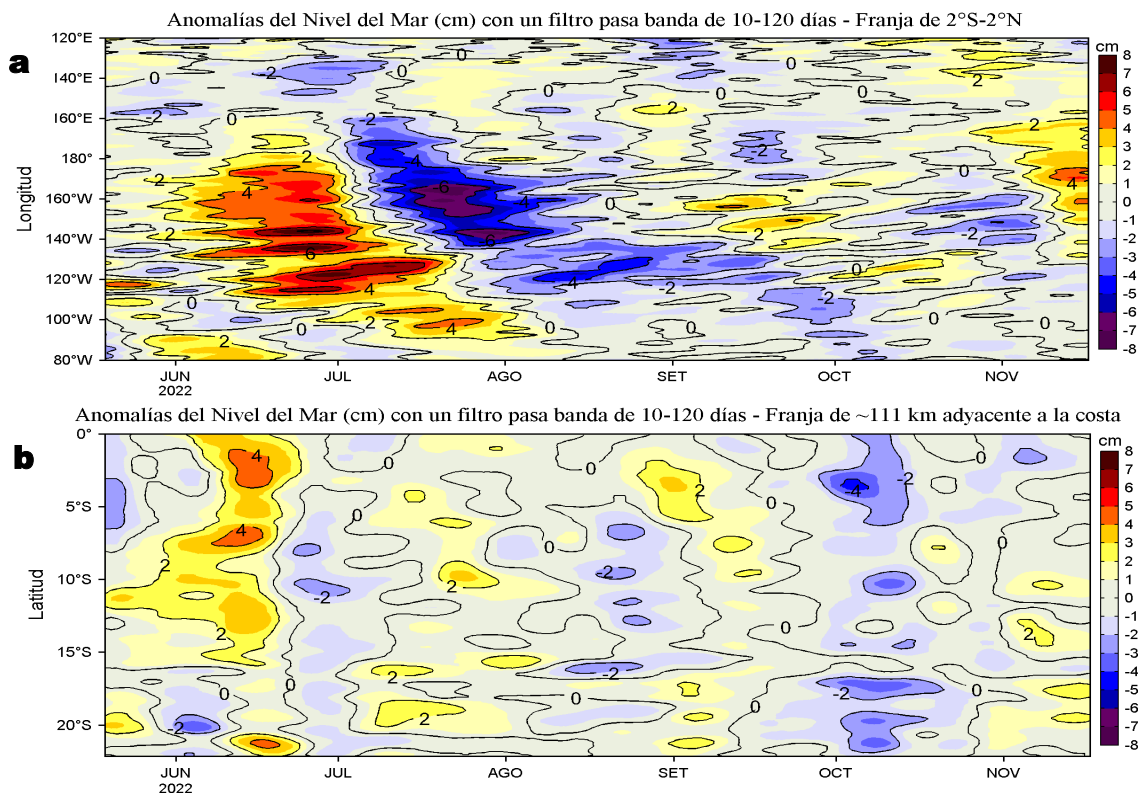


**Figura 3.** Variación semanal de la temperatura superficial del mar (°C) en el océano Pacífico tropical oriental entre: a) cuadragésima quinta (04-10 de noviembre) y cuadragésima cuarta (28 de octubre - 03 de noviembre) semana de 2022 y b) cuadragésima sexta (11-17 de noviembre) y cuadragésima quinta (04-10 de noviembre) semana de 2022. Los mapas, que indican el grado de calentamiento o enfriamiento de una semana a otra, provienen de OSTIA-UKMO-L4-GLOB-v2.0 (UK Met Office, 2012; Donlon et al, 2012). La barra de colores a la derecha muestra la diferencia de la temperatura entre la presente y la semana previa.

