



PERÚ

Ministerio  
de la Producción



IMARPE  
INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

# BOLETÍN SEMANAL OCEANOGRÁFICO Y BIOLÓGICO-PESQUERO

Año 6, N° 46

Semana 46: 12 - 18/11/2021

## DIAGNÓSTICO

El océano Pacífico ecuatorial continuó presentando condiciones frías con anomalías negativas de temperatura superficial del mar (TSM) que alcanzaron valores superiores a  $-3\text{ °C}$  al este de los  $120\text{ °W}$ . Frente a la costa sudamericana, en la región Niño 1+2, el máximo enfriamiento ( $-3,7\text{ °C}$ ) ocurrió al sur de Manta, Ecuador (Figura 1).

En los 100 km adyacentes al litoral peruano, la TSM varió entre  $24,1\text{ °C}$  (entre Tumbes y Punta Sal) y  $13,8\text{ °C}$  (al sur de Punta Caballas) destacando la franja de aguas con valores de TSM menores a  $17\text{ °C}$  entre Talara y Mollendo (Figura 2 a). En el litoral, el enfriamiento anómalo continuó y se focalizó adyacente al litoral entre Morropón y Talara, presentando mayor cobertura en sectores oceánicos frente a la costa norte peruana y ecuatoriana. Frente a la costa centro y sur persistieron núcleos fríos anómalos en sectores puntuales, adyacentes al litoral, destacando por su intensidad la zona sur próxima a Punta Caballas así como entre Máncora y Sullana ( $-2,8\text{ °C}$ ), entre Caleta Cruz y Punta Sal ( $-2,7\text{ °C}$ ) y Huarmey ( $-2,0\text{ °C}$ ) (Figura 1). El enfriamiento se intensificó esta semana debido al desplazamiento de aguas más frías desde el sector norte peruano hacia la zona oceánica ecuatoriana. Hacia el sur, las aguas de  $18\text{ °C}$  también aumentaron su cobertura (Figura 2 a). En la zona costera de Pacasmayo al sur continuaron prevaleciendo aguas costeras frías (ACF) aunque se apreció el repliegue hacia la costa de las ACF en algunos sectores (e.g. frente a Chicama, Huarmey y Callao). Las Aguas Subtropicales Superficiales (ASS) continuaron por fuera de las 60 mn. Según el modelo Mercator, las aguas tropicales superficiales (ATS) persistieron al norte de Talara y las aguas ecuatoriales superficiales (AES) entre Paita y Talara (Figura 2 b). La variación semanal de la TSM evidenció variaciones térmicas poco significativas esta semana frente al Perú aunque el mayor calentamiento fue de  $1,2\text{ °C}$  al sur de Chancay y el mayor enfriamiento fue de  $1,5\text{ °C}$  frente a Máncora. Asimismo destacó un enfriamiento de  $4,3\text{ °C}$  frente al sector oceánico del mar ecuatorial (Figura 3b).

En la franja de  $\sim 111\text{ km}$  adyacente a la costa entre el ecuador geográfico y  $22\text{ °S}$ , siguieron predominando vientos de dirección Sureste de intensidad moderada (entre  $4,1$  a  $6,8\text{ m/s}$ ), con una notable intensificación entre Callao y San Juan de Marcona los días 15 y 16 de noviembre. Las anomalías de velocidad del viento (AVV) fueron leves, con excepción de Pisco-San Juan de Marcona, donde se registraron AVV de hasta  $+2\text{ m/s}$  en promedio (Figura 4 a). La TSM continuó exhibiendo enfriamiento en el sector norte (de hasta  $-2,4\text{ °C}$ , frente al litoral entre Máncora y Sullana), mientras que en el sector centro y sur, la TSM mantuvo valores fríos anómalos leves y dentro del rango neutro (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  $2\text{ °N}$  y  $2\text{ °S}$  (Figura 5 a) y para la franja de 111 km adyacente al litoral peruano (Figura 5 b). Se observó el incremento de las ANM al oeste de los  $120\text{ °W}$ , predominando valores positivos ( $< +5\text{ cm}$ ), mientras que hacia el este de los  $100\text{ °W}$  las ANM mostraron una disminución (Figura 5 a). En la franja adyacente a la costa peruana, las ANM desde el sector ecuatorial hasta Chicama tendieron a disminuir alcanzando un valor máximo de  $-3,5\text{ cm}$  frente a Tumbes, señalando el arribo de una nueva onda Kelvin fría conforme a lo pronosticado en boletines anteriores. Por el contrario, hacia el sur, continuaron predominando ANM cercanas a cero (Figura 5 b).

