



PERÚ

Ministerio  
de la Producción



IMARPE  
INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

# BOLETÍN SEMANAL OCEANOGRÁFICO Y BIOLÓGICO-PESQUERO

Año 6, N° 16

Semana 16: 16 - 22/04/2021

## DIAGNÓSTICO

Durante esta semana, el enfriamiento observado en el sector oriental del Pacífico ecuatorial disminuyó tanto en intensidad como en amplitud, especialmente al oeste del Archipiélago de Galápagos. La máxima anomalía ( $-3,1\text{ °C}$ ) ocurrió a 150 mn frente al litoral entre Zarumilla y Tumbes, en tanto que, a 300 mn de Esmeraldas, en Ecuador, al norte del ecuador geográfico, ocurrió el máximo calentamiento ( $+2,1\text{ °C}$ ) (Figura 1). Frente al Perú, en la franja de 100 km adyacentes a la costa, la TSM varió entre  $27,6\text{ °C}$  y  $14,7\text{ °C}$ , valores localizados frente a Zarumilla y San Juan de Marcona, respectivamente. La distribución de la TSM indicó la advección de las aguas entre 20 y  $22\text{ °C}$  procedentes de la costa norte del Perú hacia el Noroeste hasta el Archipiélago de Galápagos. En sectores oceánicos frente a la costa sur y norte se apreció la reducción de la cobertura de las aguas de  $22\text{ a }23\text{ °C}$  y de  $25\text{ a }27\text{ °C}$ , respectivamente. En la zona costera se apreciaron sectores con TSM inferiores a  $16\text{ °C}$ , como las zonas frente a Chicama, norte de Chimbote, Pisco y San Juan de Marcona. Si bien se apreció una mayor amplitud del sector frío costero, se mantuvieron las aguas de  $21\text{-}24\text{ °C}$  próximas a la zona entre Huarmey y Huacho así como de las aguas mayores a  $20\text{ °C}$  entre Atico y Matarani, donde persistió el intenso gradiente térmico registrado la semana previa (Figura 2 a). Las anomalías térmicas alcanzaron valores de  $-3,8\text{ °C}$  frente a San Juan de Marcona,  $-3,6\text{ °C}$  frente a Punta Falsa y  $-2,7\text{ °C}$  frente a Punta Sal. En términos de salinidad, la información del modelo MERCATOR continuó mostrando a las aguas tropicales superficiales (ATS) al norte de Cabo Blanco, así como una condición similar a la semana anterior de las aguas ecuatoriales superficiales (AES). En sectores oceánicos desde Talara hasta Chimbote prevalecieron amplias áreas de mezcla entre las AES y las aguas subtropicales superficiales (ASS), mientras que en la zona costera la mezcla incluyó a las aguas costeras frías (ACF). Al sur de Huarmey, se habrían mantenido aguas de mezcla entre las ASS y las ACF (Figura 2 b). Respecto a la semana anterior, el campo térmico exhibió un enfriamiento de hasta  $1\text{ °C}$ , con presencia de núcleos puntuales de enfriamiento mayor al norte del Callao y núcleos de calentamiento frente a Talara ( $1,5\text{ °C}$ ) y frente a Atico ( $2,2\text{ °C}$ ) (Figura 3 b).

En la franja de  $\sim 111\text{ km}$  adyacente a la costa entre el ecuador geográfico y  $22^{\circ}\text{S}$ , se registraron vientos moderados, con velocidades entre  $4,1\text{ a }6,8\text{ m/s}$ , principalmente desde Paita hasta San Juan de Marcona, mientras que al sur de San Juan de Marcona, se presentaron vientos débiles. Las anomalías de la velocidad del viento (AVV) variaron en el rango neutro a negativo ( $< -1,0\text{ m/s}$ ), principalmente de San Juan de Marcona hacia el sur (Figura 4 a). En promedio, la TSM mantuvo condiciones similares a la semana previa (Figura 4 b). La evolución de las anomalías del nivel del mar (ANM) diarias con un filtro pasa banda de 10-120 días se muestran para dos sectores: la zona ecuatorial entre  $2^{\circ}\text{N}$  y  $2^{\circ}\text{S}$  (Figura 5 a) y para la franja de  $111\text{ km}$  adyacente al litoral peruano (Figura 5 b). En el primer caso, las ANM positivas observadas las semanas previas, se desplazaron hacia el este alcanzando la costa sudamericana con un valor máximo de  $+3\text{ cm}$  (Figura 5 a). En la franja costera peruana, se registró el aumento generalizado de las ANM, variando desde  $+1\text{ cm}$  hasta  $+5\text{ cm}$  (frente a Pisco), sugiriendo el arribo de la onda Kelvin cálida (modo 1) pronosticada en los últimos boletines (Figura 5 b).