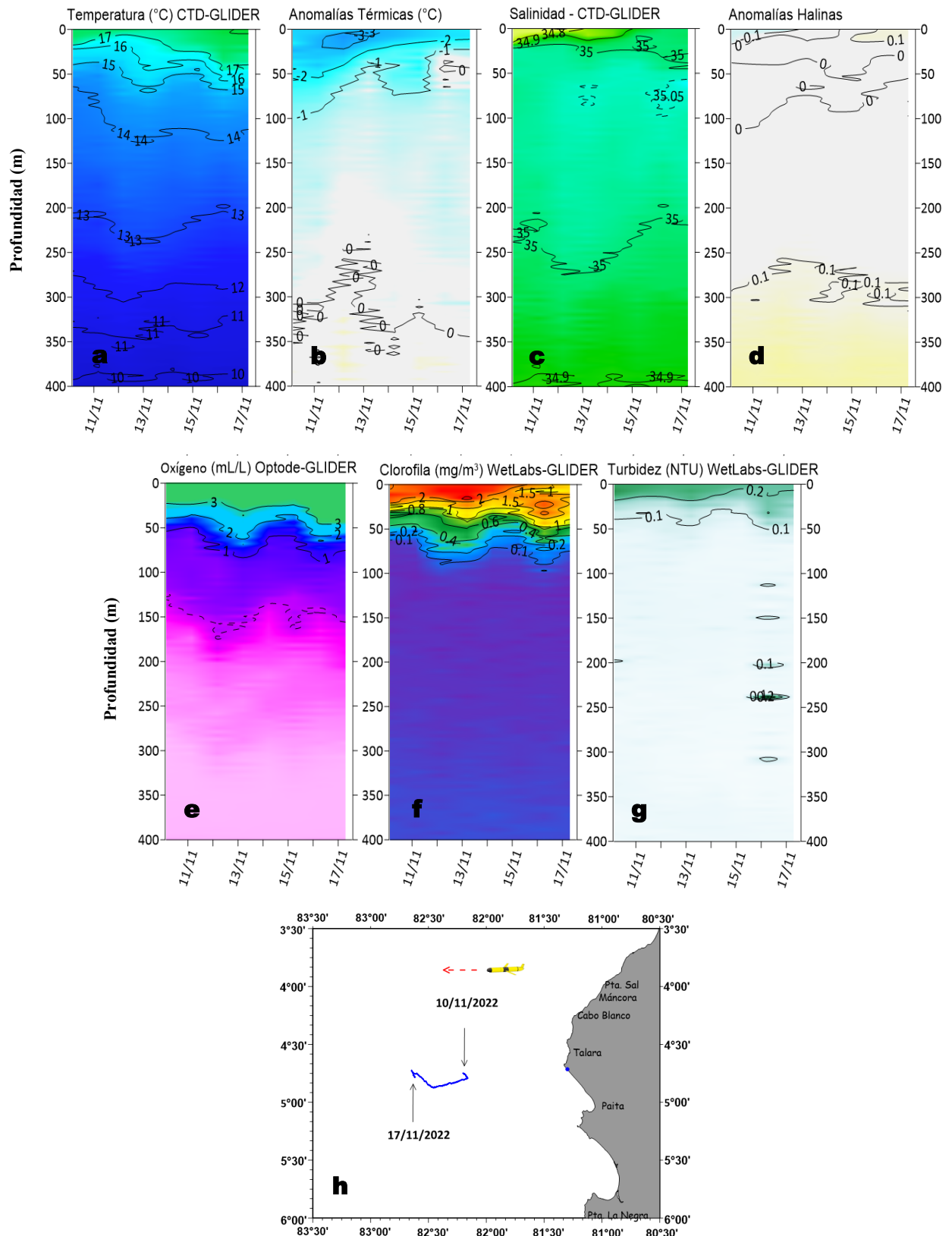
### III. CONDICIONES LOCALES



**Figura 4.** Evolución de las anomalías diarias de: a) Velocidad del viento (m/s) y b) Temperatura superficial del mar (°C) para el último semestre, actualizado al 16 y 17 de noviembre 2022, respectivamente. Datos: de IFREMER/CERSAT para (a) y de OSTIA-UKMO-L4-GLOB-v2.0 para (b). Las anomalías fueron calculadas para una franja de 111 km adyacente a la costa entre el ecuador geográfico y 22°S según los promedios climatológicos diarios de 2000-2014 para (a) y de 2007-2016 para (b). La barra de colores a la derecha muestra la escala de las anomalías en cada caso.

