



PERÚ

Ministerio  
de la Producción



IMARPE  
INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

# BOLETÍN SEMANAL OCEANOGRÁFICO Y BIOLÓGICO-PESQUERO

Año 5, N°15

Semana 15: 08 - 14/04/2020

## DIAGNÓSTICO SEMANAL DEL MAR PERUANO

El mar peruano (dentro de las 200 millas náuticas) presentó valores de Temperatura Superficial del Mar (TSM) entre 27,4 °C (Tumbes) y 16,2 °C (Atico). El sector costero continuó presentando una significativa advección de aguas más frías de Paita al Noroeste, así como una ampliación de los núcleos de 19-20 °C en la costa central y de 18 °C entre Pisco y Atico. Mar adentro, frente al sector de Huarney a Barranca y frente a Camaná persistieron los frentes térmicos observados la semana anterior. En un contexto regional, hacia el norte, persistieron aguas de 30 °C, mientras que en el sector ecuatorial fue significativa la advección de aguas más frías de Paita hacia el norte y noroeste (Figura 1 a). De acuerdo al campo de la Salinidad Superficial del Mar (SSM) generado por el producto Mercator (Figura 1 b), continuaría una intromisión costera de las Aguas Tropicales Superficiales (ATS; SSM < 34,0 ups) hasta Talara. Por otra parte se habría producido un avance hacia el noreste de las Aguas Subtropicales Superficiales (ASS, SSM > 35,1 ups), asociado a un repliegue al norte de las Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES; SSM < 34,8 ups) generando amplias áreas de mezcla con las ASS frente a Paita, Punta Falsa y Lambayeque. Se continuó observando la presencia muy cerca de la costa (< 20 mn) de las ASS entre Chicama y Atico, así como áreas costeras con presencia de aguas costeras frías (ACF; SSM = 34,9-35,1 ups) y mezcla de estas con las ASS. De Atico al sur se observaron núcleos y proyecciones de ACF mar afuera, propiciando mezcla con ASS a mayor distancia de la costa. Si bien el océano costero de Talara a Ilo mantuvo condiciones predominantemente normales, mar adentro, a unas 150 mn frente a la costa central, se mantuvo un núcleo con máximo calentamiento anómalo (+3,4 °C). Con respecto a la semana anterior (Figura 3 d), el enfriamiento del mar se extendió principalmente al sector oceánico donde ocurrió el máximo enfriamiento (-3,0 °C) frente a Paita. Finalmente, al norte del ecuador geográfico, la TSM se incrementó hasta 1,5 °C respecto de la semana anterior asociada con la disminución de los vientos provenientes de Panamá y del afloramiento en dicha región.

En la franja de ~111 km adyacente a la costa entre el ecuador geográfico y 22°S, la velocidad del viento (VV) registró valores promedio entre 3,5 y 7,7 m/s. Vientos de intensidad moderada (4,1 - 6,8 m/s) a fuertes (> 6,8 m/s) predominaron entre Lambayeque y San Juan de Marcona, mientras que al norte de Paita ocurrieron vientos más débiles (< 4,1 m/s). Anomalías de viento positivas (> +1,0 m/s) y condiciones neutras se presentaron entre Lambayeque y Pisco, mientras que anomalías negativas (< -1,0 m/s) ocurrieron al norte de Paita (Figura 4 a). La anomalía del nivel del mar (ANM) aumentó ligeramente a lo largo de la costa peruana, predominando valores entre +5 y +9 cm, aunque con núcleos de hasta +12 cm frente a Chimbote y San Juan (Figura 4 b). A escala regional, las ANM en una grilla próxima a las islas Galápagos ([http://www.imarpe.gob.pe/ftp/enso/imagenes/ANMM\\_dd\\_PacEcPeru.png](http://www.imarpe.gob.pe/ftp/enso/imagenes/ANMM_dd_PacEcPeru.png)) declinaron ligeramente, oscilando entre +6 y +8 cm. La Figura 4 c evidenció además la disminución de las anomalías térmicas en la franja costera, presentándose núcleos de enfriamiento anómalo al norte de Chimbote; y algunos núcleos cálidos (+1 °C) localizados al sur de Chimbote los primeros días de la semana.

La estructura vertical de temperatura y salinidad a 150 mn de Talara determinada con un flotador Argo, presentó cambios notorios entre el 04 y el 14 de abril (Figura 5 d), resaltando el enfriamiento anómalo de hasta -2,0 °C en la columna de agua sobre los 80 m, que estaría asociado al arribo de una onda Kelvin de afloramiento (fría) frente a la costa peruana; así como el incremento en la concentración halina de marzo (AES) a abril (ACF) sobre los 25 m de profundidad (Figura 5 d). Los cambios en las ANM y en la magnitud y signo de las anomalías térmicas de la columna de agua frente al norte del Perú sugieren la finalización del impacto de la onda Kelvin cálida y/o el inicio del arribo de la onda Kelvin fría pronosticada anteriormente.

