

**PERÚ**Ministerio  
de la Producción**IMARPE**  
INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

# BOLETÍN SEMANAL OCEANOGRÁFICO Y BIOLÓGICO-PESQUERO

**Año 6, N° 44****Semana 44: 29/10 - 04/11/2021**

## DIAGNÓSTICO

El océano Pacífico ecuatorial central presentó el mayor enfriamiento del mar con anomalías de temperatura superficial del mar (TSM) que alcanzaron los  $-3,5^{\circ}\text{C}$  ( $123^{\circ}\text{W}$ ). En la región Niño 1+2 estas anomalías térmicas alcanzaron  $-2^{\circ}\text{C}$ . En el sector adyacente a la costa ecuatoriana y norte del Perú, continuó un calentamiento anómalo, pero de menor intensidad, alcanzando valores de hasta  $+1,7^{\circ}\text{C}$  (Salinas en Ecuador) y  $+2^{\circ}\text{C}$  (Punta Sal en Perú) (Figura 1).

En los 100 km adyacentes al litoral peruano, la TSM varió entre  $25,3^{\circ}\text{C}$  (Zarumilla) y  $13,9^{\circ}\text{C}$  (San Juan de Marcona). En el litoral el enfriamiento anómalo disminuyó en intensidad y cobertura, principalmente frente a la costa sur. Entre Paita y Pisco, el enfriamiento térmico presentó anomalías negativas de hasta  $-2^{\circ}\text{C}$  frente a Punta Falsa y de  $-1,8^{\circ}\text{C}$  al sur de Huacho. En la zona oceánica de Paita hacia la zona ecuatorial, resaltó el repliegue al sur de las aguas de  $19^{\circ}\text{C}$  hasta Talara, respecto a la semana anterior. La zona costera de Paita a San Juan de Marcona se caracterizó por la presencia de aguas menores de  $17^{\circ}\text{C}$ ; su extensión al oeste se redujo de Callao al sur, debido al incremento de la TSM frente a la costa, especialmente de Mollendo hacia el sur ( $18-19^{\circ}\text{C}$ ). En la zona costera de Chicama al sur continuaron prevaleciendo aguas costeras frías (ACF). Frente a la costa de Piura y Tumbes, se mantuvo la presencia de las Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES) y Aguas Tropicales Superficiales (ATS), respectivamente (Figuras 2 a, b). La variación semanal de la TSM evidenció un calentamiento frente a la costa peruana y cerca al sector ecuatorial, destacando la zona al sur de Callao y el sector noroeste de la región Niño 1+2, donde el incremento alcanzó  $2,3^{\circ}\text{C}$  (San Juan de Marcona) y  $2,8^{\circ}\text{C}$  (San Lorenzo), respectivamente. Al norte de Paita la variación semanal indicó enfriamiento de hasta  $-2,4^{\circ}\text{C}$  (Punta Sal) (Figura 3b).

En la franja de  $\sim 111$  km adyacente a la costa entre el ecuador geográfico y  $22^{\circ}\text{S}$ , siguieron predominando vientos de dirección Sureste de intensidad moderada (entre  $4,1$  a  $6,8$  m/s) a débil (menores a  $4,1$  m/s). Los vientos débiles se presentaron entre el 01 y el 03 de noviembre desde Paita hasta Tacna, generando anomalías negativas de la velocidad del viento (VV) de  $-1,0$  m/s, en promedio (Figura 4 a). La TSM exhibió la reducción del calentamiento en el sector norte, mientras que en el sector centro y sur, el enfriamiento disminuyó predominando condiciones cercanas al rango neutro durante los últimos días (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 km adyacente al litoral peruano (Figura 5 b). Se observó una ligera disminución de la intensidad de las ANM negativas localizadas al este de los  $120^{\circ}\text{W}$ , variando entre  $-1$  y  $-2$  cm (Figura 5 a). Del mismo modo, en la franja adyacente a la costa peruana, las ANM negativas al sur de Punta Falsa disminuyeron, predominando valores cercanos a cero. Por el contrario, hacia el norte, se mantuvo el predominio de ANM negativas de hasta  $-3,3$  cm (Punta Falsa) (Figura 5 b).

