



PERÚ

Ministerio
de la Producción



IMARPE
INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

BOLETÍN SEMANAL OCEANOGRÁFICO Y BIOLÓGICO-PESQUERO

Año 8, N° 09

Semana 9: 26 de febrero-04 de marzo, 2023

DIAGNÓSTICO

Las anomalías de la temperatura superficial del mar (TSM) en las regiones Niño 3.4 y Niño 1+2 disminuyeron de $-0,19\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $-0,16\text{ }^{\circ}\text{C}$ y de $+0,91\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $+0,64\text{ }^{\circ}\text{C}$, respectivamente, en relación con la semana anterior (Figura 1).

En el mar peruano, la franja costera de Paita al sur se fortaleció y presentó valores mínimos de TSM frente a Atico ($16,2\text{ }^{\circ}\text{C}$), Huacho ($19,8\text{ }^{\circ}\text{C}$) y al sur, próximo a Pacasmayo ($21,7\text{ }^{\circ}\text{C}$). La proyección a la costa sur de aguas con TSM de $26\text{ }^{\circ}\text{C}$ frente a Atico favoreció la presencia de un frente térmico con 10 isotermas ($1^{\circ}\text{C}/5\text{m.n.}$) en este sector (Figura 2 a). El calentamiento anómalo prevaleció principalmente al norte de Chicama y en zonas oceánicas por fuera de las 60 m.n. de la costa donde se registró la máxima anomalía ($+3,5\text{ }^{\circ}\text{C}$) a $\sim 108\text{ m.n.}$ de Tumbes. La banda costera al sur de Chimbote y, especialmente la franja de 50 m.n. entre Pisco e Ilo presentó condiciones neutras y frías de hasta $-5,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ frente a Atico (Figura 1). Las Aguas Tropicales Superficiales (ATS) se replegaron hasta Punta Sal, mientras que las AES se proyectaron hasta Pimentel, de acuerdo a información in situ. Según el modelo Mercator, las aguas costeras frías (ACF) habrían ampliado su cobertura hasta Chicama contribuyendo al repliegue de las Aguas Subtropicales Superficiales (ASS) que presentaron su mayor aproximación a la costa entre Huacho-Callao, San Juan de Marcona y Atico (Figura 2 b). Con respecto a la semana previa, la TSM disminuyó en gran parte de la costa peruana, en especial, al sur de Chimbote y frente a Ilo ($3,4\text{ }^{\circ}\text{C}$) (Figura 3 b). En la franja de $\sim 111\text{ km}$ adyacente a la costa peruana, persistieron vientos de dirección Sureste de intensidad moderada ($4,1 - 6,8\text{ m/s}$) dando lugar a la presencia de anomalías de VV en el rango positivo ($> +1,0\text{ m/s}$) desde Sechura hasta San Juan de Marcona (Figura 4 a). La franja costera norte y sur destacaron por la persistencia del calentamiento y enfriamiento anómalo con valores máximos de $+2,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Sullana) y $-2,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Ica-Nazca) (Figura 4 b). Los valores de anomalías del nivel del mar (ANM) en el sector ecuatorial, filtrados en la ventana de 10 a 120 días, con valores superiores a $+2\text{ cm}$ ampliaron su cobertura hasta los 119°W , asociado con la propagación de la onda Kelvin cálida (modo 1) (Figura 5 a). Frente al Perú (Figura 5 b), las ANM positivas incrementaron su intensidad de Huarney al norte, alcanzando $+4,5\text{ cm}$ frente a Chicama, mientras que al sur predominaron ANM entre $\pm 1\text{ cm}$.

El glider Chimú completó su recorrido hasta las 70 m.n. de la costa del 26 al 27 de febrero, retornando hasta las 10 m.n. del 27 de febrero al 4 de marzo. En la capa superficial ($< 30\text{ m}$) entre las 10-50 m.n. la temperatura disminuyó hasta $23\text{ }^{\circ}\text{C}$ con anomalías de hasta $+1\text{ }^{\circ}\text{C}$. Por debajo de los 300 m se mantuvieron anomalías térmicas mayores a $+1\text{ }^{\circ}\text{C}$. La salinidad, en la misma capa, mostró valores por debajo de 34,8 dentro de las 50 m.n. El límite superior de la zona de mínima de oxígeno exhibió una profundización dentro de las 60 m.n. (250 m), asociado a flujos al sur (Figura 6). El perfilador Argo localizado a 158 m.n. frente a Paita, registró $27,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ con una anomalía de $+3,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ y 34,9 de salinidad en la superficie del mar. Las anomalías térmicas variaron entre $+3^{\circ}\text{C} - +4\text{ }^{\circ}\text{C}$ en los 32 m superiores, entre $+0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $+3\text{ }^{\circ}\text{C}$ entre los 32-54 m, mientras que en los 55-300 m, la temperatura fue acorde a su climatología (Figura 7).

PERSPECTIVAS A CORTO PLAZO

Según el pronóstico del Modelo Atmosférico del Sistema de Pronóstico Global (GFS en inglés) del National Oceanic and Atmospheric Administration/National Center for Environmental Prediction (NOAA/NCEP), frente y a lo largo de la zona costera y oceánica peruana, predominarían vientos moderados ($4,1 - 6,8\text{ m/s}$). El viento incrementaría su intensidad al norte de Sechura, mientras que entre Sechura y San Juan de Marcona disminuiría, generando anomalías de VV en el rango positivo ($> +1,0\text{ m/s}$) a negativo ($< -1,0\text{ m/s}$), respectivamente (Figura 9).