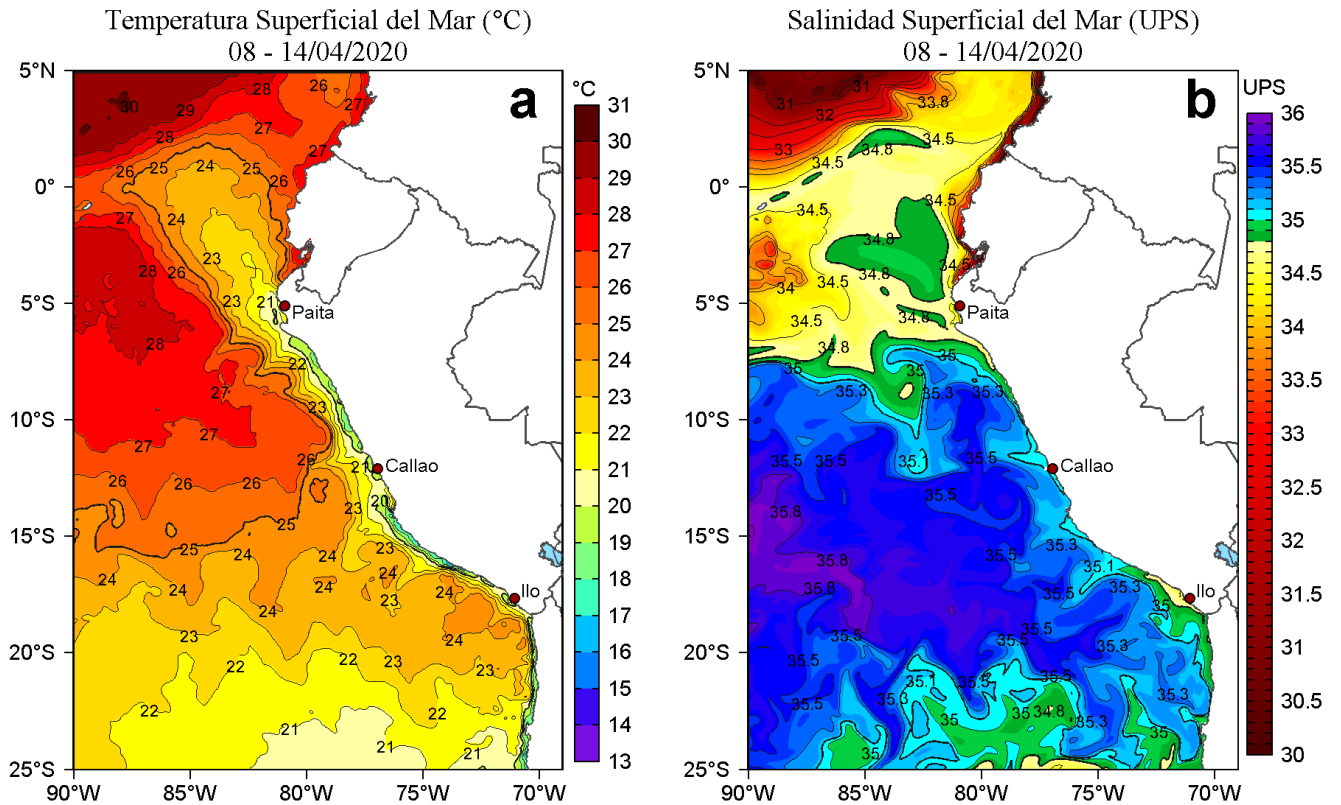
## PERSPECTIVAS A CORTO PLAZO

Según el pronóstico del modelo atmosférico del Sistema de Pronóstico Global del NCEP/NOAA ([https://paepaha.pacioos.hawaii.edu/erddap/griddap/ncep\\_global.html](https://paepaha.pacioos.hawaii.edu/erddap/griddap/ncep_global.html)) (Figura 8) para una franja de ~40 km adyacente al litoral se prevé vientos con velocidades entre 4 y 10 m/s de Paita a Matarani que alcanzarán mayor intensidad entre Pisco y Atico del 16 al 18 de abril, mientras que entre el 19 y 23 de abril se presentarán vientos moderados en el rango neutro en gran parte de la costa peruana. En la zona oceánica, se esperan vientos moderados con anomalías negativas, principalmente entre el 19 y 23 de abril, lo cual estaría relacionado a un posible debilitamiento del Anticiclón del Pacífico Sur, mientras que al norte de Paita y hasta la zona ecuatorial se esperan vientos débiles con anomalías negativas.

