

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

BOLETÍN SEMANAL OCEANOGRÁFICO Y BIOLÓGICO-PESQUERO

Año 7, N° 11**Semana 11: 11 - 17/03/2022**

DIAGNÓSTICO

Mientras que al oeste de los 95°W en el Pacífico ecuatorial, se mantuvieron las condiciones ligeramente frías, al este de los 95°W el calentamiento anómalo se incrementó, localizándose entre el Golfo de Panamá y la costa norte del Perú. El máximo calentamiento (+3,6 °C) se registró frente a Salinas en Ecuador (Figura 1).

En la franja costera adyacente al litoral peruano, la TSM varió entre 27,9 °C (extremo norte del Perú) y 16,1 °C (San Juan de Marcona). Las aguas de 25 °C a 27 °C se presentaron entre Tumbes y Sechura, generando anomalías positivas de hasta +3 °C (Paíta); en sectores oceánicos la isoterma de 25 °C continuó su desplazamiento hacia el sureste, llegando hasta Pisco. Las aguas con temperaturas menores a 20 °C se encontraron en una estrecha franja entre Chicama e Ilo, presentando sus menores valores (< 17 °C) entre Pisco y Mollendo (Figura 2 a). El enfriamiento anómalo del mar se incrementó ligeramente en cobertura e intensidad frente a la costa sur. Las máximas anomalías ocurrieron al norte de Huarmey (-3,6 °C) y frente a Atico (-4,8 °C) (Figura 1). De acuerdo con el producto MERCATOR, las aguas tropicales superficiales (ATS) continuarían localizadas hasta Punta Falsa, mientras que las aguas ecuatoriales superficiales (AES) ampliaron ligeramente su cobertura hacia la zona oceánica, manteniendo su influencia hasta Chicama. Las aguas costeras frías (ACF) ocurrieron principalmente de Chicama al sur, así como las aguas subtropicales superficiales (ASS) se mantuvieron cercanas a la costa a distancias variables con una mayor aproximación frente Chimbote-Huacho, Callao e Ilo (Figura 2 b). La variación semanal de la TSM (Figura 3 b) indicó un enfriamiento al sur de Chicama, que se acentuó principalmente al sur de Pisco (2,2 °C), por el contrario al norte de Chicama, persistió el incremento térmico de hasta 2,4 °C (Punta Falsa).

En la franja de ~111 km adyacente a la costa entre el ecuador geográfico y 22°S, siguieron predominando vientos de dirección Sureste de intensidad moderada (menores a 6,8 m/s, principalmente desde Talara hasta el sur del Perú). Las anomalías de la velocidad del viento (VV) variaron principalmente en el rango neutral, en gran parte de la costa peruana (Figura 4 a). El calentamiento anómalo del mar se mantuvo al norte de Punta Falsa, mientras que el enfriamiento anómalo entre Punta Falsa y Pisco disminuyó ligeramente. Hacia el sur de Pisco el enfriamiento se intensificó levemente, alcanzando -3,2 °C (al sur de Atico). (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 positivas (entre +2 y +7 cm), mientras que hacia el oeste se mantuvo el predominio de ANM negativas de hasta -4 cm (Figura 5 a). En la franja adyacente a la costa peruana, las ANM positivas se extendieron desde el sector ecuatorial hasta Chicama, asociadas a la propagación de la onda Kelvin cálida (modo 2), mientras que entre Chicama y Arica las ANM se mantuvieron cercanas a cero (Figura 5 b).

El escenario termohalino subsuperficial frente a la costa norte del Perú se analizó mediante lo reportado por un vehículo automático submarino (glider) y un perfilador ARGO. El glider culminó el perfil Negritos (Talara) del 08 al 13 de marzo. A 100 m.n. de la costa en el nivel sub-superficial mostró isotermas de 10 a 26 °C e isohalinas de 33,0 a 35,1, confirmando la presencia de ATS hasta esta latitud. Estas aguas se expandieron hasta las 90 m.n. sobre los 20 m, respecto al perfil de la semana anterior. Consecuencia de ello, las anomalías térmicas ampliaron sus valores a +2 °C sobre los 20 m hasta las 80 m.n., en tanto que, por debajo de las 20 hasta los 55 m se presentaron anomalías térmicas de -1 °C (reducidas en 1 °C respecto al perfil anterior). Las anomalías halinas alcanzaron valores de -1 sobre los 20 m hasta las 100 m.n. El oxígeno disuelto mantuvo valores menores de 3,0 mL.L⁻¹ sobre los 30-35 m de profundidad. (Figura 6)

El flotador ARGO (81,76°W y 5,67°S) a 46 m.n. frente a Paita, el día 14 de marzo, mostró una TSM de 25,9 °C y una ATSM de +2,9 °C. En la columna de agua se observó anomalías de +1 °C a +3 °C sobre los 25 m de profundidad; mientras que entre los 30 y 100 m de profundidad se detectó anomalías negativas de hasta -1 °C, y ligeras anomalías negativas (-0,5 °C) por debajo de esta capa hasta los 200 m (Figura 7 a-b).