El flotador ARGO ( $81,76\text{ °W}$  y  $5,18\text{ °S}$ ) a 41 mn frente a Paita, el día 16 de noviembre, mostró una TSM de  $16,1\text{ °C}$  y una ATSM de  $-2,5\text{ °C}$ . En la columna de agua ocurrió enfriamiento anómalo siendo más intenso ( $-2\text{ °C}$ ), en promedio, sobre los 50 m de profundidad, estrato caracterizado por la presencia de aguas de mezcla entre las ACF, AES y ASS, condición similar a la semana anterior (Figura 6 a-c). Al sur, el flotador ARGO ( $81,46\text{ °W}$  y  $8,40\text{ °S}$ ) localizado a 147 mn de Chicama, el día 18 de noviembre, mostró una TSM de  $18,1\text{ °C}$  y una ATSM de  $-2,0\text{ °C}$ .

En la columna de agua se observó el ascenso de las isotermas entre 14 °C y 17 °C, respecto a la semana anterior. También se registró enfriamiento anómalo de -2 °C sobre los 50 m, en promedio; a mayores profundidades el enfriamiento ocurrió dentro del rango neutral negativo (-0,4 °C) (Figuras 6 d-e).

## PERSPECTIVAS A CORTO PLAZO

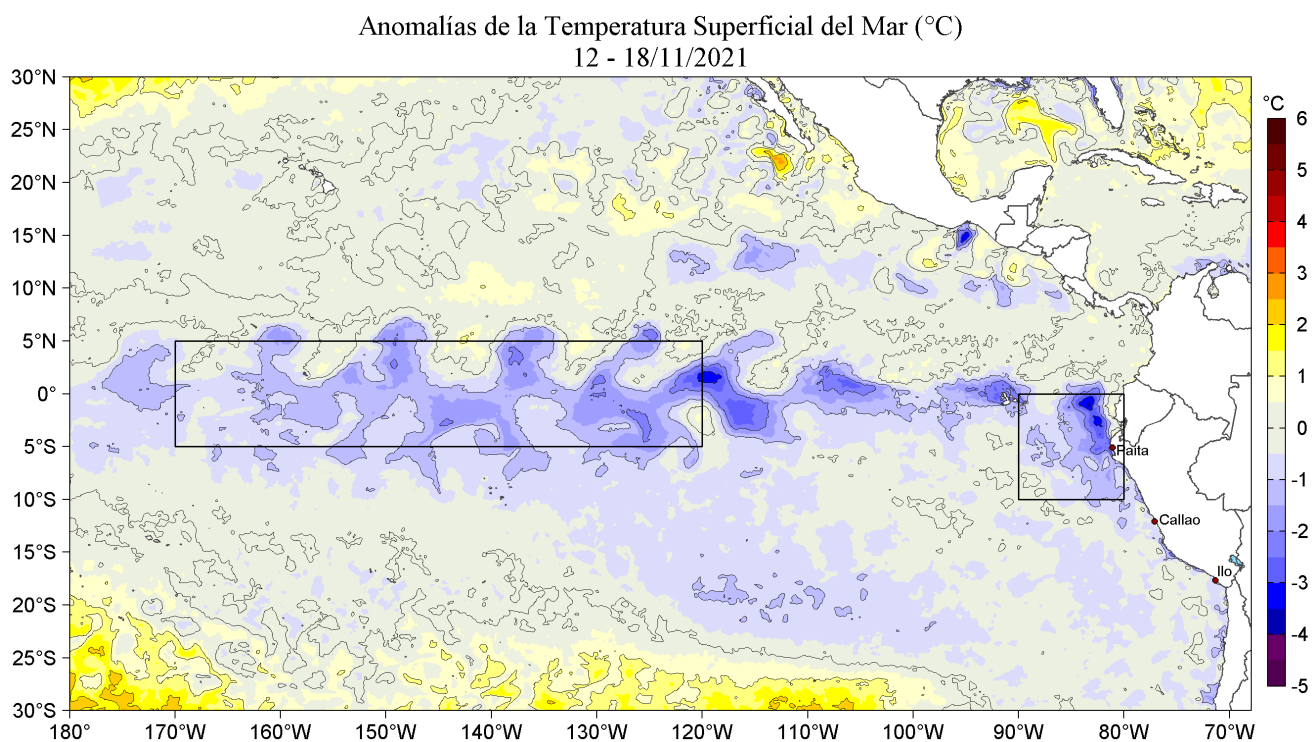
Según el pronóstico del Modelo Atmosférico del Sistema de Pronóstico Global (GFS, por sus siglas en inglés) de NOAA/NCEP ([https://pae-paha.pacioos.hawaii.edu/erddap/griddap/ncep\\_global.html](https://pae-paha.pacioos.hawaii.edu/erddap/griddap/ncep_global.html)) frente y a lo largo de la zona costera y oceánica peruana, se presentarían vientos de moderados (entre 4,1 y 6, m/s) a débiles (< 4,1 m/s) hasta el 26 de noviembre, principalmente desde Pisco hasta San Juan de Marcona). Asimismo, predominarían anomalías de vientos en el rango neutral a positivo (> + 1,0 m/s).