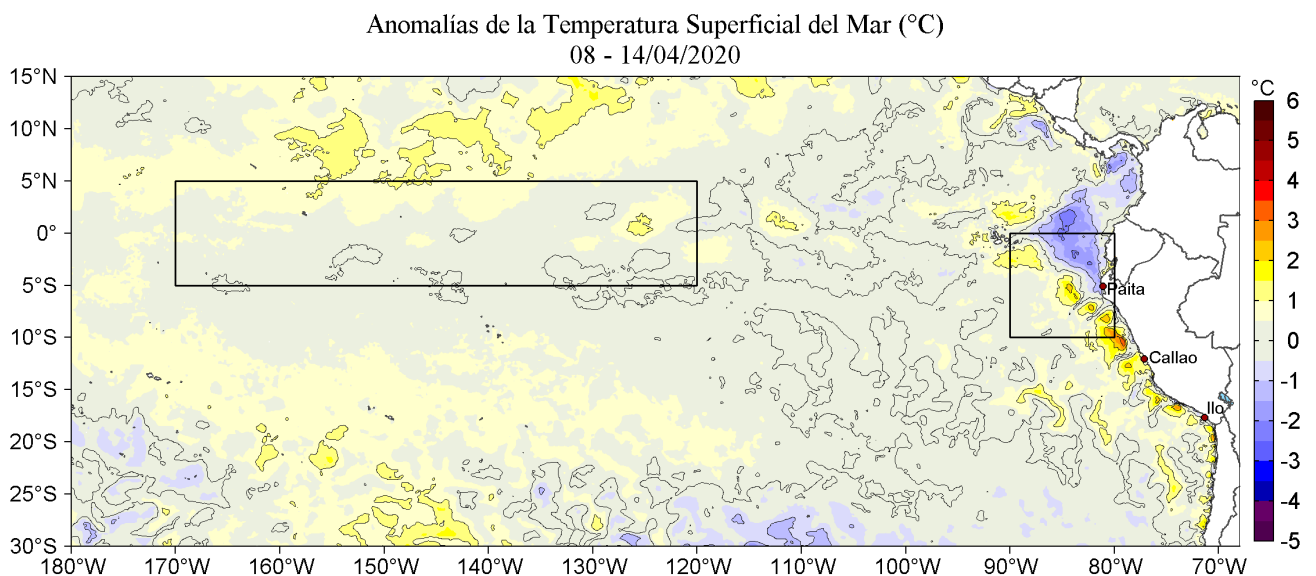
De acuerdo al modelo Mercator Océan, hasta el 24 de abril se espera que continúe disminuyendo el calentamiento anómalo frente a la costa peruana, posiblemente asociado al efecto de la llegada de la onda Kelvin fría como al repliegue de aguas cálidas hacia el sector oceánico propio de la estación de otoño ([http://www.imarpe.gob.pe/imarpe/index.php?id\\_seccion=1017804030000000000000](http://www.imarpe.gob.pe/imarpe/index.php?id_seccion=1017804030000000000000)).

La última simulación del modelo de ondas Kelvin ecuatoriales implementado por el Imarpe, forzado con anomalías del esfuerzo del viento ecuatorial superficial obtenidos del NCEP (Figura 9), continúa indicando, al 10.04.2020, para lo que resta del mes, el arribo al extremo del Pacífico ecuatorial oriental de: i) una **onda Kelvin cálida** (modo 2) debilitada por la persistencia de anomalías de vientos del este en el Pacífico Ecuatorial central y oriental; y ii) una **onda Kelvin fría** (modo 1) reforzada por la persistencia de anomalías de vientos del este en el Pacífico ecuatorial oriental. Esta **onda Kelvin fría contribuiría a la normalización de la temperatura del mar frente a la costa peruana este mes**. Para más adelante (junio) se reitera la posibilidad de la generación de una nueva onda Kelvin cálida (modo 2) debido a las anomalías recientes de vientos del oeste observadas en el Pacífico ecuatorial occidental.