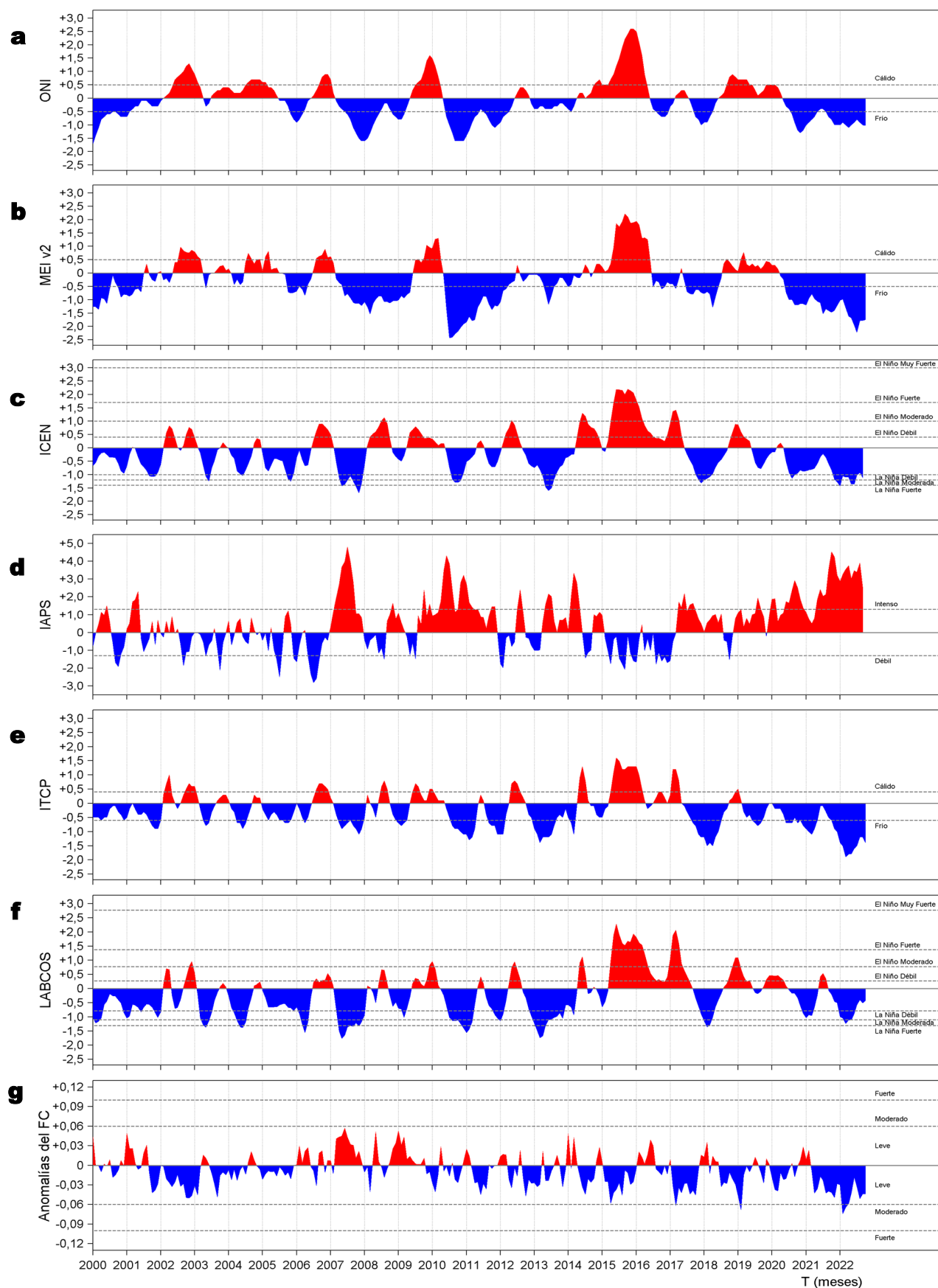


**Figura 5.** Evolución de las anomalías diarias del nivel del mar (cm) para a) la franja de 2°S-2°N en el Pacífico Ecuatorial y b) la franja de 111 km adyacente a la costa entre el ecuador geográfico y 22°S en el último semestre, actualizado al 17 de noviembre de 2022. Los datos de anomalías de nivel del mar consideran un filtro pasa banda de 10-120 días. Datos: del Servicio de Monitoreo del Ambiente Marino Copernicus (CMEMS en inglés). Climatología: 1993-2010. La barra de colores a la derecha muestra la escala de las anomalías en cada caso.