El flotador ARGO ( $81,71^{\circ}\text{W}$  y  $6,63^{\circ}\text{S}$ ) a 60 mn frente a Punta Falsa, el día 30 de octubre, mostró una TSM de  $16,1^{\circ}\text{C}$  y una ATSM de  $-2,1^{\circ}\text{C}$ . En la columna de agua se observó anomalías negativas de hasta  $-1,5^{\circ}\text{C}$ , en promedio sobre los 50 m, y por debajo de esta, entre los 180 y 300 m, anomalías de  $-0,5^{\circ}\text{C}$  (Figura 6 a y b). El flotador ARGO ( $81,13^{\circ}\text{W}$  y  $8,62^{\circ}\text{S}$ ) a 128 mn frente a Chicama, el día 03 de noviembre, mostró una TSM de  $17,9^{\circ}\text{C}$  y una ATSM de  $-2^{\circ}\text{C}$ . En la columna de agua se observó un leve ascenso de las isotermas de  $12^{\circ}\text{C}$  a  $17^{\circ}\text{C}$ . Esto generó anomalías negativas de  $-1,5^{\circ}\text{C}$ , en promedio, sobre los 50 m de profundidad, además de anomalías negativas entre los 150 y 500 m de profundidad y especialmente por debajo de los 300 m, de  $-0,5^{\circ}\text{C}$  en promedio (Figura 6 c y d).

# PERSPECTIVAS A CORTO PLAZO

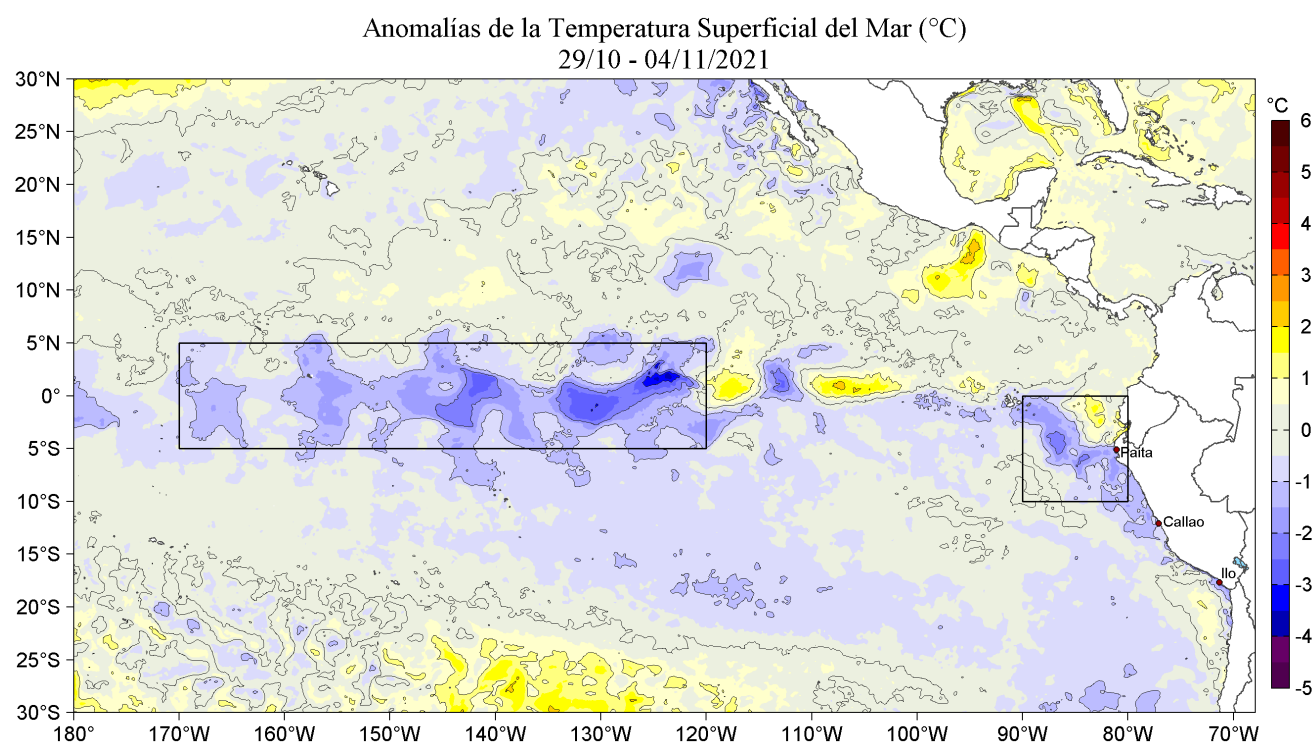
Según el pronóstico del Modelo Atmosférico del Sistema de Pronóstico Global (GFS, por sus siglas en inglés) de NOAA/NCEP ([https://pae-paha.pacioos.hawaii.edu/erddap/griddap/ncep\\_global.html](https://pae-paha.pacioos.hawaii.edu/erddap/griddap/ncep_global.html)) frente y a lo largo de la zona costera y oceánica peruana, se presentarían vientos moderados a ligeramente fuertes ( $> 6,8$  m/s), a excepción de la zona costera al sur de San Juan de Marcona que presentaría vientos débiles. Respecto a las anomalías de la VV, predominarían valores en el rango neutral, con presencia de anomalías de viento positivas ( $> + 1,0$  m/s).