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) frente y a lo largo de la zona costera peruana predominarían vientos moderados a ligeramente fuertes, principalmente entre Paita hasta San Juan de Marcona. Estas condiciones producirían anomalías positivas de VV ($> +1,0$ m/s), intensificándose los días 22 y 23 de marzo. La zona oceánica registraría vientos moderados a ligeramente fuertes, que darían lugar a anomalías en el rango neutral a positivo ($> +1,0$ m/s).

De acuerdo con el pronóstico de Mercator Océan para el periodo del 18 al 27 de marzo 2022, se espera que persistan las anomalías positivas de TSM frente a la costa norte del Perú, mientras que las anomalías negativas de TSM en la costa centro disminuirán hasta aparecer anomalías positivas de TSM. Sin embargo, por otro lado, se espera que las anomalías negativas de TSM persistan en la costa sur. (http://www.imarpe.gob.pe/imarpe/index2.php?id_seccion=I017804030000000000000000)

La última simulación del modelo de ondas Kelvin ecuatoriales implementado en el IMARPE (Figura 8), forzado con anomalías del esfuerzo del viento ecuatorial superficial obtenidos del NCEP al 15.03.2022, indica que la **onda Kelvin fría (modo 1)**, mencionada en el BS OBP N° 07-2022, ha sido atenuada recientemente por las anomalías de vientos del oeste en el Pacífico ecuatorial oriental, pero aun así llegará frente a las costas de Sudamérica entre **marzo y abril**. Por otro lado, la otra **onda Kelvin fría (modo 2)**, mencionada también en el BS OBP N° 07-2022, continúa su propagación hacia el este reforzada por las anomalías de vientos del este en el Pacífico ecuatorial central y llegaría al extremo del Pacífico ecuatorial oriental entre **abril y mayo**. (http://www.imarpe.gob.pe/imarpe/index2.php?id_seccion=I017804030000000000000000)

Servicio de Información Oceanográfica del Fenómeno El Niño (SIO-FEN)
DGIICC/DGIRP, IMARPE
Callao, 18 de marzo 2022

