



PERÚ

Ministerio
de la Producción



IMARPE
INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

BOLETÍN SEMANAL OCEANOGRÁFICO Y BIOLÓGICO-PESQUERO

Año 7, N° 17

Semana 17: 22 - 28/04/2022

DIAGNÓSTICO

En el océano Pacífico ecuatorial, continuó la expansión e intensificación del enfriamiento anómalo alcanzando $-4,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ a más de 500 m.n. de Puerto Bolívar (Ecuador). El calentamiento anómalo observado frente a Ecuador y Colombia desde la semana anterior alcanzó un valor de hasta $+2,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ a ~ 180 m.n. de Tungurahua (Ecuador) (Figura 1).

En la franja costera en los 100 km adyacente al litoral peruano, la temperatura superficial del mar (TSM) osciló entre $27,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ (extremo norte del Perú, Caleta Cruz) y $14,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ (al norte de Nazca). Las aguas entre 20 y $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ y, especialmente, de 22 y $23\text{ }^{\circ}\text{C}$ presentaron una mayor proyección de la costa norte del Perú hacia el sector ecuatorial respecto a la semana anterior. La banda costera menor a $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ mantuvo su distribución de Talara al sur, notándose una mayor amplitud hacia el norte de las aguas de $17\text{ }^{\circ}\text{C}$. En sectores oceánicos las aguas mayores de $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ continuaron replegándose hacia el oeste (Figura 2 a). El enfriamiento anómalo predominó frente a la costa peruana con anomalías de $-1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ (al sur de Chimbote), $-2,9\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Punta Sal), $-3,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Mórrope), $-3,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ (entre Casma y Huarney) y $-4,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Morro Sama); por fuera de los 100 km también ocurrió enfriamiento intenso frente al litoral entre Zarumilla y Tumbes ($-3,6\text{ }^{\circ}\text{C}$), Pimentel ($-4,1\text{ }^{\circ}\text{C}$), Bahía Paracas ($-4,1\text{ }^{\circ}\text{C}$) y al norte de Chala ($-3,8\text{ }^{\circ}\text{C}$) (Figura 1). De acuerdo con el producto MERCATOR, las Aguas Tropicales Superficiales (ATS) continuaron presentes hasta Puerto Pizarro, mientras que las Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES) continuaron su repliegue al norte, presentando zonas de mezcla con las aguas costeras frías (ACF) entre Paita y Chicama. Asimismo, las ACF predominaron de Chicama al sur y alcanzaron una mayor proyección hacia el oeste frente a Chicama-Chimbote y Atico. Las Aguas Subtropicales Superficiales (ASS) presentaron una mayor aproximación entre Pativilca y Callao, de San Juan de Marcona a Atico y frente a Morro Sama (Figura 2 b). La variación semanal de la TSM (Figura 3 b) indicó la tendencia al calentamiento frente a Ecuador y en algunos sectores puntuales frente a Pisco y a San Juan de Marcona, mientras que el enfriamiento disminuyó notablemente en la presente semana respecto de la semana anterior.

En la franja de ~ 111 km predominaron vientos de dirección Sureste de intensidad moderada (menores a $6,8$ m/s) a ligeramente fuerte (mayores a $6,8$ m/s) desde Talara hasta Chimbote, con anomalías de la velocidad del viento (VV) superiores a $+1,0$ m/s, mientras que al sur de Chimbote predominaron vientos moderados a débiles ($< 4,1$ m/s), con anomalías de VV en el rango neutral a negativo (Figura 4 a). La TSM exhibió una leve disminución de la intensidad de las anomalías negativas, alcanzando la mayor magnitud ($-3,0\text{ }^{\circ}\text{C}$) al sur de Casma (Figura 4 b). La evolución de las anomalías del nivel del mar (ANM) diarias 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) indicaron que en el sector ecuatorial al este de los 120° W continuaron predominando ANM negativas con una intensidad y cobertura similar a la semana anterior (Figura 5 a). En la franja adyacente a la costa peruana, las ANM negativas continuaron aumentando su cobertura e intensidad frente a la costa norte y centro, alcanzando la zona de Pucusana con un valor de hasta $-7,6$ cm (Tumbes), señalando el paso de la onda Kelvin fría (modo 2). Al sur, las ANM cercanas a cero continuaron predominando (Figura 5 b).