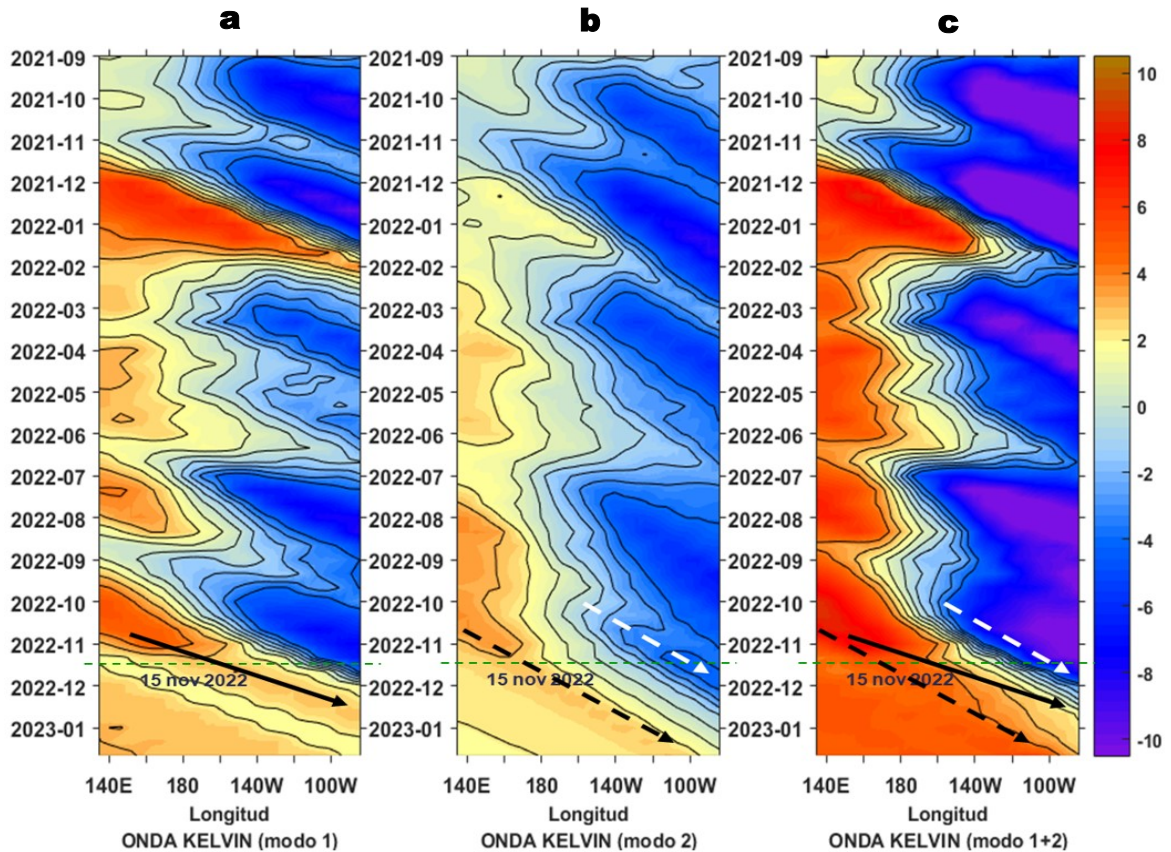
**Figura 6.** a) Temperatura del agua de mar (°C), b) Anomalías térmicas (°C), c) Salinidad, d) Anomalías halinas, e) Oxígeno (mL/L), f) Clorofila "a" (mg/m<sup>3</sup>), g) Turbidez (NTU), y h) Recorrido del glider Mochica en salida, del 10 al 17 de noviembre 2022. Fuente: [http://www.imarpe.gob.pe/imarpe/galeria.php?id\\_seccion=1019900000000000000000](http://www.imarpe.gob.pe/imarpe/galeria.php?id_seccion=1019900000000000000000).