El flotador ARGO ( $82,37^{\circ}\text{W}$  y  $5,77^{\circ}\text{S}$ ) a  $86,23\text{ mn}$  frente a Punta Falsa, el día 22 de abril, mostró una TSM de  $20,0\text{ °C}$  y una ATSM de  $-2,6\text{ °C}$ . En la columna de agua se observó anomalías negativas de hasta  $-2\text{ °C}$  sobre los  $50\text{ m}$ , en promedio, indicando una ligera disminución de la condición fría respecto a semanas anteriores (Figura 6).

# PERSPECTIVAS A CORTO PLAZO

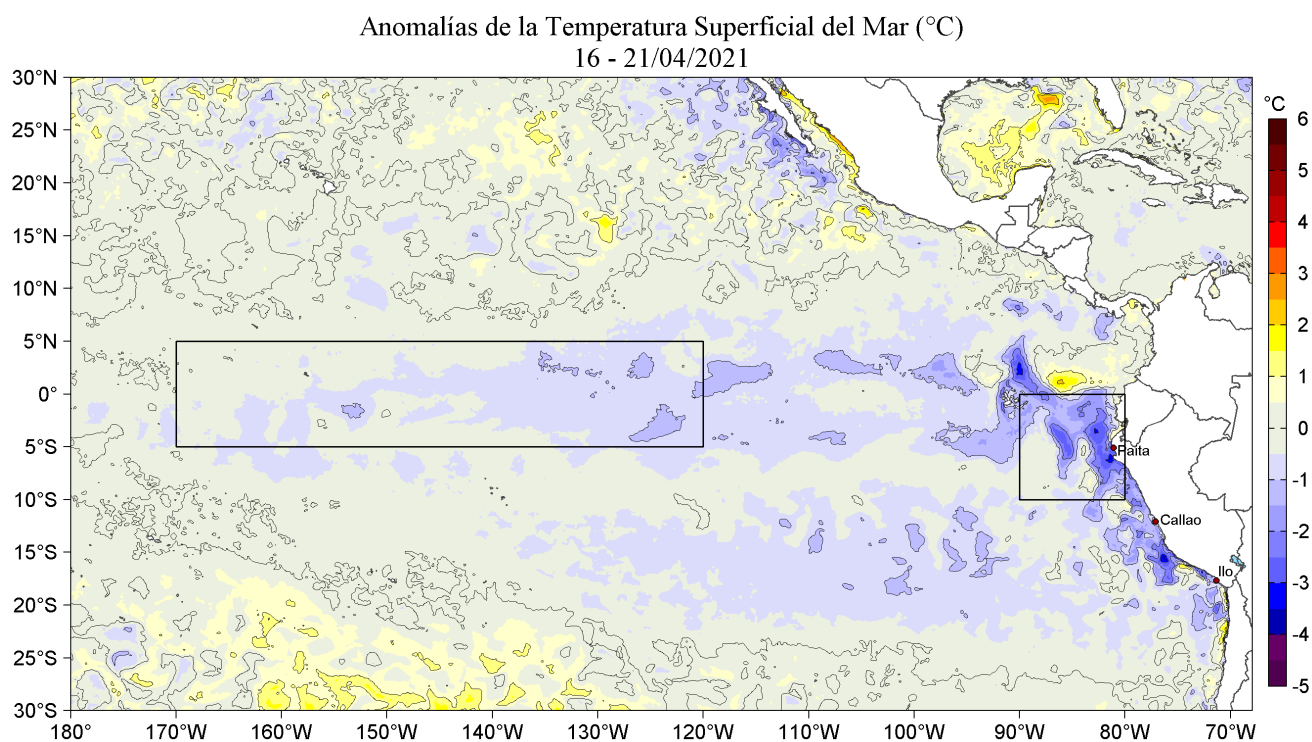
Según el pronóstico del Modelo Atmosférico del Sistema de Pronóstico Global (GFS, por sus siglas en inglés) de NOAA/NCEP ([https://pae-paha.pacioos.hawaii.edu/erddap/griddap/ncep\\_global.html](https://pae-paha.pacioos.hawaii.edu/erddap/griddap/ncep_global.html)), entre los días 23 y 24 de abril, se presentarían vientos del sudeste ligeramente fuertes ( $> 6,8$  m/s), con AVV en el rango neutral a positivas ( $> +1,0$  m/s). A partir del 26 de abril se espera la reducción de la intensidad de los vientos del sudeste a moderada (entre 4,1 y 6,8 m/s), con AVV en el rango neutral a negativo ( $< -1,0$  m/s).

De acuerdo con el pronóstico de Mercator Océano para el periodo del 22 de abril al 1ero de mayo 2021, persistirán las anomalías negativas de TSM, pero con una ligera tendencia a reducirse en la zona norte y centro de la franja costera peruana, mientras que en la zona oceánica se prevé que la TSM varíe alrededor de su climatología ([http://www.imarpe.gob.pe/imarpe/index.php?id\\_seccion=1017804030000000000000](http://www.imarpe.gob.pe/imarpe/index.php?id_seccion=1017804030000000000000)).

