



PERÚ

Ministerio
de la Producción



IMARPE
INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

BOLETÍN SEMANAL OCEANOGRÁFICO Y BIOLÓGICO-PESQUERO

Año 7, N° 48

Semana 48: 25/11 - 01/12/2022

DIAGNÓSTICO

El enfriamiento anómalo en la banda ecuatorial disminuyó en intensidad y cobertura en el Pacífico ecuatorial central y oriental respecto a la semana anterior. La mayor anomalía negativa de la temperatura superficial del mar (TSM) (-3,5 °C) ocurrió a ~240 m.n. frente a la Bahía de Caráquez (Ecuador). La anomalía de la TSM en la región Niño 3.4 fue -0,83 °C, disminuyendo su magnitud en 0,16 °C respecto de la semana anterior. En el sector entre los 120 °W y la zona costera entre los 5 °S y los 5 °N, la anomalía disminuyó de -1,19 °C a -0,70 °C en la presente semana. En la región Niño 1+2 el enfriamiento anómalo disminuyó significativamente (0,76 °C), de -1,55 °C la semana previa a -0,79 °C esta semana (Figura 1). En el sector costero sudamericano predominaron condiciones térmicas en el rango neutro ($\pm 0,5$ °C), registrándose anomalías cálidas frente al extremo norte del litoral peruano con un máximo valor de +1,6 °C a ~100 m.n..

La TSM en la franja adyacente al litoral peruano varió entre 23,9 °C (extremo norte del litoral) y 14,8 °C (Nazca). La proyección al noroeste de la isoterma de 20 °C se replegó en unas 60 a 120 m.n. hacia el sur frente a Ecuador y el extremo norte del Perú, respecto a la semana previa. En el sector costero las aguas con valores de TSM menores a 16 °C se presentaron de manera puntual en varios sectores adyacentes a la costa como Pacasmayo (15,9 °C), próximo a la isla Guañape Sur (15,9 °C) y al norte, próximo a Nazca (14,8 °C). En el sector oceánico fue relevante el progresivo desplazamiento hacia la costa de las aguas de 18 a 21 °C, especialmente de la isoterma de 20 °C que se proyectó ~430 m.n. hacia el sureste en la presente semana. Esta advección a la costa favoreció la presencia de frentes hídricos frente a la costa central y sur del Perú (Figura 2 a). Esta semana el escenario térmico cambió a una condición neutral a cálida débil con valores máximos frente a la Bahía Parácas (+1,8 °C), Talara (+1,5 °C) y extremo norte del litoral (+1,3 °C) aunque aún se registraron enfriamientos anómalos frente a Morro Sama (-2,8 °C), Bayóvar (-1,6 °C) y en las cercanías de la isla Guañape sur (-1,5 °C) (Figura 1). De acuerdo con el producto MERCATOR (Figura 2 b), las Aguas Tropicales Superficiales (ATS) mantuvieron su presencia hasta Zorritos mientras que las Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES) habrían alcanzado Chicama en la zona adyacente a la costa. Al sur de este punto predominó la presencia de aguas costeras frías (ACF) que presentaron mayor amplitud hacia el oeste al sur del Callao, destacando la zona entre Pisco y San Juan de Marcona, así como de Matarani al sur, por los valores halinos de 34,7, señalando que aún persiste una influencia de las Aguas Intermedias del Pacífico Sudeste (AIPSE) en la surgencia costera. Las Aguas Subtropicales Superficiales (ASS) continuaron próximas a la costa entre Chimbote y Pisco, así como de Matarani al sur. La variación de la TSM a una escala semanal, consistente con el escenario térmico, indicó el incremento generalizado de la TSM de Ecuador al sur con excepción de una franja costera angosta de Pisco al norte de Chile. En términos generales, de Punta Falsa a San Juan de Marcona, la TSM se incrementó en 1 °C respecto de la semana anterior. La zona costera de Talara al ecuador geográfico presentó el mayor incremento térmico con valores máximos frente a Los Órganos (3,7 °C), Punta Sal (3,5 °C) y la Bahía Parácas (2,2 °C) en Perú (Figura 3 b).

En la franja de ~111 km adyacente a la costa entre el ecuador geográfico y 22°S, predominaron vientos de dirección Sureste de intensidad débil a moderada. Entre Tumbes y San José, así como de San Juan de Marcona al sur, la velocidad del viento (VV) fue débil, menor a 4,1 m/s, mientras que entre San José y San Juan de Marcona predominaron VV de intensidad moderada, entre 4,1 y 6,8 m/s. Estas condiciones de viento dieron lugar al registro de anomalías negativas de VV a lo largo de toda la costa peruana, desde Tumbes hasta Tacna (Figura 4 a). El enfriamiento anómalo del mar (Figura 4 b) continuó disipándose esta semana dando lugar a una condición neutra e inclusive anomalías positivas en el sector entre Lobitos y Sullana de hasta +1,4 °C. Por otro lado, la evolución de las anomalías diarias del nivel del mar (ANM) 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) indicó que, en el sector ecuatorial las ANM positivas ($< +6$ cm) aumentaron su cobertura hacia al este, alcanzando los 120°W, mientras que al este de los 112°W, continuaron predominando ANM negativas de hasta -2 cm (Figura 5 a). En la franja adyacente a la costa peruana, se registró la normalización de las ANM en gran parte de la zona costera, detectándose valores de +1 cm al sur de Pisco (Figura 5 b).

