



PERÚ

Ministerio
de la Producción



IMARPE
INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

BOLETÍN SEMANAL OCEANOGRÁFICO Y BIOLÓGICO-PESQUERO

Año 7, N°37

Semana 37: 09 - 15/09/2022

DIAGNÓSTICO

El enfriamiento anómalo en la banda ecuatorial se intensificó esta semana. Las anomalías negativas de la temperatura superficial del mar (TSM) continuaron presentes en el Pacífico central registrándose valores de hasta $-3,9\text{ °C}$ en los $97,2^{\circ}\text{W}$. La anomalía promedio de la TSM en la región Niño 3.4 ($-0,96\text{ °C}$) fue similar respecto de la semana anterior ($-1,01\text{ °C}$). En el sector oriental, al este de los 120°W , el valor promedio de la anomalía de la TSM fue $-0,85\text{ °C}$, incrementándose en $0,45\text{ °C}$ respecto al periodo previo, con presencia de sectores adyacentes a la costa peruana y ecuatoriana con anomalías negativas cercanas al rango neutro (Figura 1).

La TSM en la franja adyacente al litoral peruano varió entre $22,9\text{ °C}$ (extremo norte) y $13,2\text{ °C}$ (Chala). La proyección de las aguas de 20 °C se extendió 200 m.n. al noroeste hasta el Archipiélago de Galápagos. De Callao al norte se activó el sector costero, siendo significativa la proyección hasta 120 m.n. al norte de Paita de la isoterma de 17 °C . La banda de aguas con TSM menor a 16 °C se presentó en tres sectores entre Pacasmayo y Atico. Destacó también la persistencia de la franja costera con valores de TSM menor de 14 °C entre Ica y Chala, con similar presencia respecto de la semana anterior (Figura 2 a). El enfriamiento anómalo en sectores adyacentes a la costa como en zonas oceánicas presentó mayor cobertura e intensidad. Las mayores anomalías negativas se detectaron frente a Punta Pariñas ($-2,0\text{ °C}$), Caleta Cruz ($-1,9\text{ °C}$), Puerto Supe ($-1,8\text{ °C}$), Nazca ($-1,5\text{ °C}$) y especialmente, en los $81,8^{\circ}\text{W}$ frente a Huanchaco ($-2,3\text{ °C}$) (Figura 1). De acuerdo con el producto MERCATOR, la distribución de las Aguas Tropicales Superficiales (ATS) se localizó al norte de Talara, mientras que las Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES) se replegaron hacia el oeste frente a Chimbote y frente a la costa sur. Áreas de mezcla con las aguas costeras frías (ACF) prevalecieron frente a Paita. Al sur de Punta Falsa, la presencia de ACF continuó a lo largo del litoral, generándose zonas de mezcla con las Aguas Subtropicales Superficiales (ASS) cerca de Chimbote (Figura 2 b). En cuanto a la variación semanal de la TSM frente al litoral peruano, la tendencia al enfriamiento continuó en el sector ecuatorial principalmente, registrándose los mayores núcleos de enfriamiento ($-3,0\text{ °C}$) al norte, próximo al Puerto Bolívar, Ecuador (Figura 3 b).

En la franja de $\sim 111\text{ km}$ adyacente a la costa entre el ecuador geográfico y 22°S , predominaron vientos de dirección Sureste de intensidad fuerte, con velocidades del viento (VV) mayor a $6,8\text{ m/s}$. Las VV muy fuertes, mayores a 10 m/s , se registraron desde San Juan de Marcona hasta Huacho, principalmente en la zona oceánica, mientras que desde Tumbes hasta Huacho y de San Juan de Marcona al sur, predominaron vientos fuertes. Éstas condiciones del viento dieron lugar al registro de anomalías de la VV en el rango positivo desde Tumbes hasta Tacna (Figura 4 a). El mayor enfriamiento anómalo ($-1,9\text{ °C}$) ocurrió frente a Punta Pariñas (Figura 4 b). 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 negativas mantuvieron una distribución similar a la observada en la semana anterior, con un predominio de valores entre -2 y -4 cm entre los 90°W y 140°W (Figura 5 a). En la franja adyacente a la costa peruana, las ANM entre Punta Falsa y Chimbote aumentaron alcanzando $+2,6\text{ cm}$ (Chicama); por el contrario, al norte de Talara, disminuyeron hasta 2 cm . Al sur de Chimbote, continuaron predominando valores cercanos a cero (Figura 5 b).

El glider Mochica del IMARPE se desplazó longitudinalmente frente a la Caleta Negritos (Talara) entre el 08 y el 16 de setiembre recorriendo aproximadamente 36 m.n. La sección vertical sobre los 100 m de profundidad evidenció la presencia de ACF asociadas a temperaturas entre 14 °C y 16 °C y valores halinos entre $35,0$ y $35,05$. Las anomalías térmicas y halinas mostraron valores negativos de hasta $-2,0\text{ °C}$ y $+0,1$ sobre los 50 m , respectivamente, evidenciando condiciones frías. Por debajo de los 200 m se hallaron las Aguas Ecuatoriales SubSuperficiales (AESS) con valores menores de 13 °C y salinidad de $34,9$ a $35,0$ asociados a anomalías térmicas neutras y halinas próximas $0,0\text{ °C}$ y a $+0,1$, respectivamente (Figura 6).