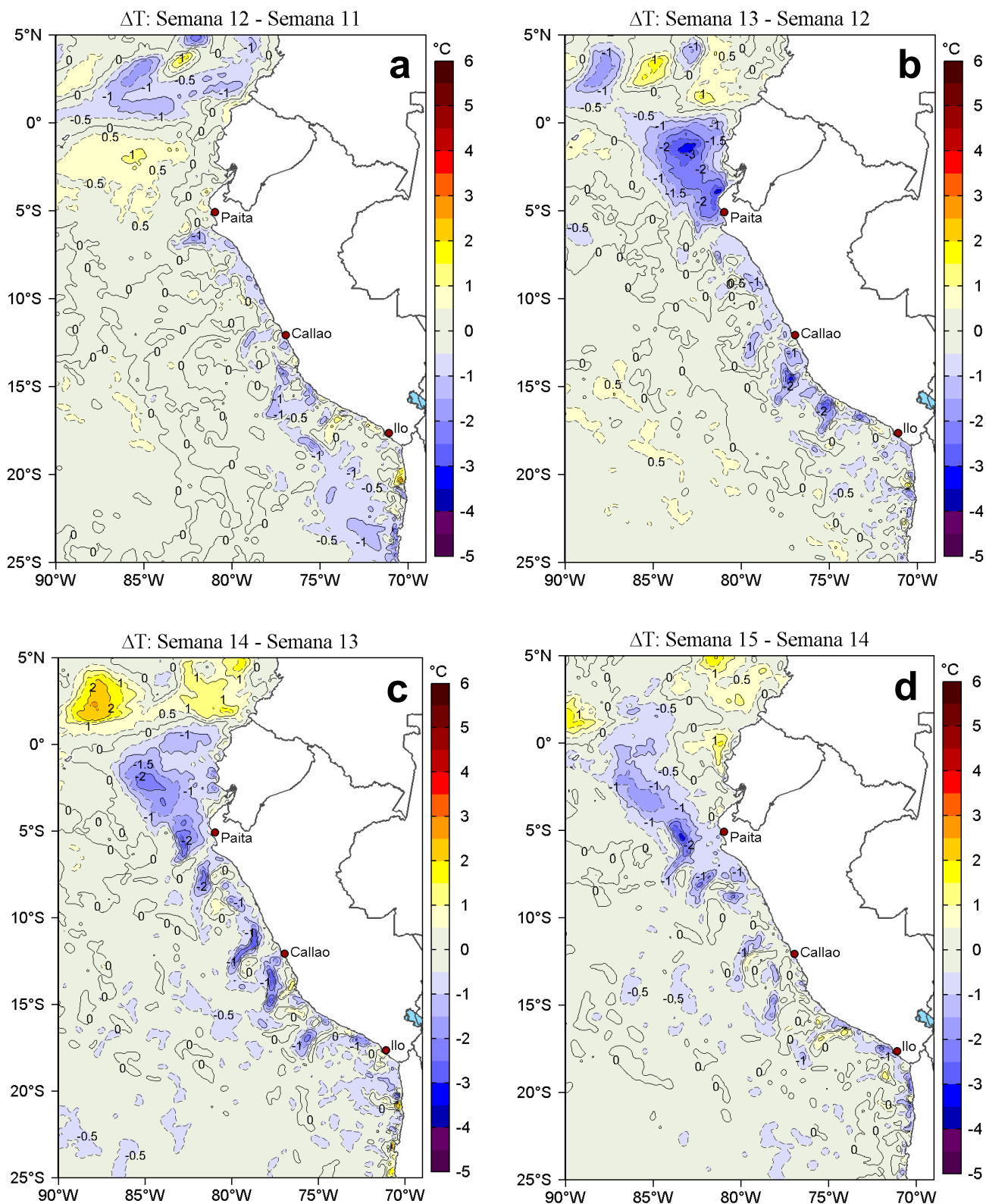
# I. CONDICIONES FÍSICAS REGIONALES Y DE MACROESCALA



**Figura 1.** Distribución espacial promedio de: a) Temperatura superficial del mar (TSM, °C) y b) Salinidad superficial del mar (SSM, ups) para la semana del 08 al 14 de abril de 2020 en el océano Pacífico tropical 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](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 de la TSM como de la SSM se presentan a la derecha de cada gráfico. Procesamiento: LHF/AFIOF/DGIOCC/IMARPE.