El glider Mochica del IMARPE continuó su desplazamiento hacia la costa entre las 55 y 37 m.n. frente a la Caleta Negritos (Talara) entre el 24 de noviembre y el 01 de diciembre del 2022. Sobre los primeros 100 m la sección vertical mostró temperaturas entre 13,6 y 21,8 °C y valores halinos entre 33,4 a 35,0 observándose, en los últimos dos días, la presencia de ATS y AES ($S < 34,8$ y $T > 20$ °C) sobre los 20 m de profundidad. Las anomalías térmicas mostraron valores de hasta +1,5 °C sobre los 50 m que descendieron a -2,4 °C hasta los 100 m. Entre los 200 y 400 m las condiciones térmicas fueron neutras, en promedio. La concentración de clorofila-a, indicadora de la producción del fitoplancton, en la capa superior de 20 m, registró valores de hasta 4 mg/m³ a inicios de la semana, disminuyendo a 1,5 mg/m³ en los últimos días. El oxígeno disuelto presentó valores de 3,0 mL/L sobre los 25 m, mientras que el límite superior de la zona de mínima de oxígeno (ZMO) varió de 130 m a 160 m en dirección a la costa (Figura 6). El flotador ARGO localizado a 81 m.n. (6,51°S y 82,19°W) frente a Punta Falsa, el día 30 de noviembre, indicó la disipación de las anomalías negativas en la mayor parte de la columna de agua respecto a la primera quincena de noviembre. En la superficie del mar se registraron valores de temperatura de 19,8 °C, acorde a su climatología, y valores de salinidad de 35,1 (Figura 7 a-c).

PERSPECTIVAS A CORTO PLAZO

Según el pronóstico del Modelo Atmosférico del Sistema de Pronóstico Global (GFS, por sus siglas en inglés) del National Oceanic and Atmospheric Administration/National Center for Environmental Prediction (NOAA/NCEP), hasta el 07 de diciembre, desde el norte de la costa hasta Punta San Juan de Marcona, predominarían vientos moderados (< 6,8 m/s), con anomalías de viento en el rango neutral a negativo (< -1,0 m/s), mientras que al sur de San Juan de Marcona se presentarían vientos débiles. En la zona oceánica frente a Perú predominarían VV de moderadas a débiles (https://pae-paha.pacioos.hawaii.edu/erddap/griddap/ncep_global.html).

De acuerdo con el pronóstico de Mercator Océano para el periodo del 02 al 10 de diciembre, se espera que las anomalías negativas de TSM continúen disminuyendo frente a la zona norte y centro del Perú, mientras que en la franja costera las anomalías de TSM variarán alrededor de cero. Por otro lado, frente a la zona sur podrían ocurrir anomalías positivas de TSM (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 29.11.2022, indica que la onda **Kelvin cálida (modo 1)**, mencionada en el BS-OBP N° 41- 2022, continua su propagación hacia el este y llegará el extremo oriental del Pacífico ecuatorial en **diciembre 2022**. La otra onda **Kelvin cálida (modo 2)**, mencionada en el BS-OBP N° 45-2022, también continua su propagación hacia el este y podría alcanzar el extremo oriental del Pacífico ecuatorial en **febrero 2023**. Cabe señalar, que la propagación de estas ondas cálidas ha profundizado la termoclina en el Pacífico ecuatorial occidental y central (http://www.imarpe.gob.pe/imarpe/index2.php?id_seccion=I0178040300000000000000).

Servicio de Información Oceanográfica del Fenómeno El Niño (SIO-FEN)
DGIOCC, IMARPE
Callao, 02 de diciembre 2022