El flotador ARGO localizado a 89 m.n. ($7,88^{\circ}\text{ S}$ y $80,82^{\circ}\text{ W}$) frente a Chicama, el día 25 de abril, mostró una TSM de $20,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ y una ATSM de $-2,4\text{ }^{\circ}\text{C}$. En la columna de agua se observaron anomalías negativas de $-1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$, en promedio, hasta los 70 m de profundidad; mientras que entre los 70 y 300 m de profundidad la temperatura indicó valores de acuerdo a su estacionalidad, aunque por debajo de los 200 m se detectaron anomalías positivas débiles ($< +0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$). La salinidad y temperatura indicaron la presencia de aguas de mezcla entre ACF y ASS sobre los 50 m de profundidad, con una SSM de 35,0 (Figura 6 a-c). El flotador ARGO localizado a 122 m.n. ($4,73^{\circ}\text{ S}$ y $83,12^{\circ}\text{ W}$) frente a Paita, el día 25 de abril, mostró una TSM de $20,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ y una ATSM de $-2,3\text{ }^{\circ}\text{C}$. En la columna de agua se observaron anomalías

negativas de $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$, en promedio, hasta los 60 m de profundidad; mientras que entre los 100 y 300 m de profundidad la temperatura indicó valores de acuerdo a su estacionalidad; debajo de los 150 m hubo anomalías positivas débiles ($< +0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$). La salinidad y temperatura indicaron la presencia de aguas de mezcla entre ACF y AES sobre los 20 m de profundidad, con una SSM de 34,82 (Figura 6 d-f).

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://pac-paha.pacioos.hawaii.edu/erddap/griddap/ncep_global.html) frente y a lo largo de la zona costera peruana, dentro de los 40 km, predominarían vientos moderados a ligeramente fuertes, alcanzando su mayor intensidad antes del 02 de mayo. La mayor intensificación del viento se presentaría principalmente en la zona oceánica, desde Paita hasta San Juan de Marcona, produciendo anomalías de viento positivas ($> +1,0\text{ m/s}$).

De acuerdo con el pronóstico de Mercator Océan para el periodo del 29 de abril al 07 de mayo 2022, se espera que la cobertura espacial de las aguas costeras con $\text{TSM} < 19\text{ }^{\circ}\text{C}$ se amplié mar afuera, mientras que las anomalías negativas de TSM frente a la costa peruana aun sigan persistiendo y continúen ampliando su cobertura espacial hacia mar afuera, en respuesta al paso de la onda Kelvin fría. (http://www.imarpe.gob.pe/imarpe/index2.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 26.04.2022, indica que una nueva **onda Kelvin fría (modo 1)** se habría generado en el Pacífico ecuatorial central debido a las anomalías de vientos del este observadas recientemente y podría llegar entre **mayo y junio** frente a las costas de Sudamérica. Por otro lado, las **ondas Kelvin cálidas (modo 1 y modo 2)**, mencionadas en el BS OBP N° 14-2022, han sido atenuadas por las anomalías de vientos del este en el Pacífico ecuatorial occidental y central, pero aún continúan su propagación hacia el este, y llegarían al extremo del Pacífico ecuatorial oriental entre **junio y julio (modo 1)** y en **agosto (modo 2)**. Cabe señalar que la amplitud del impacto de estas ondas Kelvin frías y cálidas estarán en función del comportamiento del viento ecuatorial en la región oriental del Pacífico ecuatorial. (http://www.imarpe.gob.pe/imarpe/index2.php?id_seccion=I0178040300000000000000)