I. CONDICIONES DE MACROESCALA

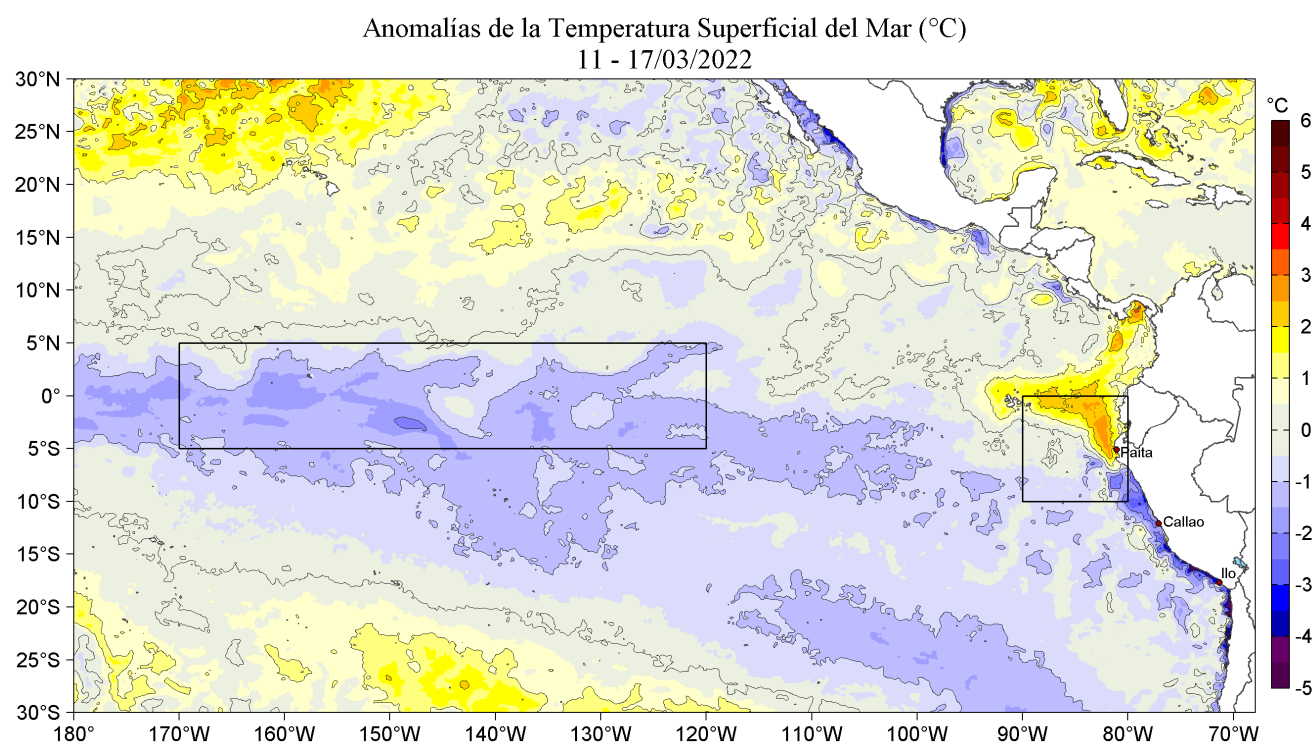


Figura 1. Anomalías promedio de la Temperatura superficial del mar (°C) en el océano Pacífico tropical para la semana del 11 al 17 de marzo de 2022. Las regiones Niño 3.4 y Niño 1+2 en los sectores central y oriental del océano, respectivamente están delimitadas con una línea de color gris. Datos: OSTIA-UKMO-L4-GLOB-v2.0 (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

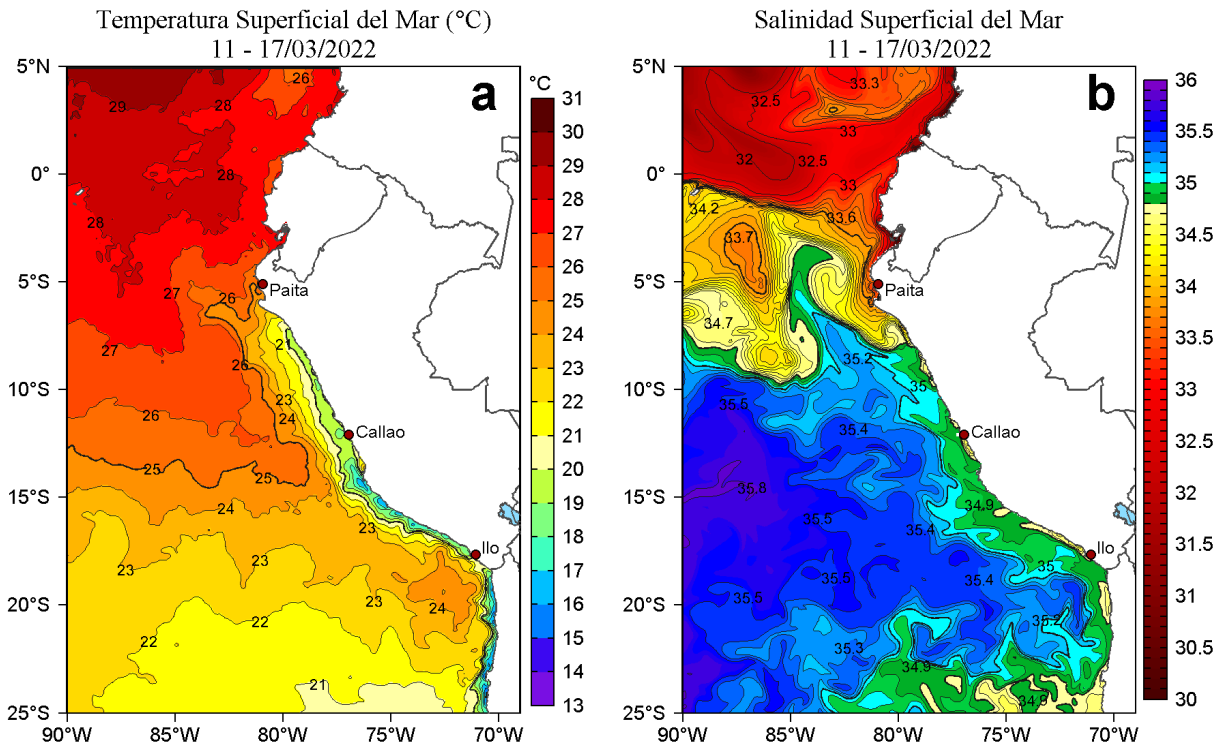


Figura 2. Distribución espacial promedio de: a) Temperatura (TSM, °C) y b) Salinidad superficial del mar (SSM) para la semana del 11 al 17 de marzo de 2022, en el océano Pacífico oriental. Datos: OSTIA-UKMO-L4-GLOB-v2.0 (UK Met Office, 2012; Donlon et al, 2012) disponible en <https://podaac.jpl.nasa.gov/dataset/OSTIA-UKMO-L4-GLOB-v2.0> 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.