## IV. ÍNDICES CLIMÁTICOS Y BIOLÓGICO-PESQUERO



**Figura 7.** Series de tiempo de: a) Índice Niño Oceánico (ONI; Huang et al., 2017), b) Índice Multivariado de ENOS (MEI v2; Wolter y Timlin (1993, 1998 y 2011) y Kobayashi et al., 2015), c) Índice Costero El Niño (ICEN; Takahashi et al., 2014), d) Índice del Anticiclón del Pacífico Sur (IAPS; Chamorro Gómez, 2018; Quispe-Ccalluari et al., 2015), e) Índice Térmico Costero Peruano (ITCP; Quispe et al., 2016), f) Índice LABCOS (Quispe y Vásquez, 2015) y g) Factor de condición de la anchoveta peruana (Fc; Perea et al., 2015) del año 2000 al 2022.

## V. PERSPECTIVAS



**Figura 8.** Diagramas Hovmöller longitudin-tiempo de las Ondas Kelvin Ecuatoriales en el Océano Pacífico Ecuatorial entre 130°E y 95°W forzado con anomalías del esfuerzo del viento (N/m<sup>2</sup>) del NCEP (Kalnay et al. 1996) de acuerdo con la metodología de Illig et al. (2004) y Dewitte et al. (2002): a) Modo 1, b) Modo 2 y c) Modos 1+2. La línea discontinua horizontal de color verde indica el inicio del pronóstico con anomalías del esfuerzo del viento igual a cero. Los valores negativos corresponden a ondas Kelvin de afloramiento “frías” (flechas blancas). Datos de modelo: Laboratorio de Modelado Oceanográfico Ecosistémico y de Cambio Climático (LMOECC).

## RECONOCIMIENTOS

The Group for High Resolution Sea Surface Temperature (GHRSSST) Multi-scale Ultra-high Resolution (MUR) Level 4 OSTIA Global Foundation Sea Surface Temperature Analysis (GDS version 2). Ver. 2.0 data were obtained from the NASA EOSDIS Physical Oceanography Distributed Active Archive Center (PO.DAAC) at the Jet Propulsion Laboratory, Pasadena, CA (<http://dx.doi.org/10.5067/GHGMR-4FJ01>).

IFREMER/CERSAT. 2005. ERS-1 Level 3 Gridded Mean Wind Fields (IFREMER). Ver.1.PO.DAAC, CA, USA (<ftp://anonymous@ftp.ifremer.fr/ifremer/cersat/products/gridded/mwf-ers1>).

The Ssalto/Duacs altimeter products were produced and distributed by the Copernicus Marine and Environment Monitoring Service (CMEMS) (<http://www.marine.copernicus.eu>).

The products from the MERCATOR OCEAN system distributed through the Marine Copernicus Service (<http://www.marine.copernicus.eu>).

Argo data (<http://doi.org/10.17882/42182>) were collected and made freely available by the International Argo Program and the national programs that contribute to it. (<http://www.argo.ucsd.edu>, <http://argo.jcommops.org>). The Argo Program is part of the Global Ocean Observing System.

The Pacific Islands Ocean Observing System (PacIOOS) is funded through the National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) as a Regional Association within the U.S. Integrated Ocean Observing System (IOOS). PacIOOS is coordinated by the University of Hawaii School of Ocean and Earth Science and Technology (SOEST).

El despliegue de los gliders en el mar peruano es una acción del proyecto “Adaptación a los impactos del cambio climático en el ecosistema marino costero del Perú y sus pesquerías”, convenio IMARPE-PROFONANPE. La información contribuirá en la determinación de escenarios vulnerables e impactos del cambio climático en los ecosistemas marino-costeros, en beneficio de las comunidades costeras de pesca artesanal.

Este boletín es una acción del Programa Presupuesto Por Resultados - PPR 068 El Niño “Reducción de Vulnerabilidad y Atención de Emergencias por Desastres” y su producto “Entidades Informadas en forma permanente y con pronósticos frente al Fenómeno El Niño”.