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

DGIOCC/DGIRP, IMARPE

Callao, 29 de abril 2022

I. CONDICIONES DE MACROESCALA

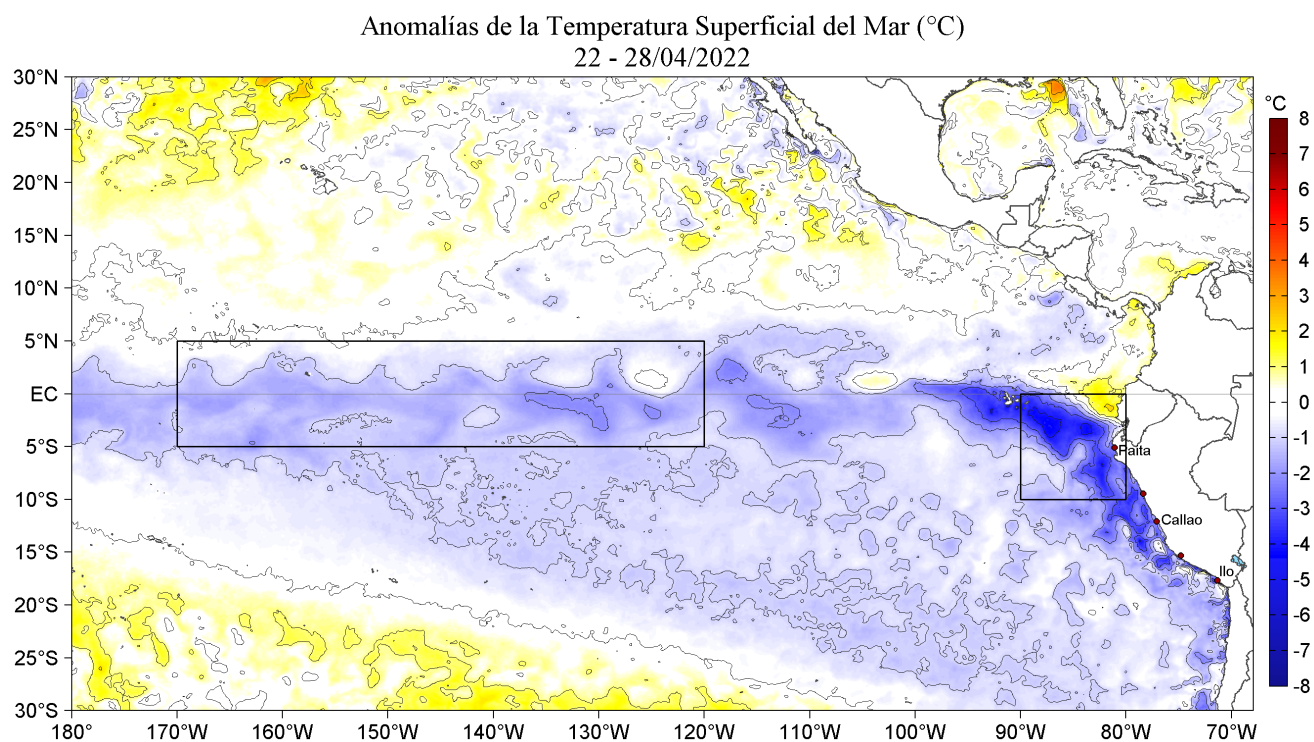


Figura 1. Anomalías promedio de la Temperatura superficial del mar ($^{\circ}\text{C}$) en el océano Pacífico tropical para la semana del 22 al 28 de abril de 2022. Las regiones Niño 3.4 y Niño 1+2 en los sectores central y oriental del océano, respectivamente están delimitadas con una línea de color 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 periodo 2007-2016.

II. CONDICIONES REGIONALES

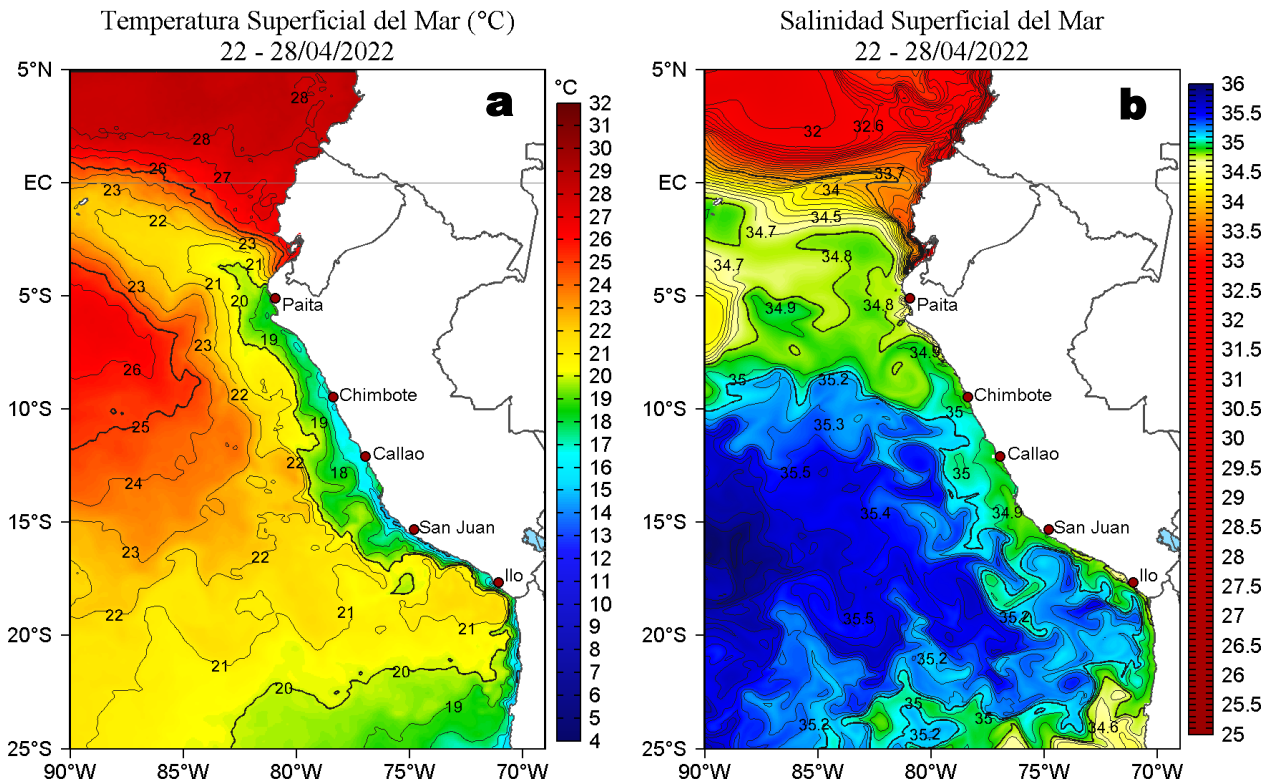


Figura 2. Distribución espacial promedio de: a) Temperatura (TSM, °C) y b) Salinidad superficial del mar (SSM) para la semana del 22 al 28 de abril de 2022, en el océano Pacífico oriental. Datos: OSTIA-UKMO-L4-GLOB-v2.0 (UK Met Office, 2012; Donlon et al, 2012) disponible en <https://podaac.jpl.nasa.gov/dataset/OSTIA-UKMO-L4-GLOB-v2.0> 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 para (b). Las escalas de colores se presentan a la derecha de cada gráfico.