De acuerdo con el pronóstico de Mercator Océano para el periodo del 18 al 27 de noviembre de 2021, se espera que las anomalías negativas de TSM persistan durante la siguiente semana en la zona norte y centro frente al Perú, posiblemente asociadas al arribo de la onda Kelvin fría ([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 16.11.2021 ([http://www.imarpe.gob.pe/imarpe/index2.php?id\\_seccion=I0178040300000000000000](http://www.imarpe.gob.pe/imarpe/index2.php?id_seccion=I0178040300000000000000)), indica que la **onda Kelvin fría (modo 2)**, mencionada en el BS OBP N° 37-2021, alcanzó al extremo del Pacífico ecuatorial oriental, consistente con las observaciones descritas más arriba. Por otro lado, la **onda Kelvin cálida (modo 1)**, mencionada en el BS OBP N° 41-2021, continuó debilitándose por la persistencia de las anomalías de vientos del este en el Pacífico ecuatorial central y podría llegar a Sudamérica en diciembre. Cabe señalar que las **dos ondas Kelvin frías (modos 1 y modo 2)** se reforzaron por las anomalías de vientos del este que ocurrieron en el Pacífico ecuatorial occidental y central y llegarían a Sudamérica en **enero (modo 1)** y en **febrero (modo 2)** (Figura 8).

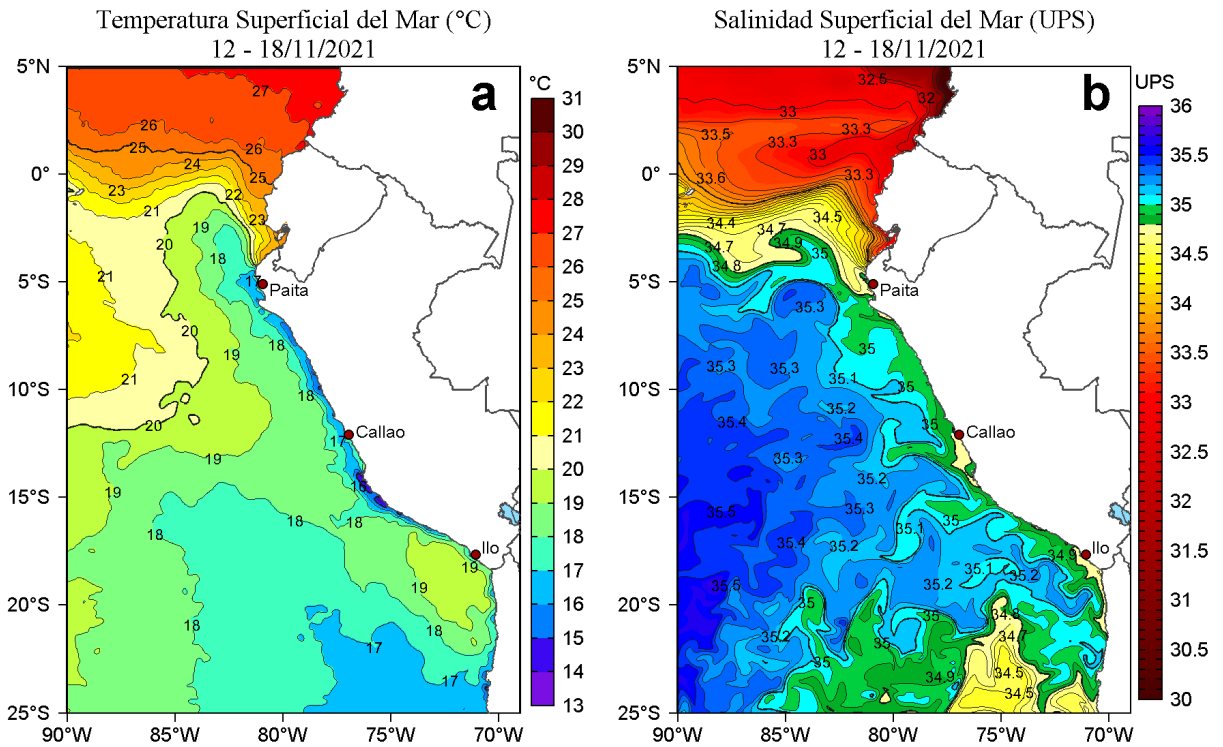
Servicio de Información Oceanográfica  
del Fenómeno El Niño (SIO-FEN)  
DGIACC/DGIRP, IMARPE  
Callao, 19 de noviembre 2021