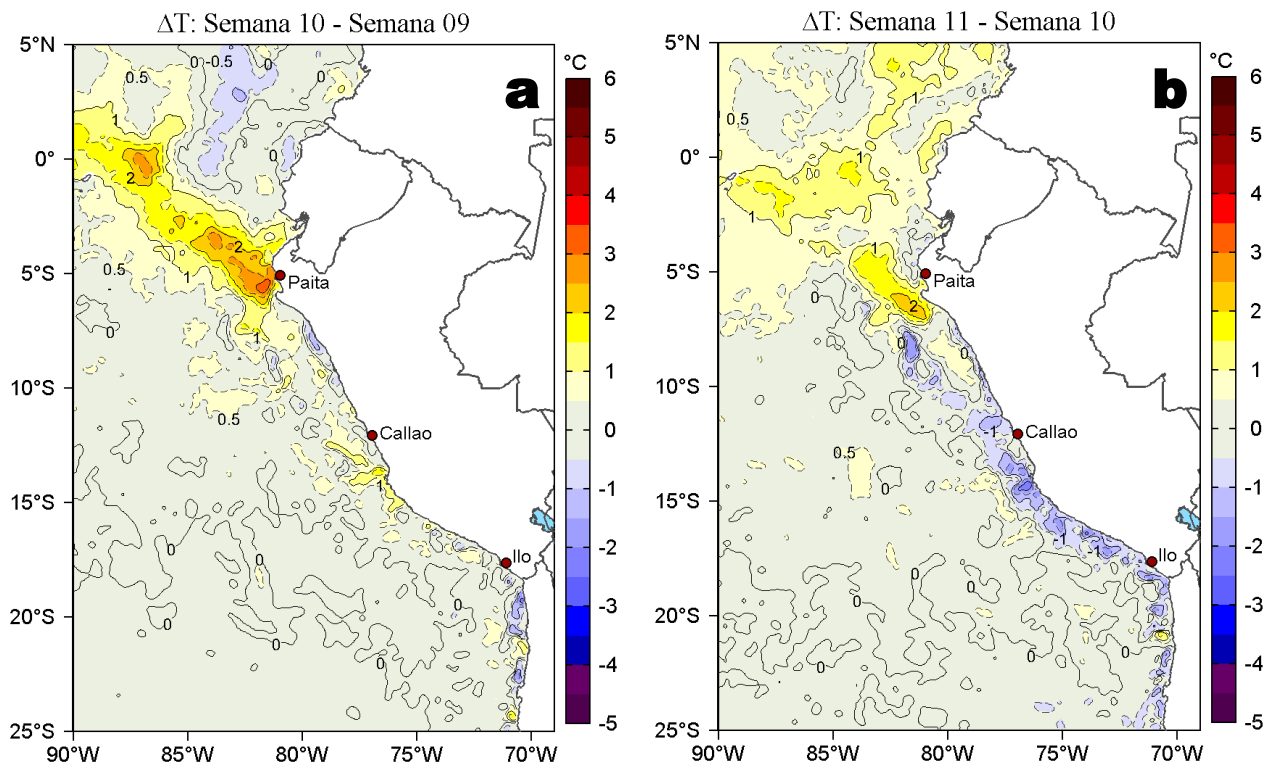


Figura 3. Variación semanal de la temperatura superficial del mar (°C) en el océano Pacífico tropical oriental entre: a) décima (04-10 de marzo) y novena (25 de febrero - 03 de marzo) semana de 2022 y b) décima primera (11-17 de marzo) y décima (04-10 de marzo) semana de 2022. Los mapas, que indican 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