El flotador ARGO localizado a 83 m.n. (7,54 °S y 81,50 °W) frente a Chicama, el día 09 de septiembre, mostró una ligera atenuación de las anomalías negativas sobre los 200 m de profundidad, respecto al 30 de agosto. En la superficie del mar se registraron valores termohalinos de 16,8 °C y 35,05 y una anomalía de -1,6 °C. En la columna de agua, la salinidad y la temperatura indicaron la presencia de aguas de mezcla entre las ASS y ACF sobre los 50 m de profundidad. Además, en promedio, se observaron anomalías de -1,0 °C sobre los 40 m y anomalías de -0,5 °C entre los 230 y 300 m de profundidad (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), frente y a lo largo de la zona costera y oceánica peruana, a partir del 18 de setiembre, predominarían vientos fuertes (mayores a 6,8 m/s), con anomalías de viento en el rango positivo (mayor a +1,0 m/s), presentando mayor incremento de la intensidad entre Pisco y San Juan de Marcona. Se espera el retorno a las condiciones normales a partir del 23 de setiembre (https://pae-paha.pacioos.hawaii.edu/erddap/griddap/ncep_global.html).

De acuerdo con el pronóstico de Mercator Océan para el periodo del 16 al 24 de setiembre 2022, se espera que durante la siguiente semana la TSM de la franja costera continúe disminuyendo, asimismo se produzca una intensificación de las anomalías negativas de TSM frente a la costa peruana, posiblemente asociadas a la llegada de la onda Kelvin fría (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 12.09.2022, indica que la onda **Kelvin fría (modo 2)**, mencionada en el BS-OBP N° 27- 2022, habría alcanzado al extremo del Pacífico ecuatorial oriental en setiembre. Por otro lado, la onda **Kelvin cálida (modo 1)**, mencionada en el BS-OBP N° 27-2022, continúa debilitándose aún más debido a la persistencia de las anomalías de vientos del este en el Pacífico ecuatorial central, y llegaría a la costa sudamericana en **octubre**. Asimismo, la onda **Kelvin cálida (modo 2)** debilitada, mencionada en el BS-OBP N° 25-2022, aún podría alcanzar el extremo oriental del Pacífico ecuatorial en **diciembre** del presente año. Cabe señalar, que la onda **Kelvin fría (modo 1)**, mencionada en el BS-OBP N° 35-2022, se reforzó y podría alcanzar el extremo del Pacífico ecuatorial oriental en **octubre**. El paso de las ondas frías contribuyeron a mantener la termoclina ecuatorial somera (http://www.imarpe.gob.pe/imarpe/index2.php?id_seccion=I0178040300000000000000).

Servicio de Información Oceanográfica del Fenómeno El Niño (SIO-FEN)
Dirección General de Investigaciones en Oceanografía y Cambio Climático, IMARPE
Callao, 16 de setiembre 2022