I. CONDICIONES DE MACROESCALA

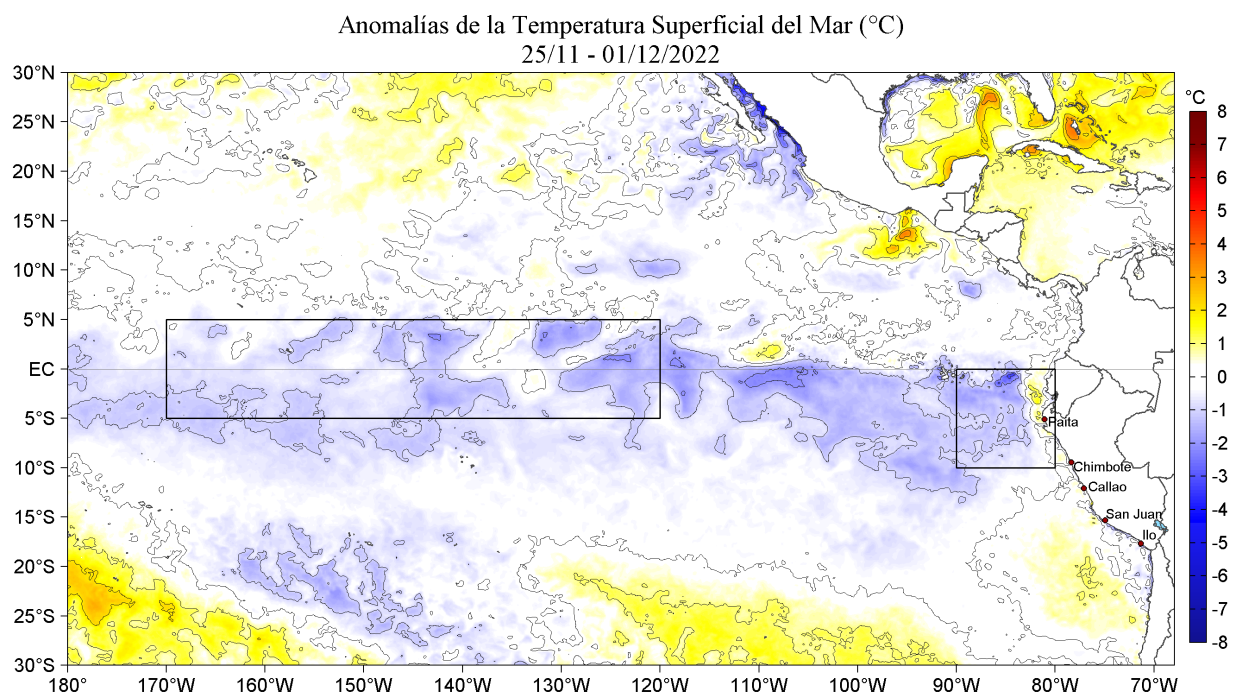


Figura 1. Anomalías promedio de la Temperatura superficial del mar (°C) en el océano Pacífico tropical para la semana del 25 de noviembre al 01 de diciembre de 2022. Las regiones Niño 3.4 y Niño 1+2 en los sectores central y oriental del océano, respectivamente están delimitadas con una línea de color 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 período 2007-2016.

II. CONDICIONES REGIONALES

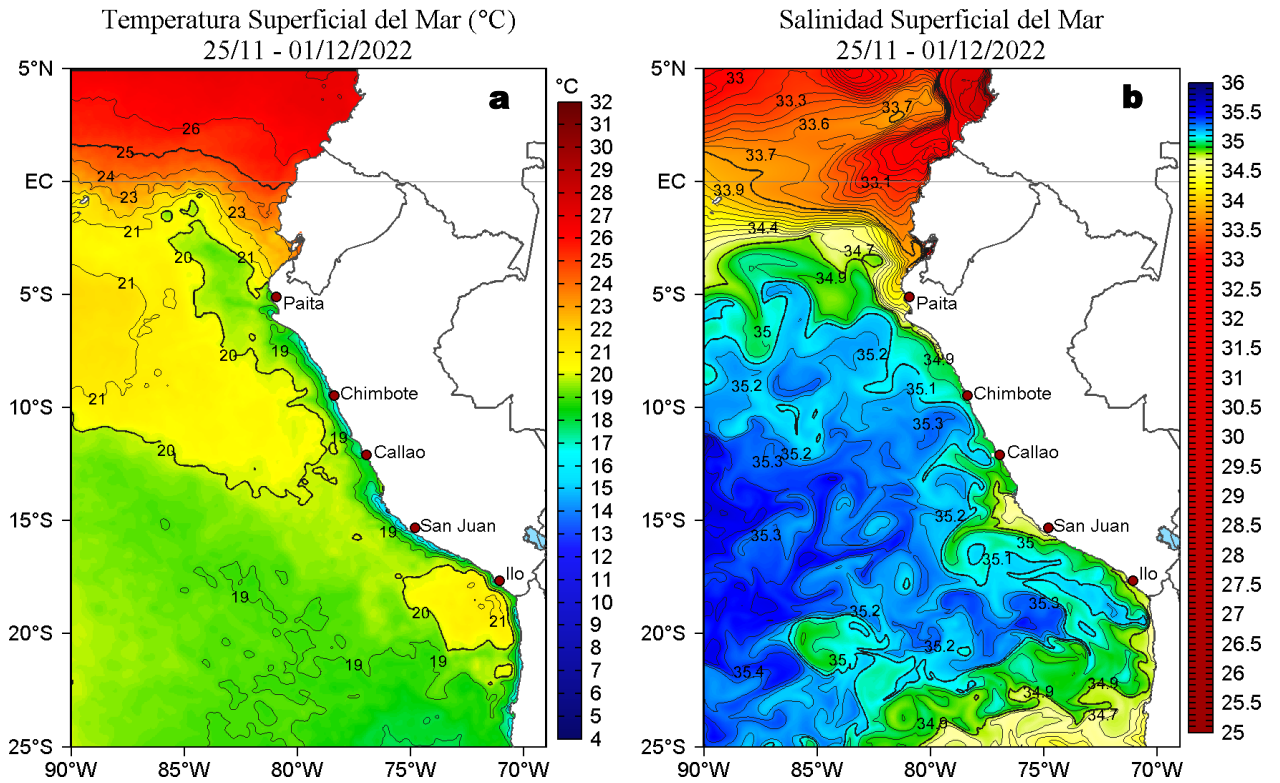


Figura 2. Distribución espacial promedio de: a) Temperatura (TSM, °C) y b) Salinidad superficial del mar (SSM) para la semana del 25 de noviembre al 01 de diciembre de 2022, en el océano Pacífico oriental. Datos: OSTIA-UKMO-L4-GLOB-v2.0 (UK Met Office, 2012; Donlon et al, 2012) disponible en <https://podaac.jpl.nasa.gov/dataset/OSTIA-UKMO-L4-GLOB-v2.0> 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.