De acuerdo con el pronóstico de Mercator Océan para el periodo del 04 al 13 de noviembre de 2021, se espera que las anomalías negativas de TSM persistan en la zona central frente a la costa peruana durante la siguiente semana. Mientras que por el otro lado, al norte de  $5^{\circ}\text{S}$ , se espera que persistan anomalías positivas de TSM ([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 01.11.2021 ([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, ha sido reforzada por las anomalías de vientos del este en el Pacífico ecuatorial central y llegará a Sudamérica en noviembre. 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 occidental y central, y llegaría frente a las costas de Sudamérica en diciembre 2021 (Figura 8).

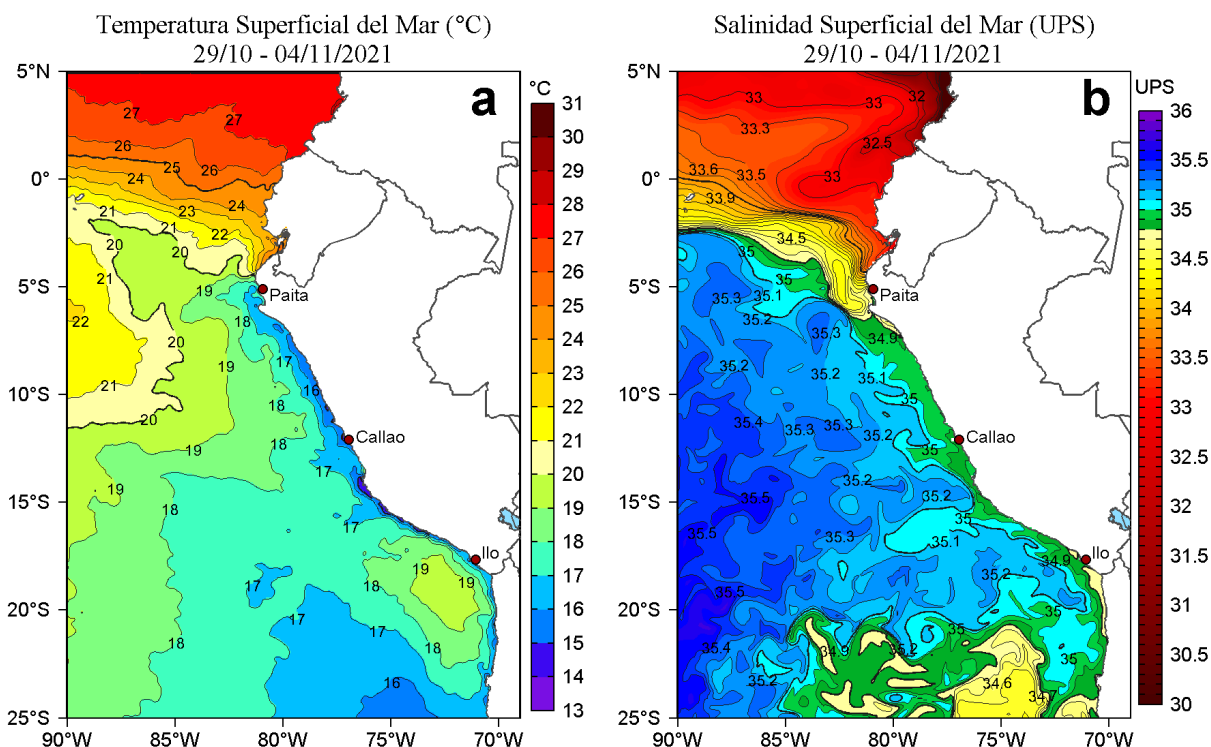
Servicio de Información Oceanográfica  
del Fenómeno El Niño (SIO-FEN)  
DGIOCC/DGIRP, IMARPE  
Callao, 05 de noviembre 2021