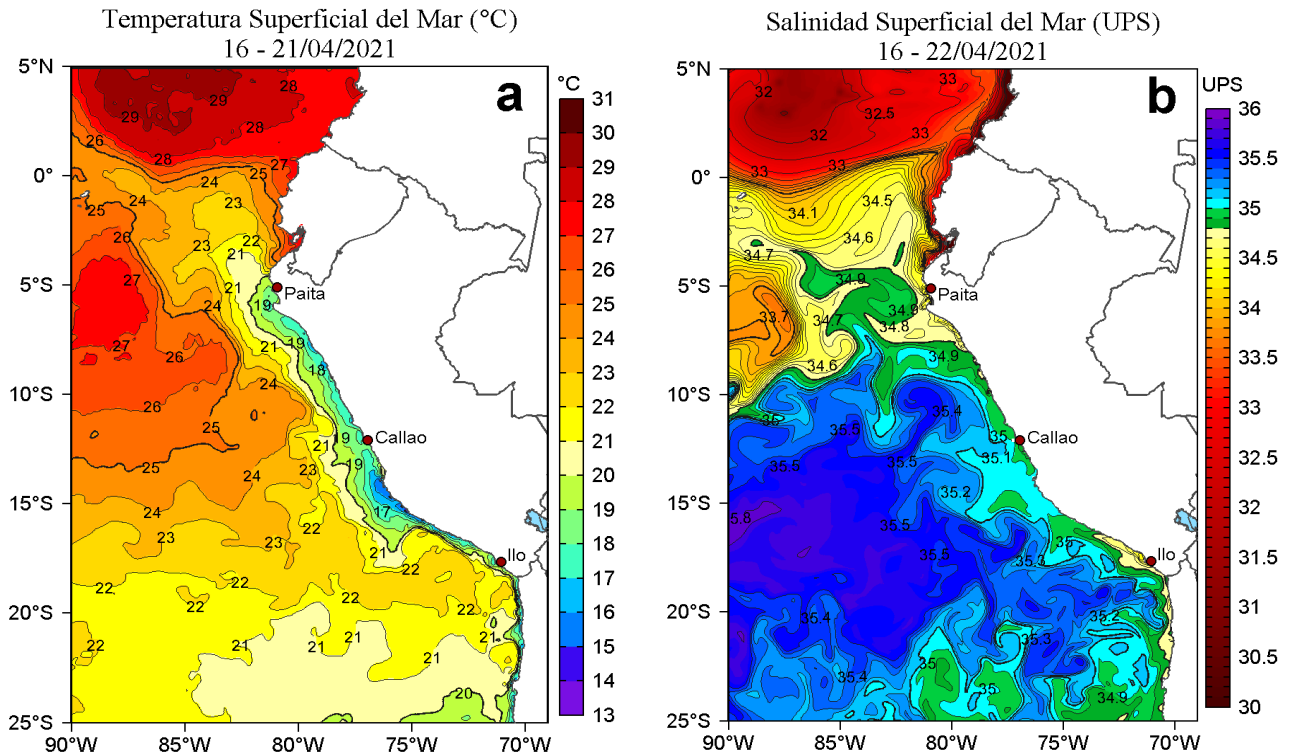
La última simulación del modelo de ondas Kelvin ecuatoriales implementado en el IMARPE, forzado con anomalías del esfuerzo del viento ecuatorial superficial obtenidos del NCEP al 18.04.2021, indica el arribo de la onda Kelvin cálida (modo 1) a la costa sudamericana, consistente con los cambios en el nivel del mar descritos más arriba. Por otro lado, las **dos ondas Kelvin frías (modos 1 y 2)**, mencionadas desde el boletín BS OBP N°12-2021, continuarían su propagación hacia el este y arribarían frente a la costa sudamericana en **mayo**, y **entre mayo y junio**, respectivamente. Por otro lado, las **dos nuevas ondas Kelvin cálidas (modo 1 y 2)**, mencionadas en el boletín anterior, fueron reforzadas por las anomalías de vientos del oeste en el Pacífico ecuatorial occidental y la de modo 1 alcanzaría la costa sudamericana entre **mayo y junio**, mientras que la de modo 2 arribaría entre **junio y julio** ([http://www.imarpe.gob.pe/imarpe/index.php?id\\_seccion=101780401000000000000000](http://www.imarpe.gob.pe/imarpe/index.php?id_seccion=101780401000000000000000)).