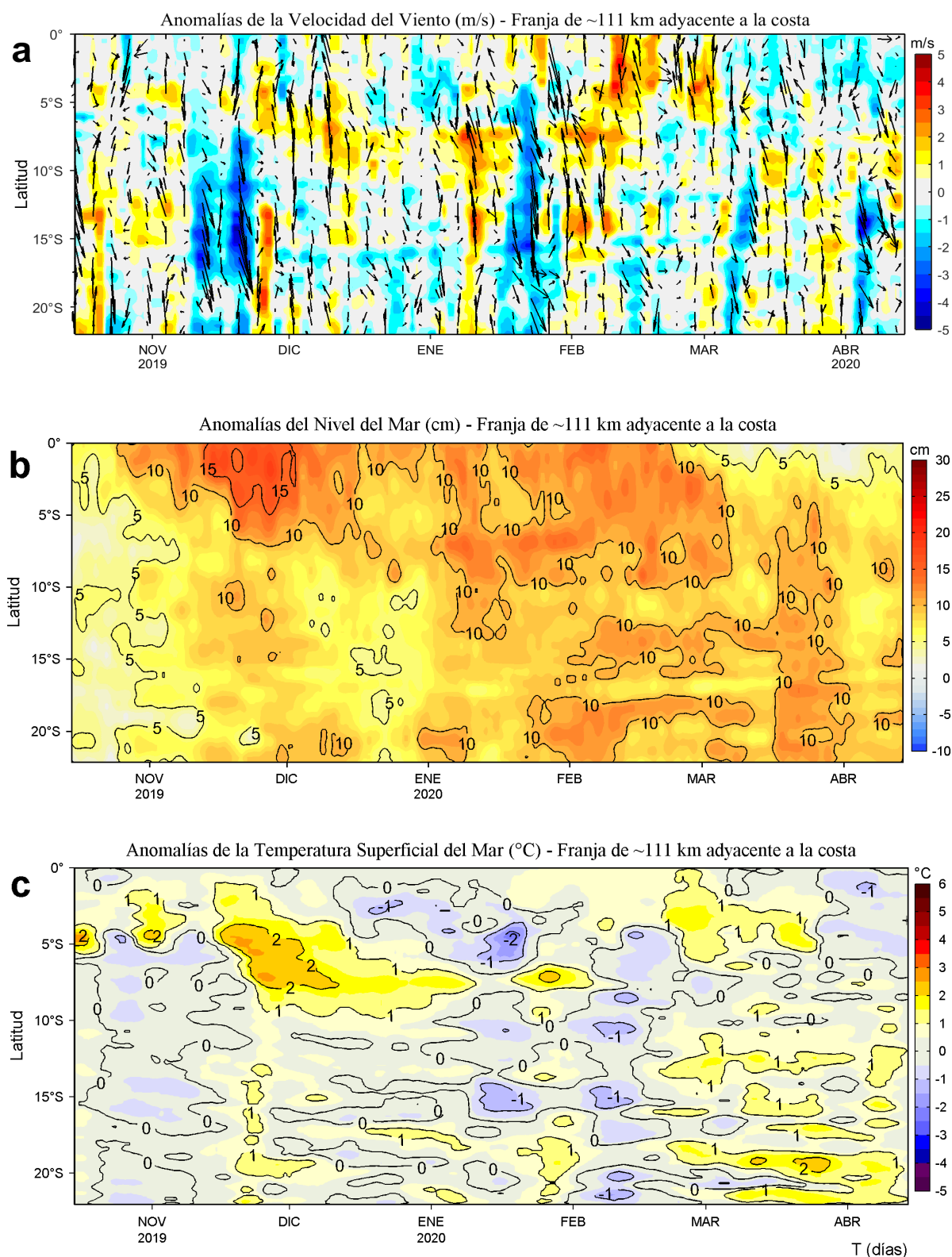


**Figura 2.** Anomalías promedio de la Temperatura superficial del mar (°C) en el océano Pacífico tropical para la semana del 08 al 14 de abril de 2020. Las regiones Niño 3.4 y Niño 1+2 en los sectores central y oriental del océano, respectivamente están delimitadas con una línea de color gris. Datos: 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. Procesamiento: LHF/AFIOF/DGIOCC/IMARPE.



**Figura 3.** Variación semanal de la temperatura superficial del mar ( $^{\circ}\text{C}$ ) en el océano Pacífico tropical oriental entre: a) décimo segunda (18-24 de marzo) y décimo primera (11-17 de marzo) semana del 2020, b) décimo tercera (25-31 de marzo) y décimo segunda (18-24 de marzo) semana del 2020, c) décimo cuarta (01-07 de abril) y décimo tercera (25-31 de marzo) semana del 2020 y d) décimo quinta (08-14 de abril) y décimo cuarta (01-07 de abril) semana del 2020. 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. Procesamiento: LHFM/AFIOF/DGIOCC/IMARPE.

## II. CONDICIONES LOCALES



**Figura 4.** Evolución de las anomalías diarias de: a) Velocidad del viento (m/s), b) Nivel del mar (cm), c) Temperatura superficial del mar (°C) para el último semestre, actualizado al 14 de abril de 2020. Datos: de IFREMER/CERSAT para (a), del Servicio de Monitoreo del Ambiente Marino Copernicus (CMEMS en inglés) para (b), de OSTIA-UKMO-L4-GLOB-v2.0 para (c). Las anomalías fueron calculadas para una franja de 111 km adyacente a la costa entre el ecuador y 22°S según los promedios climatológicos diarios de 2000-2014 para (a), de 1993-2013 para (b) y de 2007-2016 para (c). La barra de colores a la derecha muestra la escala de las anomalías en cada caso. Procesamiento: LHF/M/AFIOF/DGIOCC/IMARPE.