I. CONDICIONES DE MACROESCALA

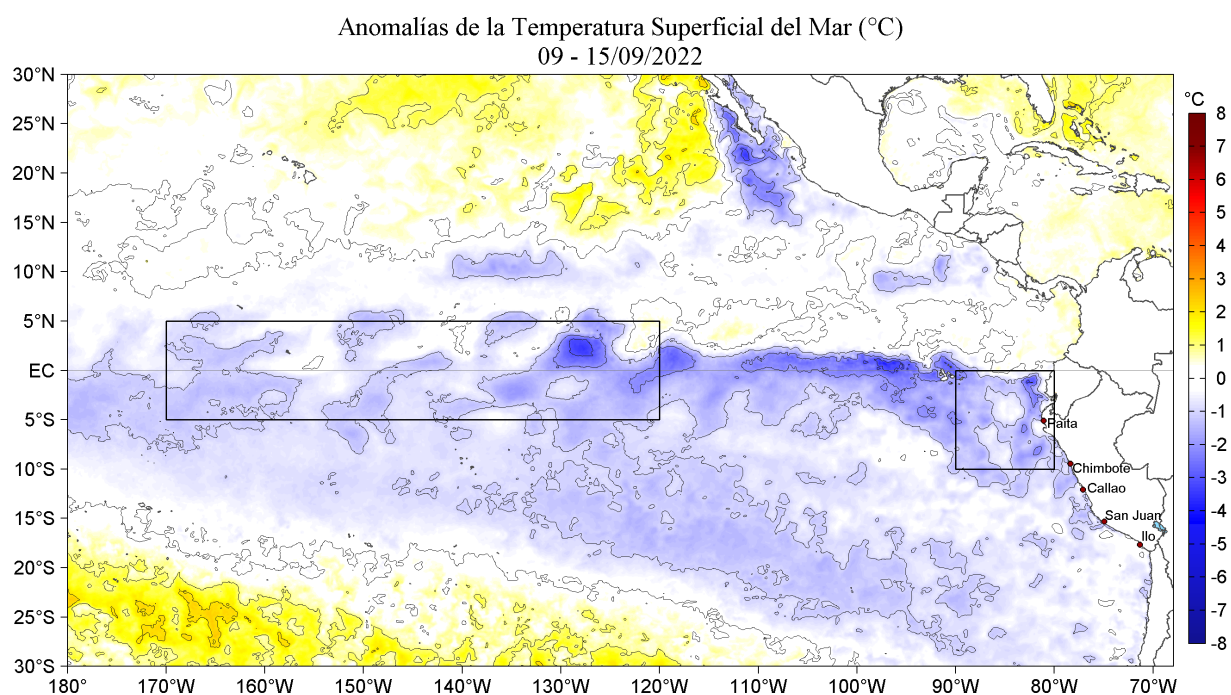


Figura 1. Anomalías promedio de la Temperatura superficial del mar (°C) en el océano Pacífico tropical para la semana del 09 al 15 de setiembre de 2022. Las regiones Niño 3.4 y Niño 1+2 en los sectores central y oriental del océano, respectivamente están delimitadas con una línea de color gris. Datos: 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

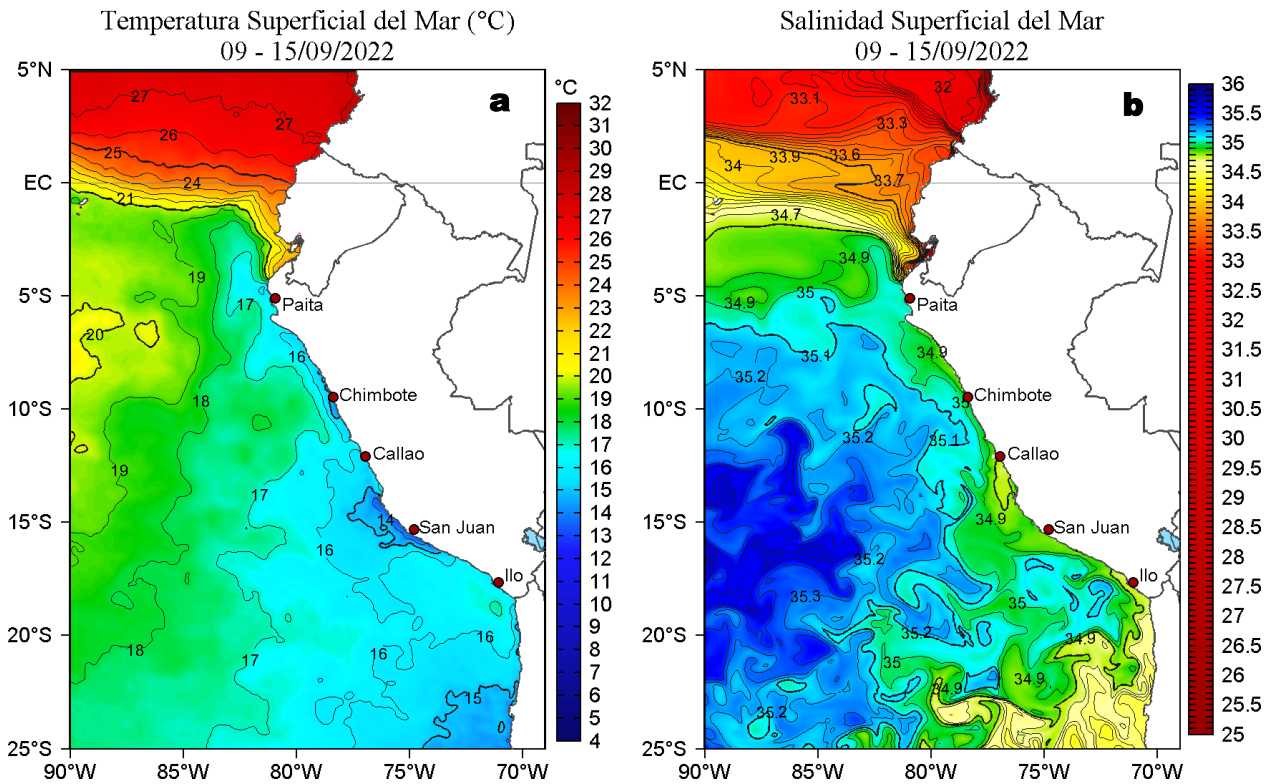


Figura 2. Distribución espacial promedio de: a) Temperatura (TSM, °C) y b) Salinidad superficial del mar (SSM) para la semana del 09 al 15 de setiembre de 2022, en el océano Pacífico oriental. Datos: OSTIA-UKMO-L4-GLOB-v2.0 (UK Met Office, 2012; Donlon et al, 2012) disponible en <https://podaac.jpl.nasa.gov/dataset/OSTIA-UKMO-L4-GLOB-v2.0> 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.