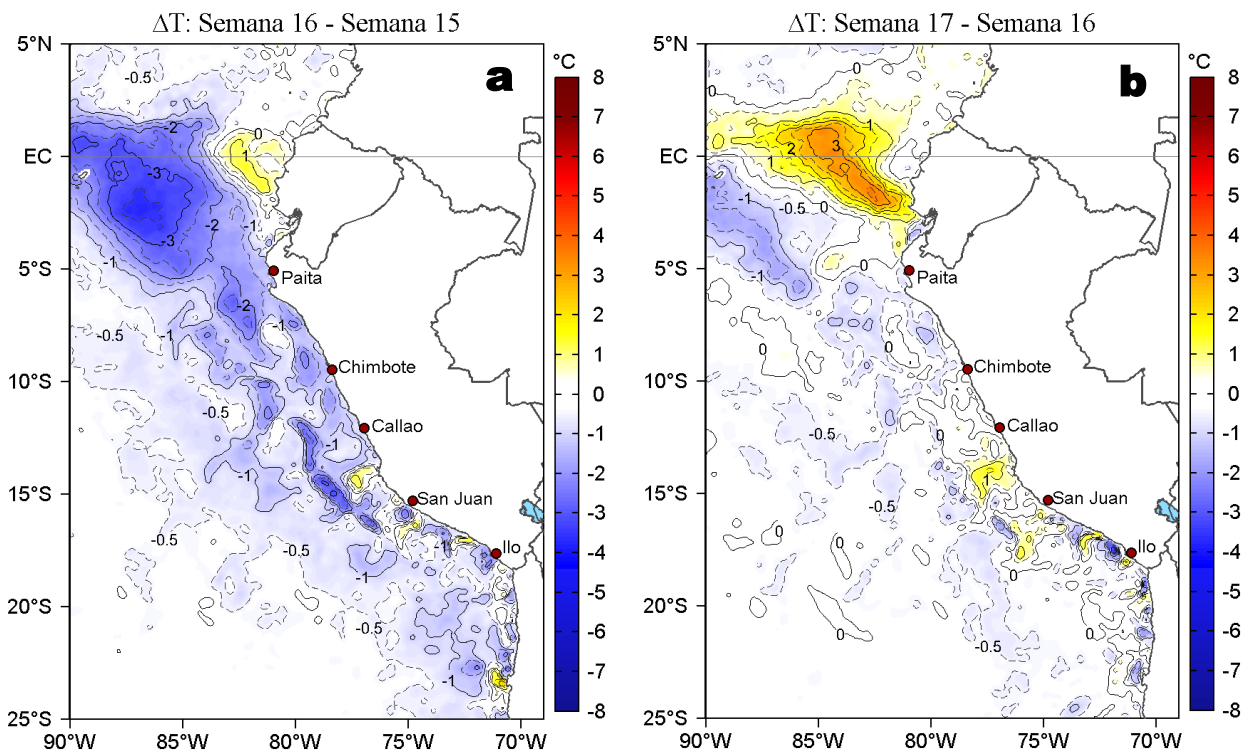


Figura 3. Variación semanal de la temperatura superficial del mar (°C) en el océano Pacífico tropical oriental entre: a) décima sexta (15-21 de abril) y décima quinta (08-14 de abril) semana de 2022 y b) décima séptima (22-28 de abril) y décima sexta (15-21 de abril) semana de 2022. Los mapas, que indican 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

