



PERÚ

Ministerio
de la Producción



IMARPE
INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

BOLETÍN SEMANAL OCEANOGRÁFICO Y BIOLÓGICO-PESQUERO

Año 7, N° 41

Semana 41: 07 - 13/10/2022

DIAGNÓSTICO

El enfriamiento anómalo en la banda ecuatorial presentó similar cobertura, aunque con mayor intensidad al este de los 105 °W respecto de la semana anterior. El mayor enfriamiento (-5,6 °C) ocurrió en los 96 °W y a 372 m.n. de Tugurahua (Ecuador) donde la anomalía alcanzó -5,6 °C y -3,8 °C, respectivamente. Esta semana, la anomalía promedio de la TSM en la región Niño 3.4 fue -0,59 °C, similar respecto de la semana anterior. Por otro lado, en el sector comprendido entre los 120 °W y la zona costera entre los 5 °S y 5 °N la anomalía promedio fue -0,97 °C, mientras que en la región Niño 1+2 la anomalía promedio fue -1,68 °C. (Figura 1).

La TSM en la franja adyacente al litoral peruano varió entre 23,7 °C (Punta Sal) y 12,2 °C (al sur de Cabo Nazca). Las aguas de 18 °C y 19 °C se replegaron a la costa respecto a la semana anterior. En el sector costero, entre Talara y Camaná, continuó la presencia de aguas frías con valores de TSM menores a 16 °C extendiéndose hasta las ~280 m.n. de la costa frente a Pisco. Frente a la costa sur, también destacó la presencia de núcleos con temperaturas menores de 13 °C frente a Huanchaco, así como entre la Bahía de la Independencia y Atico (Figura 2 a). Esta semana se intensificó el enfriamiento anómalo en algunas zonas costeras con presencia de algunos núcleos puntuales de -3,0 °C frente a la costa norte. Las mayores anomalías negativas se detectaron frente a Cabo Nazca (-3,0 °C), Paíta (-2,9 °C) y entre Chimbote y Huarmey (-2,7 °C) (Figura 1). De acuerdo con el producto MERCATOR, la distribución de las Aguas Tropicales Superficiales (ATS) se presentó al norte de Máncora, mientras que las Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES) se presentaron hasta Sullana. Áreas de mezcla entre las aguas costeras frías (ACF) y las Aguas Subtropicales Superficiales (ASS) prevalecieron frente a Paíta y se aproximaron a la costa entre Chimbote y Callao, así como entre San Juan de Marcona y Camaná. La variación de la TSM a una escala semanal fue mínima al sur de Paíta. Hacia el norte, ocurrió una condición inversa respecto de la semana previa con un incremento de hasta 1,5 °C frente a la costa norte y por fuera de los 85 °W mientras que frente a Ecuador se presentó una disminución térmica de hasta 3 °C (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 fuerte a moderada, con velocidades del viento (VV) mayores a 6,8 m/s y entre 4,1 y 6,8 m/s, respectivamente; las primeras se registraron desde Talara a Sechura y desde Callao a San Juan de Marcona. Asimismo, se detectaron anomalías positivas de VV desde Tumbes hasta San Juan de Marcona (Figura 4 a). El enfriamiento anómalo en la franja adyacente a la costa continuó similar a la semana previa (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 (< -2 cm) disminuyeron su cobertura al oeste del archipiélago de Galápagos, generando un predominio de valores cercanos a cero hasta los 120°W (Figura 5 a). En la franja adyacente a la costa continuó la propagación de las ANM negativas a lo largo de la costa, destacando en intensidad las zonas al norte de Punta Falsa, frente Huarmey y al sur de Atico (Figura 5 b).

El glider Chimú del IMARPE se desplazó longitudinalmente frente a la Caleta Negritos (Talara) entre el 06 y 11 de octubre, recorriendo 81 m.n. La sección vertical mostró sobre los 120 m a las ACF asociadas a temperaturas entre 14 y 15 °C y salinidades entre 35,00 y 35,05. Las anomalías térmicas y halinas mostraron sobre los 60 y 15~20 m valores negativos de hasta -3,0 °C y +0,1 respectivamente. Por debajo de los 200 m se detectaron anomalías de -1 °C desde el 09 de octubre por fuera de las 50 mn de la costa. El borde superior de la zona de mínima de oxígeno (ZMO) se ubicó entre los 100 y

200 m, tendiendo a profundizarse cerca de la costa (Figura 6). El flotador ARGO localizado a 93 m.n. (7,63 °S y 81,55 °W) frente a Chicama, el día 10 de octubre, mostró una ligera intensificación de las anomalías térmicas negativas sobre los 100 m de profundidad, respecto al 30 de setiembre. En la superficie del mar se registraron valores termohalinos de 16,6 °C y 35,09 y una anomalía de -2,1 °C. Además, se observaron anomalías entre -2,0 °C y -0,5 °C, en promedio, sobre los 100 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, hasta el 20 de octubre, predominarían vientos moderados en el rango neutral, incrementado su intensidad ligeramente a partir del 21 de octubre desde Talara hasta San Juan de Marcona (https://pae-paha.pacioos.hawaii.edu/erddap/griddap/ncep_global.html).