## I. CONDICIONES DE MACROESCALA

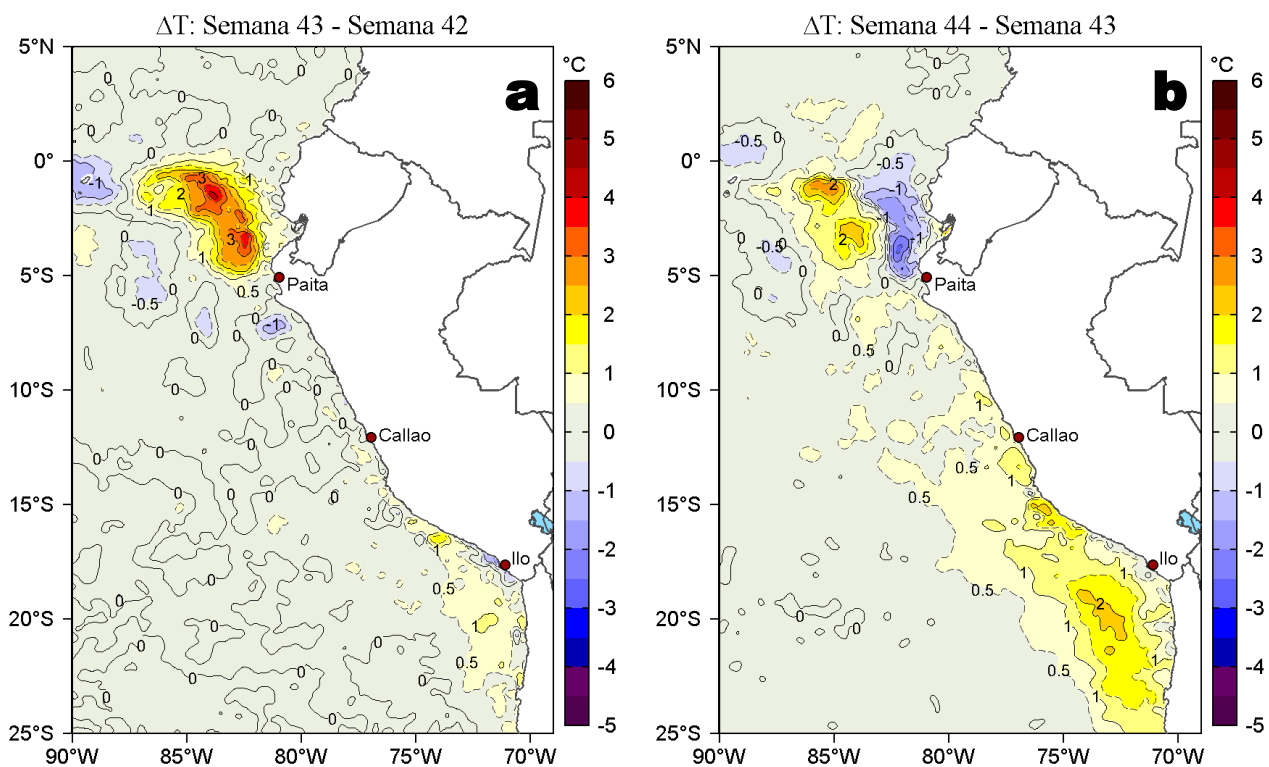


**Figura 1.** Anomalías promedio de la Temperatura superficial del mar ( $^{\circ}\text{C}$ ) en el océano Pacífico tropical para la semana del 29 de octubre al 04 de noviembre de 2021. Las regiones Niño 3.4 y Niño 1+2 en los sectores central y oriental del océano, respectivamente están delimitadas con 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 período 2007-2016.