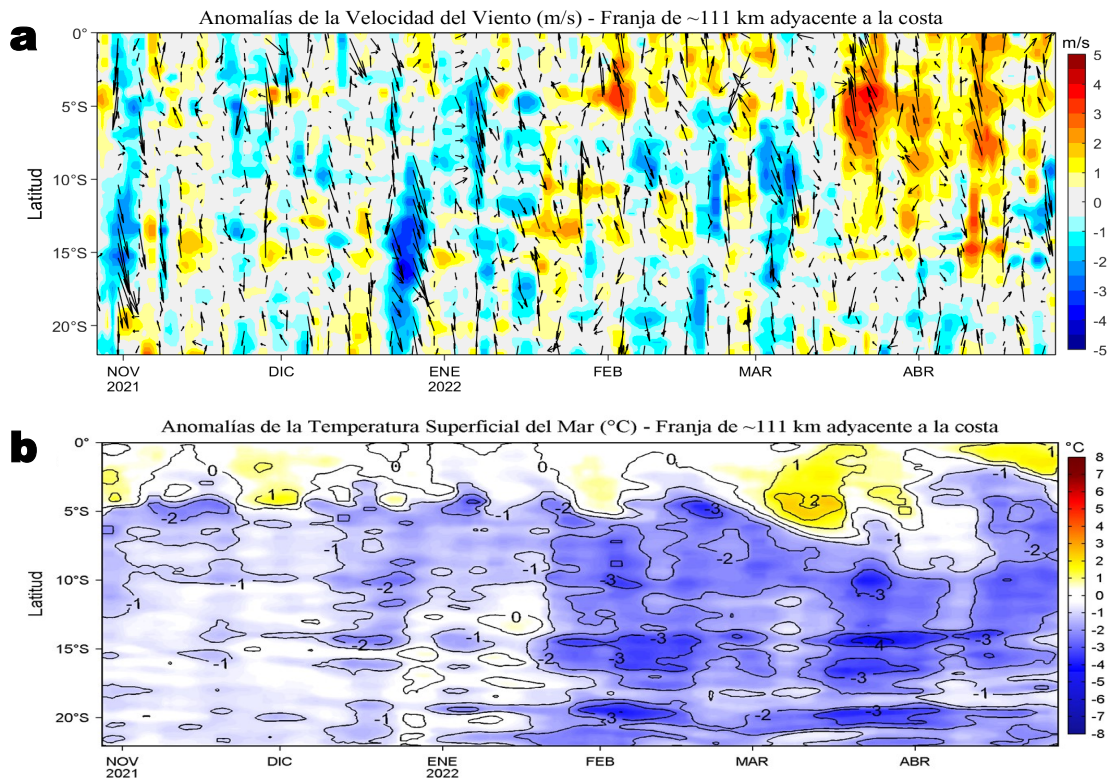


Figura 4. Evolución de las anomalías diarias de: a) Velocidad del viento (m/s) y b) Temperatura superficial del mar (°C) para el último semestre, actualizado al 27 y 28 de abril de 2022, respectivamente. Datos: de IFREMER/CERSAT para (a) y de OSTIA-UKMO-L4-GLOB-v2.0 para (b). Las anomalías fueron calculadas 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.

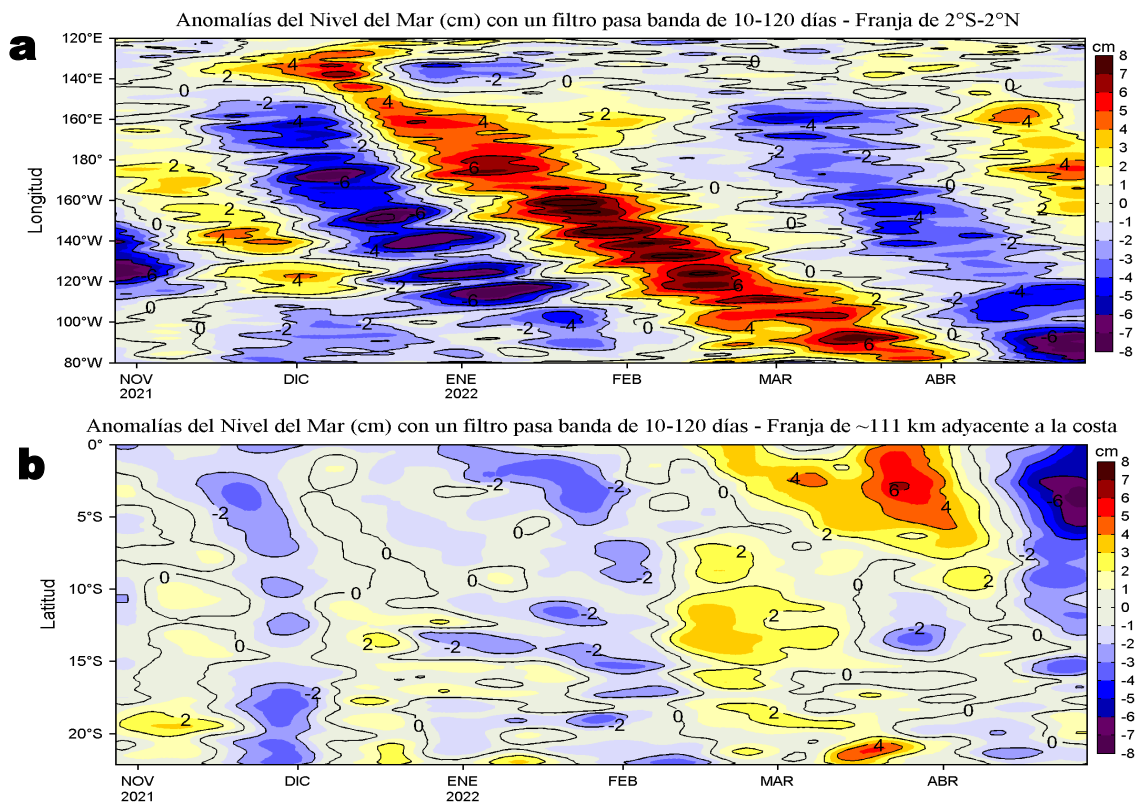


Figura 5. Evolución de las anomalías diarias del nivel del mar (cm) para a) la franja de 2°S-2°N en el Pacífico Ecuatorial y b) la franja de 111 km adyacente a la costa entre el ecuador geográfico y 22°S en el último semestre, actualizado al 28 de abril de 2022. Los datos de anomalías de nivel del mar 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.