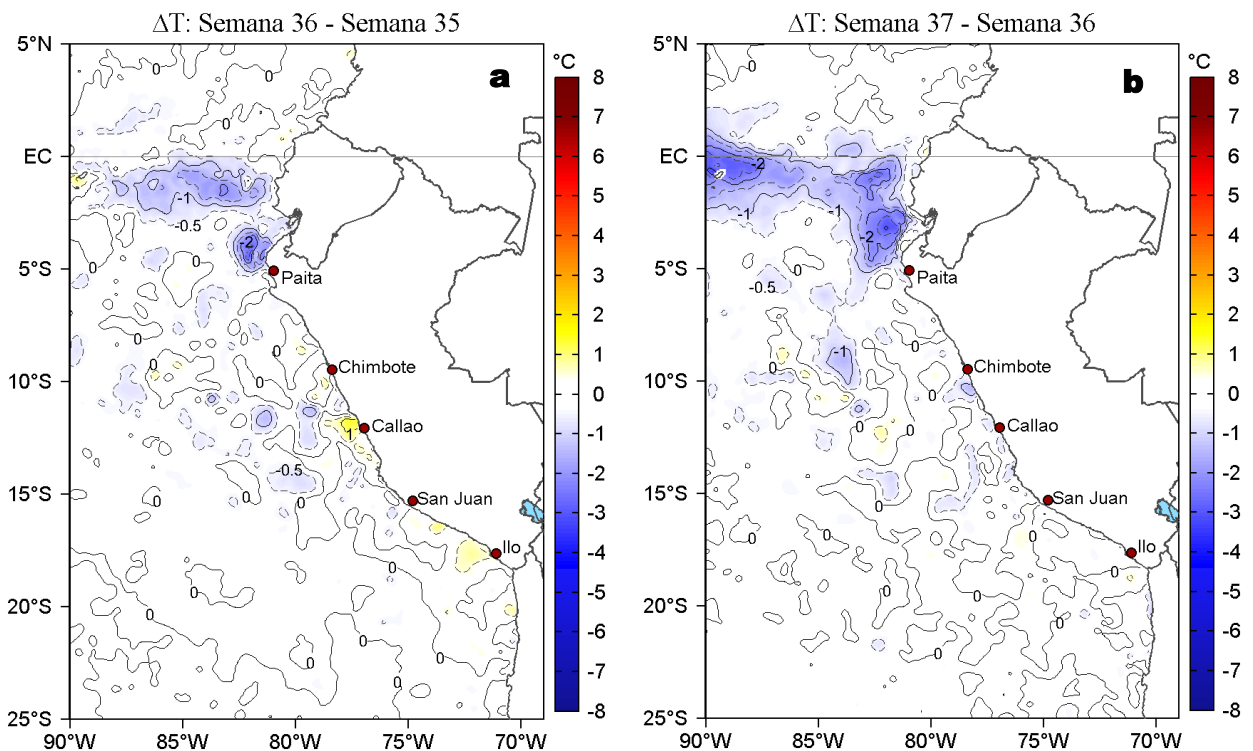


Figura 3. Variación semanal de la temperatura superficial del mar (°C) en el océano Pacífico tropical oriental entre: a) trigésima sexta (02-08 de setiembre) y trigésima quinta (26 de agosto - 01 de setiembre) semana de 2022 y b) trigésima sétima (09-15 de setiembre) y trigésima sexta (02-08 de setiembre) 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

