

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

BOLETÍN SEMANAL OCEANOGRÁFICO Y BIOLÓGICO-PESQUERO

Año 6, N° 15

Semana 15: 09 - 15/04/2021

DIAGNÓSTICO

Durante esta semana, el enfriamiento observado en el sector oriental del Pacífico ecuatorial se fortaleció tanto en intensidad como en amplitud, especialmente al este del Archipiélago de Galápagos. La máxima anomalía ($-3,6\text{ }^{\circ}\text{C}$) ocurrió cerca de Galápagos. Algunos núcleos cálidos anómalos, poco significativos, persistieron al norte del Perú; el máximo calentamiento se presentó cerca a la costa frente a la Bahía de Caráquez en Ecuador (Figura 1). La TSM frente a la costa peruana varió entre $27,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $15,3\text{ }^{\circ}\text{C}$, valores localizados frente a Zarumilla y al norte de Chala, respectivamente. La distribución de la TSM indicó la advección persistente e intensa de las aguas superiores a $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 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 23 y $28\text{ }^{\circ}\text{C}$, respectivamente, así como una menor presencia de las aguas de 26 y $27\text{ }^{\circ}\text{C}$ frente a la costa central. En la zona costera se apreciaron sectores con TSM de $17\text{ }^{\circ}\text{C}$ frente a Pimentel, Casma y entre Paracas y Camaná; notándose un mayor acercamiento a la costa de las aguas superiores a $23\text{ }^{\circ}\text{C}$ entre Huanchaco y Huacho, así como de las aguas mayores a $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ al sur de Ilo, como entre Atico y Matarani, donde persistió un intenso gradiente térmico conformado por las isoterms de 17 a $22\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Figura 2 a). Las anomalías térmicas alcanzaron valores de $-3,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ frente a Punta Sal, $-3,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ frente a Camaná y $-1,9\text{ }^{\circ}\text{C}$ al sur de Huarmey. En términos de salinidad, la información del modelo MERCATOR continuó mostrando a las aguas tropicales superficiales (ATS) al norte de Cabo Blanco, así como el repliegue de la influencia de las aguas ecuatoriales superficiales (AES) hacia el norte respecto a la semana previa. En sectores oceánicos desde Talara hasta Huarmey 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 generalizado de $1\text{ }^{\circ}\text{C}$, con presencia de núcleos puntuales de enfriamiento de $2\text{ }^{\circ}\text{C}$ a 200 millas de Chimbote y de $3,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ frente a Camaná y a 350 millas de Tumbes (Figura 3 b).

En la franja de ~ 111 km adyacente a la costa entre el ecuador geográfico y 22°S , se registraron vientos moderados, con velocidades entre $4,1$ a $6,8$ m/s, principalmente desde Paita hasta San Juan de Marcona, y con una ligera intensificación entre Callao y Pisco. Las anomalías de la velocidad del viento (AVV) variaron en el rango neutro a positivo hasta $+2$ m/s (entre Huacho y San Juan de Marcona) (Figura 4 a). En promedio, la TSM disminuyó en el extremo norte del Perú, manteniendo condiciones similares a la semana previa al sur de Talara. Los núcleos más fríos ocurrieron al sur de Paita ($-2,5\text{ }^{\circ}\text{C}$) y entre Punta Caballas y San Juan de Marcona ($-3,0\text{ }^{\circ}\text{C}$) (Figura 4 b). La evolución de las anomalías diarias del nivel del mar (ANM) con un filtro pasa banda de 10-120 días se muestran para dos sectores: 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). En el primer caso, las ANM positivas localizadas al oeste de los 110°W continuaron disminuyendo en intensidad y cobertura, con un valor máximo de $+4$ cm (130°W). Al este de los 110°W , condiciones cercanas al promedio del nivel del mar continuaron predominando (Figura 5 a). En la franja costera peruana, las ANM en promedio se mantienen similares a la semana previa, variando entre cero y $+2,8$ cm (entre Huarmey y Huacho) (Figura 5 b).

El flotador ARGO localizado a 80 mn ($82,01^{\circ}\text{W}$ y $6,83^{\circ}\text{S}$) de Punta Falsa, el día 13 de abril registró valores de TSM de $20,4\text{ }^{\circ}\text{C}$. La columna de agua presentó enfriamiento anómalo en los primeros 100 m, registrándose una ATSM de $-2,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ en la superficie y $-2,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ en los primeros 50 m en promedio, indicando una ligera intensificación de la condición fría respecto al 8 de abril, pero una disminución del núcleo frío respecto al 3 de abril. La salinidad mostró valores entre $34,9$ y $35,1$ ups, asociado a aguas de mezcla entre ACF y ASS (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), entre el 16 y 19 de abril, se espera la ocurrencia de vientos moderados con anomalías negativas ($< -1,0$ m/s) o valores en el rango neutro, mientras que, entre el 20 y 23 de abril, se presentarían vientos ligeramente fuertes ($> 6,8$ m/s, principalmente entre Pisco y San Juan de Marcona), con $AVV > +2,0$ m/s.