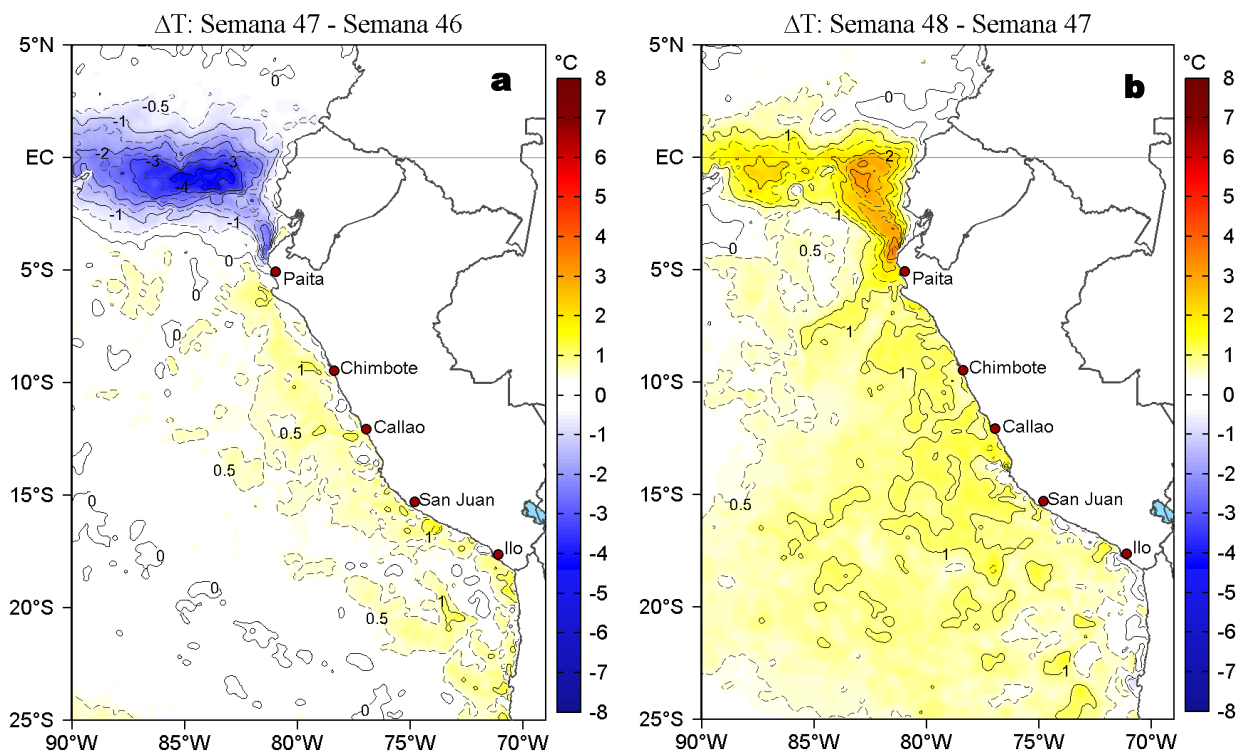


Figura 3. Variación semanal de la temperatura superficial del mar (°C) en el océano Pacífico tropical oriental entre: a) cuadragésima séptima (18-24 de noviembre) y cuadragésima sexta (11-17 de noviembre) semana de 2022 y b) cuadragésima octava (25 de noviembre - 01 de diciembre) y cuadragésima séptima (18-24 de noviembre) 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