## II. CONDICIONES REGIONALES

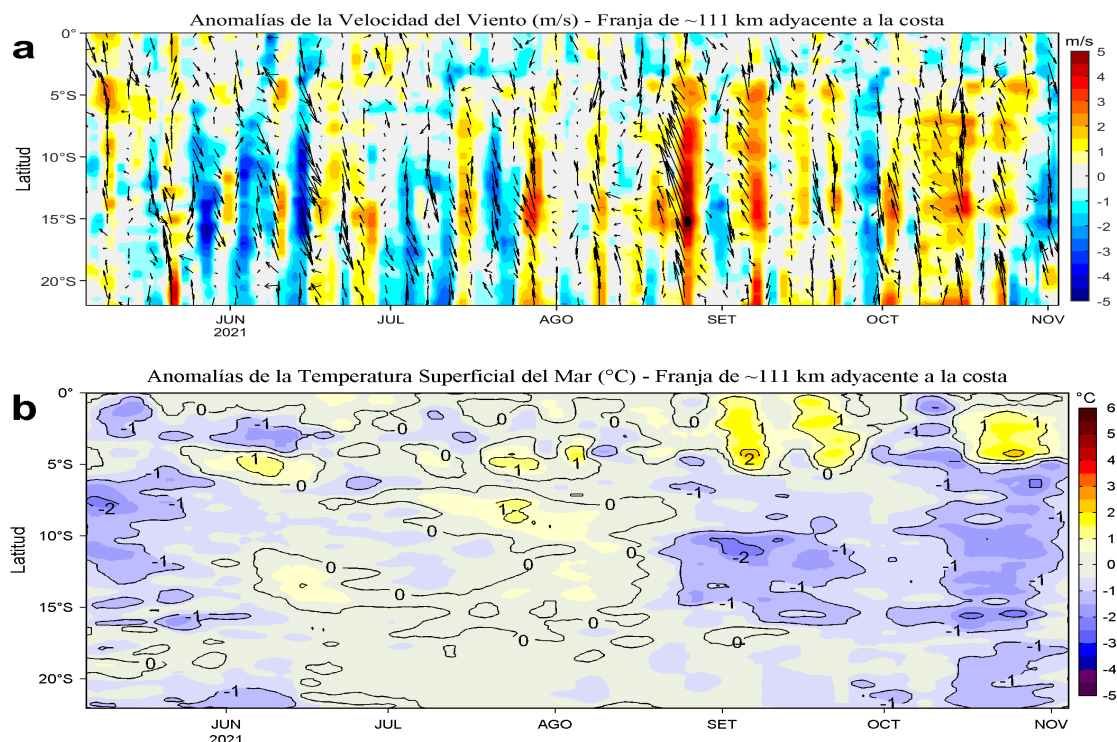


**Figura 2.** Distribución espacial promedio de: a) Temperatura (TSM, °C) y b) Salinidad superficial del mar (SSM) para la semana del 29 de octubre al 04 de noviembre de 2021, en el océano Pacífico oriental. Datos: OSTIA-UKMO-L4-GLOB-v2.0 (UK Met Office, 2012; Donlon et al, 2012) disponible en <https://podaac.jpl.nasa.gov/dataset/OSTIA-UKMO-L4-GLOB-v2.0> 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=GLOB\\_ANALYSIS\\_FORECAST\\_PHY\\_001\\_024](http://marine.copernicus.eu/services-portfolio/access-to-products/?option=com_csw&view=details&product_id=GLOB_ANALYSIS_FORECAST_PHY_001_024) para (b). Las escalas de colores se presentan a la derecha de cada gráfico.

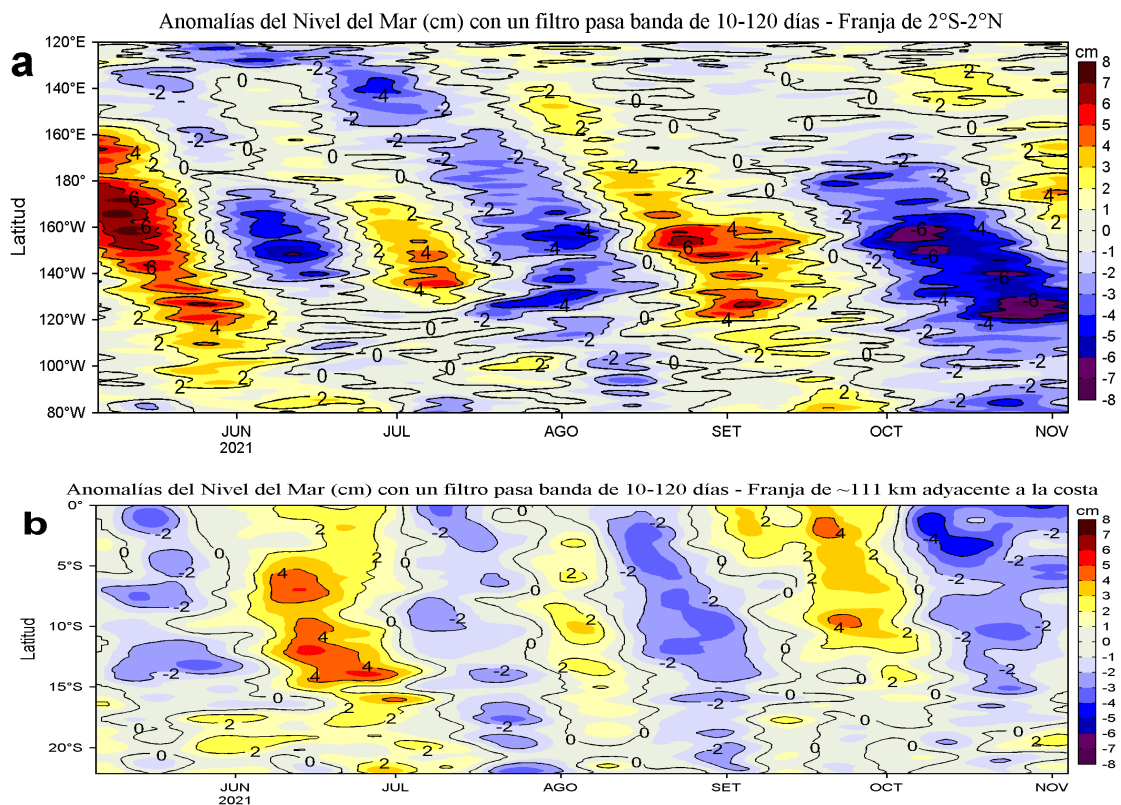


**Figura 3.** Variación semanal de la temperatura superficial del mar (°C) en el océano Pacífico tropical oriental entre: a) cuadragésima tercera (22-28 de octubre) y cuadragésima segunda (15-21 de octubre) semana de 2021 y b) cuadragésima cuarta (29 de octubre - 04 de noviembre) y cuadragésima tercera (22-28 de octubre) 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.