De acuerdo con el pronóstico de Mercator Océan para el periodo del 15 al 24 de abril 2021, se espera que persista el enfriamiento anómalo del mar 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=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 National Centers for Environmental Prediction (NCEP) al 10.04.2021, indica que la onda **Kelvin cálida (modo 1)** mencionada desde el boletín BS OBP N°09-2021, llegaría a **fin de abril** frente a la costa sudamericana con una intensidad debilitada. Las **dos ondas Kelvin frías (modos 1 y 2)**, señaladas en el boletín anterior, continuarían su propagación hacia el este y arribarían frente a la costa sudamericana **en mayo, y entre mayo y junio**, respectivamente. Asimismo, la onda **Kelvin cálida (modo 1)**, mencionada en el boletín anterior continuará su propagación hacia el este y alcanzaría la costa sudamericana entre **mayo y junio**. Finalmente, una nueva onda Kelvin cálida (modo 2) se habría generado debido a las anomalías de vientos del oeste en el Pacífico ecuatorial occidental y alcanzaría la costa sudamericana entre junio y julio (http://www.imarpe.gob.pe/imarpe/index.php?id_seccion=I0178040100000000000000).

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

I. CONDICIONES DE MACROESCALA

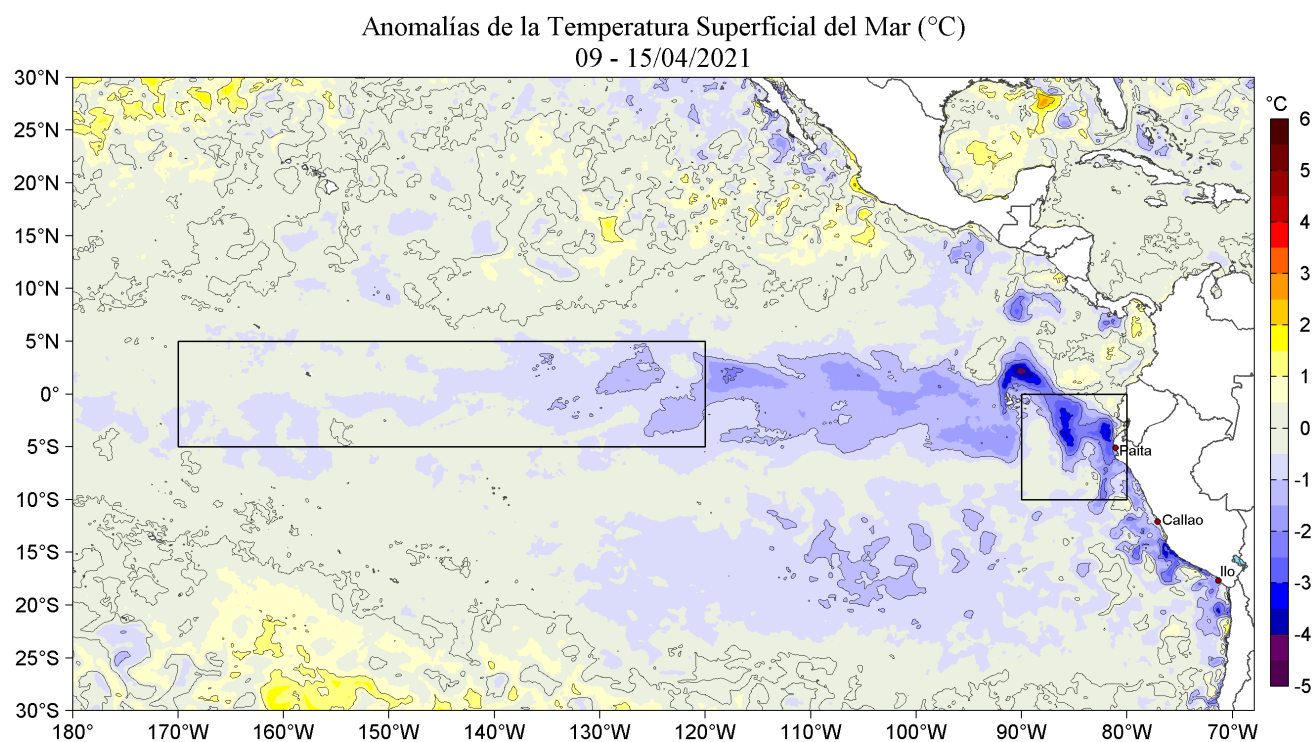


Figura 1. Anomalías promedio de la Temperatura superficial del mar (°C) en el océano Pacífico tropical para la semana del 09 al 15 de abril de 2021. Las regiones Niño 3.4 y Niño 1+2 en los sectores central y oriental del océano, respectivamente están delimitadas con una línea de color gris. Datos: OSTIA-UKMO-L4-GLOB-v2.0 (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