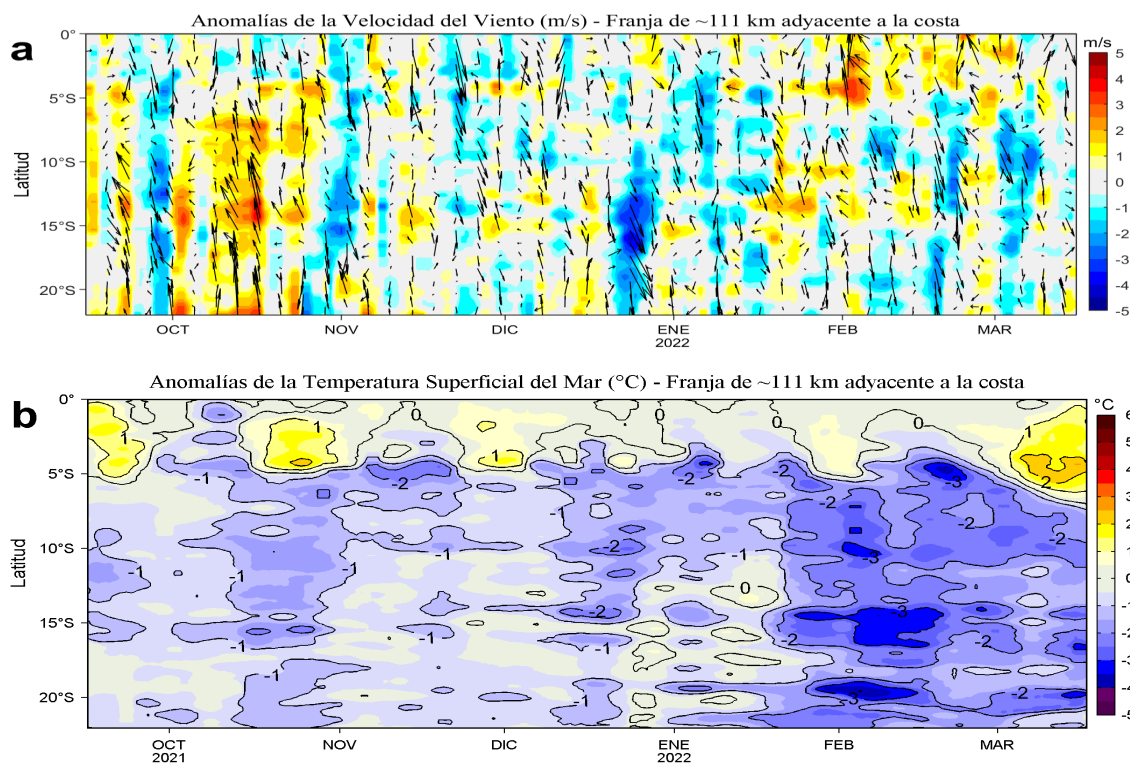


Figura 4. Evolución de las anomalías diarias de: a) Velocidad del viento (m/s) y b) Temperatura superficial del mar (°C) para el último semestre, actualizado al 16 y 17 de marzo de 2022, respectivamente. Datos: de IFREMER/CERSAT para (a) y de OSTIA-UKMO-L4-GLOB-v2.0 para (b). Las anomalías fueron calculadas 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.

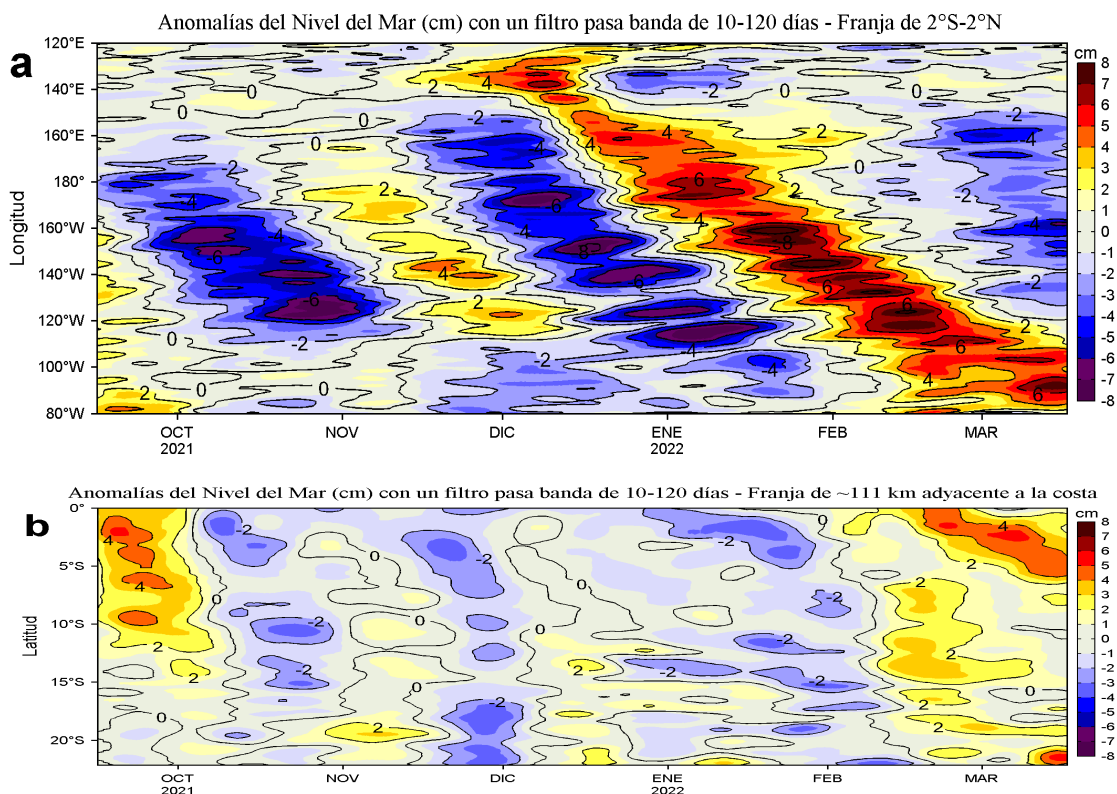


Figura 5. Evolución de las anomalías diarias del nivel del mar (cm) para a) la franja de 2°S-2°N en el Pacífico Ecuatorial y b) la franja de 111 km adyacente a la costa entre el ecuador geográfico y 22°S en el último semestre, actualizado al 17 de marzo de 2022. Los datos de anomalías de nivel del mar 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.