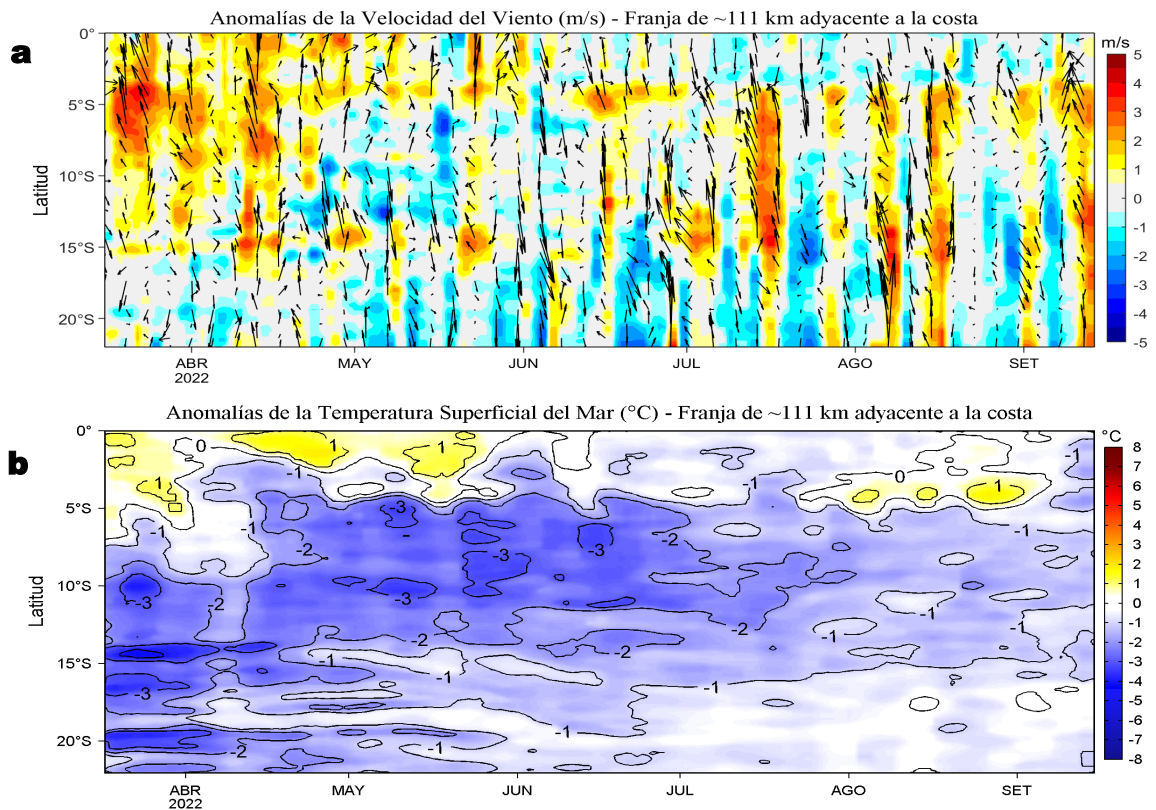


Figura 4. Evolución de las anomalías diarias de: a) Velocidad del viento (m/s) y b) Temperatura superficial del mar (°C) para el último semestre, actualizado al 14 y 15 de setiembre 2022, respectivamente. Datos: de IFREMER/CERSAT para (a) y de OSTIA-UKMO-L4-GLOB-v2.0 para (b). Las anomalías fueron calculadas 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.

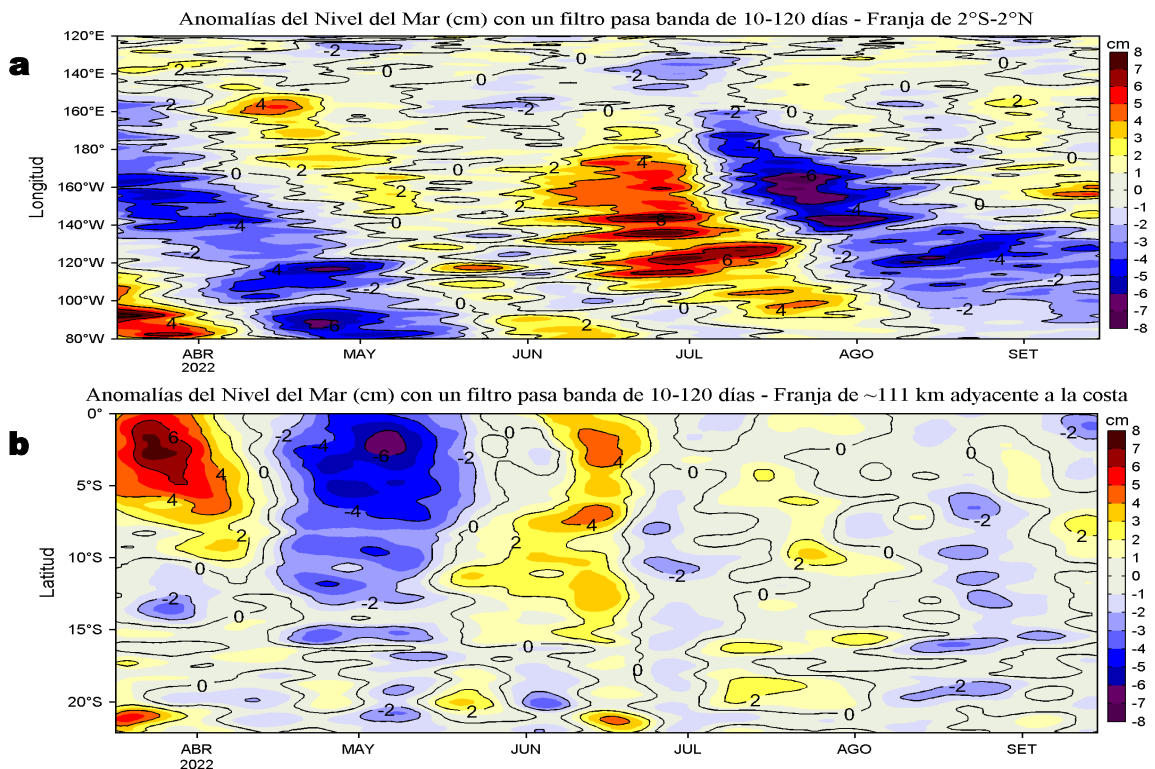


Figura 5. Evolución de las anomalías diarias del nivel del mar (cm) para a) la franja de 2°S-2°N en el Pacífico Ecuatorial y b) la franja de 111 km adyacente a la costa entre el ecuador geográfico y 22°S en el último semestre, actualizado al 15 de setiembre de 2022. Los datos de anomalías de nivel del 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.