## I. CONDICIONES DE MACROESCALA

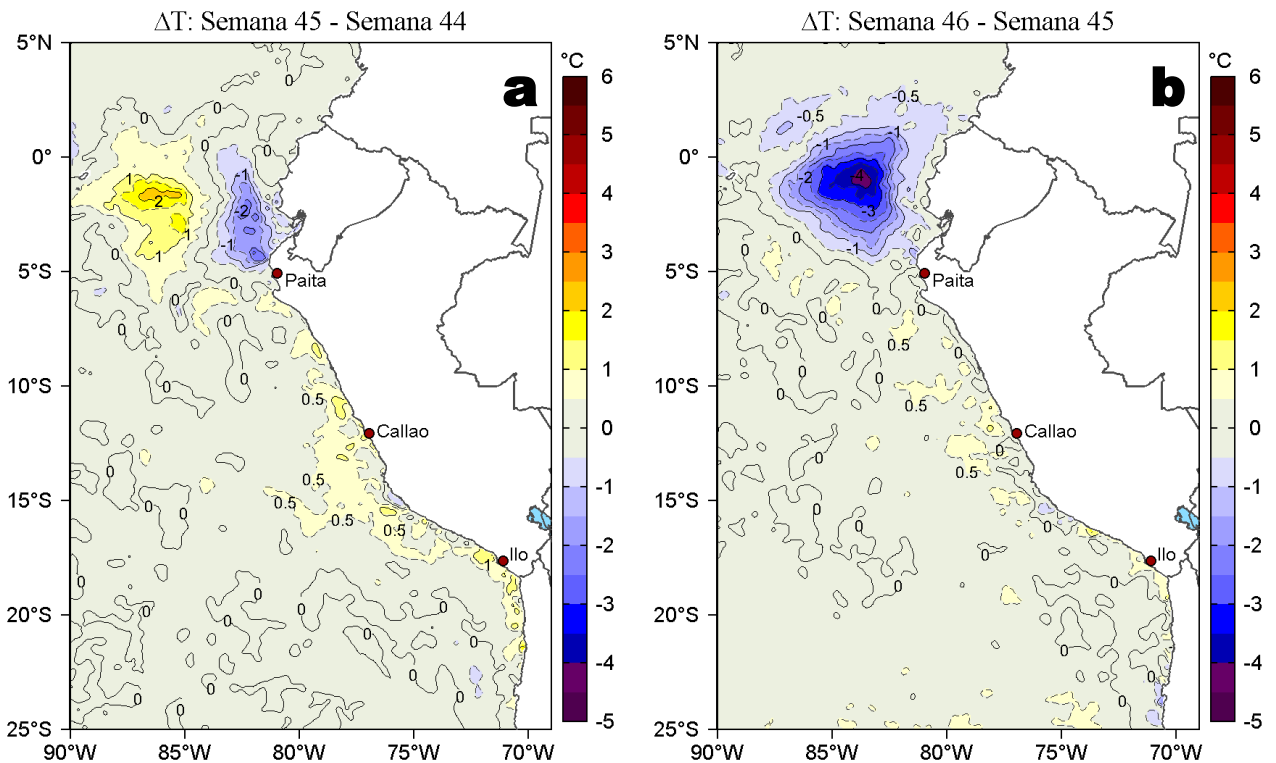


**Figura 1.** Anomalías promedio de la Temperatura superficial del mar (°C) en el océano Pacífico tropical para la semana del 12 al 18 de noviembre de 2021. Las regiones Niño 3.4 y Niño 1+2 en los sectores central y oriental del océano, respectivamente están delimitadas con una línea de color gris. Datos: 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 periodo 2007-2016.