De acuerdo con el pronóstico de Mercator Océano, del 06 al 15 marzo frente a la costa peruana, se espera un incremento de la TSM y las anomalías positivas (http://www.imarpe.gob.pe/imarpe/index.php?id_seccion=i0178040300000000000000).

La última simulación del modelo de ondas Kelvin ecuatoriales (OKE) implementado en el IMARPE, forzado con anomalías del esfuerzo del viento ecuatorial superficial obtenidos del NCEP al 03.03.2023 (Figura 10), indica que las OKE **frías (modos 1 y 2)**, mencionadas en el BSOBP N°06-2023 han disminuido su intensidad debido al debilitamiento de los vientos alisios en Pacífico ecuatorial oriental, pero aún podrían llegar en **marzo (modo 1) y abril (modo 2)**. Por otro lado, las OKE **cálidas (modos 1 y 2)** mencionadas en el BSOBP N°03-2023 se han reforzado por las anomalías de vientos de oeste en el Pacífico ecuatorial central y llegarían al extremo oriental ecuatorial en **marzo (modo 1) y en mayo (modo 2)**. Recientemente, una nueva OKE **cálida (modo 1)** podría haberse generado en el extremo del Pacífico ecuatorial occidental y llegaría al extremo oriental del Pacífico ecuatorial en **mayo 2023** (http://www.imarpe.gob.pe/imarpe/index2.php?id_seccion=i0178040300000000000000).

I. CONDICIONES DE MACROESCALA

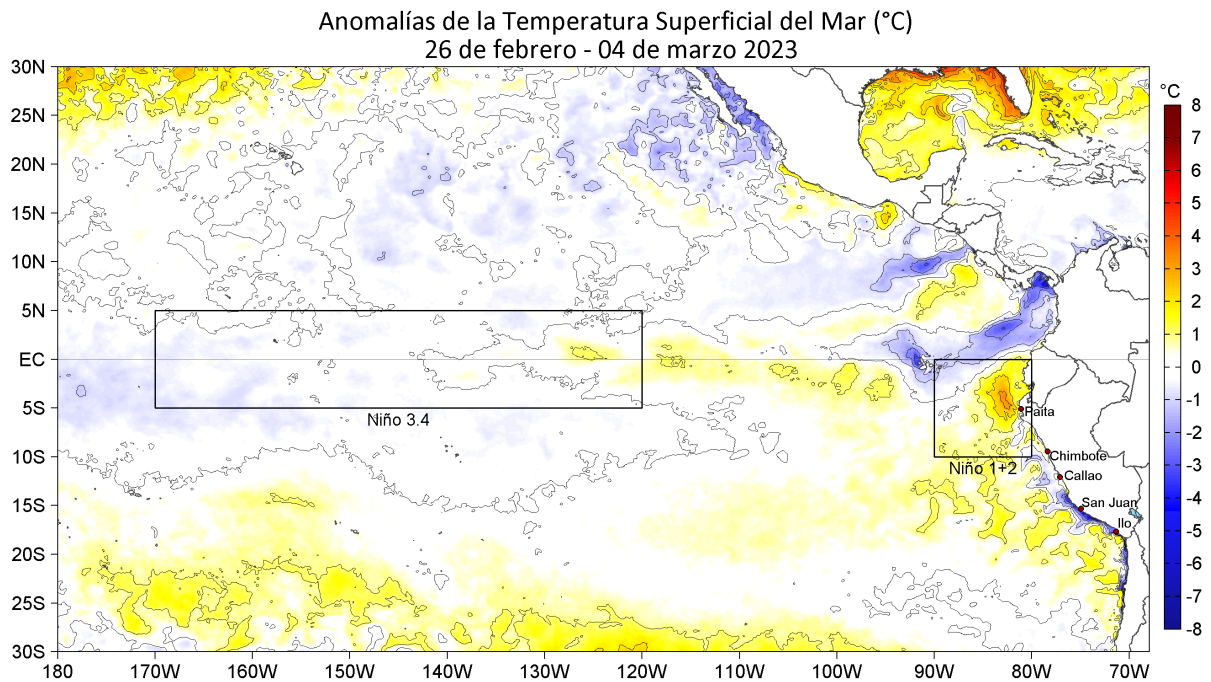


Figura 1. Anomalías promedio de la Temperatura superficial del mar (TSM, °C) en el océano Pacífico tropical para la semana del 26 de febrero al 04 de marzo 2023. Las regiones Niño 3.4 y Niño 1+2 en los sectores central y oriental del océano, respectivamente, están delimitadas con una línea de color gris. 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