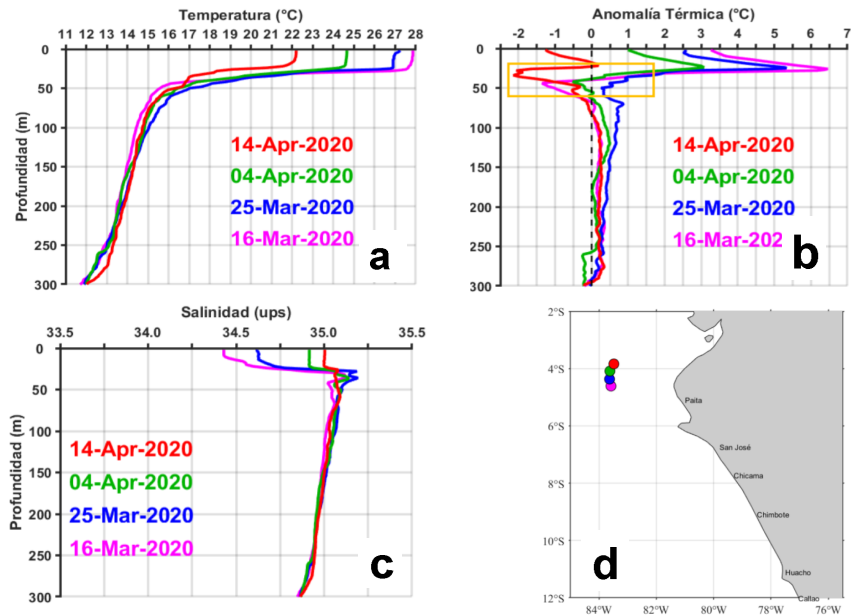


Figura 5. a) Temperatura del mar ( $^{\circ}\text{C}$ ), b) Anomalías térmicas ( $^{\circ}\text{C}$ ) y c) Salinidad del mar (ups) en la capa de 300 m de profundidad para los días 16 (línea de color violeta) y 25 (línea de color azul) de marzo, 04 (línea verde) y 14 (línea de color rojo) de abril de 2020. Las anomalías térmicas se estimaron de acuerdo a Domínguez, et al (2017). La ubicación geográfica de los flotadores ARGO se presentan en (d). Datos: ARGO.

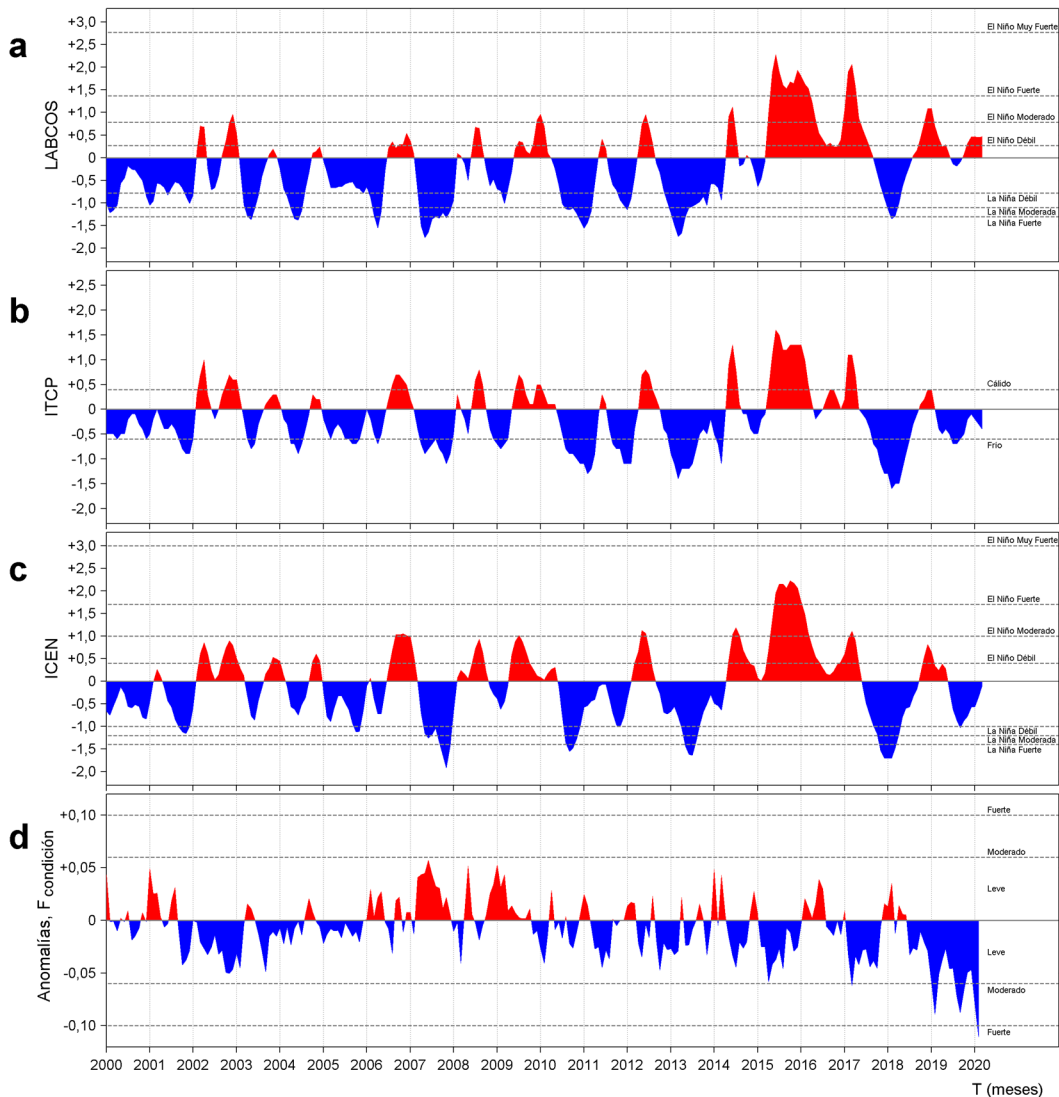
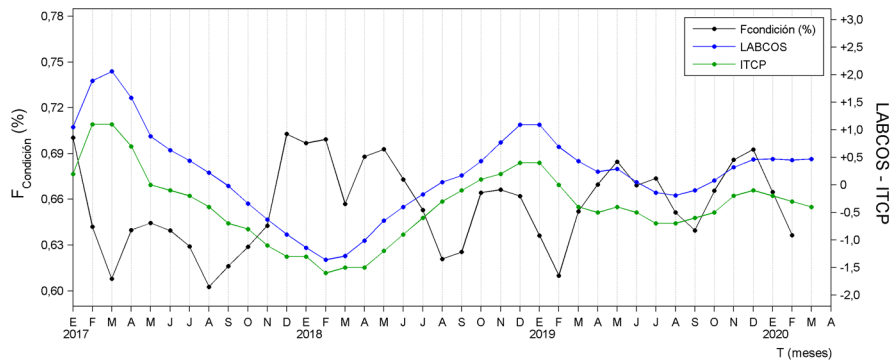