De acuerdo con el pronóstico de Mercator Océano para el periodo del 14 al 23 de octubre 2022, se espera que continúe el enfriamiento anómalo en intensidad y cobertura frente a la costa peruana (http://www.imarpe.gob.pe/imarpe/index.php?id_seccion=101780403000000000000000).

La simulación más reciente del modelo de ondas Kelvin ecuatoriales implementado en el IMARPE (Figura 9), forzado con anomalías del esfuerzo del viento ecuatorial superficiales obtenidos del NCEP al 10.10.2022, indica que la onda **Kelvin fría (modo 1)**, mencionada en el BS-OBP N° 35-2022, continuó propagándose hacia el este y culminará su arribo al extremo del Pacífico ecuatorial oriental en lo que resta de **octubre**. La onda **Kelvin fría (modo 2)**, mencionada en boletín anterior, también continúa propagándose hacia el este y alcanzará el extremo del Pacífico ecuatorial oriental en **noviembre**. Una **onda Kelvin cálida (modo 1)**, generada a inicios de octubre en el extremo occidental del Pacífico ecuatorial, podría alcanzar el extremo oriental del Pacífico ecuatorial en diciembre. Asimismo, la onda **Kelvin cálida (modo 2)**, mencionada en el BS-OBP N° 35-2022, se atenuó debido a la persistencia de las anomalías de vientos del este en el Pacífico ecuatorial occidental y central, pero continúa propagándose hacia el este y podría alcanzar el extremo oriental del Pacífico ecuatorial entre **diciembre 2022** y **enero 2023** (http://www.imarpe.gob.pe/imarpe/index2.php?id_seccion=101780403000000000000000).

Servicio de Información Oceanográfica del Fenómeno El Niño (SIO-FEN)
DGIOCC, IMARPE
Callao, 14 de octubre 2022

I. CONDICIONES DE MACROESCALA

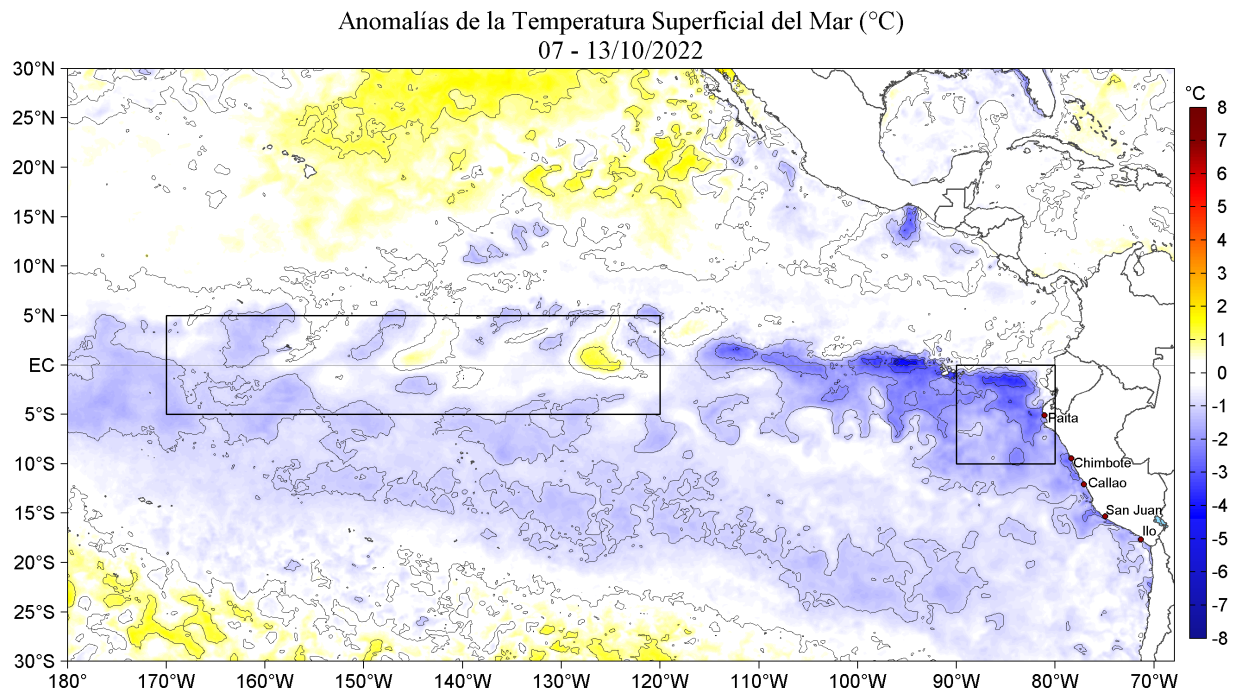


Figura 1. Anomalías promedio de la Temperatura superficial del mar (°C) en el océano Pacífico tropical para la semana del 07 al 13 de octubre de 2022. Las regiones Niño 3.4 y Niño 1+2 en los sectores central y oriental del océano, respectivamente están delimitadas con una línea de color gris. Datos: 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