Servicio de Información Oceanográfica  
del Fenómeno El Niño (SIO-FEN)  
Instituto del Mar del Perú

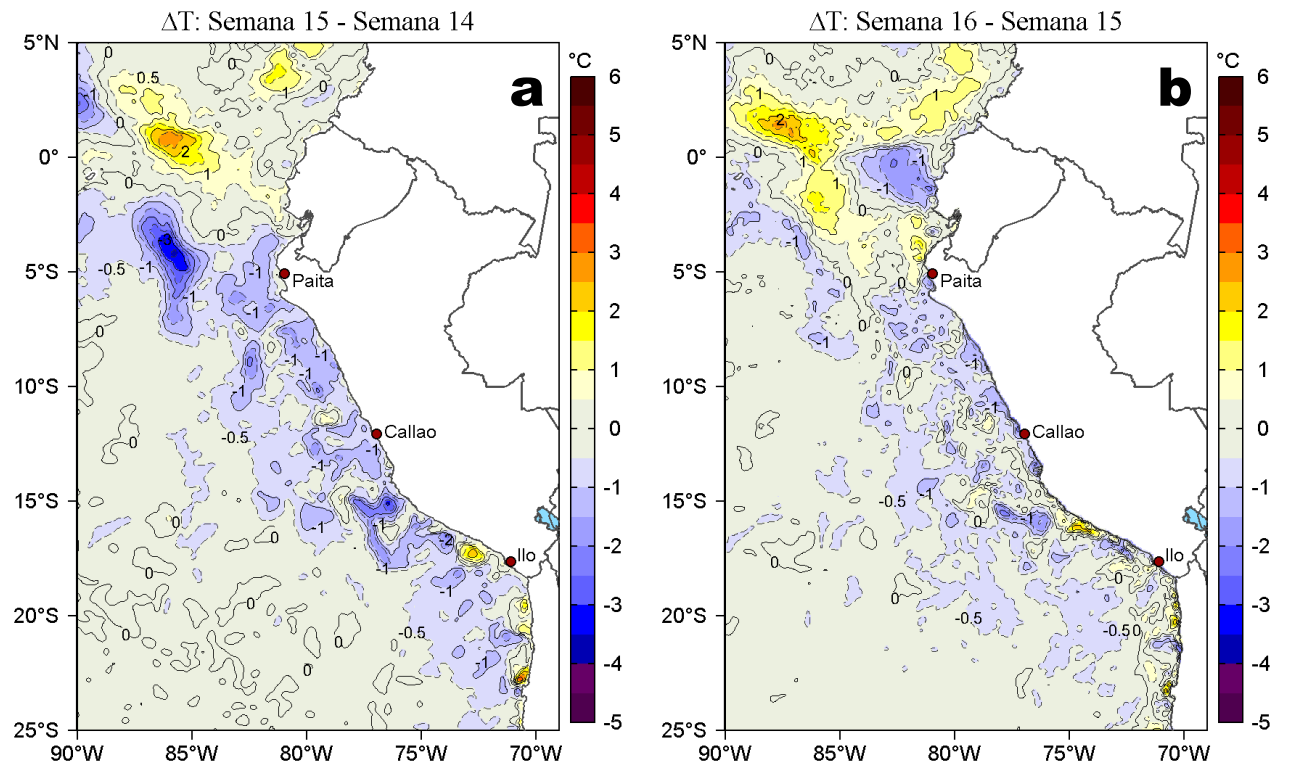
## I. CONDICIONES DE MACROESCALA



## II. CONDICIONES REGIONALES

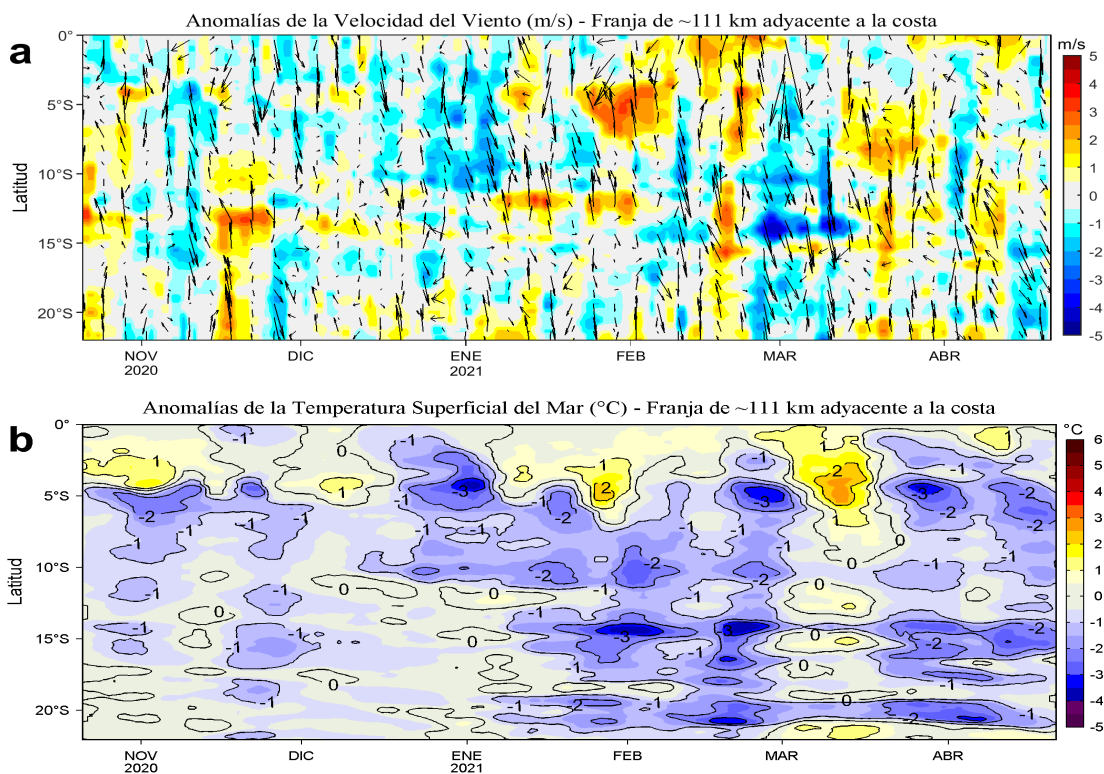


**Figura 2.** Distribución espacial promedio de: a) Temperatura (TSM, °C) y b) Salinidad superficial del mar (SSM) para la semana del 16 al 21 y 22 de abril de 2021 en el océano Pacífico oriental, respectivamente. Datos: OSTIA-UKMO-L4-GLOB-v2.0 (UK Met