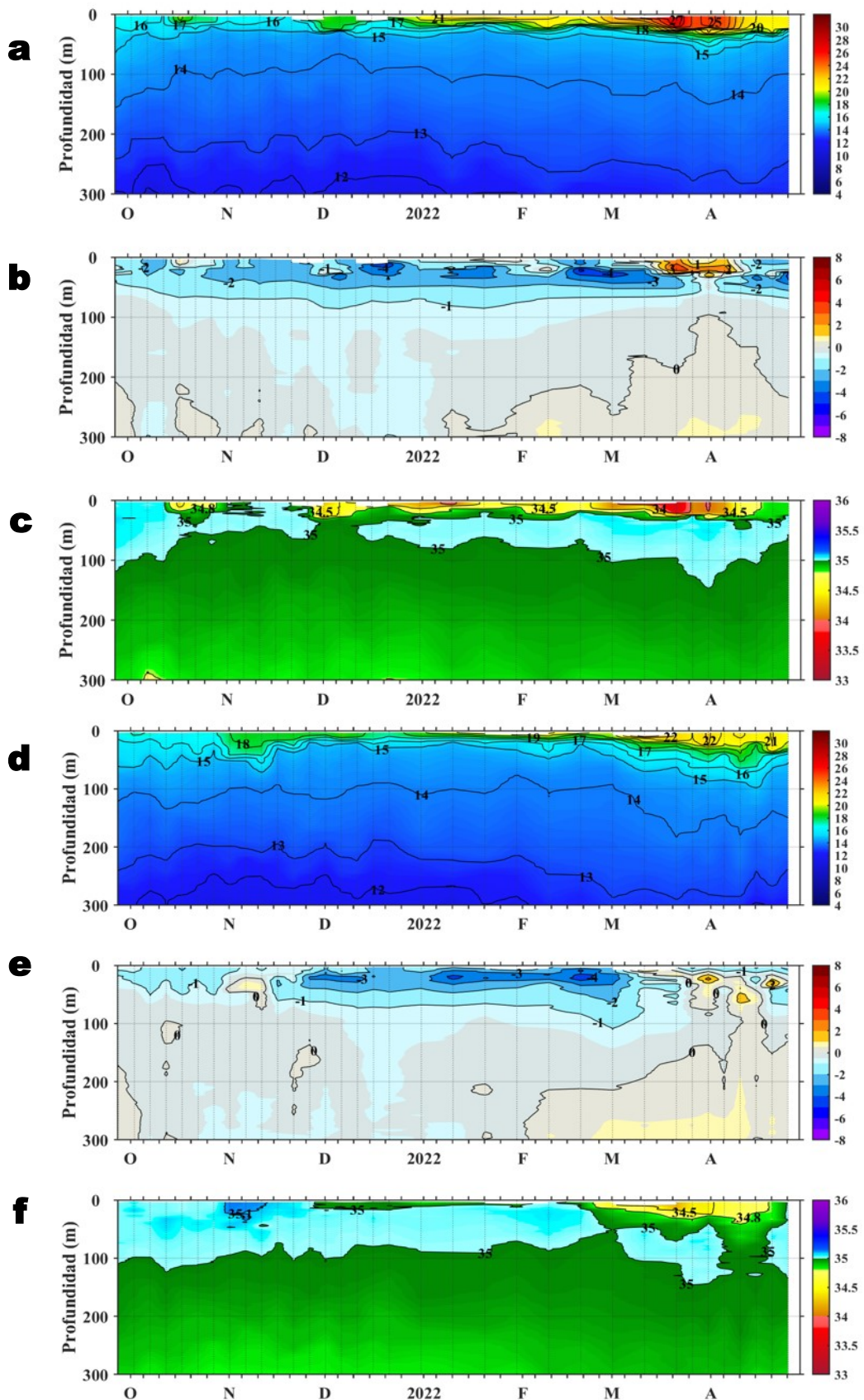
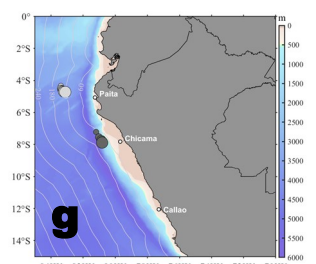