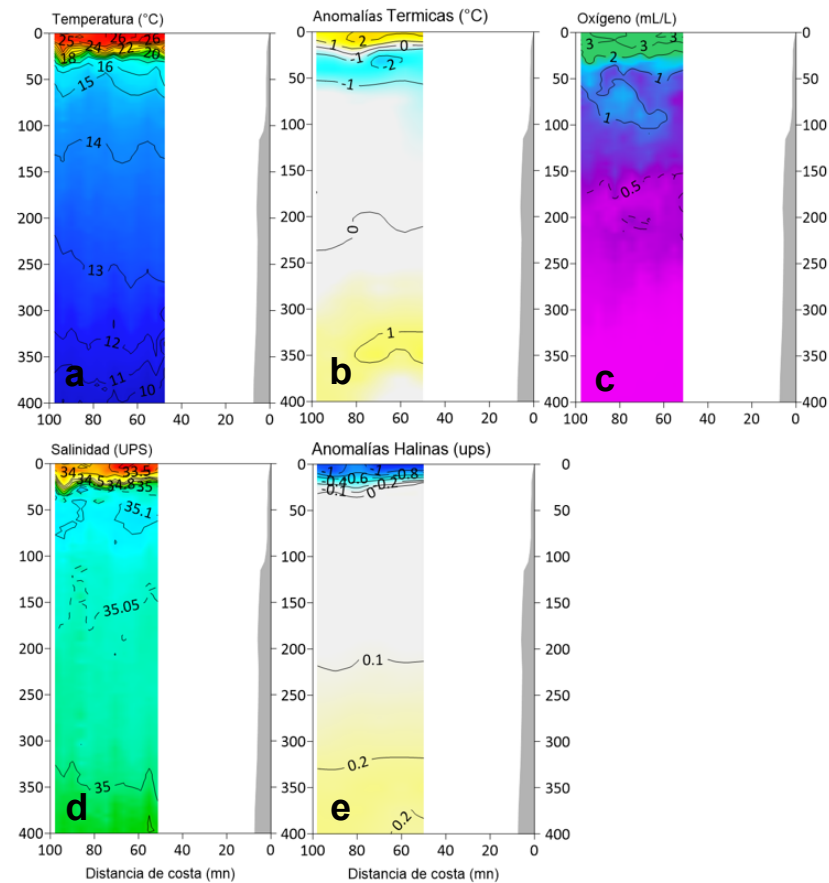


Figura 6. Estructura de la temperatura ($^{\circ}\text{C}$), salinidad y concentración de oxígeno (mL/L) frente a la localidad Negritos en la costa norte del Perú. El perfil fue realizado por el glider Nazca del 08 al 13 de marzo de 2022. Las anomalías de la temperatura y salinidad del agua se calcularon de acuerdo a Domínguez et al (2017).