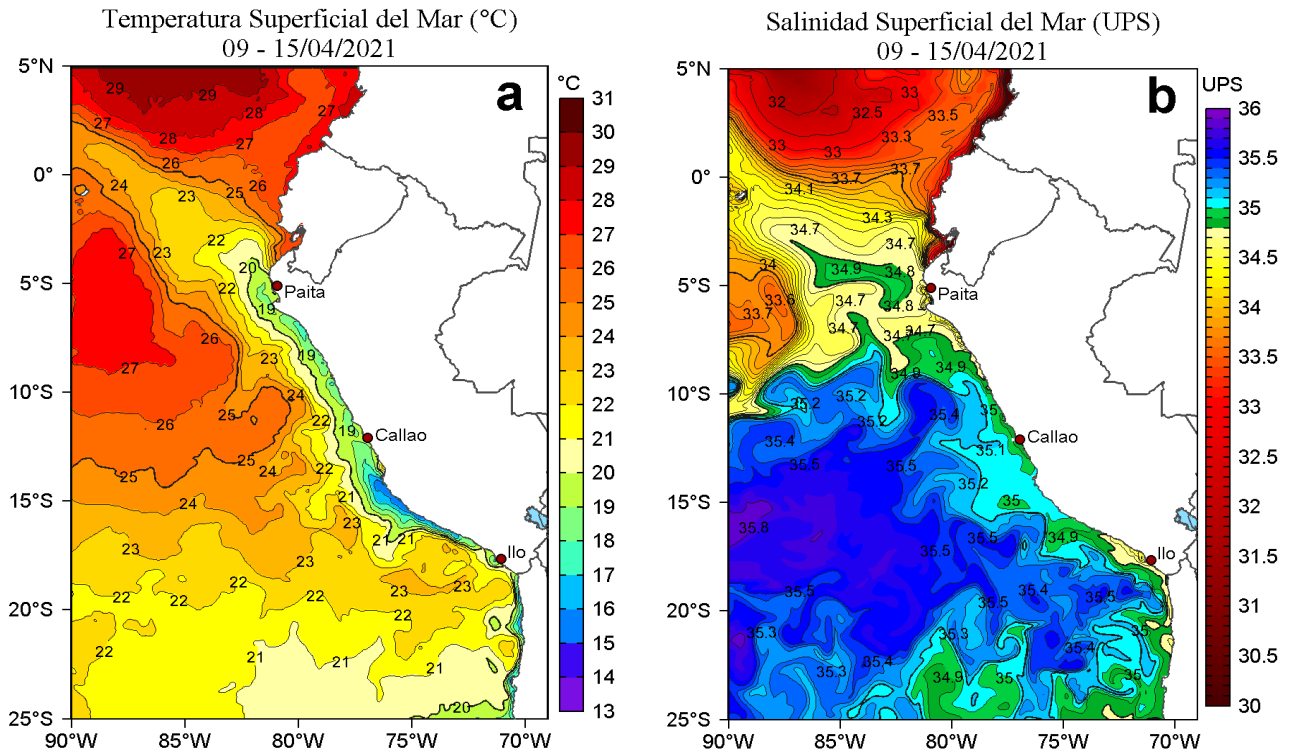


Figura 2. Distribución espacial promedio de: a) Temperatura (TSM, °C) y b) Salinidad superficial del mar (SSM) para la semana del 09 al 15 de abril de 2021, en el océano Pacífico oriental. Datos: OSTIA-UKMO-L4-GLOB-v2.0 (UK Met Office, 2012; Donlon et al, 2012) disponible en <https://podaac.jpl.nasa.gov/dataset/OSTIA-UKMO-L4-GLOB-v2.0> 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 para (b). Las escalas de colores se presentan a la derecha de cada gráfico.