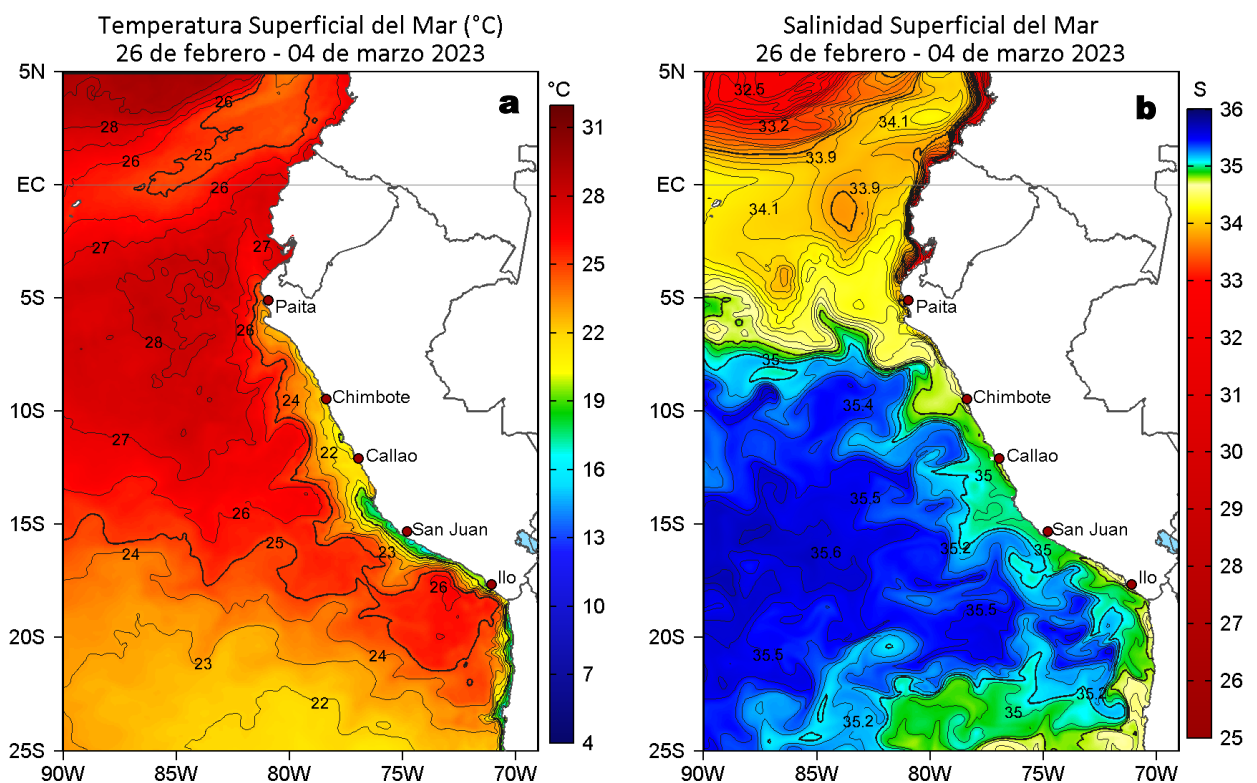


Figura 2. Distribución espacial promedio de: a) TSM (°C) y b) Salinidad superficial del mar (SSM) para la semana del 26 de febrero al 04 de marzo 2023. Datos: OSTIA-UKMO-L4-GLOB-v2.0 (UK Met Office, 2012; Donlon et al, 2012) disponible en <https://podaac.jpl.nasa.gov/dataset/OSTIA-UKMO-L4-GLOB-v2.0> 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.

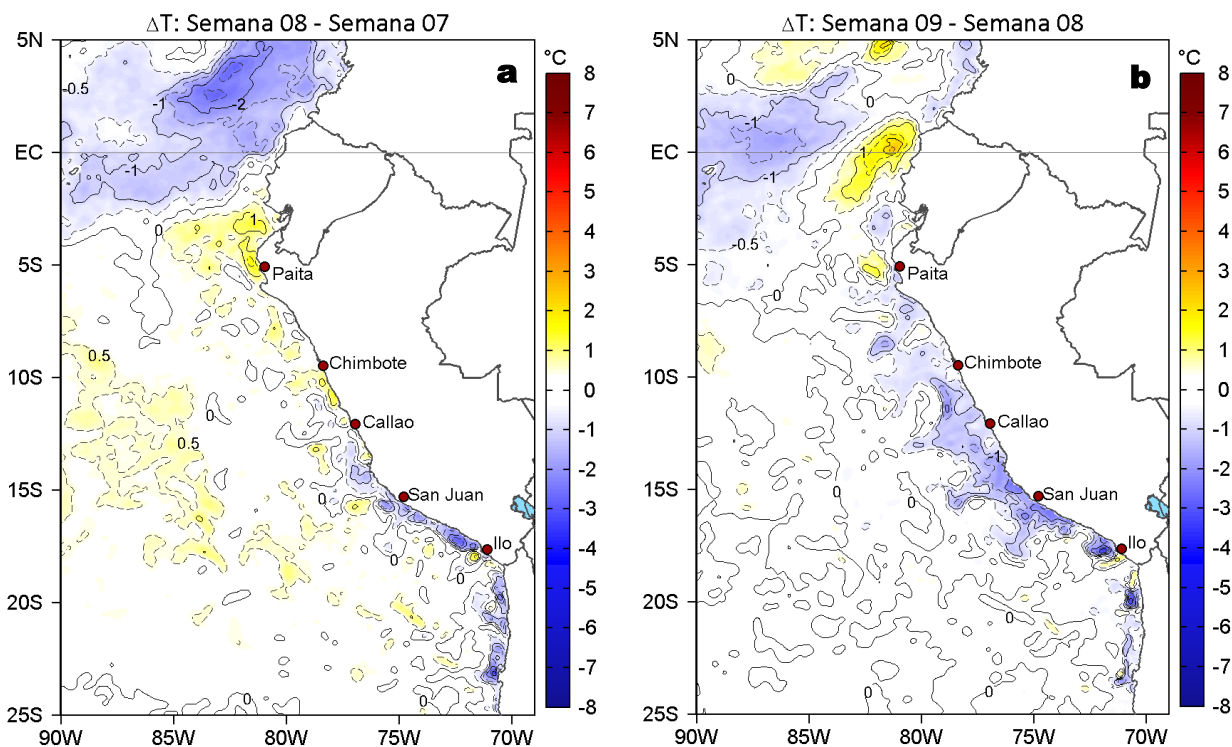


Figura 3. Variación semanal de la TSM (°C) en el océano Pacífico tropical oriental entre: a) octava (19-25 de febrero) y séptima (12-18 de febrero) semana de 2023 y b) novena (26 de febrero - 04 de marzo) y octava (19-25 de febrero) semana de 2023. Los mapas, que indican el grado de calentamiento o enfriamiento 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 semana y la previa.