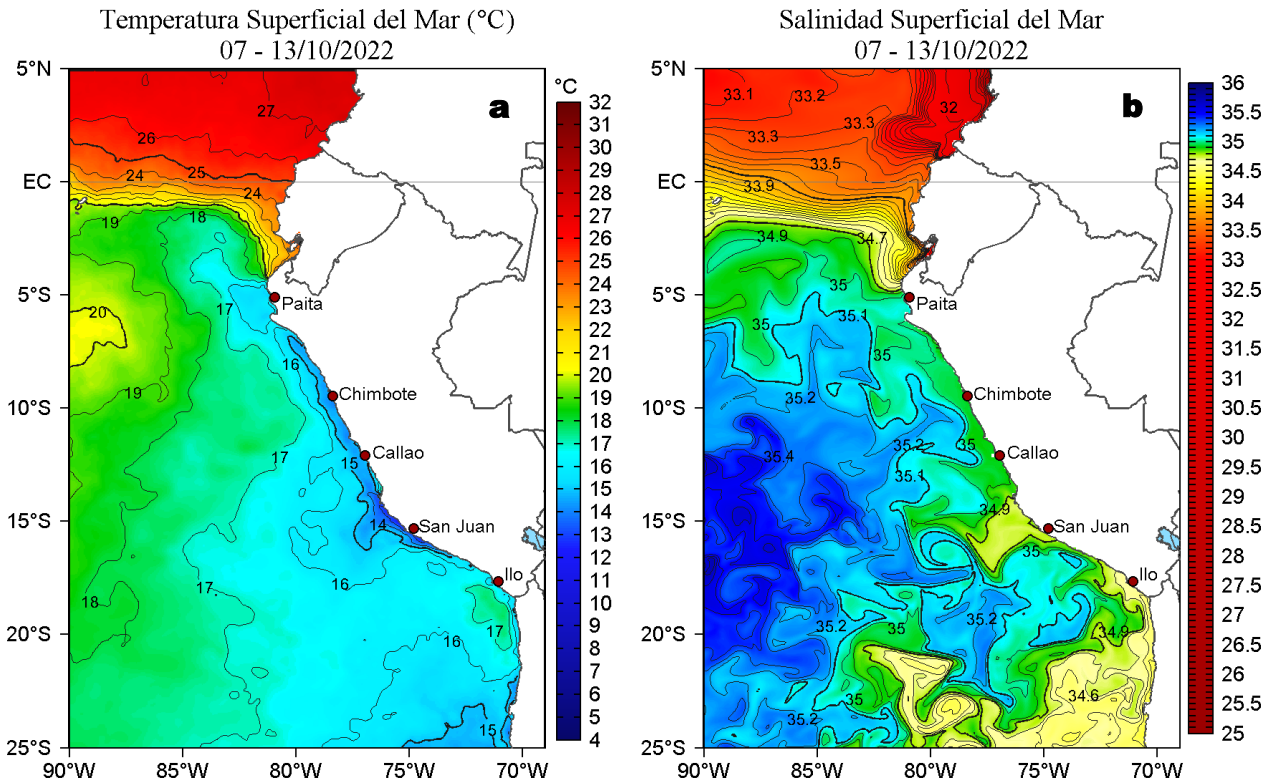


Figura 2. Distribución espacial promedio de: a) Temperatura (TSM, °C) y b) Salinidad superficial del mar (SSM) para la semana del 07 al 13 de octubre de 2022, en el océano Pacífico oriental. Datos: OSTIA-UKMO-L4-GLOB-v2.0 (UK Met Office, 2012; Donlon et al, 2012) disponible en <https://podaac.jpl.nasa.gov/dataset/OSTIA-UKMO-L4-GLOB-v2.0> 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.