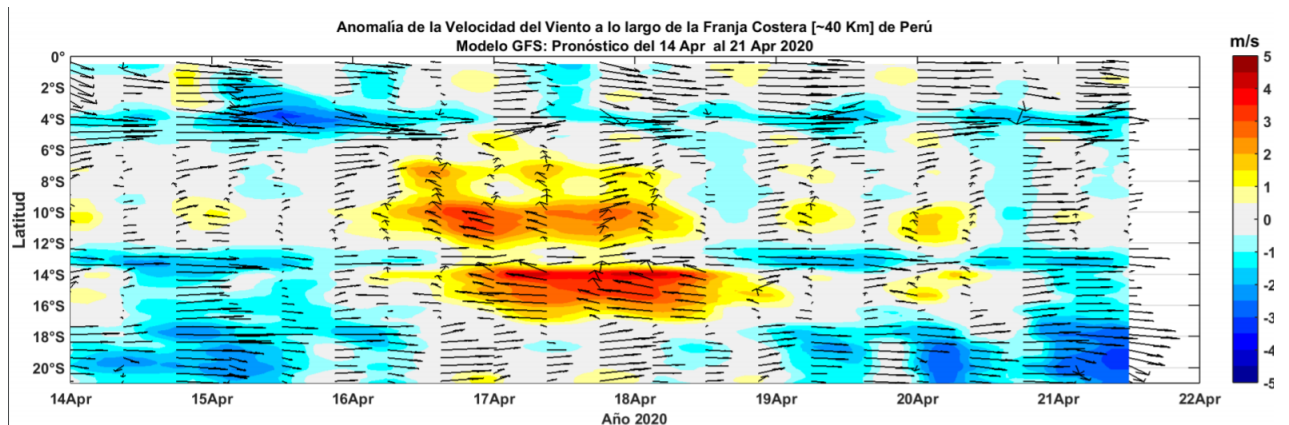
Figura 6. a) Series de tiempo de índices climáticos y biológico-pesqueros: a) Índice LABCOS, b) Índice Térmico Costero Peruano (ITCP), c) Índice Costero El Niño (ICEN) y d) Anomalías del Factor de Condición de la anchoveta en la región norte-centro desde enero de 2000. La metodología para estimar estos índices se encuentran en Quispe y Vásquez (2015), Quispe et al (2016), Takahashi, et al. (2014) y Perea et al (2015), respectivamente. Procesamiento: LHF/AFIOF/DGIOCC/IMARPE.