## REFERENCIAS

- Chamorro Gómez, Adolfo. (2018). Dynamique des vents côtiers dans le système d'upwelling du Pérou dans des conditions de réchauffement: impacts d'El Niño et du changement climatique régional [Tesis de doctorado, Sorbonne Université]. <https://biblioimarpe.imarpe.gob.pe/handle/20.500.12958/3410>
- Dewitte B., D. Gushchina, Y. du Penhoat and S. Lakeev, 2002: On the importance of subsurface variability for ENSO simulation and prediction with intermediate coupled models of the Tropical Pacific: A case study for the 1997-1998 El Niño. *Geoph. Res. Lett.*, vol. 29, no. 14, 1666, 10.1029/2001GL014452.
- Domínguez, N., C. Grados, L. Vásquez, D. Gutiérrez, A. Chaigneau. Climatología termohalina frente a las costas del Perú. Periodo: 1981-2010. Volumen 44, Número 1, Enero-Marzo 2017. *Inf Inst Mar Perú* 44(1).
- Donlon, C. J, M. Martin, J. Stark, J. Roberts-Jones, E. Fiedler, W. Wimmer, 2012. The Operational Sea Surface Temperature and Sea Ice Analysis (OSTIA) system. *Remote Sen. Env.*, 116, 140-158.
- Huang, B., Peter W. Thorne, et. al, 2017: Extended Reconstructed Sea Surface Temperature version 5 (ERSSTv5), Upgrades, validations, and intercomparisons. *J. Climate*, doi: 10.1175/JCLI-D-16-0836.1
- Illig, S., B. Dewitte, N. Ayoub, Y. du Penhoat, G. Reverdin, P. De Mey, F. Bonjean and G. S. E. Lagerloef, 2004: Interannual Long Equatorial Waves in the Tropical Atlantic from a High Resolution OGCM Experiment in 1981-2000, *Journal of Geophysical Research*, 109, C02022, doi:10.1029/2003jc001771.
- Kalnay, E., M. Kanamitsu, R. Kistler, W. Collins, D. Deaven, L. Gandin, M. Iredell, S. Saha, G. White, J. Woollen, Y. Zhu, A. Leetmaa, B. Reynolds, M. Chelliah, W. Ebisuzaki, W. Higgins, J. Janowiak, K. Mo, C. Ropelewski, J. Wang, R. Jenne, and D. Joseph, 1996: The NCEP/NCAR 40-Year Reanalysis Project. *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, 77, 437-471.
- Kobayashi S, Ota Y, Harada Y, Ebata A, Moriya M, Onoda H, Onogi K, Kamahori H, Kobayashi C, Endo H, Miyaoka K, Takahashi K (2015). The JRA-55 reanalysis: general specifications and basic characteristics. *J Meteor Soc Jpn* 93: 5-48.
- Lellouche, J.-M., Le Galloudec, O., Drévilion, M., Régnier, C., Greiner, E., Garric, G., Ferry, N., Desportes, C., Testut, C.-E., Bricaud, C., Bourdallé-Badie, R., Tranchant, B., Benkiran, M., Drillet, Y., Daudin, A., and De Nicola, C.: Evaluation of global monitoring and forecasting systems at Mercator Océan, *Ocean Sci.*, 9, 57-81, 2013.
- Perea, A., B. Buitrón, J. Mori, J. Sánchez, C. Roque, 2015. Anomalías de los Índices reproductivos de anchoveta *Engraulis ringens* en relación al ambiente. En: *Boletín Trimestral Oceanográfico*, Volumen 1, Números 1-4, pp.: 27-28.
- Quispe Ccallauri, C, J. Tam, H. Demarcq, C. Romero, D. Espinoza, A. Chamorro, J. Ramos, R. Oliveros, 2016. El Índice Térmico Costero Peruano. En: *Boletín Trimestral Oceanográfico*, Volumen 2, Número 1, pp: 7-11.
- Quispe-Ccalluari C, Tam J, Arellano C, Chamorro A, Espinoza-Morriberón D, Romero C, Ramos J. 2015. Desarrollo y aplicación de índices y simulaciones para la vigilancia y el pronóstico a mediano plazo del impacto del ENOS frente a la costa peruana. *Inf. Inst. Mar Perú*, Vol. 44(1):28-34. <https://biblioimarpe.imarpe.gob.pe/handle/20.500.12958/3149>
- Quispe, J. y L. Vásquez, 2015. Índice "LABCOS" para la caracterización de evento El Niño y La Niña frente a la costa del Perú, 1976-2015. En: *Boletín Trimestral Oceanográfico*, Volumen 1, Números 1-4, pp.: 14-18.
- Takahashi, K, K. Mosquera y J.Reupo, 2014. El Índice Costero El Niño (ICEN): historia y actualización. *Boletín Técnico - Vol. 1 Nro. 2*, Febrero del 2014.
- Wolter K. and M. S. Timlin, 1993. Monitoring ENSO in COADS with a seasonally adjusted principal component index. *Proceedings of the 17th Climate Diagnostics Workshop*, Norman, Oklahoma. NOAA/NMC/CAC-NSSL-Oklahoma Climate Survey-CIMMS-School of Meteorology of the University of Oklahoma, pp. 52-57.
- Wolter K. and M. S. Timlin, 1998. Measuring the strength of ENSO events - how does 1997/98 rank? *Weather* 53, 315-324.
- Wolter K. and M. S. Timlin, 2011. El Niño/Southern Oscillation behavior since 1871 as diagnosed in an extended multivariate ENSO index (MEI. ext). *Int. J. Climatol.* 31, 1074-1087.