III. CONDICIONES LOCALES

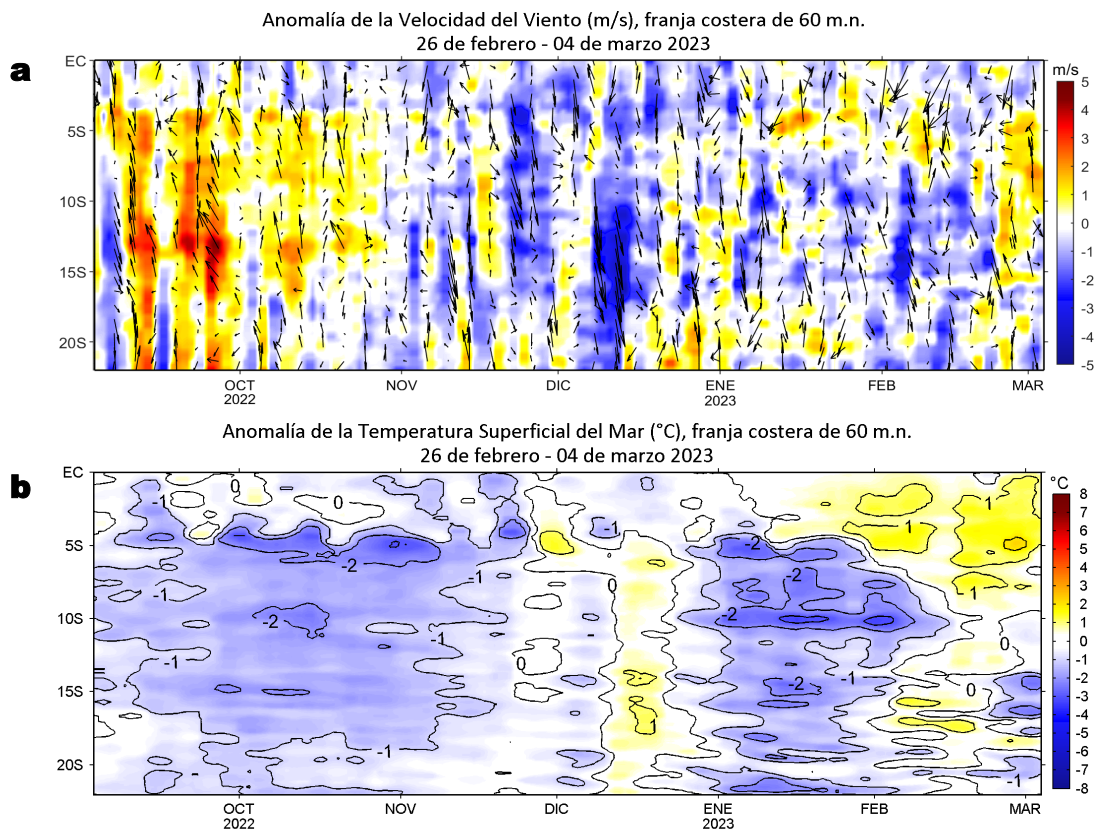


Figura 4. Evolución de las anomalías diarias de: a) Velocidad del viento (m/s) y b) Temperatura superficial del mar (°C) para el último semestre, actualizado al 04 de marzo de 2023. Datos: de IFREMER/CERSAT para (a) y de OSTIA-UKMO-L4-GLOB-v2.0 para (b). Las anomalías fueron calculadas para una franja de 60 m.n. 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.