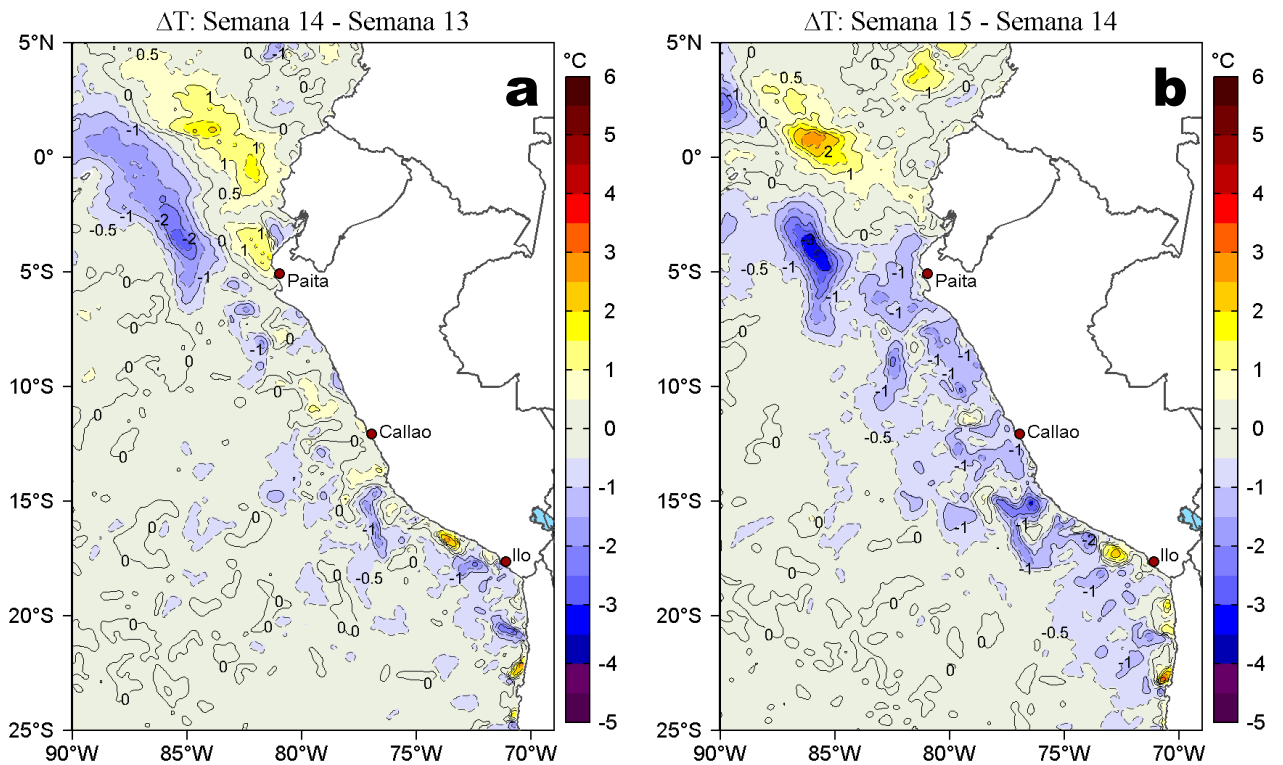


Figura 3. Variación semanal de la temperatura superficial del mar (°C) en el océano Pacífico tropical oriental entre: a) décima cuarta (02-08 de abril) y décima tercera (26 de marzo - 01 de abril) semana del 2021 y b) décima quinta (09-15 de abril) y décima cuarta (02-08 de abril) semana del 2021. Los 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