Office, 2012; Donlon et al, 2012) disponible en <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.

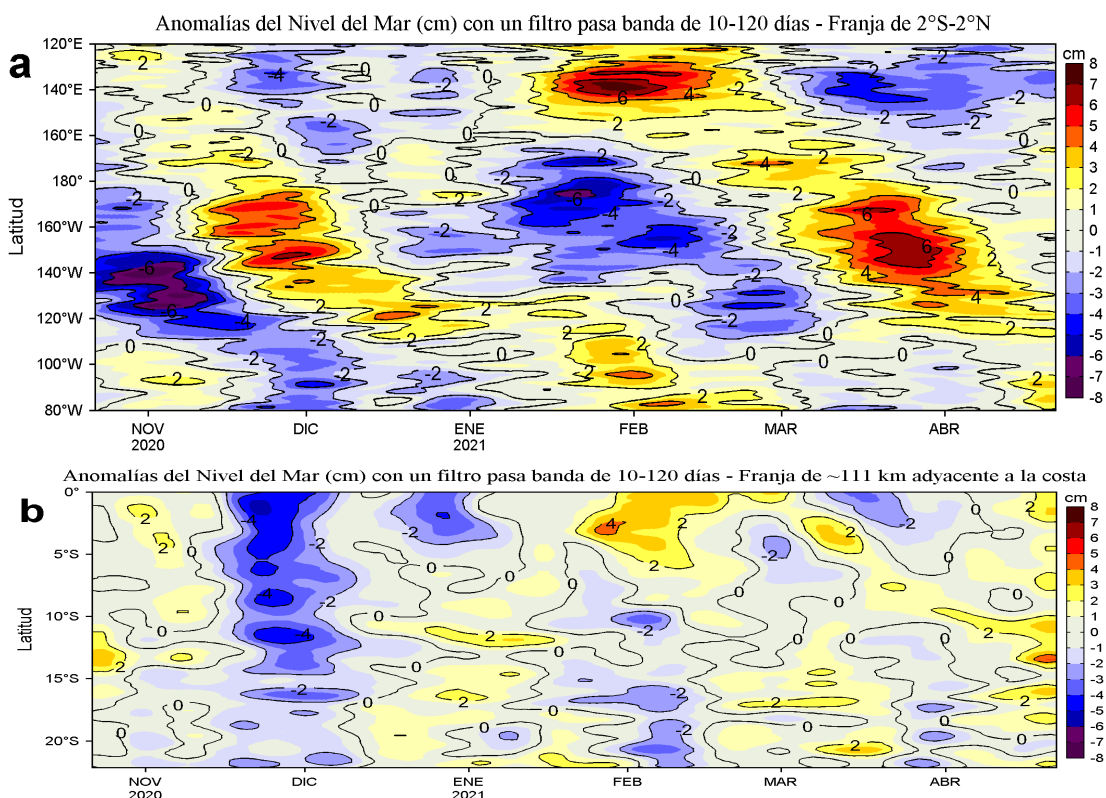


**Figura 3.** Variación semanal de la temperatura superficial del mar (°C) en el océano Pacífico tropical oriental entre: a) décima quinta (09-15 de abril) y décima cuarta (02-08 de abril) semana del 2021 y b) décima sexta (16-21 de abril) y décima quinta (09-15 de abril) semana del 2021. Los mapas, 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.