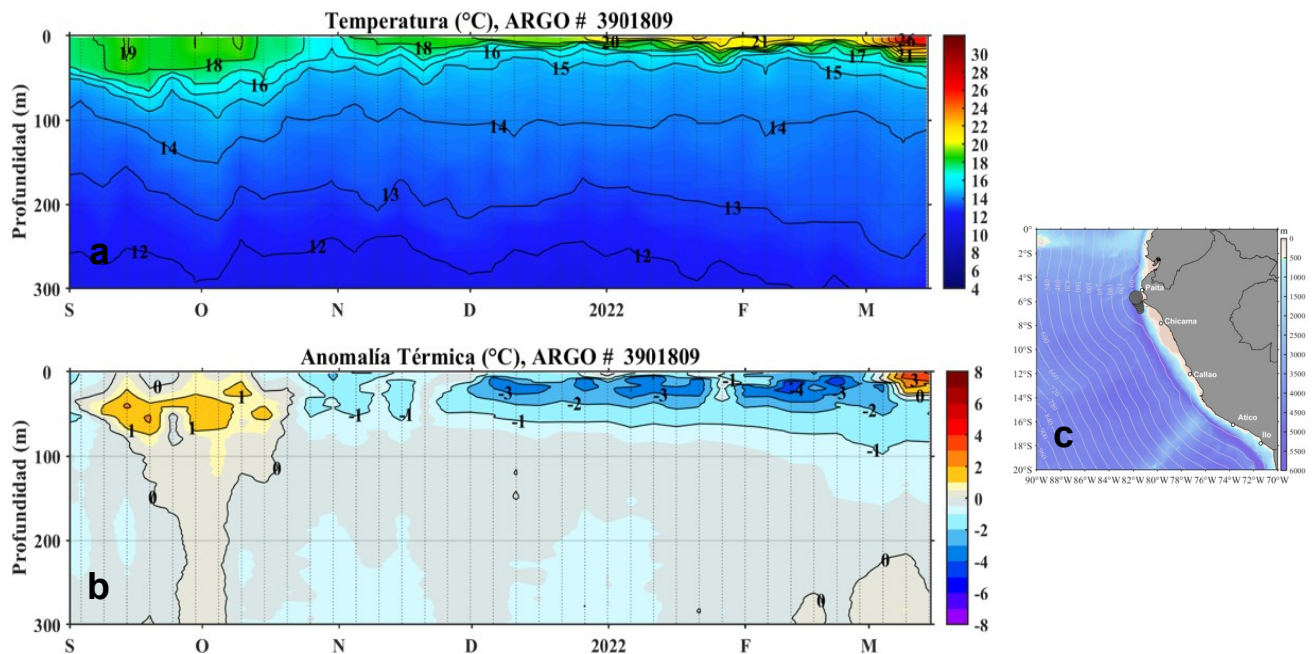


Figura 7. Diagrama Hovmöller de: a) Temperatura del mar ($^{\circ}\text{C}$) y b) Anomalías térmicas ($^{\circ}\text{C}$), registradas por el perfilador ARGO No. 3901809 localizado a 46 m. n. ($5,67^{\circ}\text{S}$, $81,76^{\circ}\text{W}$) de Paita el día 14 de marzo. Las anomalías de la temperatura del agua (Figura 7 b) 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 7 c muestra la ubicación del perfilador. Datos: ARGO.