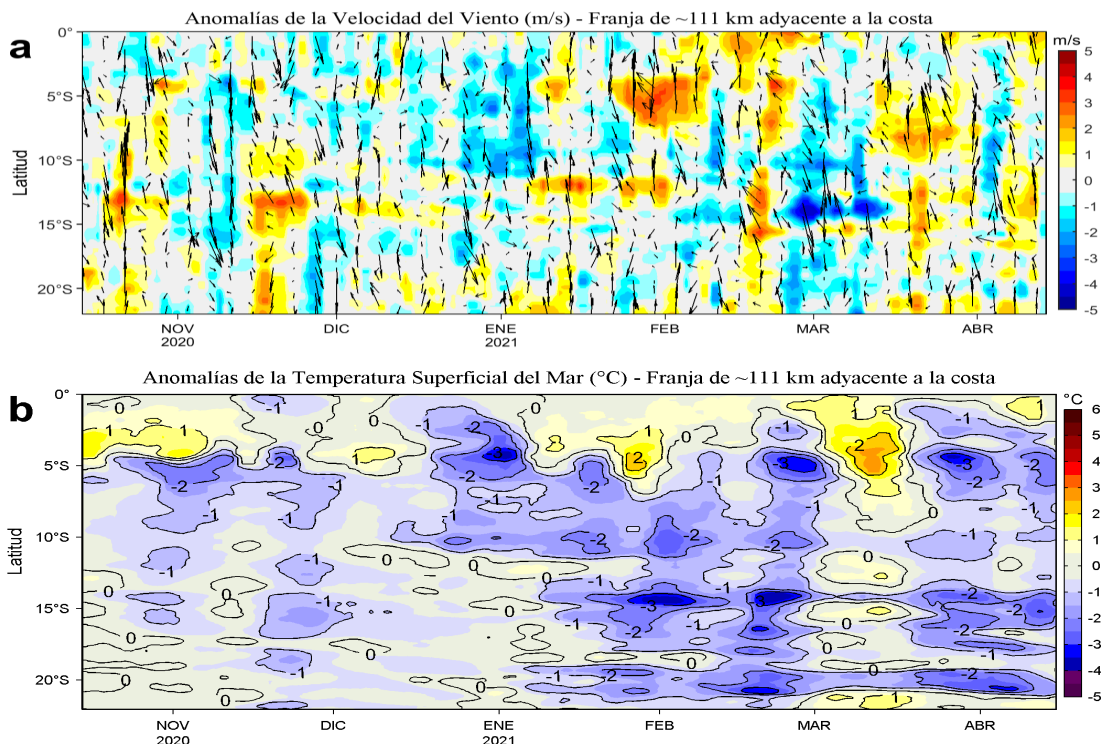


Figura 4. Evolución de las anomalías diarias de: a) Velocidad del viento (m/s) y b) Temperatura superficial del mar (°C) para el último semestre, actualizado al 14 y 15 de abril de 2021, respectivamente. Datos: de IFREMER/CERSAT para (a) y de OSTIA-UKMO-L4-GLOB-v2.0 para (b). Las anomalías fueron calculadas 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.

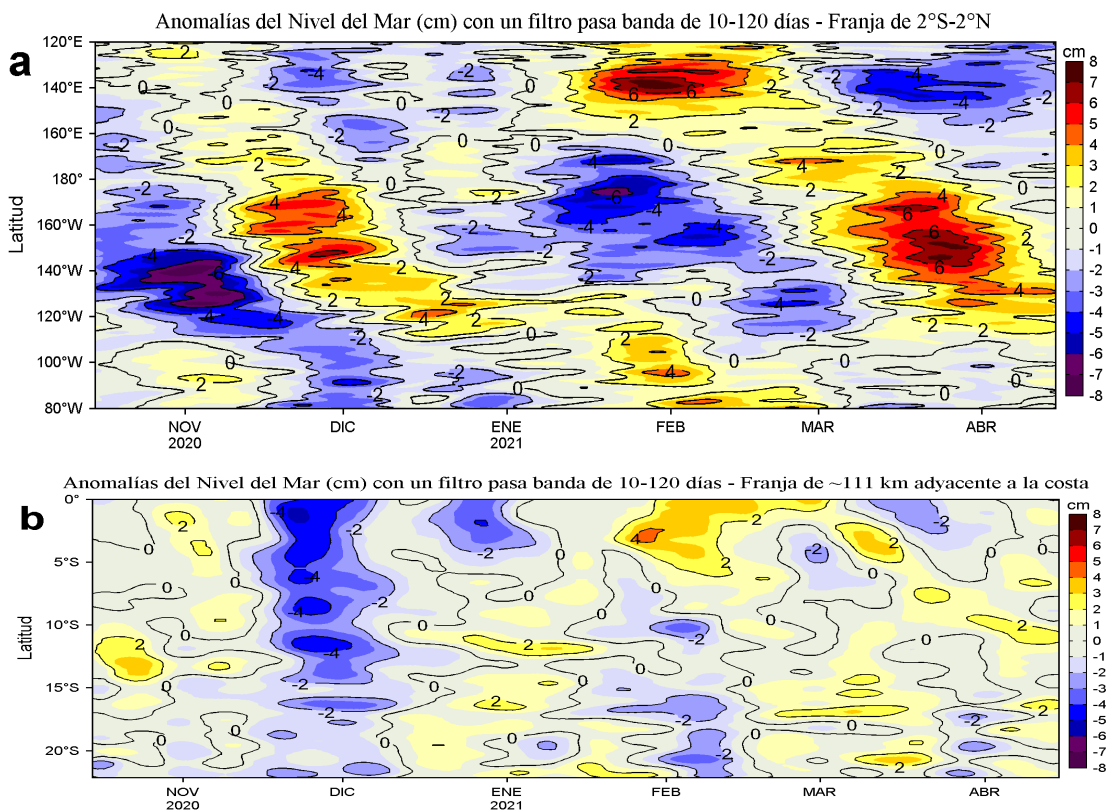


Figura 5. Evolución de las anomalías diarias del nivel del mar (cm) para a) la franja de 2°S-2°N en el Pacífico Ecuatorial y b) la franja de 111 km adyacente a la costa entre el ecuador geográfico y 22°S en el último semestre, actualizado al 15 de abril de 2021. Los datos de anomalías de nivel del mar 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.