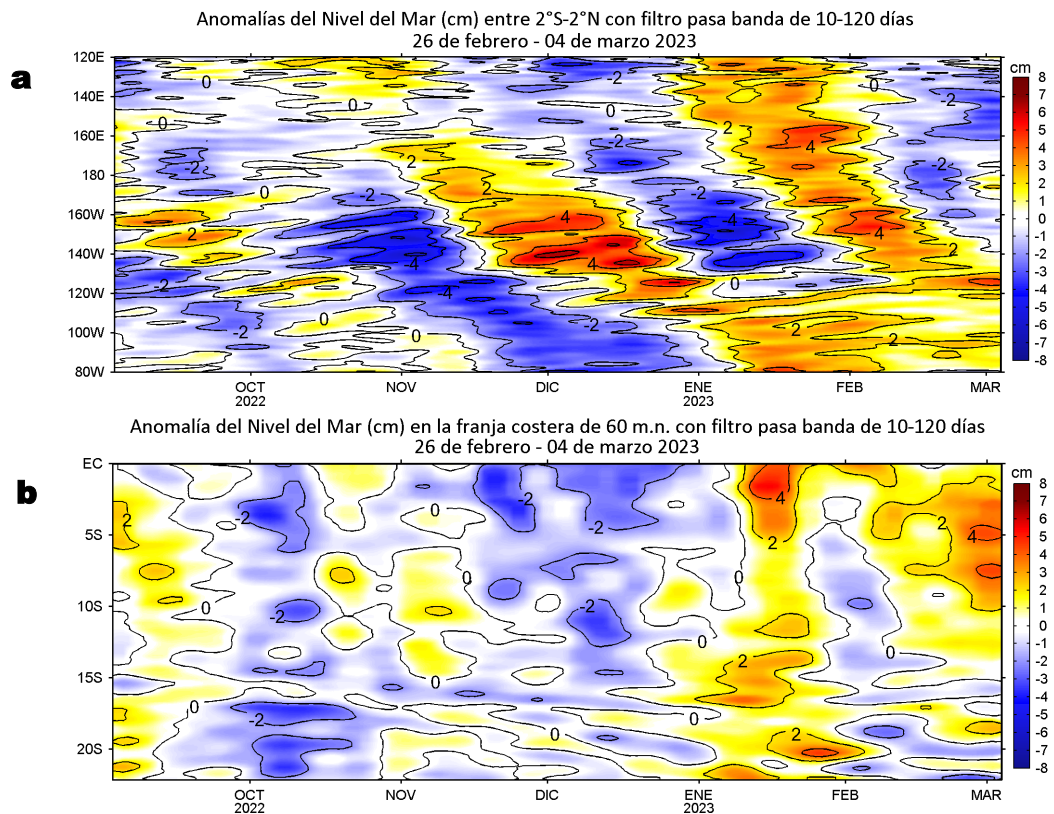


Figura 5. Evolución de las anomalías diarias del nivel del mar (cm) para a) la franja de 2°S-2°N en el Pacífico Ecuatorial y b) la franja de 111 km adyacente a la costa entre el ecuador geográfico y 22°S actualizado al 04 de marzo de 2023. Los datos de anomalías de nivel del mar consideran un filtro pasa banda de 10-120 días. Datos: 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.

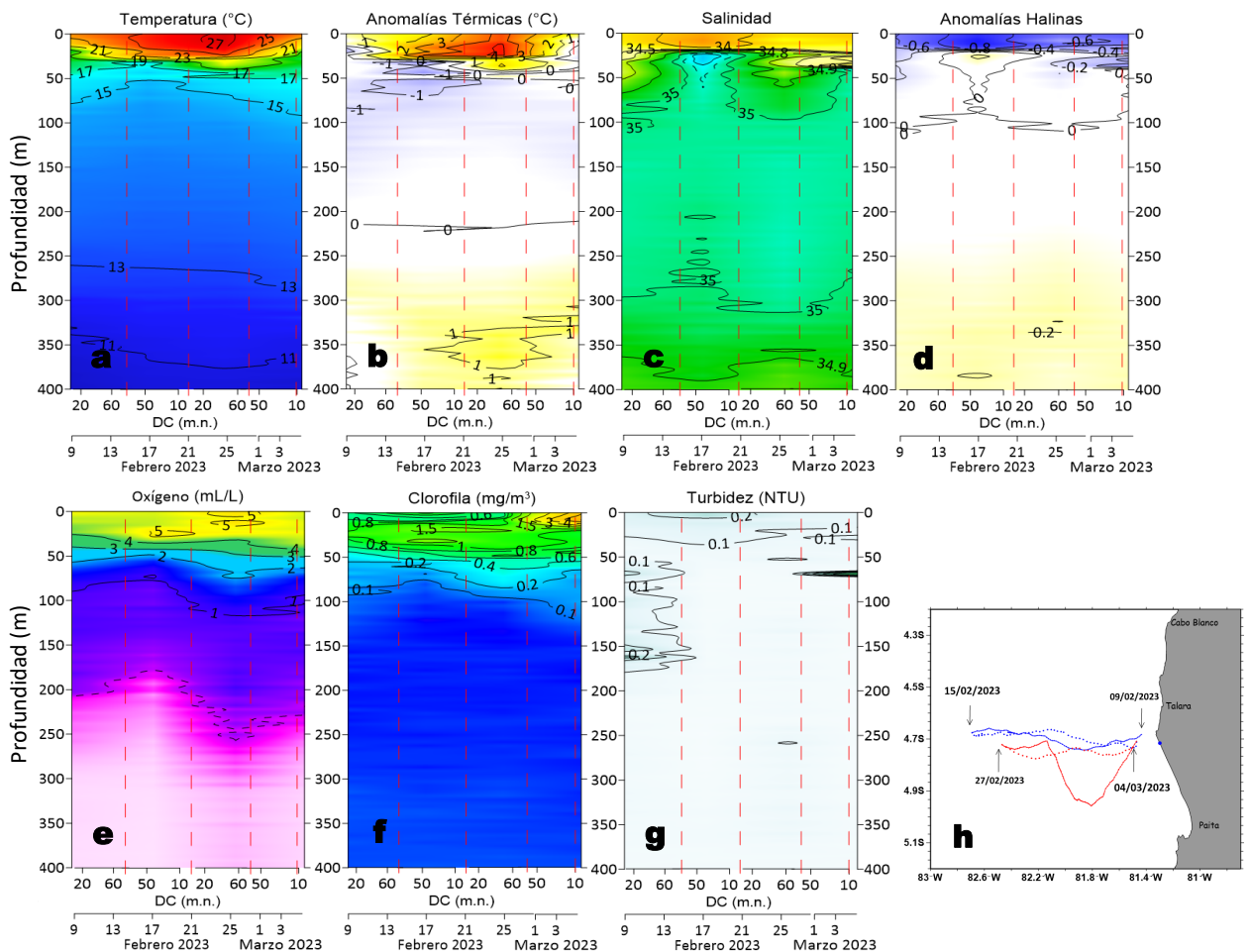


Figura 6. a) Temperatura del agua de mar (°C), b) Anomalías térmicas (°C), c) Salinidad, d) Anomalías halinas, e) Oxígeno (mL/L), f) Clorofila "a" (mg/m^3), g) Turbidez (NTU), y h) Recorrido del glider Chimú, del 09 de febrero al 04 de marzo 2023. Fuente: http://www.imarpe.gob.pe/imarpe/galeria.php?id_seccion=1019900000000000000000.