### III. ÍNDICES CLIMÁTICOS Y BIOLÓGICO-PESQUEROS

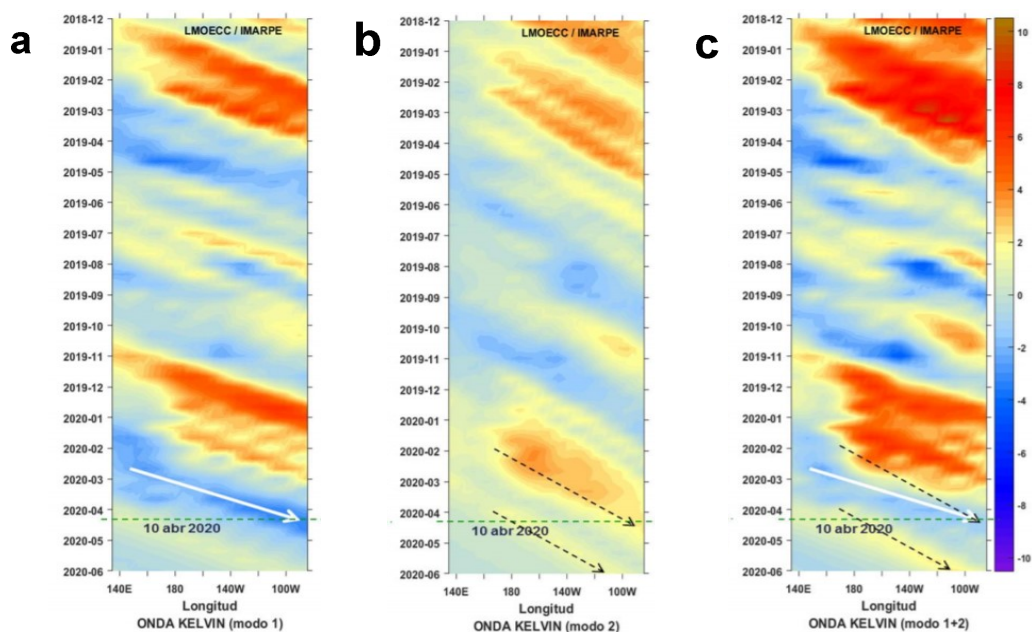


**Figura 7.** Series de tiempo mensual de los índices: LABCOS (línea punteada de color azul), Índice Térmico Costero Peruano (ITCP, línea de color verde) y el Factor de Condición (%), en color negro) desde enero de 2017. La metodología para estimar estos índices se encuentran en Quispe y Vásquez (2015), Quispe et al (2016), Takahashi, et al. (2014) y Perea et al (2015), respectivamente. Procesamiento: LHFH/AFIOF/DGIOCC/IMARPE.

### IV. PERSPECTIVAS



**Figura 8.** Diagrama Hovmöller del pronóstico de la velocidad del viento para una franja costera de ~40 km adyacente a la costa peruana para el 14 al 21 de abril 2020. Fuente: Modelo atmosférico del Sistema de Pronóstico Global (GFS en inglés) del NCEP/NOAA ([https://pae-paha.pacioos.hawaii.edu/erddap/griddap/ncep\\_global.html](https://pae-paha.pacioos.hawaii.edu/erddap/griddap/ncep_global.html)). Procesamiento: Laboratorio Costero de Santa Rosa/IMARPE.



**Figura 9.** Diagrama Hovmöller longitud vs. tiempo de las ondas Kelvin en el océano Pacífico ecuatorial: (a) Modo 1, (b) Modo 2, (c) Modos 1+2 forzado con vientos del NCEP (Kalnay et al. 1996), siguiendo la metodología de Illig et al. (2004) y Dewitte et al. (2002). La línea discontinua horizontal de color verde indica el inicio del pronóstico sin el forzante de vientos. Fuente: IMARPE.

## 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).

## REFERENCIAS

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.

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.

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.

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.

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.

UK Met Office, 2012. GHRSSST Level 4 OSTIA Global Foundation Sea Surface Temperature Analysis (GDS version 2). Ver. 2.0. PO.DAAC, CA, USA. Dataset accessed [YYYY-MM-DD] at <http://dx.doi.org/10.5067/GHOST-4FK02>.

El Boletín Semanal Oceanográfico y Biológico Pesquero 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 oceanográficos y pesqueros locales así como regionales de macroescala y relevante información satelital complementan las observaciones *in situ*.

El Boletín espera informar de forma oportuna y permanente sobre el estado del océano a diferentes grupos de interés y sociedad en general, contribuir a mejorar el conocimiento del mar peruano así como coadyuvar a la gestión del riesgo de desastres naturales del Estado Peruano.



El contenido del Boletín se puede reproducir citándolo así: Boletín Semanal Oceanográfico y Biológico-Pesquero [en línea]. Callao, Instituto del Mar del Perú. Año 5, N°15, 15 de abril de 2020. [http://www.imarpe.pe/imarpe/index.php?id\\_seccion=1017802040000000000000](http://www.imarpe.pe/imarpe/index.php?id_seccion=1017802040000000000000).

© 2020 Instituto del Mar del Perú.  
Esquina Gamarra y General Valle, Chucuito, Callao - Perú.  
Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N°2016-02931.

**Consultas:** Servicios y Productos Oceanográficos  
Laboratorio de Hidrofísica Marina (LHFM) - AFIOF/DGIOCC/IMARPE.  
Correo electrónico: [lhfm\\_productos@imarpe.gob.pe](mailto:lhfm_productos@imarpe.gob.pe);  
[lhfm.productos@gmail.com](mailto:lhfm.productos@gmail.com).  
Teléfono: (51 1) 208 8650 (Extensión 824).

**Suscripciones:** Complete [este formulario](#).