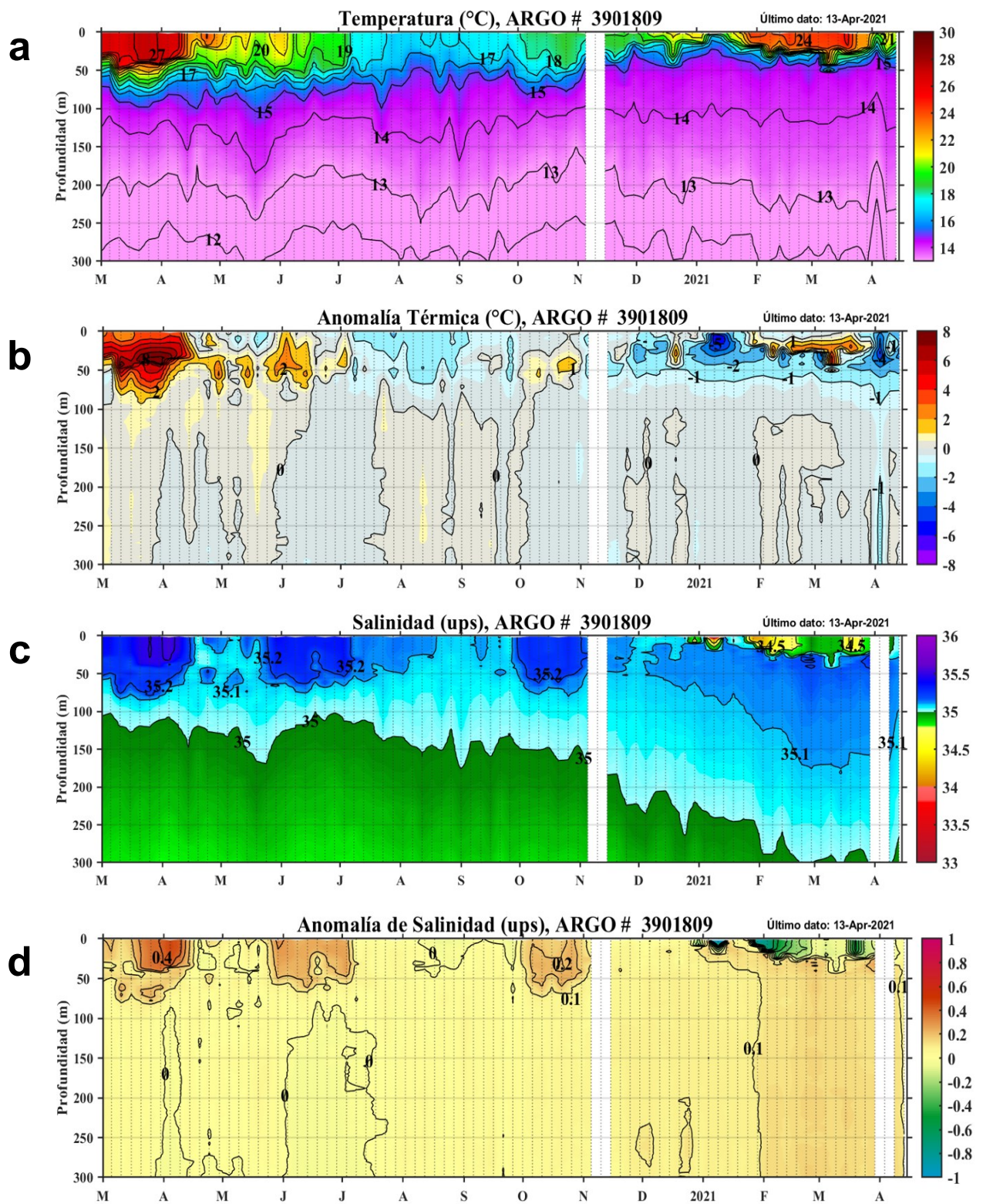
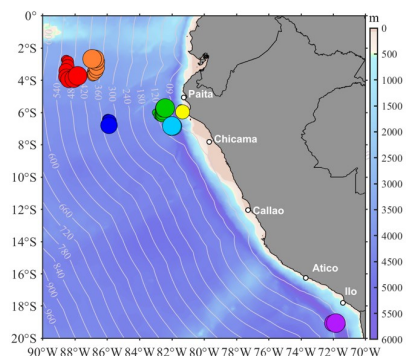