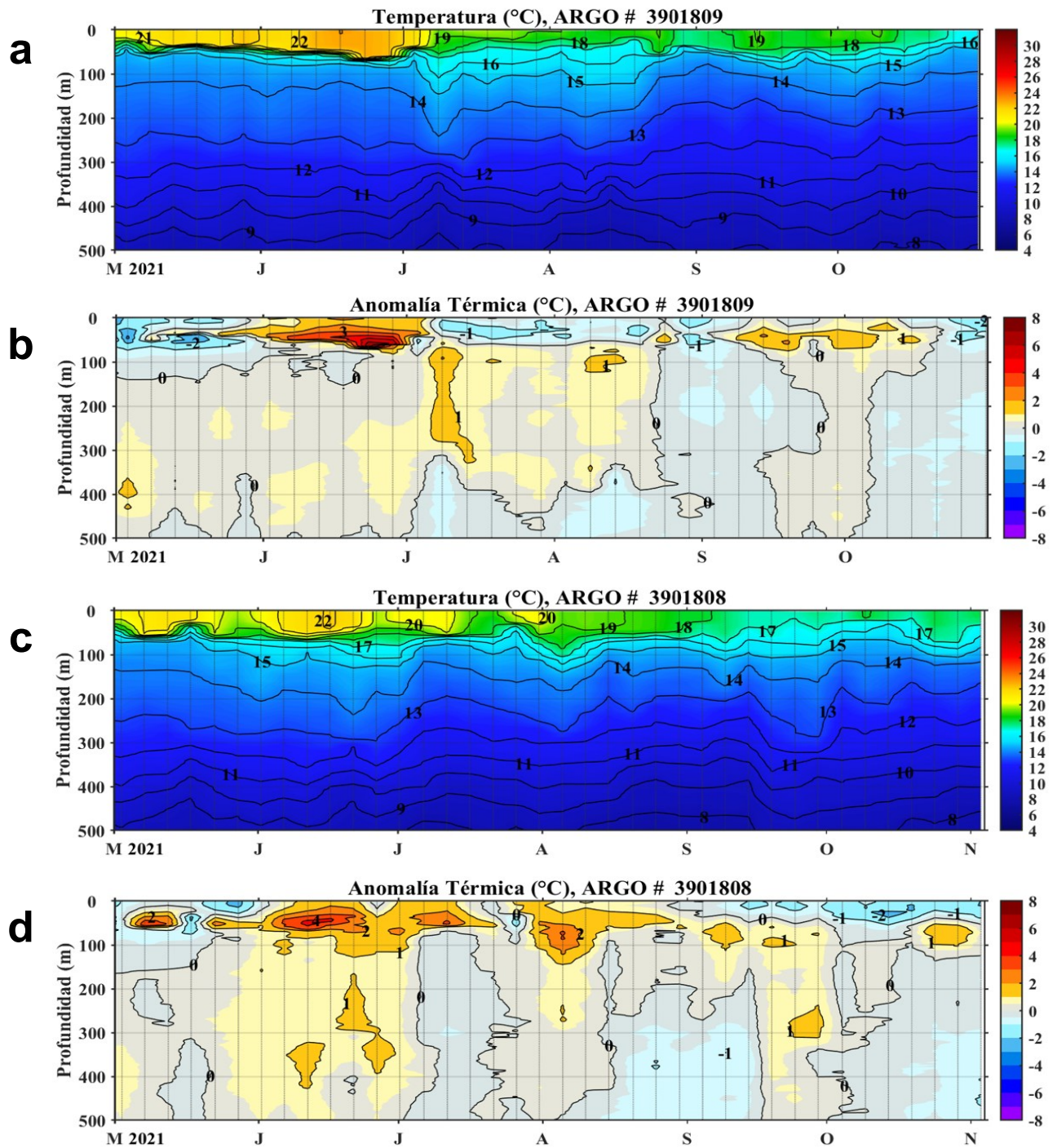
### III. CONDICIONES LOCALES



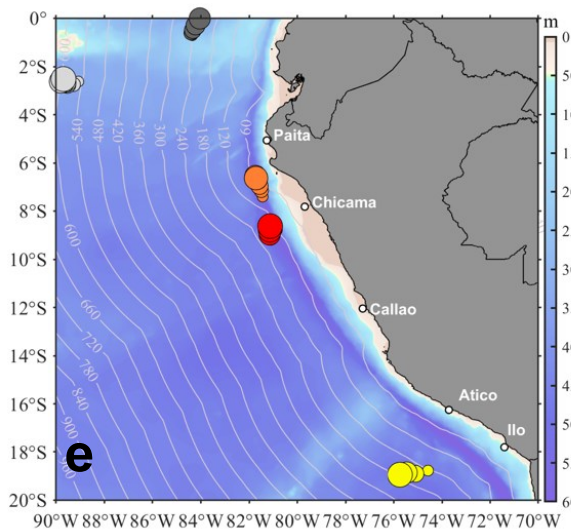
**Figura 4.** Evolución de las anomalías diarias de: a) Velocidad del viento (m/s) y b) Temperatura superficial del mar (°C) para el último semestre, actualizado al 03 y 04 de noviembre de 2021, respectivamente. Datos: de IFREMER/CERSAT para (a) y de OSTIA-UKMO-L4-GLOB-v2.0 para (b). Las anomalías fueron 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.