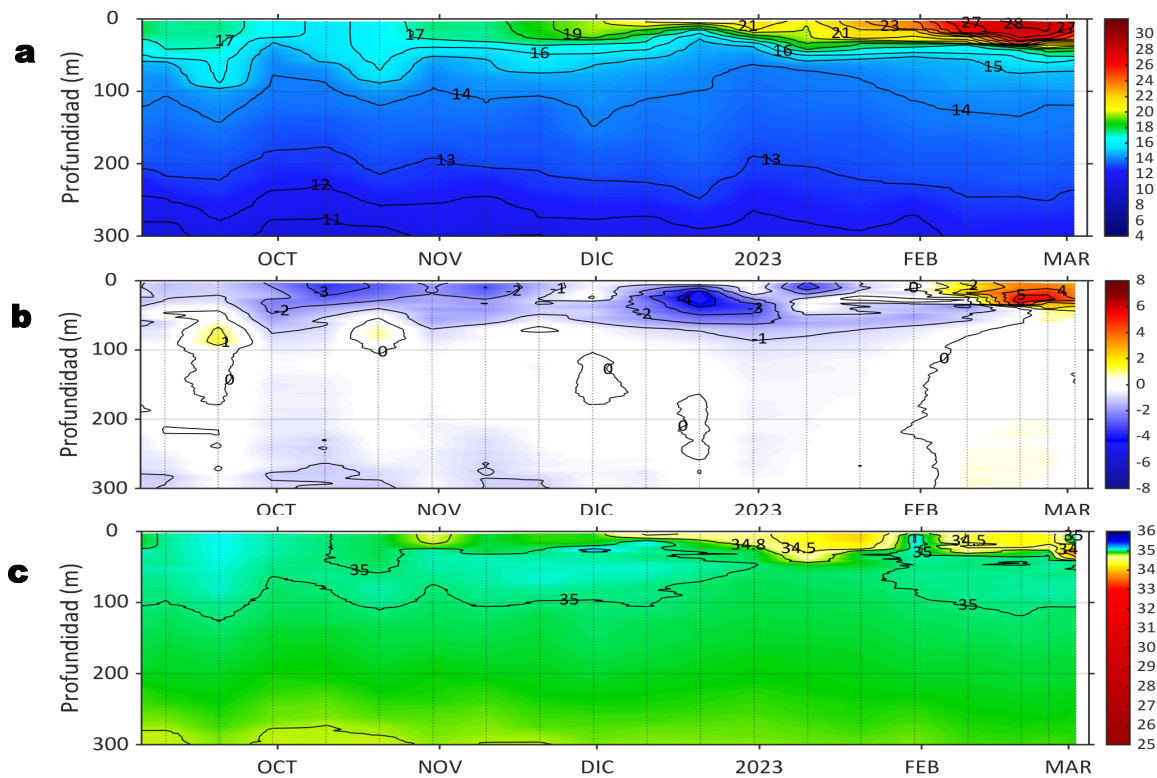


Figura 7. Diagrama Hovmöller de: a) Temperatura del mar ($^{\circ}\text{C}$), b) Anomalías térmicas ($^{\circ}\text{C}$) y c) Salinidad del mar, registradas por el perfilador ARGO No. 6903002 localizado a 158 m.n. ($5,01^{\circ}\text{S}$, $83,55^{\circ}\text{W}$) de Paita el 02 de marzo de 2023. Las anomalías de la temperatura del agua 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 d muestra la ubicación de los perfiladores. Datos: ARGO.