Figura 6. Diagrama Hovmöller de: a) Temperatura del mar (°C), b) Anomalías térmicas (°C), c) Salinidad del agua de mar (ups) y d) Anomalia de la salinidad del mar (ups) a 80 millas (6,83°S y 82,01°W) frente a Punta Falsa de marzo del 2020 al 13 de abril de 2021. Las anomalías de la temperatura del agua (°C) y de salinidad (ups) 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. La ubicación del perfilador ARGO No. 3901809 se presenta con el círculo de color celeste en el gráfico de la derecha. Datos: ARGO.



IV. ÍNDICES CLIMÁTICOS Y BIOLÓGICO-PESQUERO

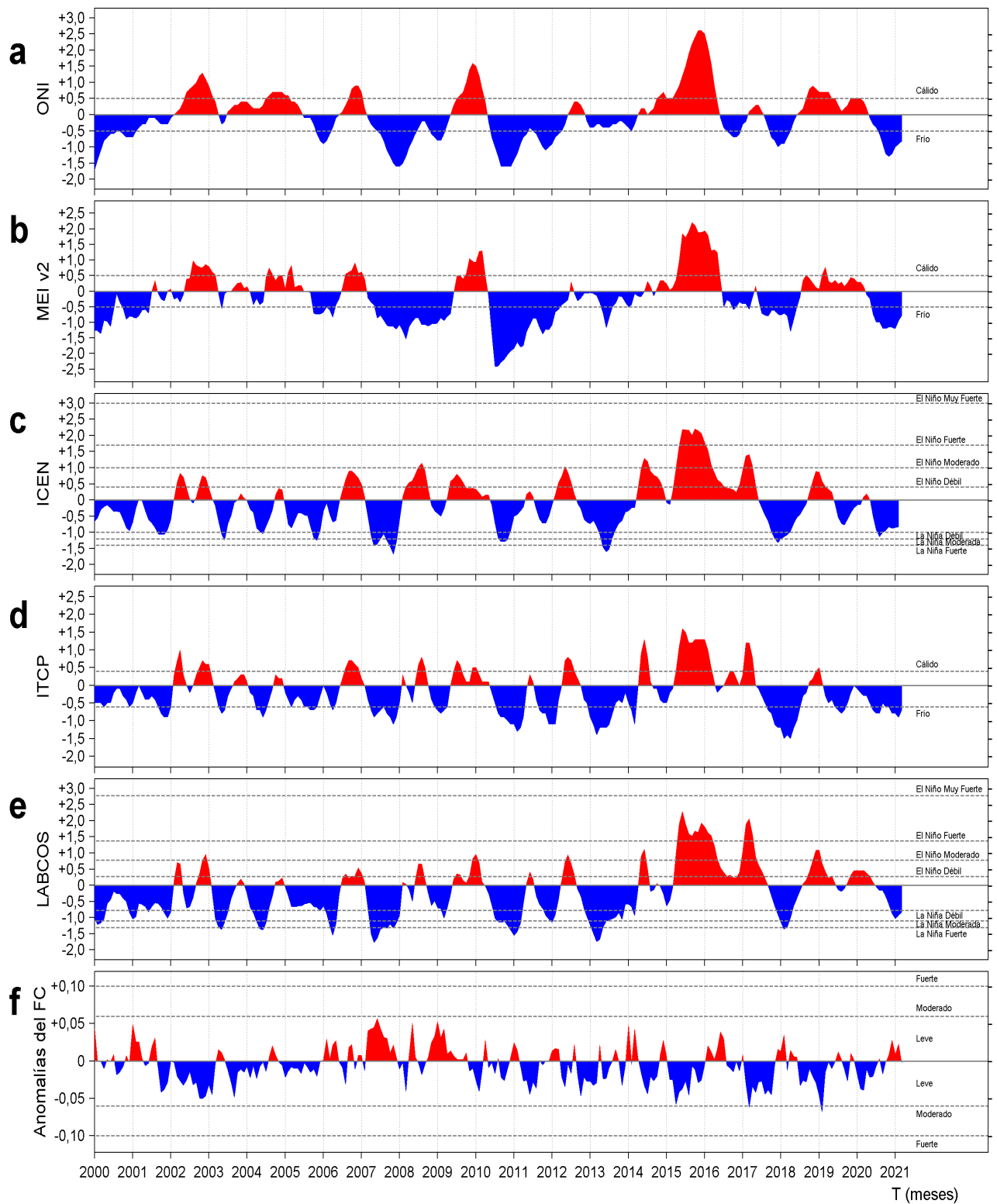


Figura 7. Series de tiempo de los índices climáticos y biológico-pesquero: a) Índice Niño Oceánico (ONI; Huang et al., 2017), b) Índice Multivariado de ENOS (MEI