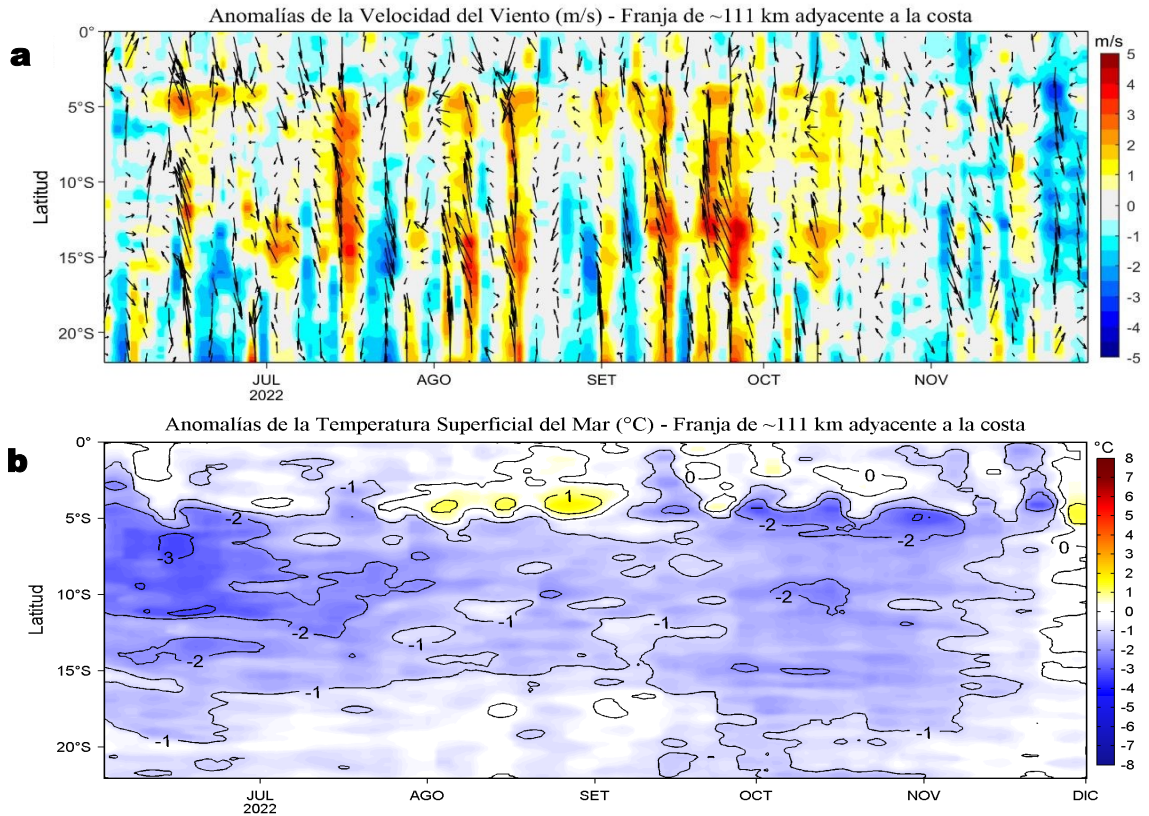


Figura 4. Evolución de las anomalías diarias de: a) Velocidad del viento (m/s) y b) Temperatura superficial del mar (°C) para el último semestre, actualizado al 30 de noviembre y 01 de diciembre 2022, respectivamente. Datos: de IFREMER/CERSAT para (a) y de OSTIA-UKMO-L4-GLOB-v2.0 para (b). Las anomalías 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.

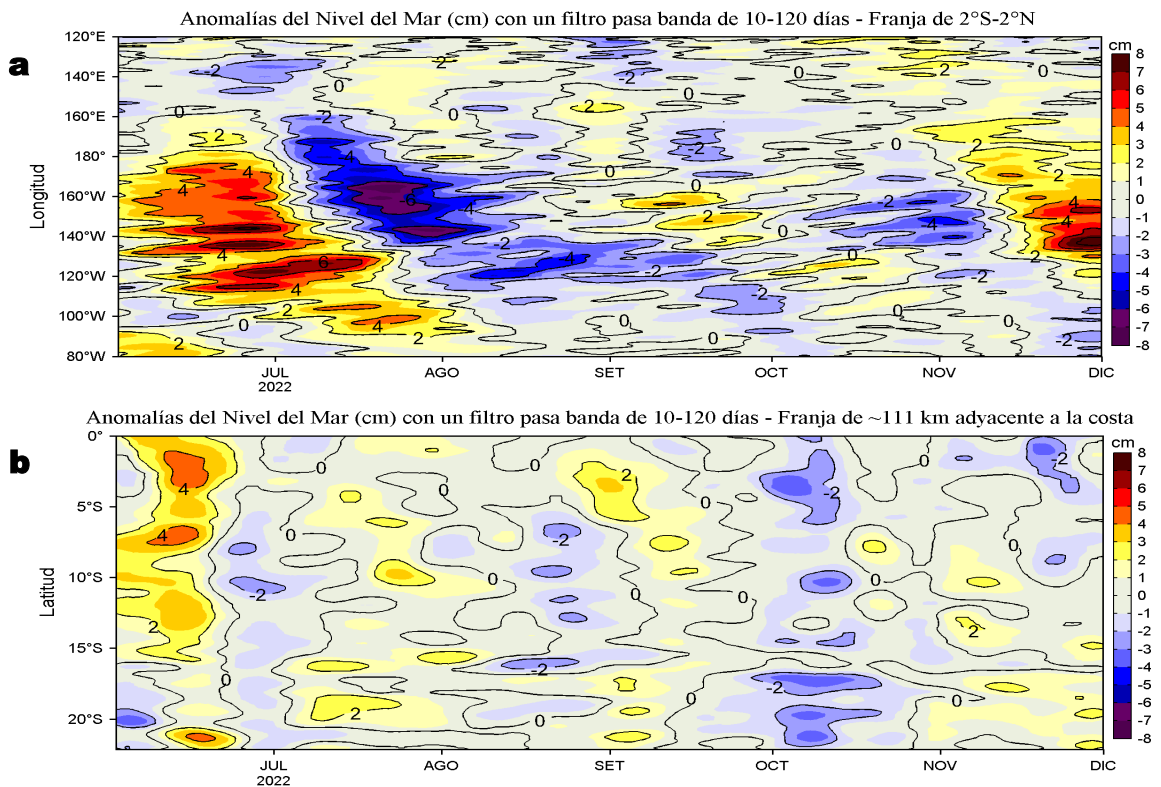


Figura 5. Evolución de las anomalías diarias del nivel del mar (cm) para a) la franja de 2°S-2°N en el Pacífico Ecuatorial y b) la franja de 111 km adyacente a la costa entre el ecuador geográfico y 22°S en el último semestre, actualizado al 01 de diciembre de 2022. Los datos de anomalías de nivel del 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.