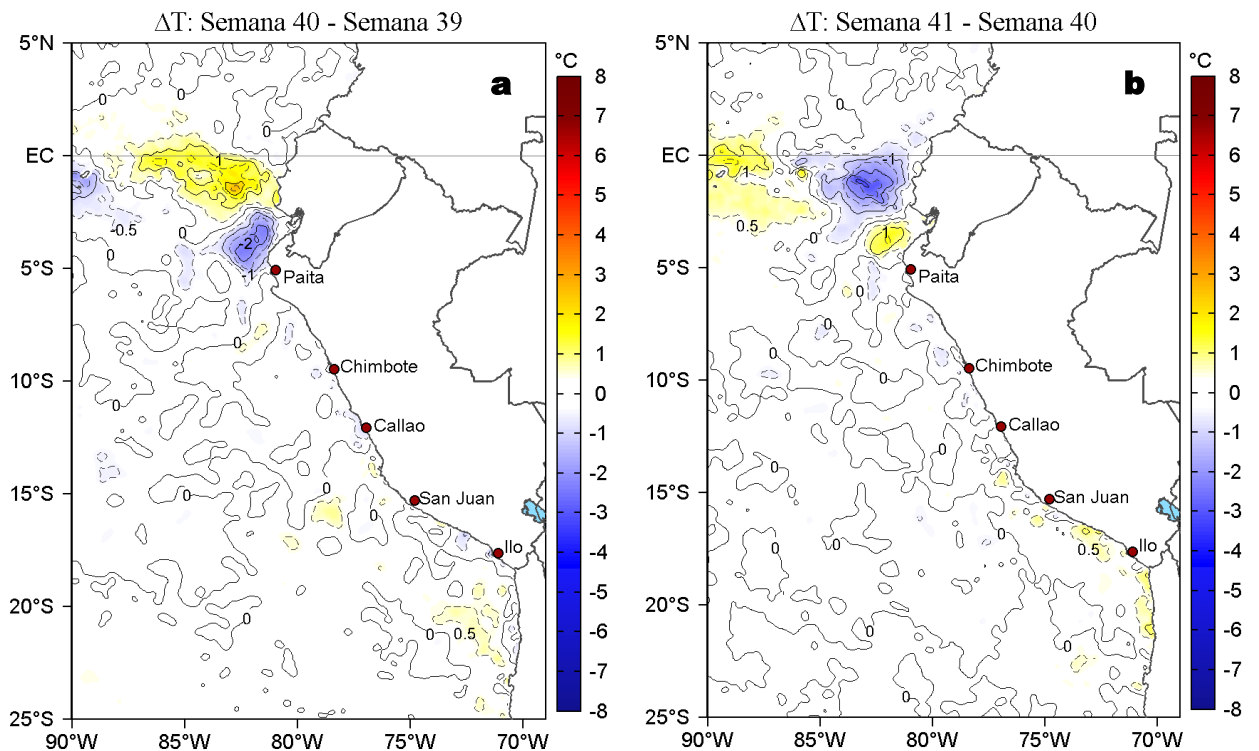


Figura 3. Variación semanal de la temperatura superficial del mar (°C) en el océano Pacífico tropical oriental entre: a) cuadragésima (30 de setiembre - 06 de octubre) y trigésima novena (23-29 de setiembre) semana de 2022 y b) cuadragésima primera (07-13 de octubre) y cuadragésima (30 de setiembre - 06 de octubre) 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

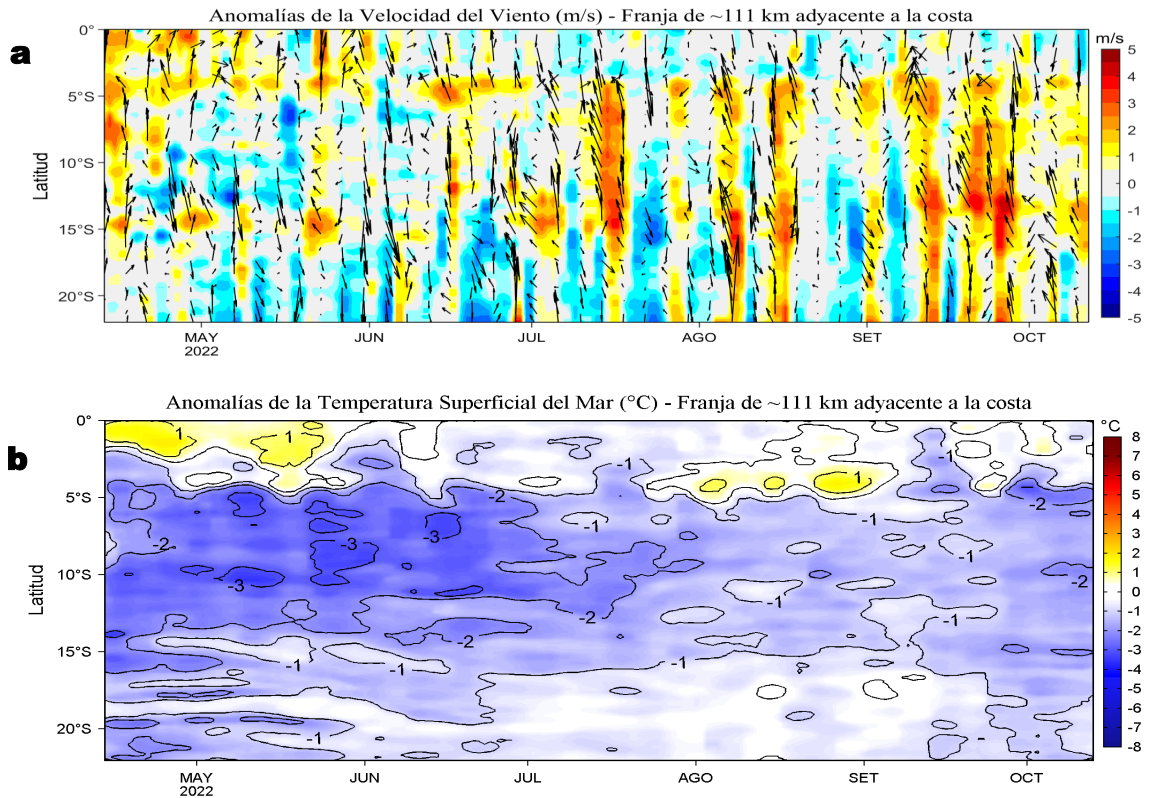


Figura 4. Evolución de las anomalías diarias de: a) Velocidad del viento (m/s) y b) Temperatura superficial del mar (°C) para el último semestre, actualizado al 12 y 13 de octubre 2022, respectivamente. Datos: de IFREMER/CERSAT para (a) y de OSTIA-UKMO-L4-GLOB-v2.0 para (b). Las anomalías fueron calculadas 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.