## II. CONDICIONES REGIONALES



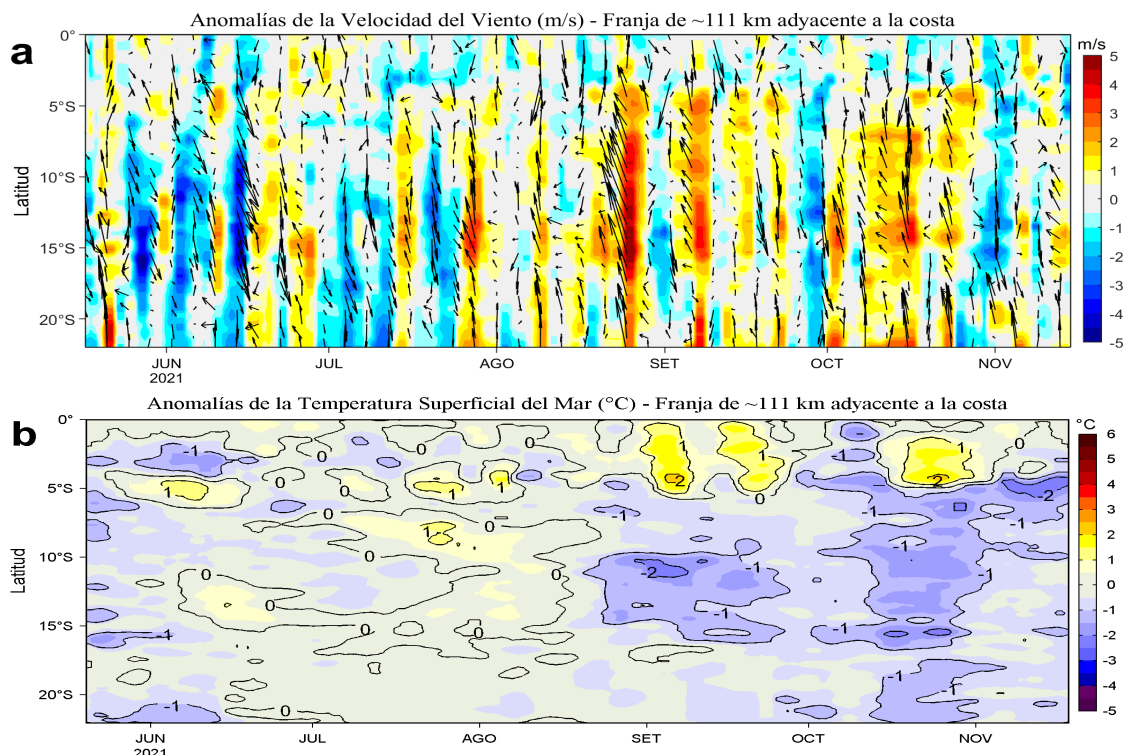
**Figura 2.** Distribución espacial promedio de: a) Temperatura (TSM, °C) y b) Salinidad superficial del mar (SSM) para la semana del 12 al 18 de noviembre de 2021, en el océano Pacífico oriental. Datos: OSTIA-UKMO-L4-GLOB-v2.0 (UK Met Office, 2012; Donlon et al, 2012) disponible en <https://podaac.jpl.nasa.gov/dataset/OSTIA-UKMO-L4-GLOB-v2.0> 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.



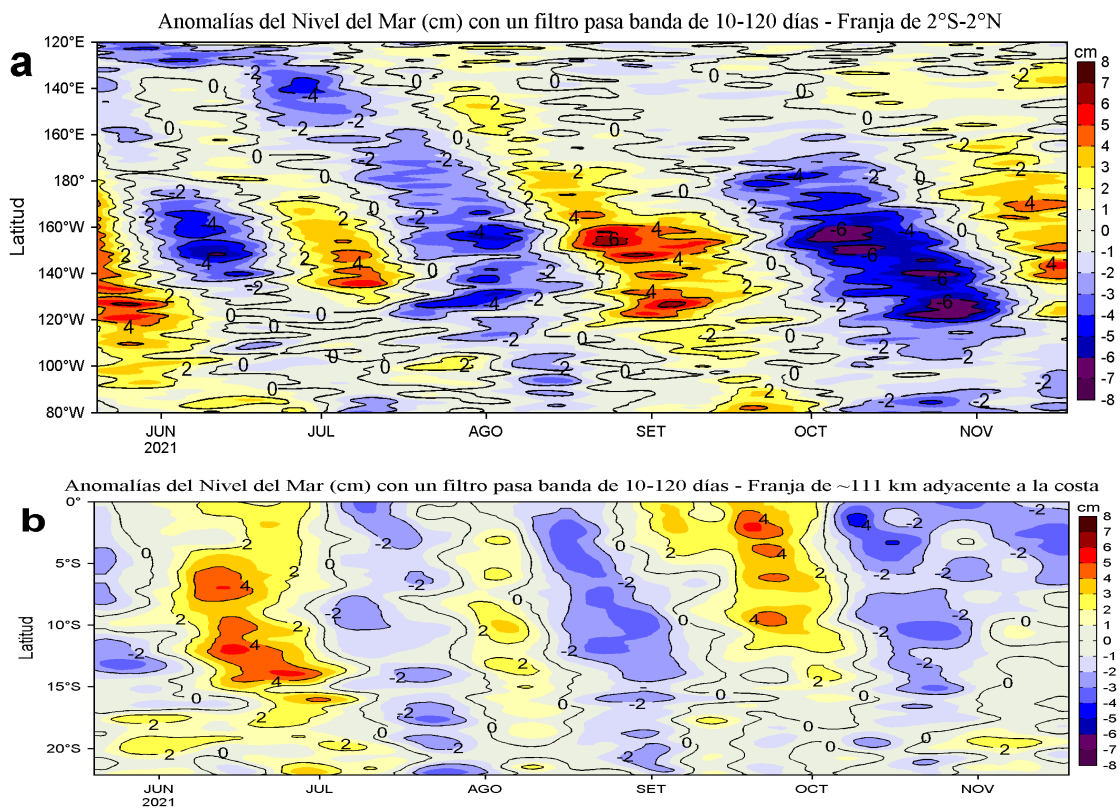
**Figura 3.** Variación semanal de la temperatura superficial del mar (°C) en el océano Pacífico tropical oriental entre: a) cuadragésima quinta (05-11 de noviembre) y cuadragésima cuarta (29 de octubre - 04 de noviembre) semana de 2021 y b) cuadragésima sexta (12-18 de noviembre) y cuadragésima quinta (05-11 de noviembre) semana de 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.