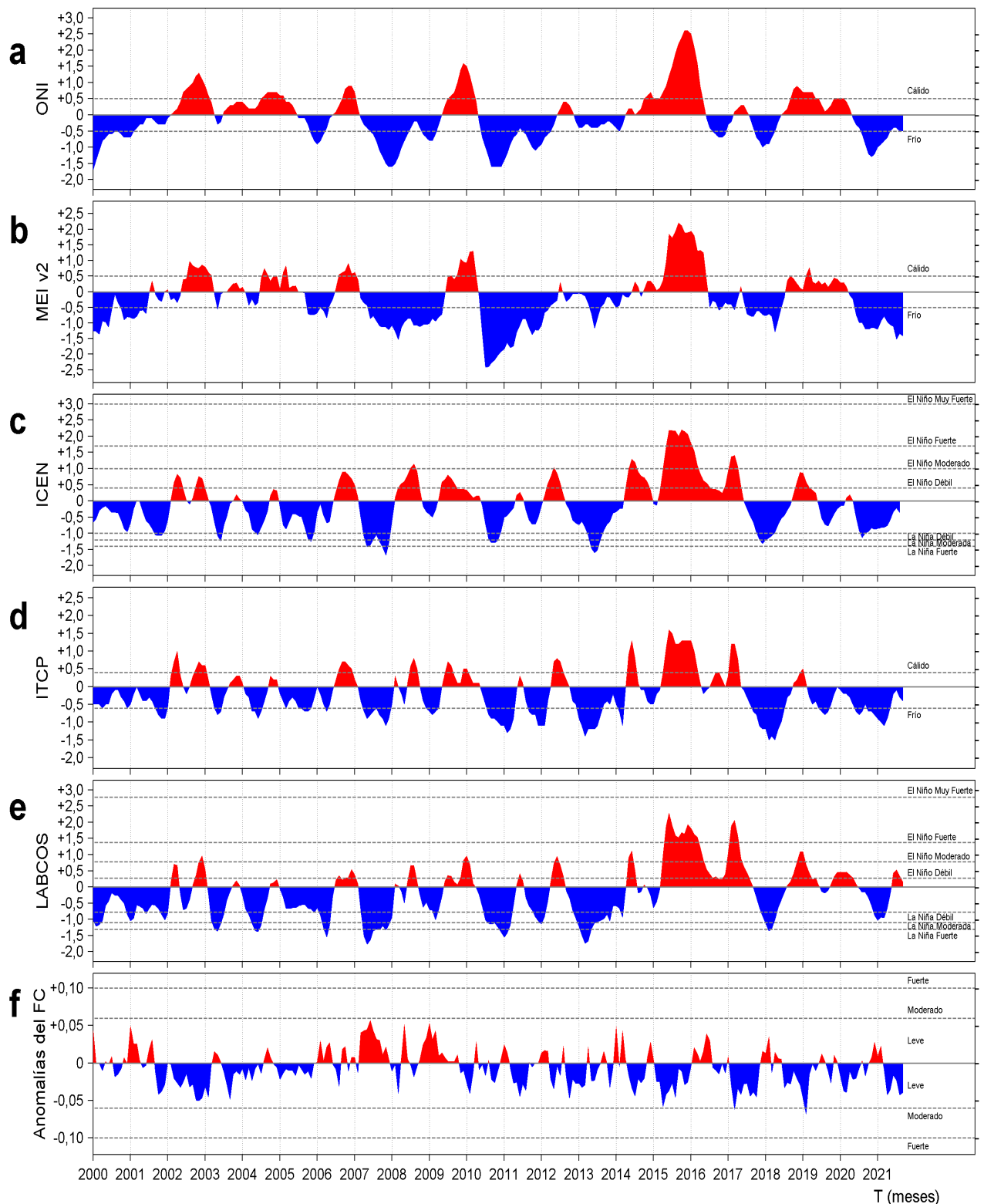
**Figura 5.** Evolución de las anomalías diarias del nivel del mar (cm) para a) la franja de 2°S-2°N en el Pacífico Ecuatorial y b) la franja de 111 km adyacente a la costa entre el ecuador geográfico y 22°S en el último semestre, actualizado al 04 de noviembre de 2021. Los datos de anomalías de nivel 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 la: a) Temperatura del mar ( $^{\circ}\text{C}$ ) y b) Anomalías térmicas ( $^{\circ}\text{C}$ ) del perfilador ARGO No. 3901809 localizado a 60 millas ( $6,63^{\circ}\text{S}$  y  $81,71^{\circ}\text{W}$ ) frente a Punta Falsa del 01 de marzo al 30 de octubre de 2021 y de la c) Temperatura del mar ( $^{\circ}\text{C}$ ) y d) Anomalías térmicas ( $^{\circ}\text{C}$ ) del perfilador ARGO No. 3901808 localizado a 128 millas ( $8,62^{\circ}\text{S}$  y  $81,13^{\circ}\text{W}$ ) frente a Chicama del 01 de marzo al 03 de noviembre de 2021. Las anomalías de la temperatura del agua ( $^{\circ}\text{C}$ ) 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 (e) se muestra la ubicación de los perfiladores ARGO disponibles en el área de estudio. La ubicación de los perfiladores ARGO No. 3901809 y No. 3901808, se presentan con el círculo de color naranja y rojo, respectivamente. Datos: ARGO.