IV. ÍNDICES CLIMÁTICOS Y BIOLÓGICO-PESQUERO

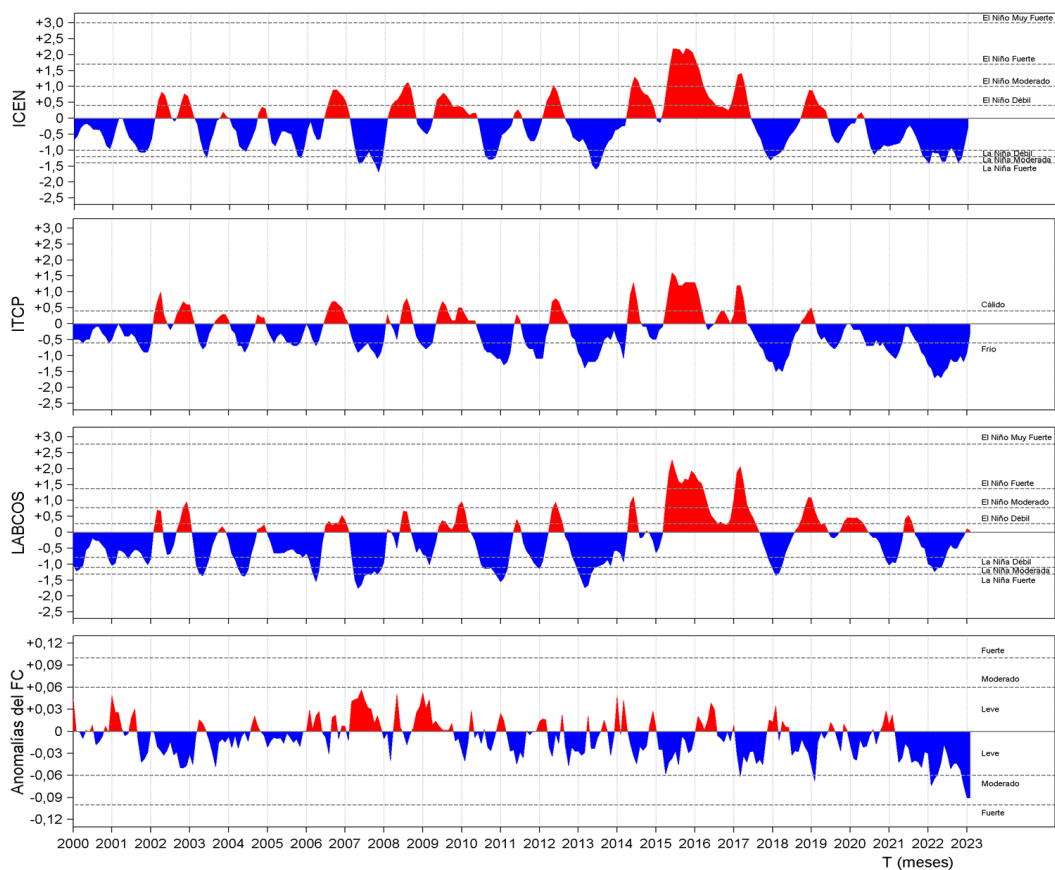


Figura 8. Series de tiempo de: a) Índice Costero El Niño (ICEN; Takahashi et al., 2014), b) Índice Térmico Costero Peruano (ITCP; Quispe et al., 2016), c) Índice LABCOS (Quispe y Vásquez, 2015) y d) Factor de condición de la anchoveta peruana (Fc; Perea et al., 2015) del año 2000 al 2023.

V. PERSPECTIVAS

Anomalía de la velocidad del viento (m/s) y Dirección del viento (°)
Condiciones iniciales: 07 marzo de 2023

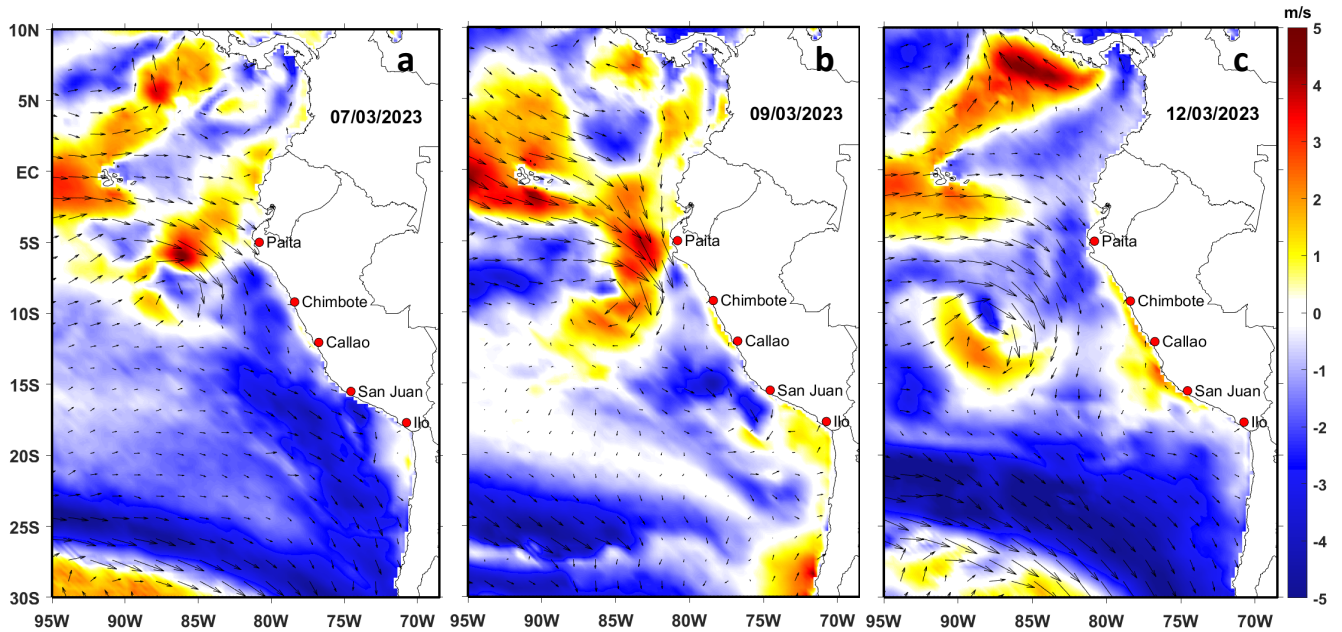


Figura 9. Distribución espacial del pronóstico de las anomalías de la velocidad del viento (m/s) y dirección del viento (°) para el a) 07 y b) 09 y c) 12 de marzo de 2023, frente a la costa entre Panamá y Chile. Fuente: Modelo Climate Forecast System (GFS) de la NOAA.