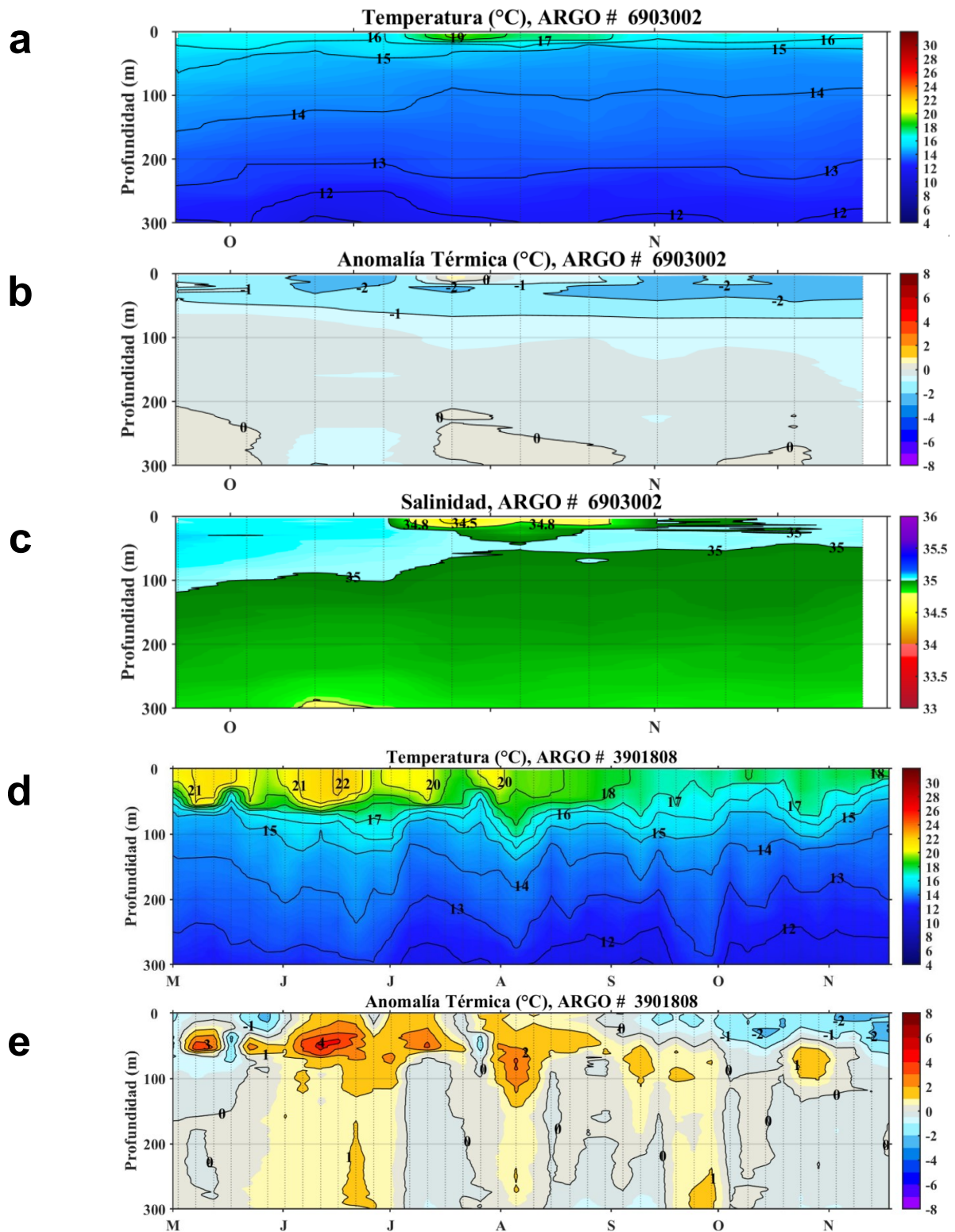
### III. CONDICIONES LOCALES



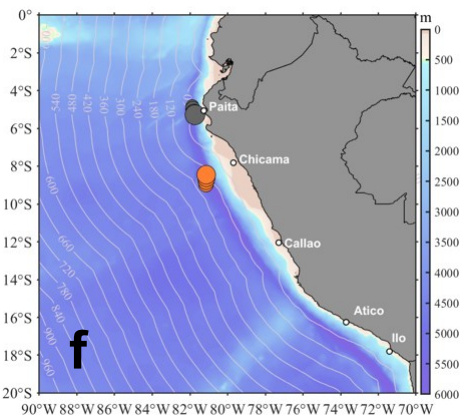
**Figura 4.** Evolución de las anomalías diarias de: a) Velocidad del viento (m/s) y b) Temperatura superficial del mar (°C) para el último semestre, actualizado al 17 y 18 de noviembre de 2021, respectivamente. Datos: de IFREMER/CERSAT para (a) y de OSTIA-UKMO-L4-GLOB-v2.0 para (b). Las anomalías fueron 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.



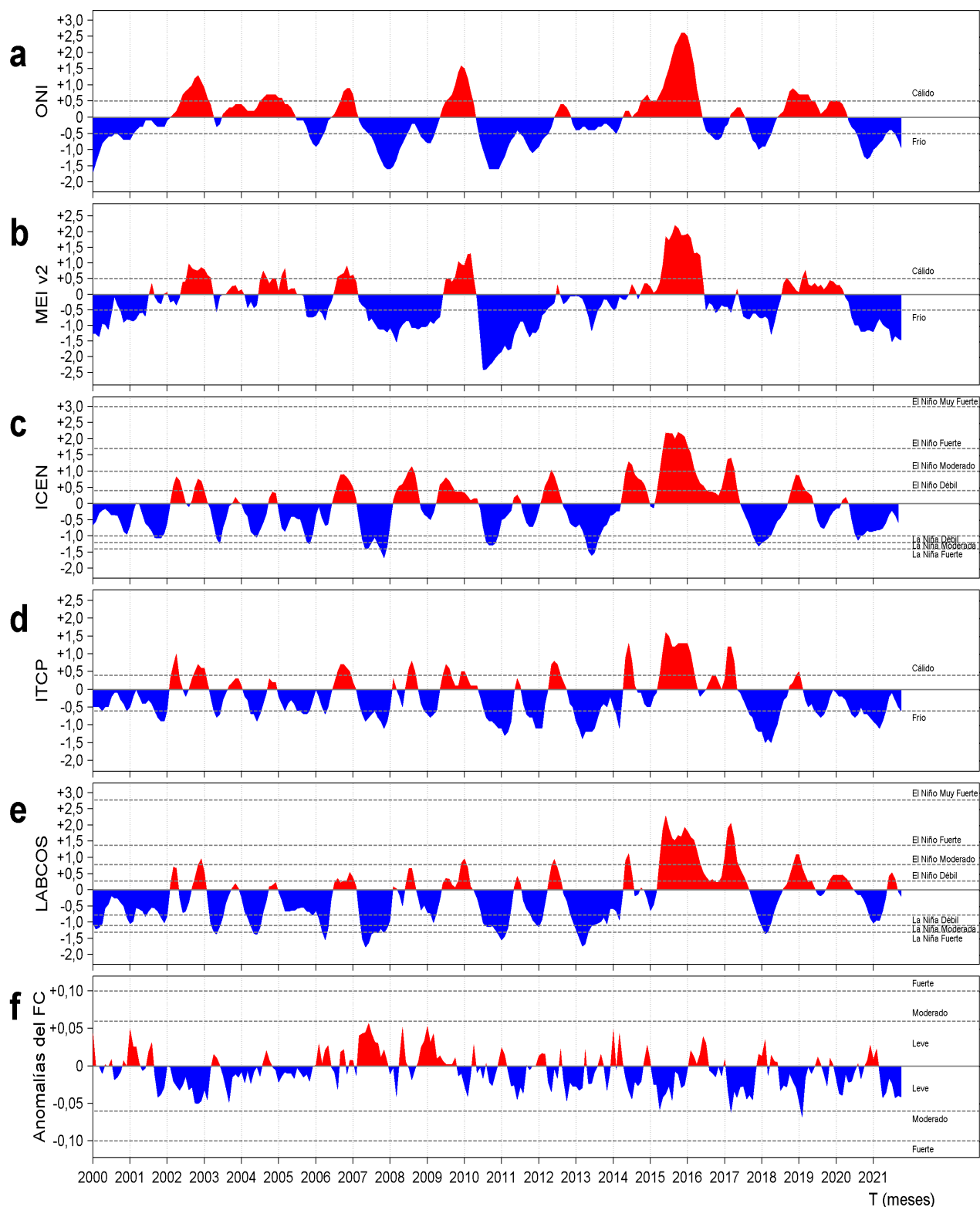
**Figura 5.** Evolución de las anomalías diarias del nivel del mar (cm) para a) la franja de 2°S-2°N en el Pacífico Ecuatorial y b) la franja de 111 km adyacente a la costa entre el ecuador geográfico y 22°S en el último semestre, actualizado al 18 de noviembre de 2021. Los datos de anomalías de nivel 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, d) Temperatura del mar (°C), b, d) Anomalías térmicas (°C) y c) Salinidad del mar de perfiladores ARGO localizados frente a Paita y Chicama los días 16 y 18 de noviembre, respectivamente. El primer flotador No. 6903002 se localizó a 41 mn (5,18 °S, 81,76 °W) de Paita mientras que el segundo (No. 3901808) se ubicó a 147 mn de Chicama (8,40 °S, 81,46 °W). 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 los perfiladores registraron información. En la Figura (f) se muestra la ubicación de los perfiladores ARGO cuyos datos se han utilizado. Datos: ARGO.