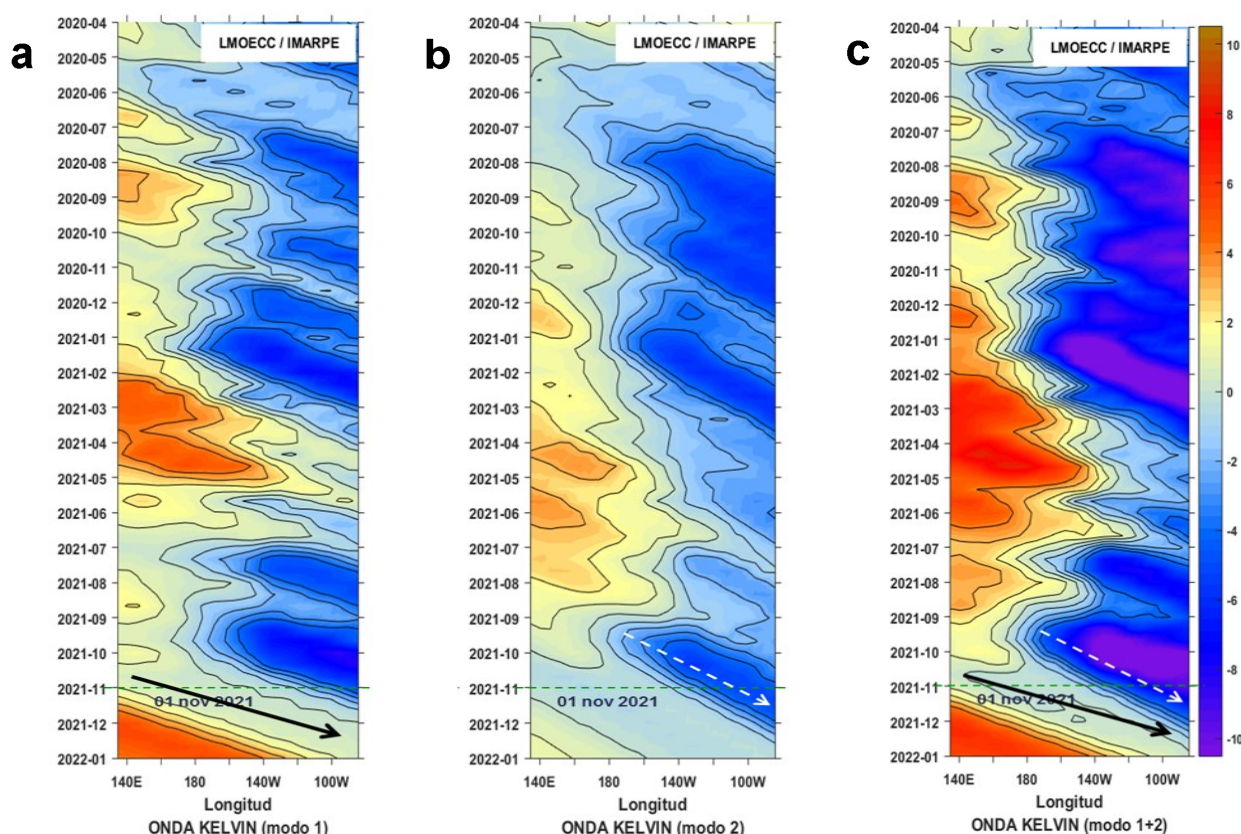


## IV. ÍNDICES CLIMÁTICOS Y BIOLÓGICO-PESQUERO



**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 longitud-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 (GHRST) 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. 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, 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° 44, 05 de noviembre de 2021. [http://www.imarpe.pe/imarpe/index.php?id\\_seccion=101780204000000000000000](http://www.imarpe.pe/imarpe/index.php?id_seccion=101780204000000000000000).

© 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](#).