Figura 6. Diagrama Hovmöller de: a, d) Temperatura del mar ($^{\circ}\text{C}$), b, e) Anomalías térmicas ($^{\circ}\text{C}$) y c, f) Salinidad del mar, registradas por el perfilador ARGO No. 6903002 y No. 6903003 localizados a 122 m. n. ($4,73^{\circ}\text{S}$, $83,12^{\circ}\text{W}$) y a 89 m. n. ($7,88^{\circ}\text{S}$, $80,82^{\circ}\text{W}$) de Paita y Chicama el día 25 de abril de 2022, respectivamente. Las anomalías de la temperatura del agua (Figura 6 b y e) se calcularon de acuerdo a Domínguez et al (2017). Los puntos en la columna de agua indican los días en que el perfilador registró información. La Figura 6 g muestra la ubicación de los perfiladores. Datos: ARGO.



IV. ÍNDICES CLIMÁTICOS Y BIOLÓGICO-PESQUERO

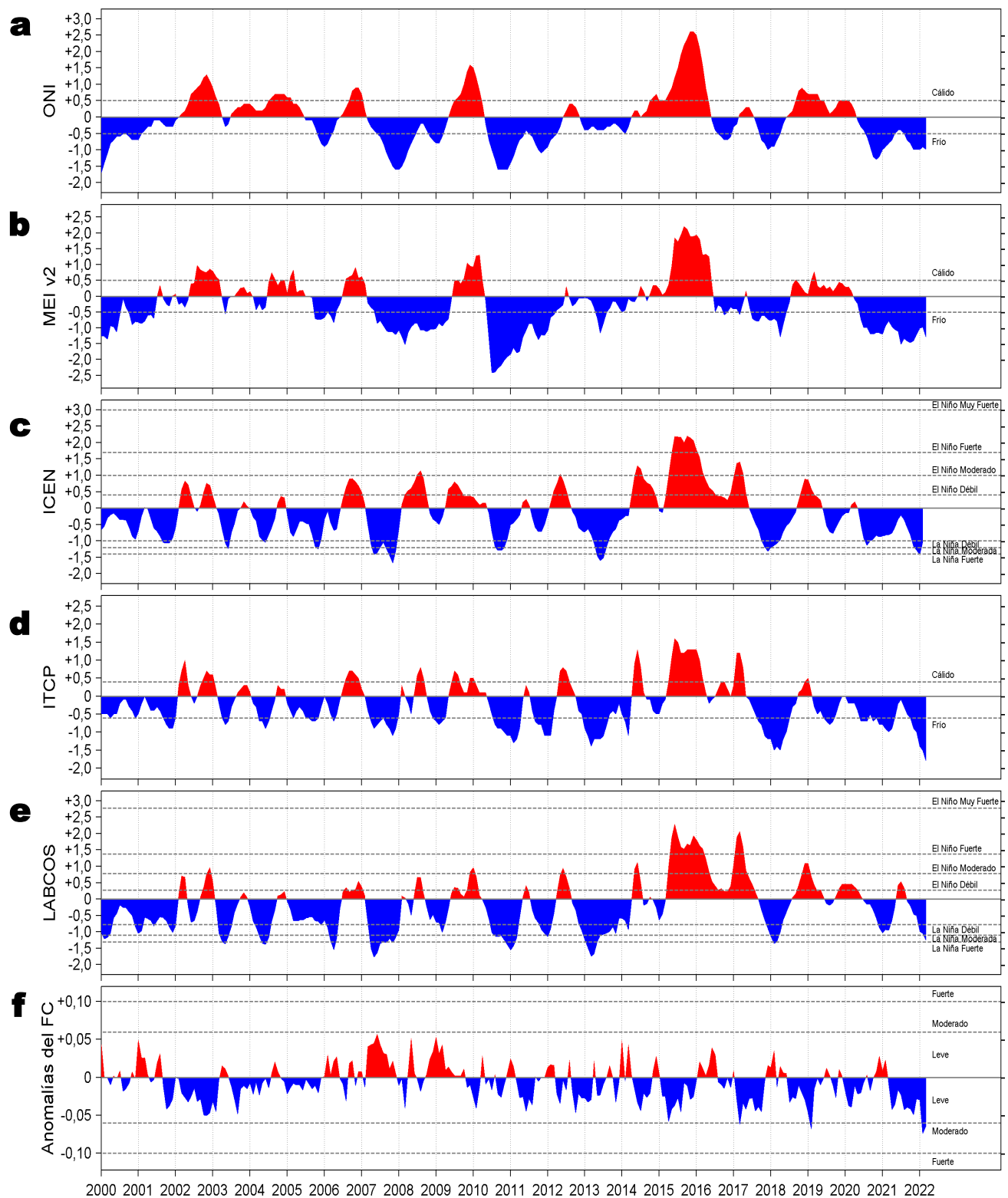


Figura 7. Series de tiempo de: a) Índice Niño Oceánico (ONI; Huang et al., 2017), b) Índice Multivariado de ENOS (MEI v2; Wolter y Timlin (1993, 1998 y 2011) y Kobayashi et al., 2015), c) Índice Costero El Niño (ICEN; Takahashi et al., 2014), d) Índice Térmico Costero Peruano (ITCP; Quispe et al., 2016),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