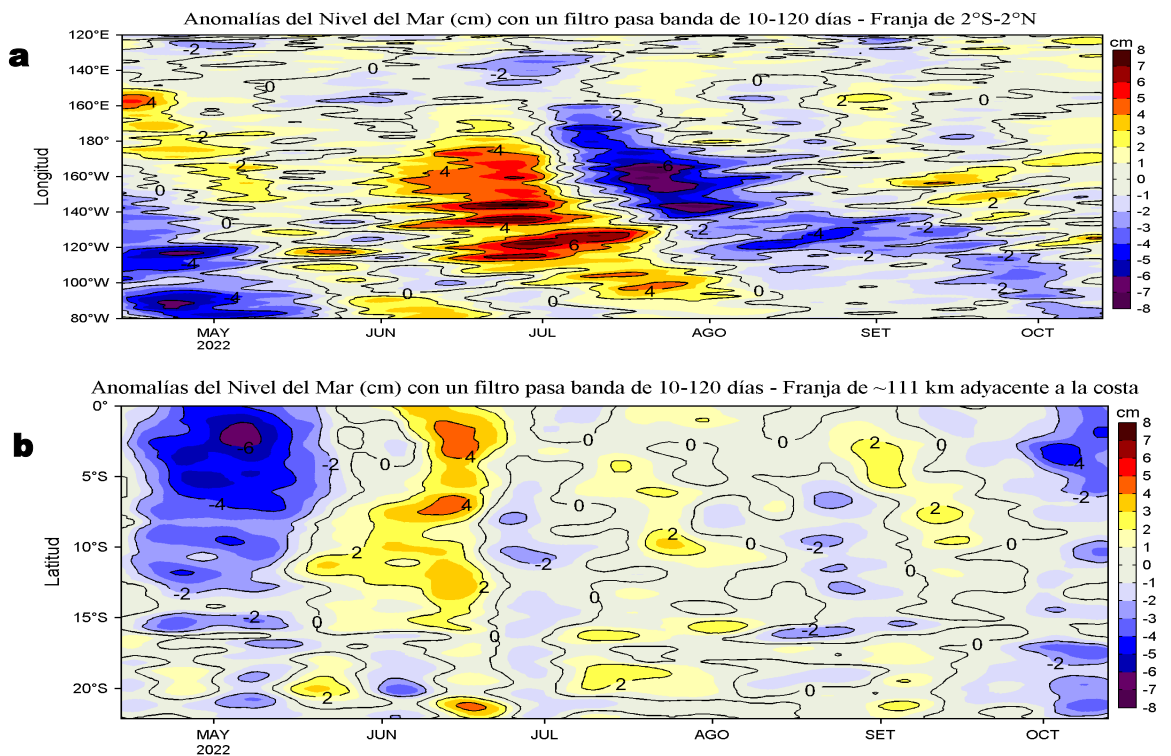


Figura 5. Evolución de las anomalías diarias del nivel del mar (cm) para a) la franja de 2°S-2°N en el Pacífico Ecuatorial y b) la franja de 111 km adyacente a la costa entre el ecuador geográfico y 22°S en el último semestre, actualizado al 13 de octubre de 2022. Los datos de anomalías de nivel del 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.