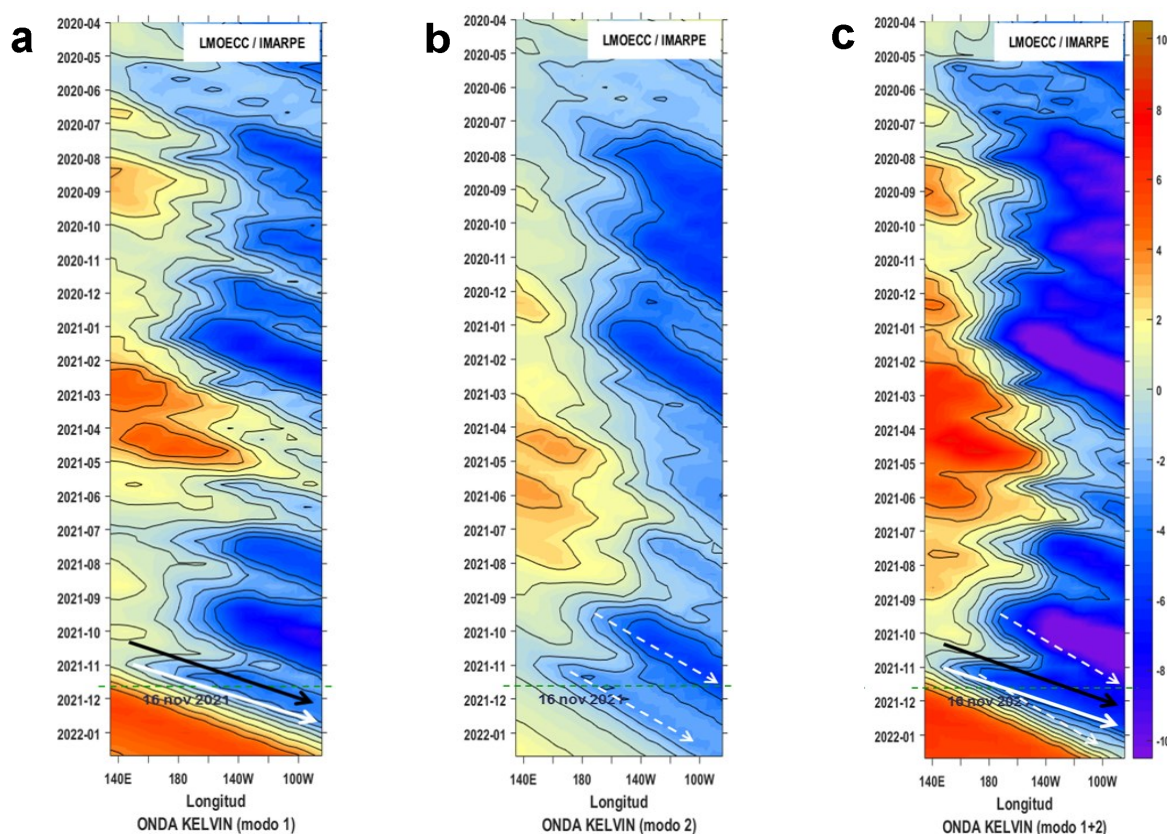
## IV. ÍNDICES CLIMÁTICOS Y BIOLÓGICO-PESQUERO



**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 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).

## RECONOCIMIENTOS

The Group for High Resolution Sea Surface Temperature (GHR SST) 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° 46, 19 de noviembre 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](#).