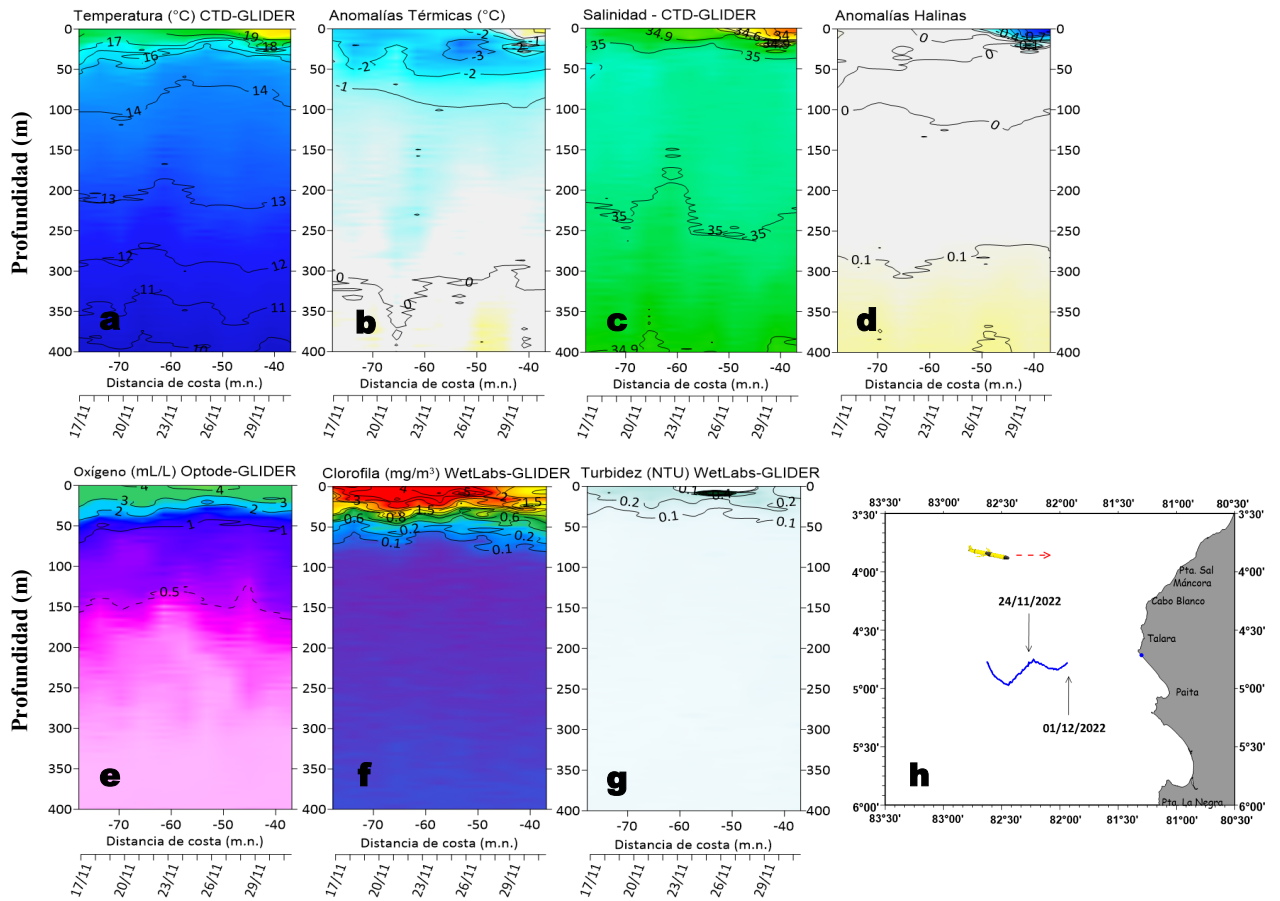


Figura 6. a) Temperatura del agua de mar (°C), b) Anomalías térmicas (°C), c) Salinidad, d) Anomalías halinas, e) Oxígeno (mL/L), f) Clorofila "a" (mg/m³), g) Turbidez (NTU) y h) Recorrido del glider Mochica en retorno, del 17 de noviembre al 01 de diciembre 2022. Fuente: https://www.imarpe.gob.pe/imarpe/galeria.php?id_seccion=I01990000000000000000.