IV. ÍNDICES CLIMÁTICOS Y BIOLÓGICO-PESQUERO

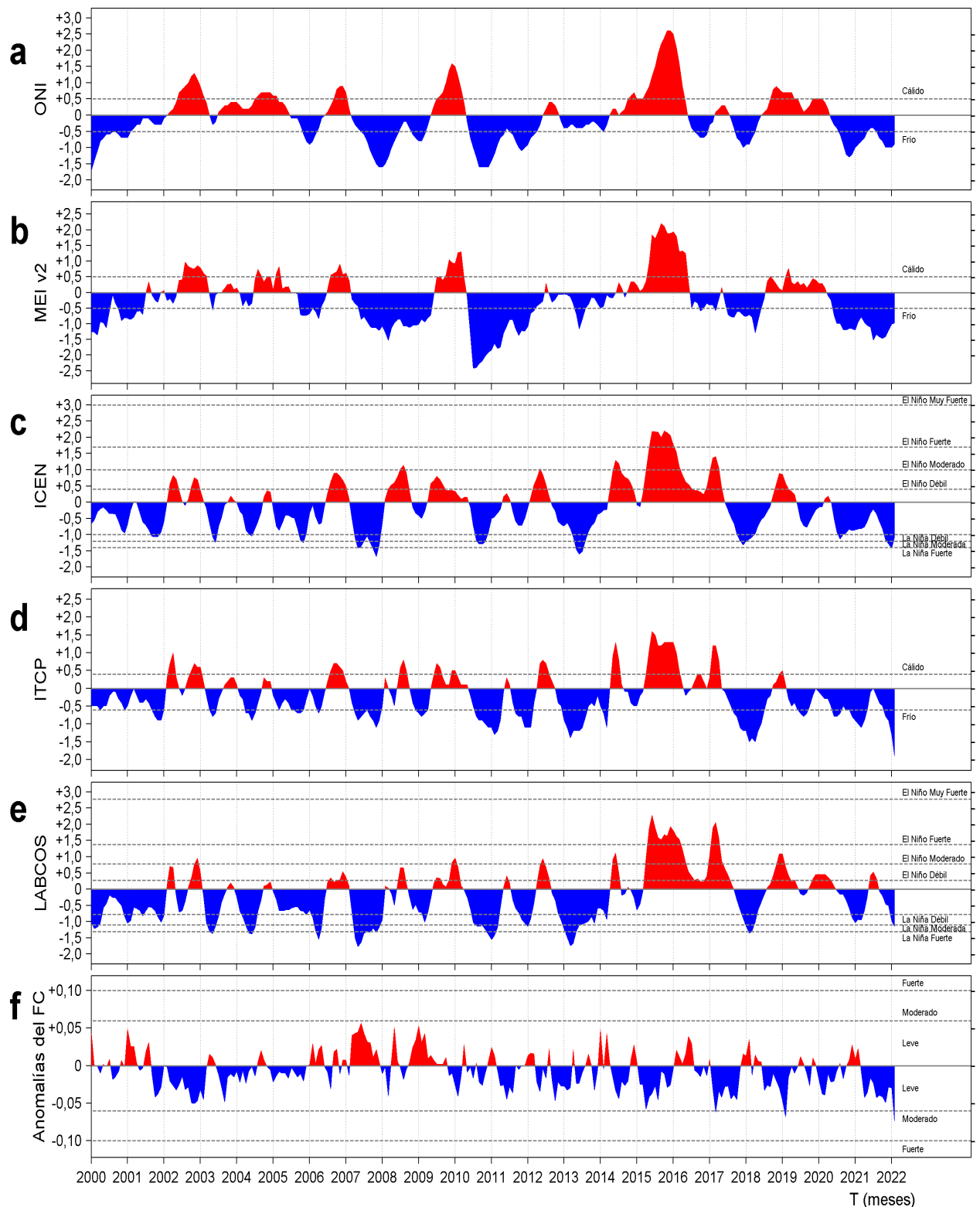


Figura 8. Series de tiempo de los índices climáticos y biológico-pesquero: a) Índice Niño Oceánico (ONI; Huang et al., 2017), b) Índice Multivariado de ENOS (MEI v2; Wolter y Timlin (1993, 1998 y 2011) y Kobayashi et al., 2015), c) Índice Costero El Niño (ICEN; Takahashi et al., 2014), d) Índice Térmico 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

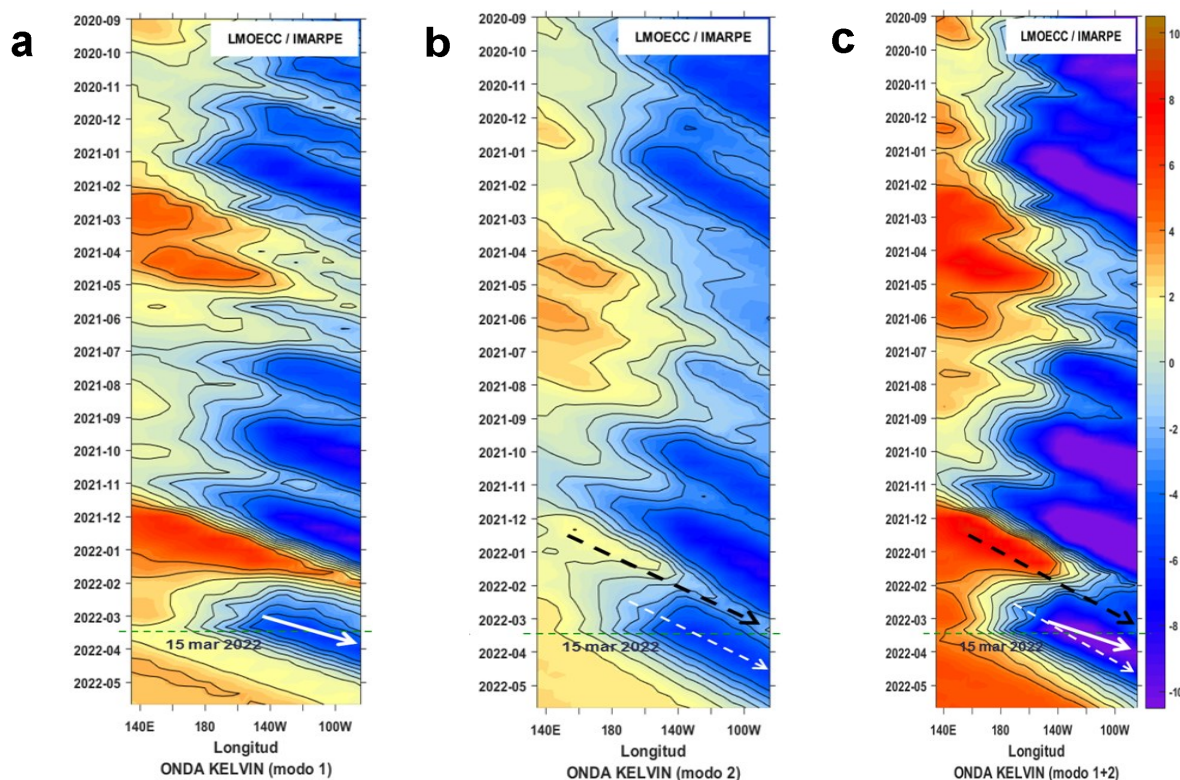


Figura 9. Diagramas Hovmöller longitud-tiempo de las Ondas Kelvin Ecuatoriales en el Océano Pacífico Ecuatorial entre 130°E y 95°W forzado con anomalías del esfuerzo del viento (N/m^2) del NCEP (Kalnay et al. 1996) de acuerdo con la metodología de Illig et al. (2004) y Dewitte et al. (2002): a) Modo 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”.

El despliegue de gliders es parte de la componente II “Implementación de un sistema moderno y eficiente de vigilancia y predicción ambiental en ecosistemas marino costero a escala regional y local” del IMARPE y es parte del proyecto “Adaptación al Cambio Climático en el Ecosistema Marino Costero del Perú y sus Pesquerías”.

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 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 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 Paita 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 7, N°11, 18 de marzo de 2022. http://www.imarpe.pe/imarpe/index.php?id_seccion=101780204000000000000000.

© 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](#).