v2; Wolter y Timlin (1993, 1998 y 2011) y Kobayashi et al., 2015), c) Índice Costero El Niño (ICEN; Takahashi et al., 2014), d) Índice Térmico 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

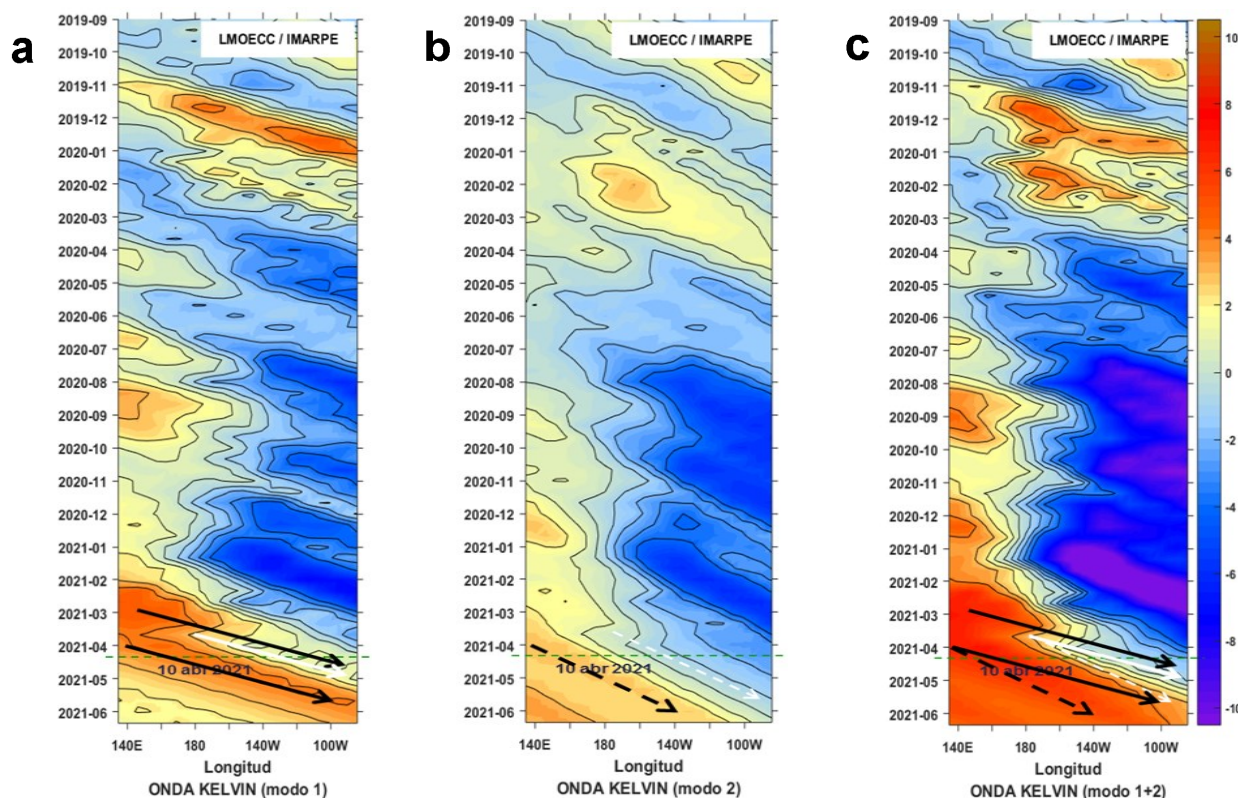


Figura 8. Diagramas Hovmöller longitudud-tiempo de las Ondas Kelvin Ecuatoriales en el Océano Pacífico Ecuatorial entre 130°E y 95°W forzado con anomalías del esfuerzo del viento (N/m²) del NCEP (Kalnay et al. 1996) de acuerdo con la metodología de Illig et al. (2004) y Dewitte et al. (2002): a) Modo 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°15, 16 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;
lhfm_productos@gmail.com.
Teléfono: (51 1) 208 8650 (Extensión 824).

Suscripciones: Complete [este formulario](#).