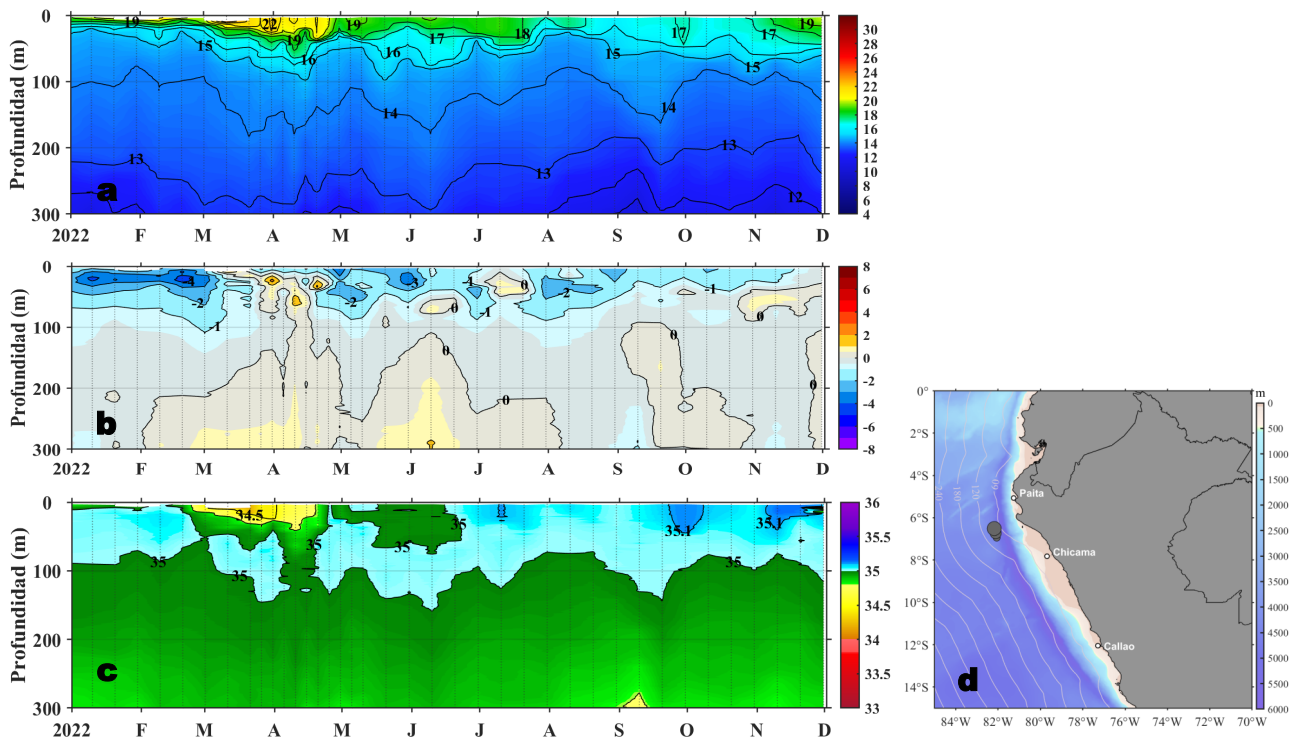


Figura 7. Diagrama Hovmöller de: a) Temperatura del mar (°C), b) Anomalías térmicas (°C) y c) Salinidad del mar, registradas por el perfilador ARGO No. 6903003 localizado a 81 m.n. (6,51°S, 82,19°W) de Punta Falsa el 30 de noviembre de 2022, respectivamente. Las anomalías de la temperatura del agua se 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