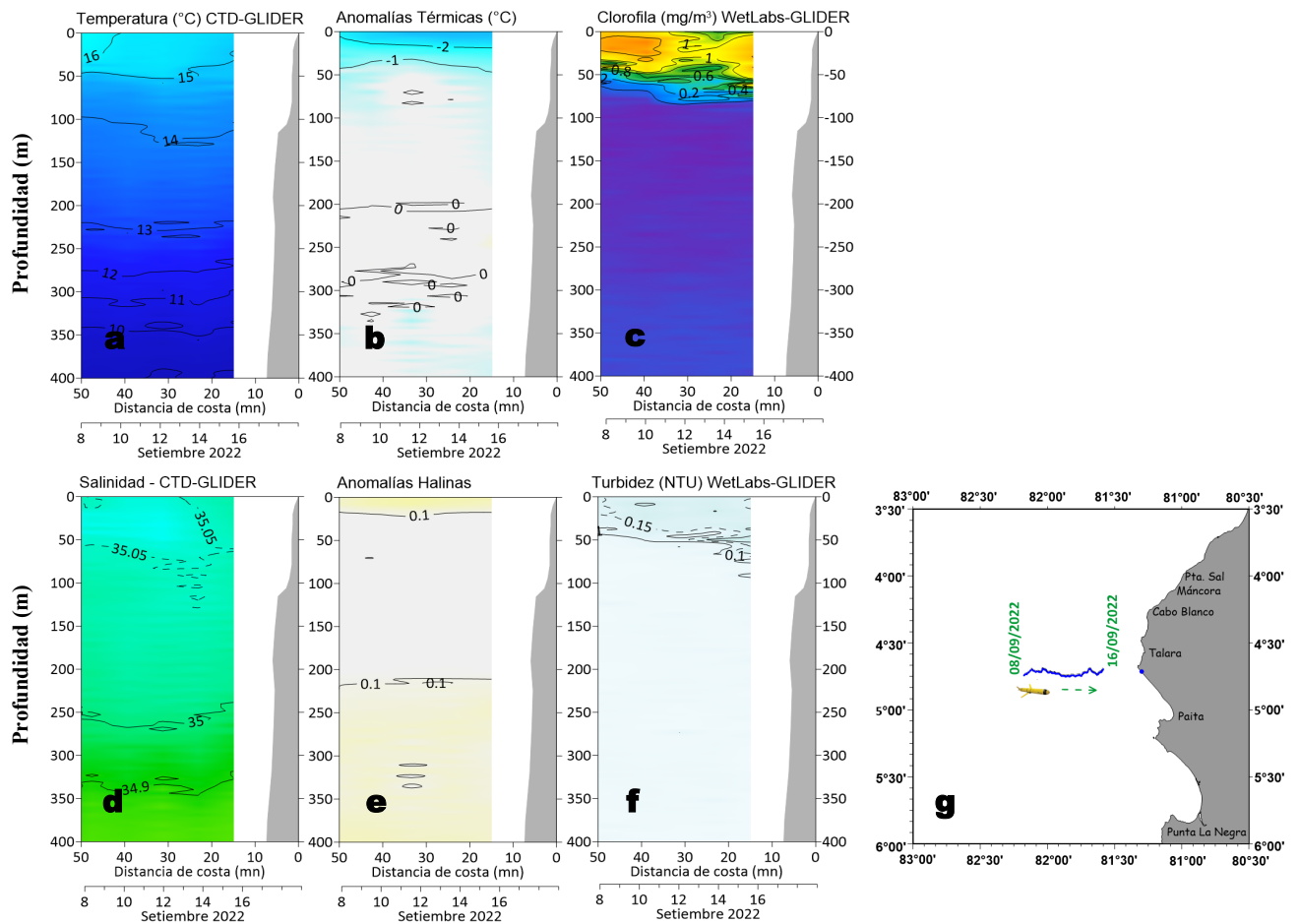


Figura 6. a) Temperatura del agua de mar ($^{\circ}\text{C}$), b) Anomalías térmicas ($^{\circ}\text{C}$), c) Clorofila "a" (mg/m^3), d) Salinidad, e) Anomalías halinas, f) Turbidez (NTU) y g) Recorrido del glider Mochica en retorno del 08 al 16 de setiembre 2022. Fuente: http://www.imarpe.gob.pe/imarpe/galeria.php?id_seccion=I0199000000000000000000.