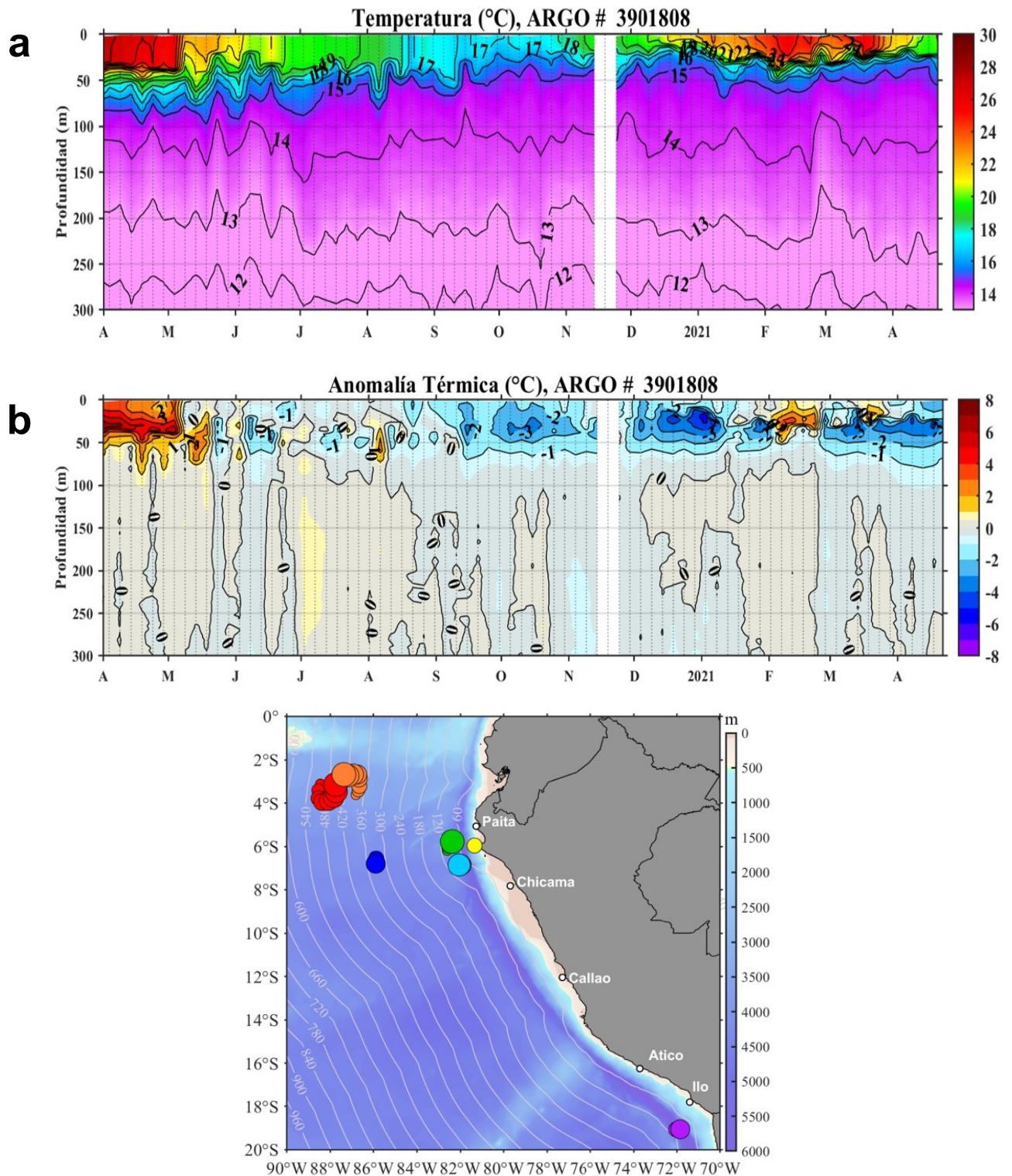
### III. CONDICIONES LOCALES



**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 21 de abril de 2021. 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.