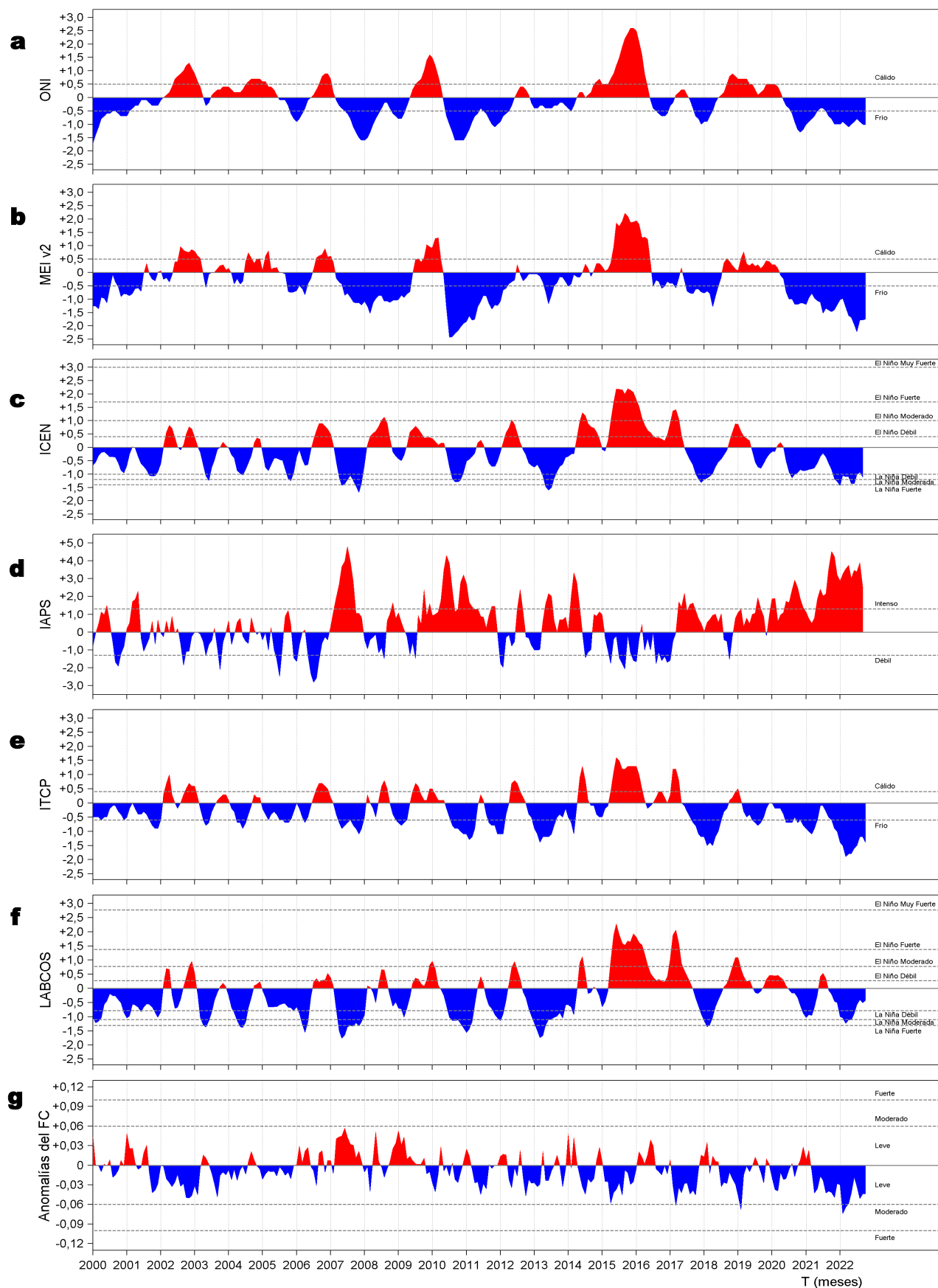


Figura 8. Series de tiempo de: a) Índice Niño Oceánico (ONI; Huang et al., 2017), b) Índice Multivariado de ENOS (MEI v2; Wolter y Timlin (1993, 1998 y 2011) y Kobayashi et al., 2015), c) Índice Costero El Niño (ICEN; Takahashi et al., 2014), d) Índice del Anticiclón del Pacífico Sur (IAPS; Chamorro Gómez, 2018; Quispe-Ccalluari et al., 2015), e) Índice Térmico Costero Peruano (ITCP; Quispe et al., 2016), f) Índice LABCOS (Quispe y Vásquez, 2015) y g) Factor de condición de la anchoveta peruana (Fc; Perea et al., 2015) del año 2000 al 2022.

V. PERSPECTIVAS

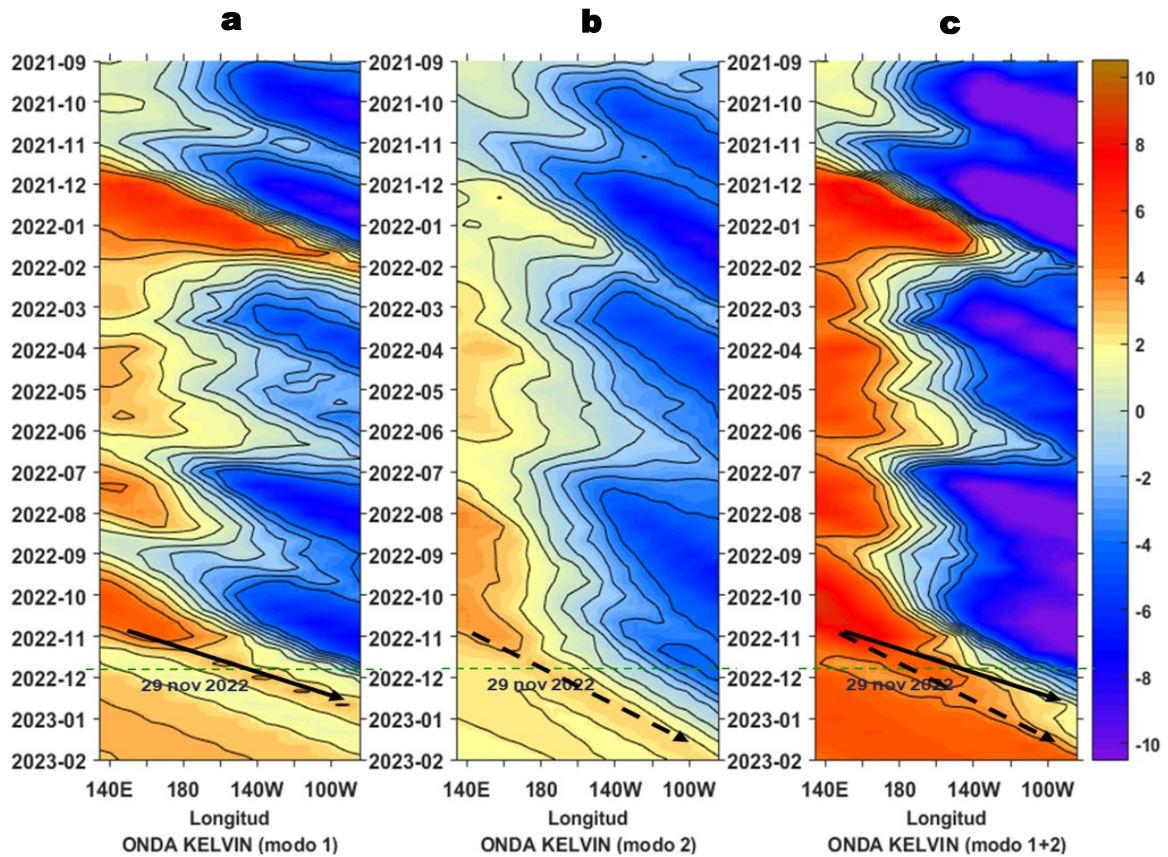


Figura 9. Diagramas Hovmöller longitudud-tiempo de las Ondas Kelvin Ecuatoriales en el Océano Pacífico Ecuatorial entre 130°E y 95°W forzado con anomalías del esfuerzo del viento (N/m²) del NCEP (Kalnay et al. 1996) de acuerdo con la metodología de Illig et al. (2004) y Dewitte et al. (2002): a) Modo 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 Ecosistemico 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., 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-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>
- 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 (Figura 7) seleccionados, actualmente disponibles frente a la costa norte-centro del Perú.

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° 48, 02 de diciembre 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](#).