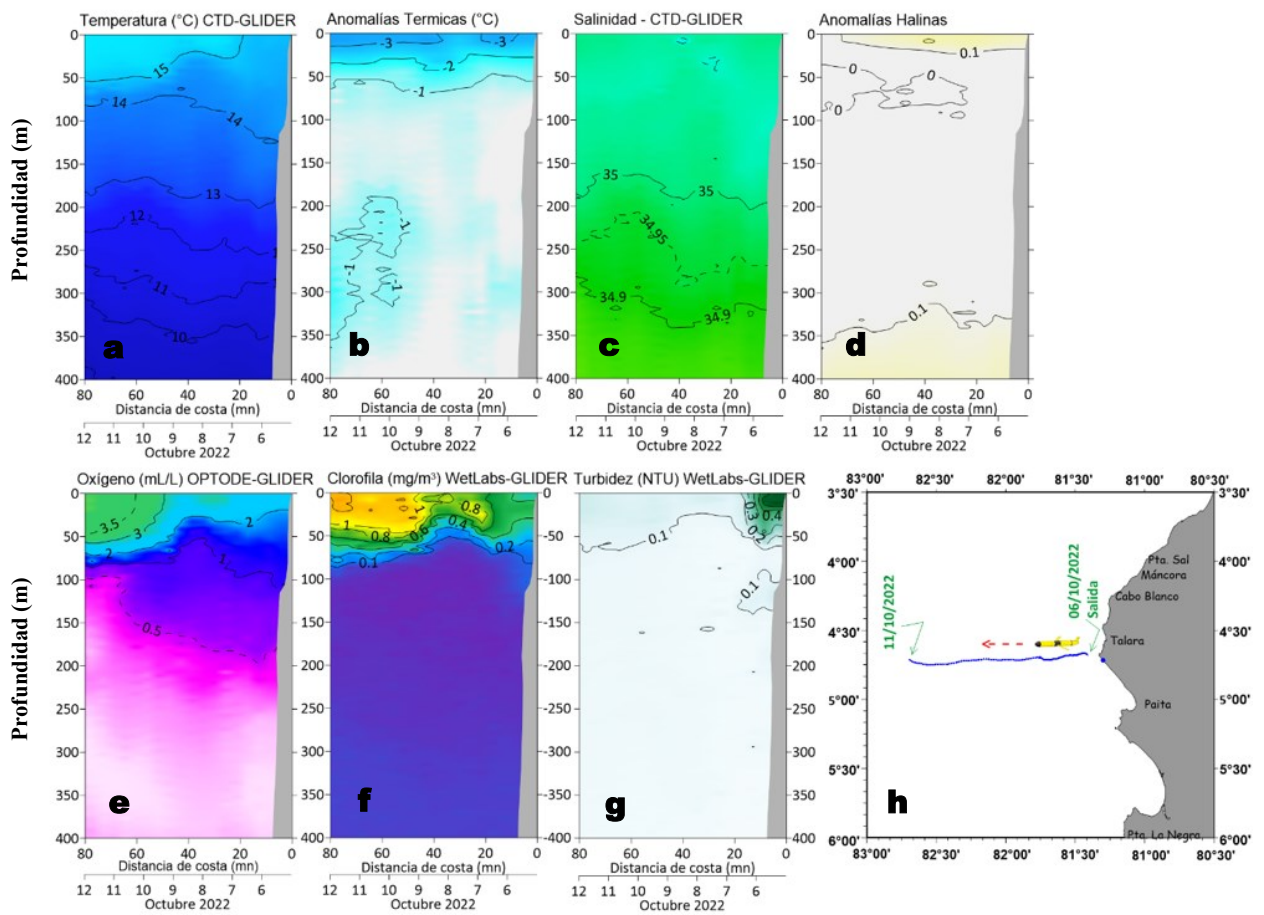


Figura 6. a) Temperatura del agua de mar ($^{\circ}\text{C}$), b) Anomalías térmicas ($^{\circ}\text{C}$), c) Salinidad, d) Anomalías halinas, e) Oxígeno (mL/L), f) Clorofila "a" (mg/m^3), g) Turbidez (NTU), y h) Recorrido del glider Chimú en salida, del 06 al 11 de octubre 2022. Fuente: http://www.imarpe.gob.pe/imarpe/galeria.php?id_seccion=I01990000000000000000.