Ondas Kelvin Ecuatoriales

Condiciones iniciales: 28 de febrero - 03 de marzo 2023

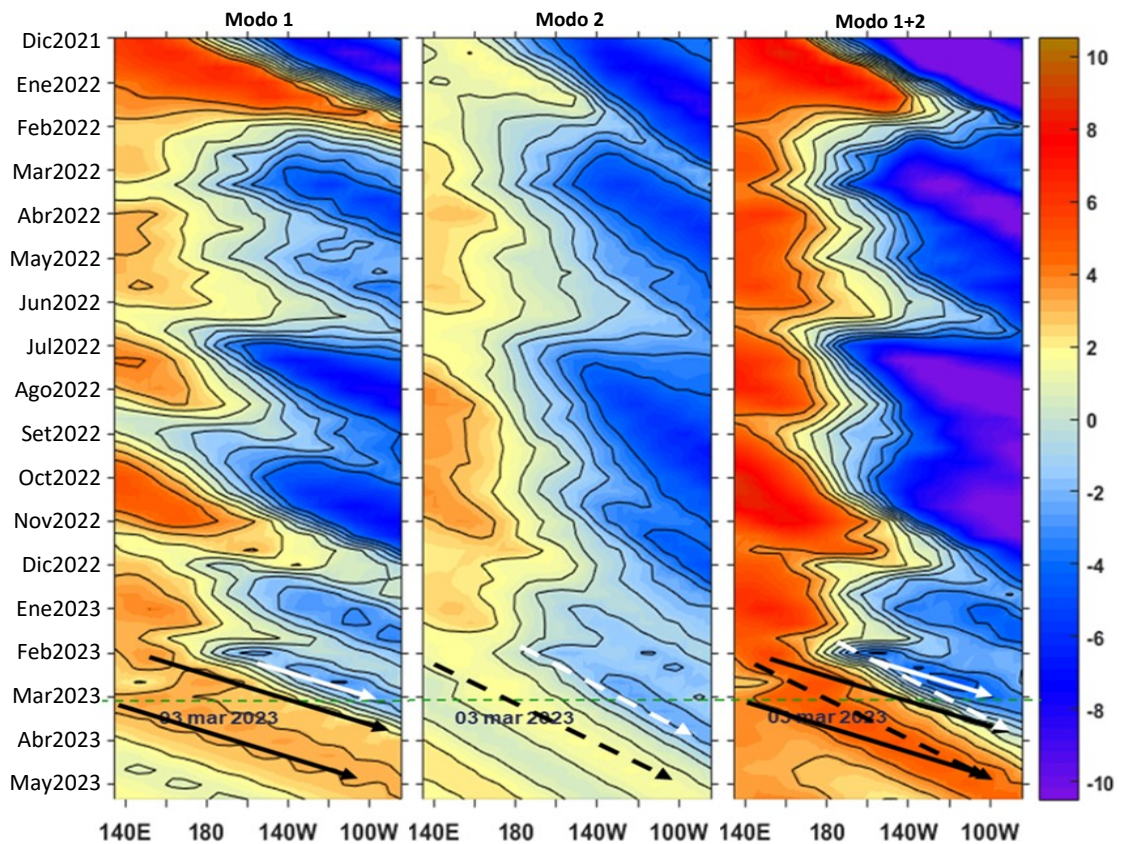


Figura 10. Diagramas Hovmöller longitud-tiempo de las Ondas Kelvin Ecuatoriales en el Océano Pacífico Ecuatorial entre 130 °E y 95 °W forzado con anomalías del esfuerzo del viento (N/m²) del NCEP (Kalnay et al. 1996) de acuerdo con la metodología de Illig et al. (2004) y Dewitte et al. (2002): a) Modo 1, b) Modo 2 y c) Modos 1+2. La línea discontinua horizontal de color verde indica el inicio del pronóstico (03 de marzo 2023) con anomalías del esfuerzo del viento igual a cero. Los valores negativos corresponden a ondas Kelvin de afloramiento "frías" (flechas blancas). Datos del 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).

El despliegue de los gliders en el mar peruano es una acción del proyecto “Adaptación a los impactos del cambio climático en el ecosistema marino costero del Perú y sus pesquerías”, convenio IMARPE-PROFONANPE. La información contribuirá en la determinación de escenarios vulnerables e impactos del cambio climático en los ecosistemas marino-costeros, en beneficio de las comunidades costeras de pesca artesanal.

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

Chamorro Gómez, Adolfo. (2018). Dynamique des vents côtiers dans le système d'upwelling du Pérou dans des conditions de réchauffement: impacts d'El Niño et du changement climatique régional [Tesis de doctorado, Sorbonne Université]. <https://biblioimarpe.imarpe.gob.pe/handle/20.500.12958/3410>

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., Drévillon, 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.

Qispe 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.

Qispe-Ccalluari C, Tam J, Arellano C, Chamorro A, Espinoza-Morriberón D, Romero C, Ramos J. 2015. Desarrollo y aplicación de índices y simulaciones para la vigilancia y el pronóstico a mediano plazo del impacto del ENOS frente a la costa peruana. Inf. Inst. Mar Perú, Vol. 44(1):28-34. <https://biblioimarpe.imarpe.gob.pe/handle/20.500.12958/3149>

Qispe, 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 el océano y la atmósfera, 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, así como de indicadores biológico-pesqueros. El objetivo es comprender los efectos de la variabilidad de corto plazo en las condiciones oceanográficas del mar peruano y componente biológico-pesquera. 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" del Estado Peruano.

El BS-OBP pretende informar de forma oportuna y permanente sobre el estado del océano a diferentes grupos de interés y sociedad en general y contribuye 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 esta información debido a la naturaleza móvil de estos equipos oceanográficos.

Servicio de Información Oceanográfica del Fenómeno El Niño/SIOFEN
Laboratorio de Hidrofísica Marina, LHFMA/AFIOF
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 8, N°09, 26 de febrero-04 de marzo de 2023. http://www.imarpe.pe/imarpe/index.php?id_seccion=1017802040000000000000

© 2023 Instituto del Mar del Perú

Foto en la portada: Mar peruano (© Miguel Sarmiento/IMARPE).

Suscripciones: Complete [este formulario](#).

Consultas:

Servicio de Información Oceanográfica del Fenómeno El Niño, SIOFEN
Laboratorio de Hidrofísica Marina/AFIOF
Dirección General de Investigaciones en Oceanografía Física y Cambio Climático
Instituto del Mar del Perú
Esquina Gamarra y General Valle S/N, Chucuito, Callao - Perú.
Correo electrónico: siofen@imarpe.gob.pe.
Teléfono: (51 1) 208 8650 (Extensión 824).