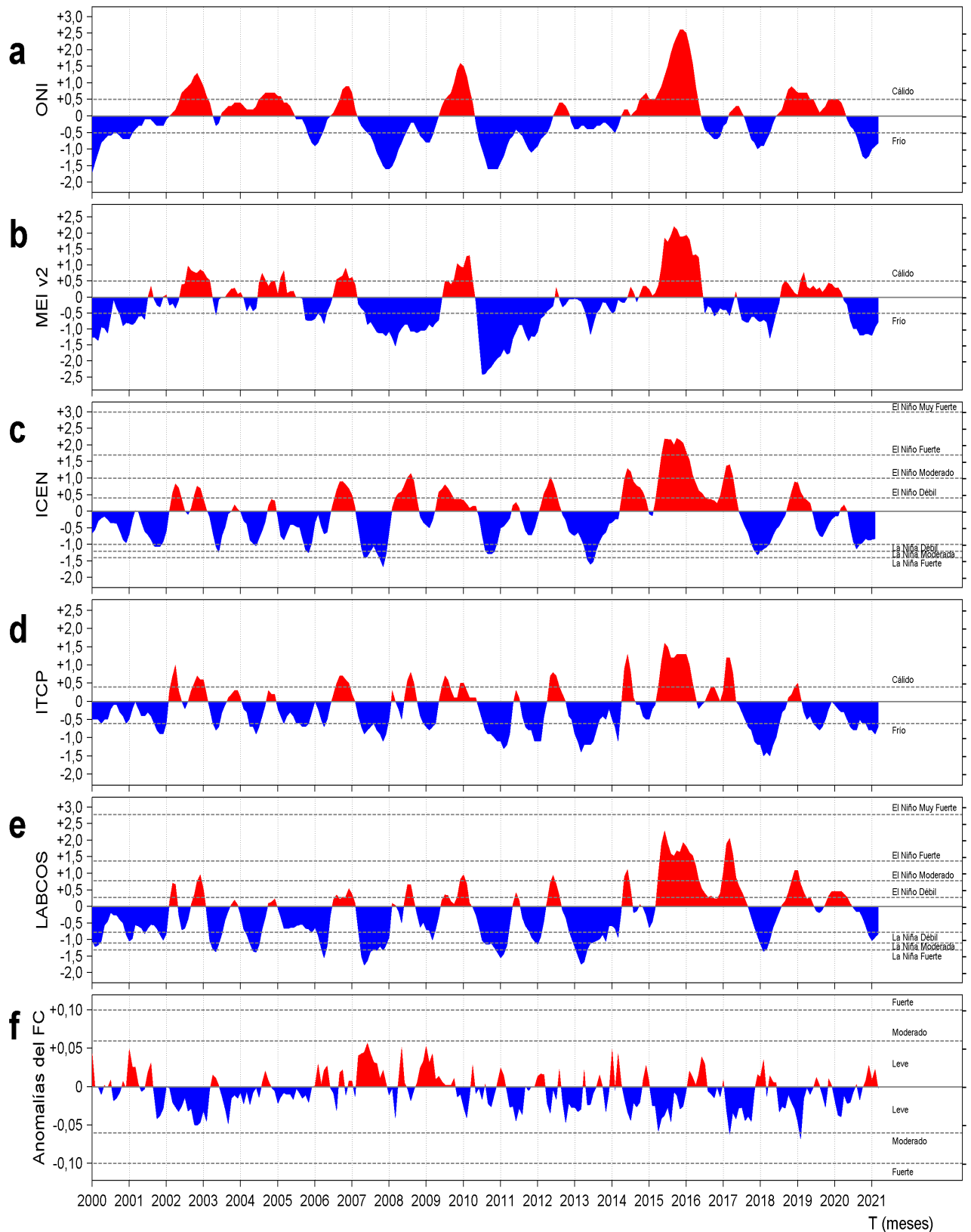


**Figura 5.** Evolución de las anomalías diarias del nivel del mar (cm) para a) la franja de 2°S-2°N en el Pacífico Ecuatorial y b) la franja de 111 km adyacente a la costa entre el ecuador geográfico y 22°S en el último semestre, actualizado al 22 de abril de 2021. Los datos de anomalías de nivel del 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.