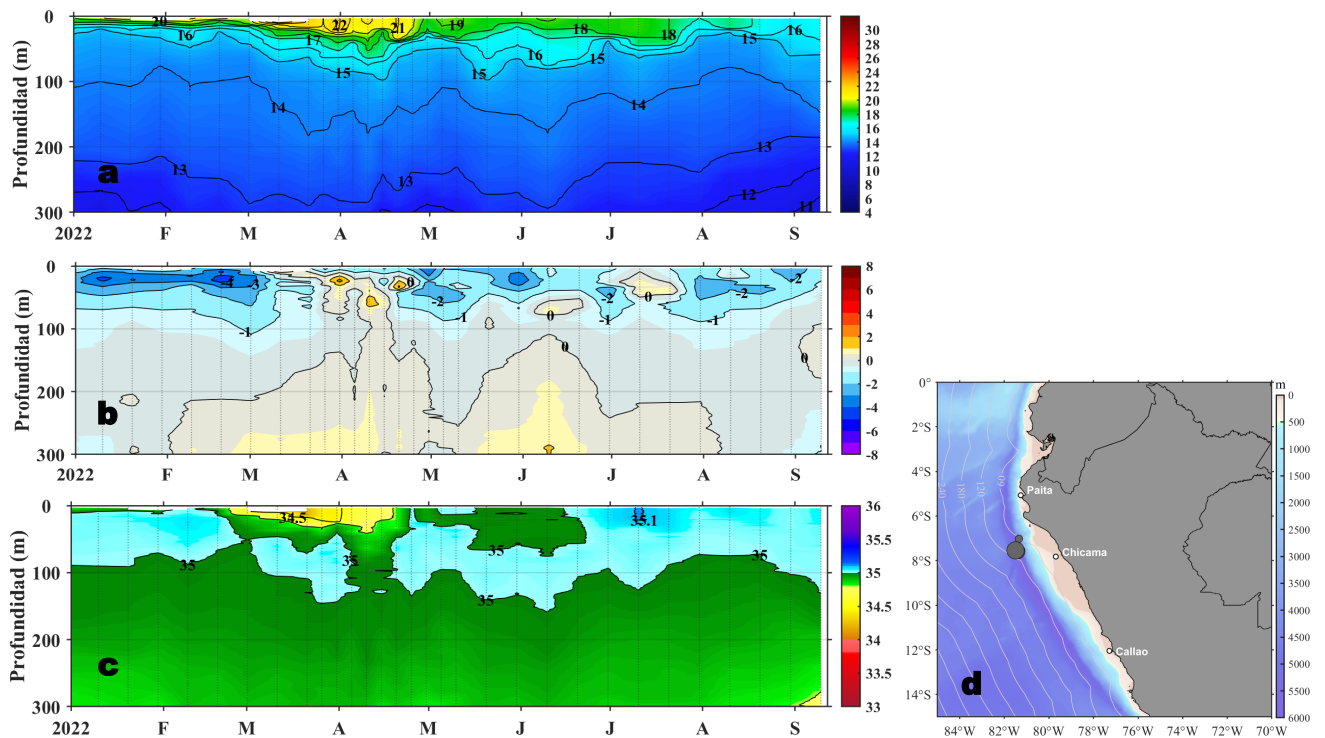


Figura 7. Diagrama Hovmöller de: a) Temperatura del mar ($^{\circ}\text{C}$), b) Anomalías térmicas ($^{\circ}\text{C}$) y c) Salinidad del mar, registradas por el perfilador ARGO No. 6903003 localizado a 83 m.n. ($7,54^{\circ}\text{S}$, $81,50^{\circ}\text{W}$) de Chicama el 09 de setiembre de 2022, 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