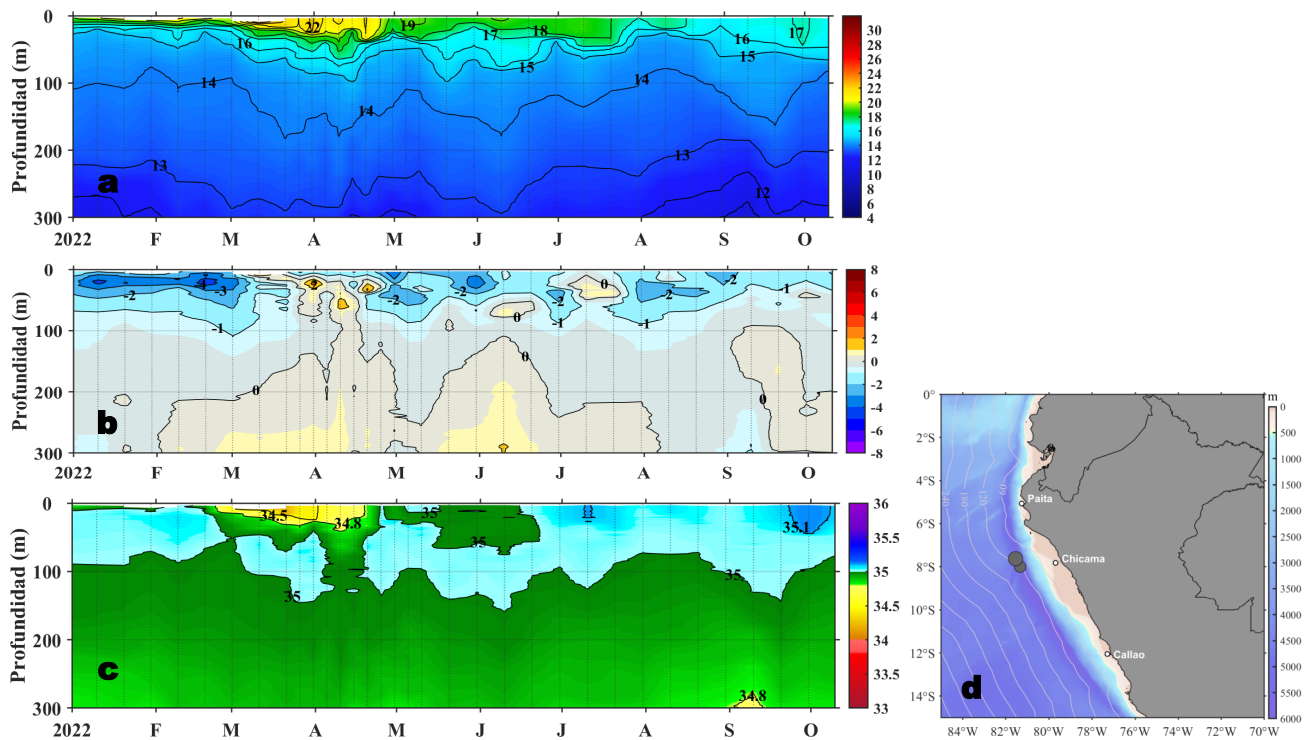


Figura 7. Diagrama Hovmöller de: a) Temperatura del mar ($^{\circ}\text{C}$), b) Anomalías térmicas ($^{\circ}\text{C}$) y c) Salinidad del mar, registradas por el perfilador ARGO No. 6903003 localizado a 93 m.n. ($7,63^{\circ}\text{S}$, $81,55^{\circ}\text{W}$) de Chicama el 10 de octubre de 2022, respectivamente. 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