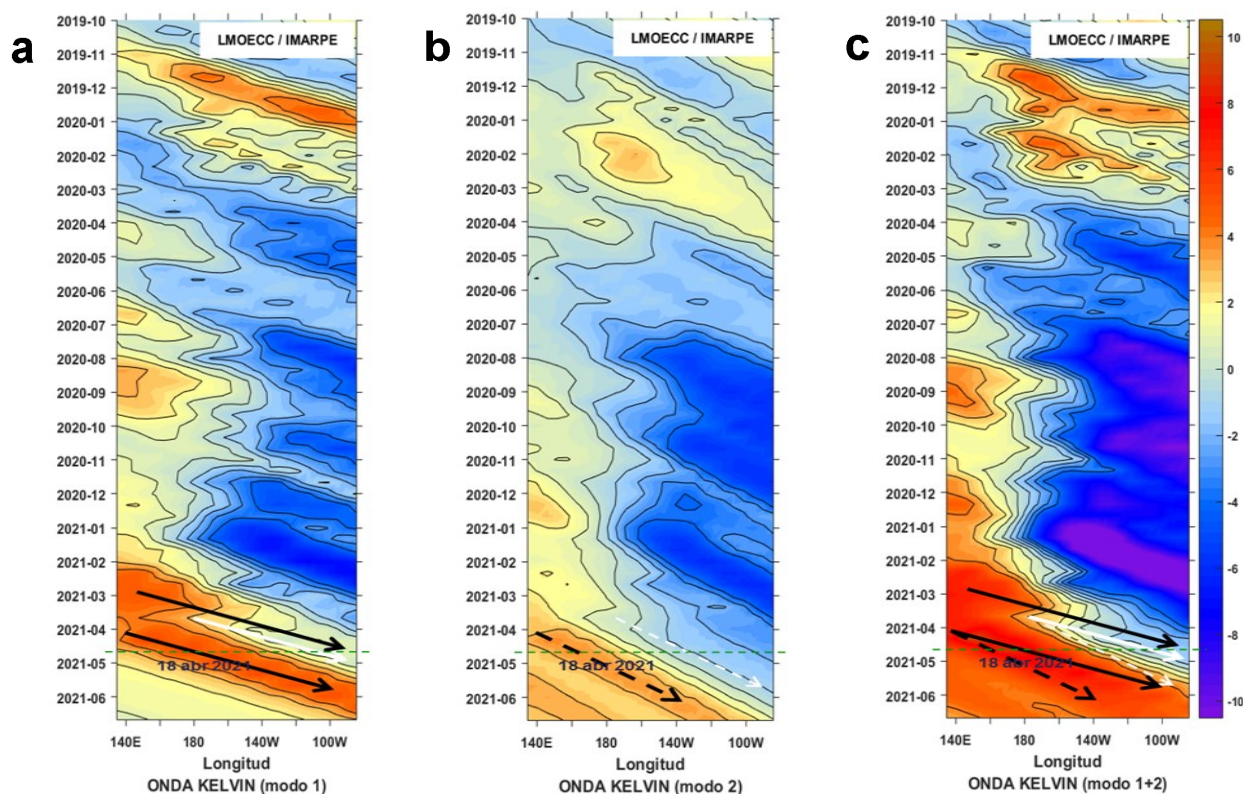
**Figura 6.** Diagrama Hovmöller de: a) Temperatura del mar (°C) y b) Anomalías térmicas (°C) del perfilador ARGO No. 3901808 localizado a 86,23 millas (5,77°S y 82,37°W) frente a Punta Falsa de abril de 2020 al 22 de abril de 2021. Las anomalías de la temperatura del agua (°C) se calcularon de acuerdo a Domínguez et al (2017). Los puntos en la columna de agua indican los días en que el perfilador ARGO registró información. En la Figura (c) se muestra la ubicación de los perfiladores ARGO disponibles en el área de estudio. La ubicación del perfilador ARGO No. 3901808 se presenta con el círculo de color verde. Datos: ARGO.

## IV. ÍNDICES CLIMÁTICOS Y BIOLÓGICO-PESQUERO



**Figura 7.** Series de tiempo de los índices climáticos y biológico-pesquero: 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 Térmico Costero Peruano (ITCP; Quispe et al., 2016), e) Índice LABCOS (Quispe y Vásquez, 2015) y f) Factor de condición de la anchoveta peruana (Fc; Perea et al., 2015), respectivamente desde el año 2000.

## V. PERSPECTIVAS



**Figura 8.** Diagramas Hovmöller longitudud-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).

## 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).

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

- Dewitte B., D. Gushchina, Y. du Penhoat and S. Lakeey, 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, 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 Paíta -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 que administra el IMARPE y que se han 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". Índices climáticos e información satelital complementan las observaciones in situ.

El BS OBP es elaborado por investigadores de las Áreas Funcionales de Oceanografía Física y Cambio Climático (AFIOFCC) y de Oceanografía Química y Geológica (AFIOQG) de la Dirección General de Investigaciones en Oceanografía y Cambio Climático (DGIOCC) así como la Dirección General de Investigaciones de Recursos Pelágicos (DGIRP) del Instituto del Mar del Perú (IMARPE). Se espera 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.

**Se informa que el monitoreo oceanográfico rutinario frente a Paíta se ha suspendido debido a las disposiciones por la presencia del COVID-19; en su reemplazo, se presenta información de perfiladores ARGO disponibles frente a la costa norte del Perú.**

Servicio de Información Oceanográfica del Fenómeno El Niño (SIO-FEN)  
Laboratorio de Hidrofísica Marina/AFIOFCC/DGIOCC/IMARPE



El contenido del Boletín se puede reproducir citándolo así: Boletín Semanal Oceanográfico y Biológico-Pesquero [en línea]. Callao, Instituto del Mar del Perú. Año 6, N° 16, 23 de abril de 2021. [http://www.imarpe.pe/imarpe/index.php?id\\_seccion=101780204000000000000000](http://www.imarpe.pe/imarpe/index.php?id_seccion=1017802040000000000000).

© 2021 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](#).