V. PERSPECTIVAS

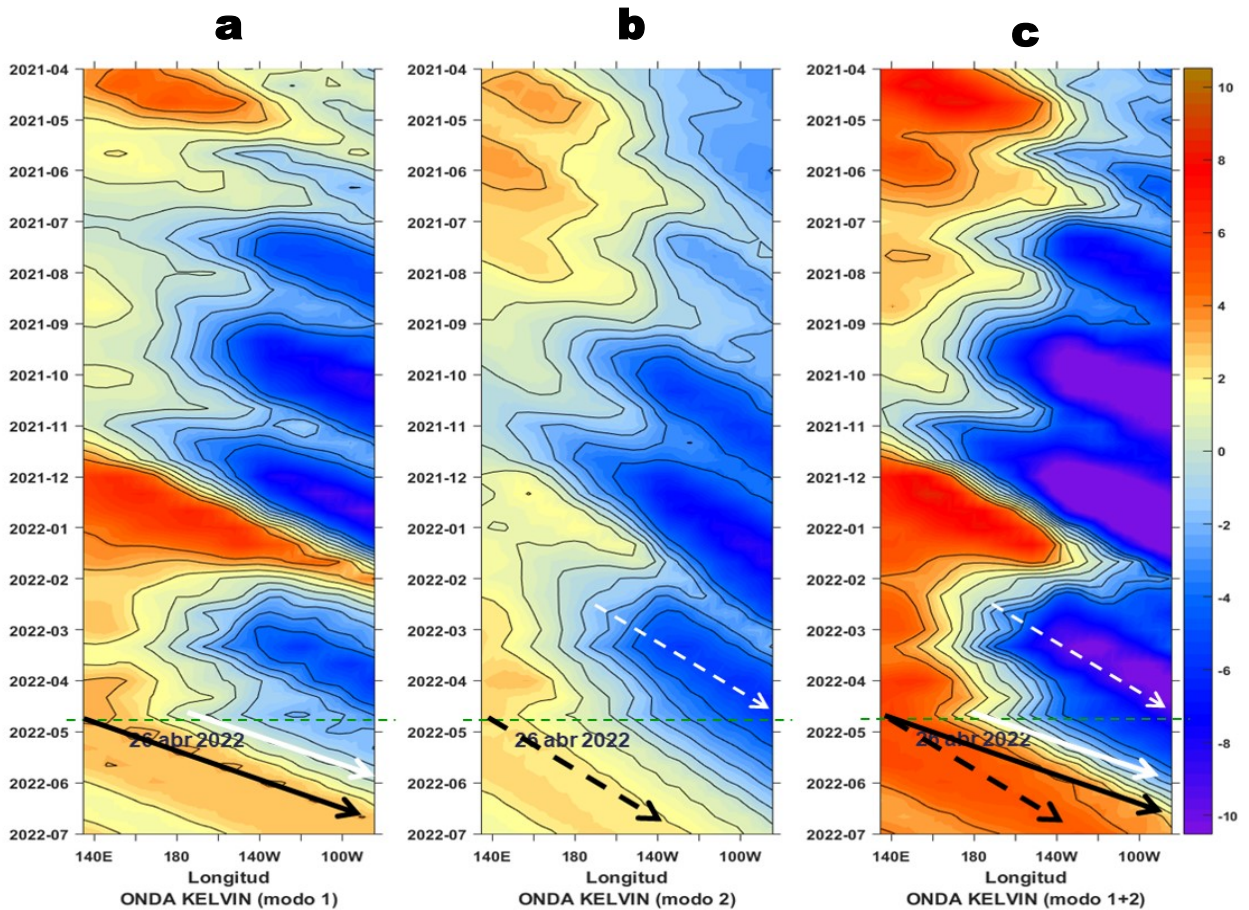


Figura 8. Diagramas Hovmöller longitudud-tiempo de las Ondas Kelvin Ecuatoriales en el Océano Pacífico Ecuatorial entre 130°E y 95°W forzado con anomalías del esfuerzo del viento (N/m²) del NCEP (Kalnay et al. 1996) de acuerdo con la metodología de Illig et al. (2004) y Dewitte et al. (2002): a) Modo 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). 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).

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 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. Se recomienda cautela en el uso de la información de la Figura 6 debido a la naturaleza móvil de estos equipos oceanográficos.

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° 17, 29 de abril de 2022. [http://www.imarpe.pe/imarpe/index.php?id_seccion=101780204000000000000000](http://www.imarpe.pe/imarpe/index.php?id_seccion=1017802040000000000000).

© 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;
lhfm.productos@gmail.com.
Teléfono: (51 1) 208 8650 (Extensión 824).

Suscripciones: Complete [este formulario](#).