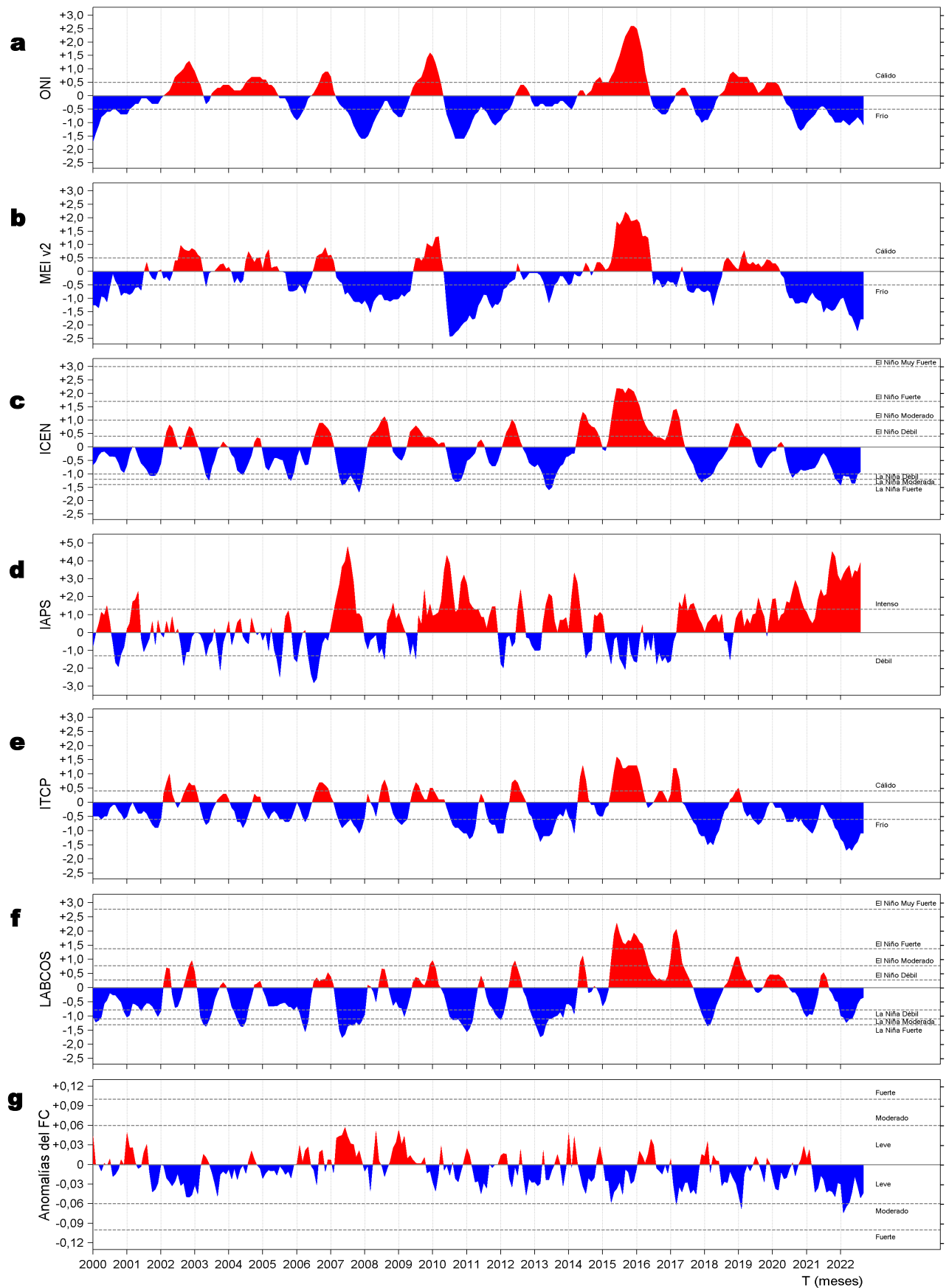


Figura 8. Series de tiempo de: a) Índice Niño Oceánico (ONI; Huang et al., 2017), b) Índice Multivariado de ENOS (MEI v2; Wolter y Timlin (1993, 1998 y 2011) y Kobayashi et al., 2015), c) Índice Costero El Niño (ICEN; Takahashi et al., 2014), d) Índice del Anticiclón del Pacífico Sur (IAPS; Chamorro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

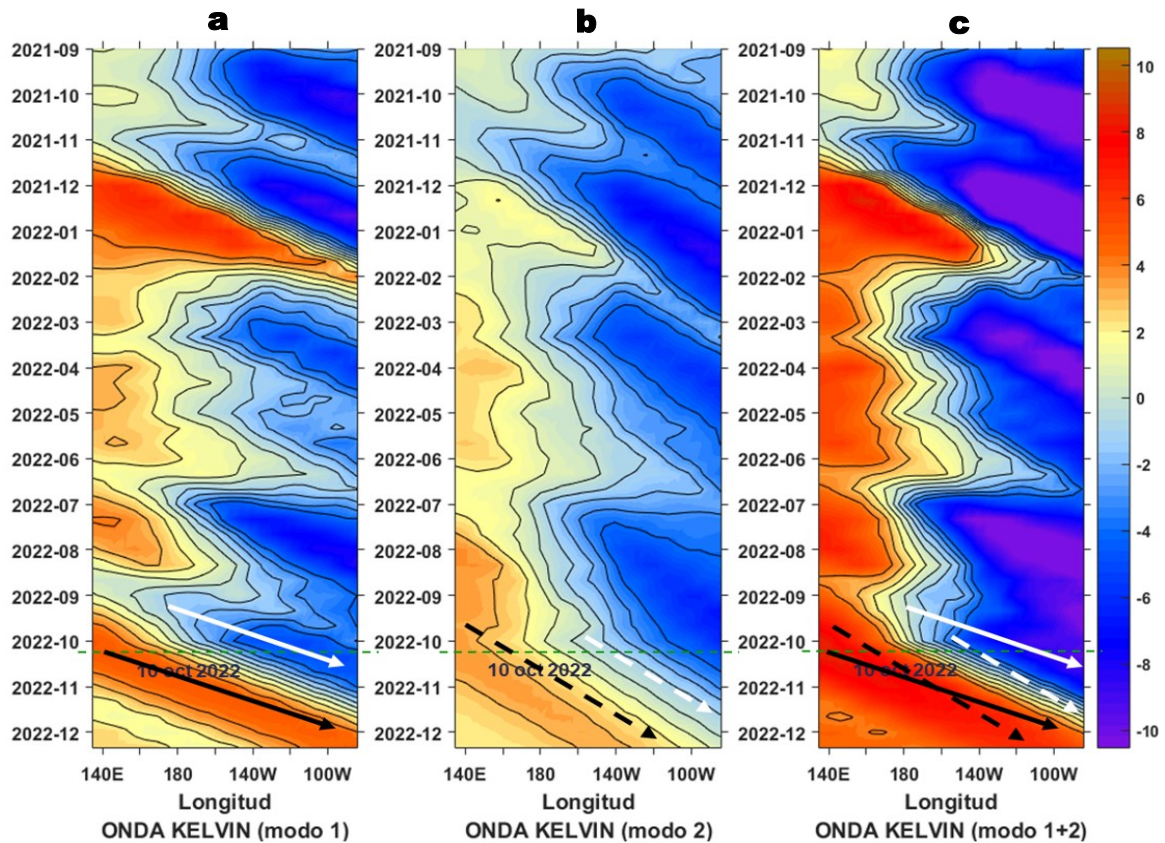


Figura 9. Diagramas Hovmöller longitud-tiempo de las Ondas Kelvin Ecuatoriales en el Océano Pacífico Ecuatorial entre 130°E y 95°W forzado con anomalías del esfuerzo del viento (N/m²) del NCEP (Kalnay et al. 1996) de acuerdo con la metodología de Illig et al. (2004) y Dewitte et al. (2002): a) Modo 1, b) Modo 2 y c) Modos 1+2. La línea discontinua horizontal de color verde indica el inicio del pronóstico 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).

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://bibliomarpe.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. Período: 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://bibliomarpe.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° 41, 14 de octubre 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](#).