El Boletín Semanal Oceanográfico y Biológico-Pesquero (BS OBP) presenta la evolución de variables físicas en la superficie del océano y atmósfera, así como de la estructura físico-química del océano frente a Paita -lugar referente del mar peruano para la vigilancia climática asociada a El Niño-Oscilación del Sur- con el fin de comprender los efectos de la variabilidad de corto plazo en las condiciones oceanográficas del mar peruano. Esta información se sustenta en las redes observacionales in situ que administra el IMARPE y que se ha fortalecido en el marco del Programa Presupuesto Por Resultados - PPR 068 El Niño "Reducción de Vulnerabilidad y Atención de Emergencias por Desastres" y su producto "Entidades Informadas en forma permanente y con pronósticos frente al Fenómeno El Niño".

El BS OBP y otros productos oceanográficos pretenden informar de forma oportuna y permanente sobre el estado del océano a diferentes grupos de interés y sociedad en general, contribuyendo a mejorar el conocimiento del mar peruano y coadyuvar a la gestión del riesgo de desastres del Estado Peruano.

Finalmente, se informa que el monitoreo oceanográfico rutinario frente a Paita aún no se ha restablecido por lo que la información subsuperficial considera la información de perfiladores ARGO seleccionados, actualmente disponibles frente a la costa norte-centro del Perú.

Servicio de Información Oceanográfica del Fenómeno El Niño/SIO FEN  
Laboratorio de Hidrofísica Marina/LHFM  
Dirección General de Investigaciones en Oceanografía y Cambio Climático/DGIOCC  
Instituto del Mar del Perú



El contenido del Boletín se puede reproducir citándolo así: Boletín Semanal Oceanográfico y Biológico-Pesquero [en línea]. Callao, Instituto del Mar del Perú. Año 7, N° 46, 18 de noviembre de 2022. [http://www.imarpe.pe/imarpe/index.php?id\\_seccion=101780204000000000000000](http://www.imarpe.pe/imarpe/index.php?id_seccion=101780204000000000000000).

© 2022 Instituto del Mar del Perú.  
Esquina Gamarra y General Valle, Chucuito, Callao - Perú.

**Consultas:** Servicios y Productos Oceanográficos  
Laboratorio de Hidrofísica Marina/AFIOFCC/DGIOCC/IMARPE.  
Correo electrónico: [lhfm\\_productos@imarpe.gob.pe](mailto:lhfm_productos@imarpe.gob.pe);  
[lhfm\\_productos@gmail.com](mailto:lhfm_productos@gmail.com).  
Teléfono: (51 1) 208 8650 (Extensión 824).

**Suscripciones:** Complete [este formulario](#).