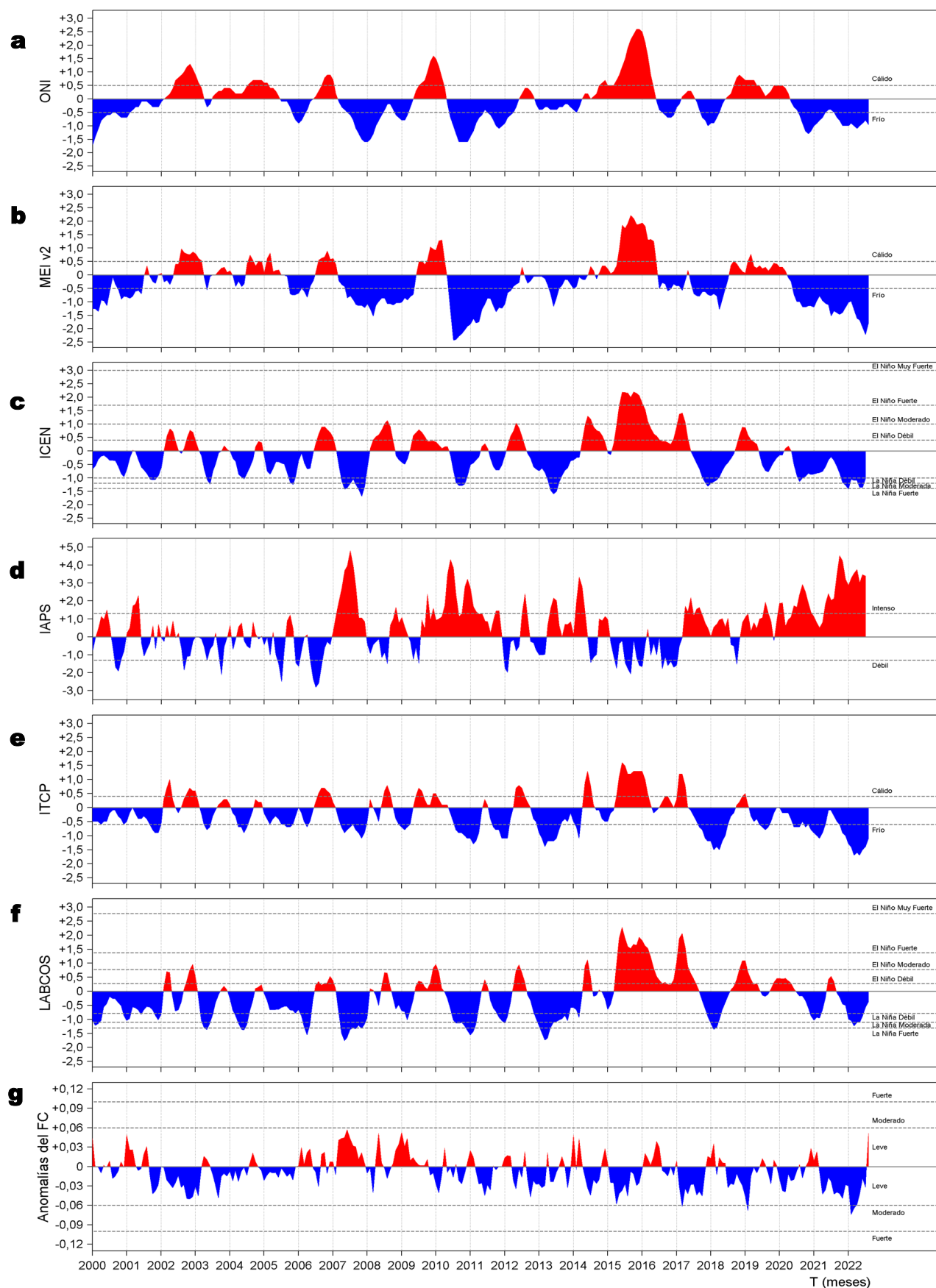


Figura 8. Series de tiempo de: a) Índice Niño Oceánico (ONI; Huang et al., 2017), b) Índice Multivariado de ENOS (MEI v2; Wolter y Timlin (1993, 1998 y 2011) y Kobayashi et al., 2015), c) Índice Costero El Niño (ICEN; Takahashi et al., 2014), d) Índice del Anticiclón del Pacífico Sur (IAPS; Chamorro 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

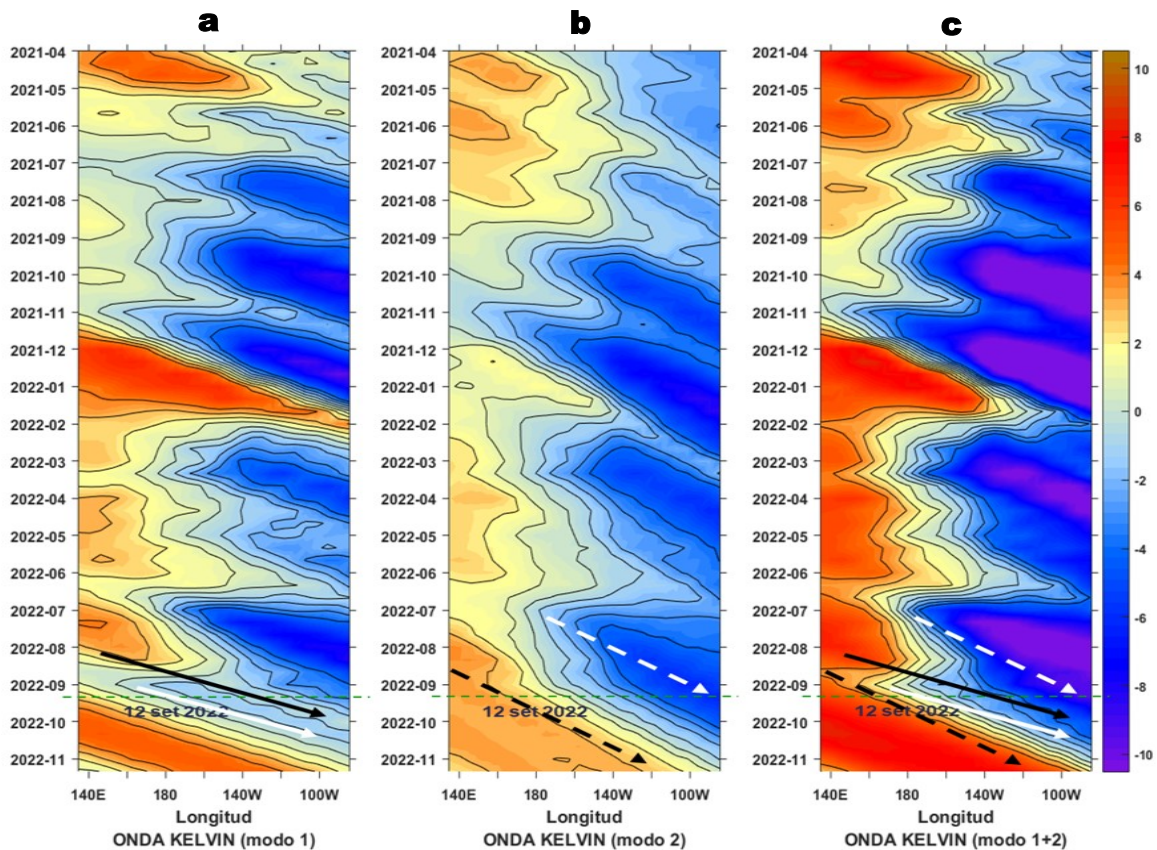


Figura 9. Diagramas Hovmöller longitudud-tiempo de las Ondas Kelvin Ecuatoriales en el Océano Pacífico Ecuatorial entre 130°E y 95°W forzado con anomalías del esfuerzo del viento (N/m²) del NCEP (Kalnay et al. 1996) de acuerdo con la metodología de Illig et al. (2004) y Dewitte et al. (2002): a) Modo 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 seleccionados, actualmente disponibles frente a la costa norte-centro del Perú. Se recomienda cautela en el uso de la información de la Figura 7 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° 37, 16 de setiembre 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](#).