

**COMISIÓN MULTISECTORIAL ENCARGADA DEL
ESTUDIO NACIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO**



INFORME TÉCNICO ENFEN

Año 4 N° 08

Agosto 2018

Programa Presupuestal por Resultados N° 068:

“Reducción de vulnerabilidad y atención de emergencias por desastres”

Producto: Estudios Para la estimación del Riesgo de Desastres

Modelo Operacional: Generación de información y monitoreo del fenómeno El Niño

Autor: Comisión Multisectorial encargada del Estudio Nacional del Fenómeno El Niño (ENFEN)

Comisión Multisectorial ENFEN

Presidente:

Vice-Alm. (r) Javier Alfonso Gaviola Tejada

Presidente del Consejo Directivo, Instituto del Mar del Perú (IMARPE)

Vice-Presidente:

Calm. Jorge Manuel Paz Acosta

Director de Hidrografía y Navegación de la Marina de Guerra del Perú (DHN)

Dr. Hernando Jhonny Tavera Huarache

Presidente Ejecutivo, Instituto Geofísico del Perú (IGP)

Dr. Ken Takahashi Guevara

Presidente Ejecutivo, Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)

Ing. Walter Obando Licera

Jefe, Autoridad Nacional del Agua (ANA)

General de Brigada EP Jorge Chávez Cresta

Jefe, Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI)

Valm. (r) Wladimiro Giovannini Y Freire

Jefe del Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres – CENEPRED

Grupo de Trabajo Científico Técnico

Coordinador Científico Técnico: C. de C. Luis Amayo Chuquillanqui.

IMARPE: Dimitri Gutiérrez, Marilú Bouchón, Luis Vásquez, Carlos Quispe y Octavio Morón.

DHN: Rina Gabriel, Roberto Chauca.

SENAMHI: Grinia Ávalos, Nelson Quispe y Christian Febre.

IGP: Kobi Mosquera y Jorge Reupo

ANA: Litzia Cisneros y Jairo Chunga.

INDECI: Jakie Rojas.

CENEPRED: Ena Jaimes.

Redacción del informe: Grupo de Trabajo Científico Técnico ENFEN

Edición y Producción: Luis Pizarro (Secretaría Técnica ENFEN)

Diseño de carátula: IMARPE

El contenido de este documento puede ser reproducido mencionando la fuente ENFEN.

Este documento se puede citar como:

Comisión Multisectorial Encargada del Estudio Nacional del Fenómeno El Niño (ENFEN) 2018.

Informe Técnico ENFEN. N° 08, Agosto de 2018, 48 p.

El Informe Técnico ENFEN de Agosto 2018 y los informes previos están disponibles en la World Wide Web de las páginas electrónicas de las instituciones que conforman la Comisión. De tener inconveniente para acceder al informe, contacte a la Secretaría Técnica ENFEN a la dirección electrónica: st_enfen@imarpe.gob.pe.

Diagnóstico Climático y Previsión de El Niño-Oscilación del Sur en el Perú, Agosto 2018



IMARPE
INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ



DIHIDRONAV
MARINA DE GUERRA DEL PERÚ



PRESENTACIÓN



La gran diversidad y productividad de la zona continental como marítima del territorio peruano se altera eventualmente por eventos de la naturaleza que ocurren a diferentes escalas de tiempo y espacio. Entre ellos, el Fenómeno El Niño reviste singular importancia por sus impactos en el Perú como a nivel global.

Han transcurrido casi cuatro décadas desde que el Estado peruano estableciera el Comité Multisectorial encargado del Estudio Nacional del Fenómeno El Niño (ENFEN). Durante este tiempo, el Comité ha monitoreado, vigilado, analizado y alertado sobre las anomalías del océano y la atmósfera con el fin de prevenir y mitigar los impactos de El Niño en el Perú. Estas acciones se realizan de forma sinérgica, coordinada. En mayo de 2017 se recompone el Comité y adquiere la denominación de Comisión Multisectorial encargada del Estudio Nacional del Fenómeno El Niño, conformada por el Instituto del Mar del Perú IMARPE (Preside de la Comisión), el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), la Dirección de Hidrografía y Navegación (DHN), el Instituto Geofísico del Perú (IGP), la Autoridad Nacional del Agua (ANA), el Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI) y el Centro Nacional de Estimación, Prevención y de Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED).

Las capacidades observacionales (meteorológica, oceanográfica, biológico-pesquera e hidrológica), de infraestructura, analíticas y de gestión se vienen fortaleciendo actualmente con la participación de algunas instituciones de la Comisión ENFEN en el Programa Presupuestal por Resultados N° 068 “Reducción de vulnerabilidad y atención de emergencias por desastres”, en el producto denominado “Estudios para la estimación del riesgo de desastres” y actividad “Generación de información y monitoreo del fenómeno El Niño”, emitiendo como resultado una versión resumida denominado “Comunicado Oficial” que se publica mensualmente, y en algunas oportunidades quincenalmente en períodos de contingencia, así como una versión extendida “Informe Técnico” de carácter mensual. Este último documento incorpora elementos de información, que tengo el honor de presentar, esperando que contribuya a mejorar el conocimiento y a adoptar decisiones y acciones oportunas hacia una eficiente y eficaz gestión del riesgo asociado a El Niño-Oscilación del Sur en nuestro país.

Cordialmente,



Vice-Alm. (r) Javier Alfonso Gaviola Tejada

Presidente de la Comisión Multisectorial para El
Estudio Nacional del Fenómeno El Niño

Figuras:

3.1.1.1	Evolución del Índice de Oscilación Sur (IOS), considerando la media móvil de 30 días. Fuente: Bureau of Meteorology, Australia.	26
3.1.1.2	Análisis de la convección tropical para mes de agosto de 2018. Anomalía promedio del campo de Radiación de Onda Larga (OLR) en $W.m^{-2}$. Fuente: NOAA/SENAMHI.	26
3.1.1.3	a) Precipitación acumulada (mm/mes) estimada por satélite TRMM, b) Ubicación de la ZCIT. Julio de 2018. Fuente: Datos TRMM – trabajados por SENAMHI.	26
3.1.1.4	Configuración de las anomalías de viento en: a) 200hPa, b) 500hPa y c) 850hPa, para el mes de agosto de 2018; los colores morado y verde indican la predominancia de anomalía de vientos del oeste y este, respectivamente. Fuente: SENAMHI con datos de NCEP-NOAA.	27
3.1.1.5	Análisis de la circulación atmosférica ecuatorial (Walker) de este a oeste para el mes de julio de 2018. (a) patrón promedio, (b) patrón climatológico y (c) patrón anómalo. Fuente: SENAMHI con datos de NCEP-NOAA.	28
3.1.1.6	Diagrama longitud-tiempo de las anomalías de esfuerzo de viento zonal ecuatorial basado en datos del escaterómetro ASCAT, periodo de febrero de 2018 al 14 de setiembre 2018. Elaboración: IGP.	29
3.1.1.7	Anomalía de la TSM para el mes de agosto de 2019. a) Promedio mensual en el océano Pacífico tropical, climatología 1981-2009 (Pathfinder V5). Fuente Datos: OSTIA. Gráfico DHN b) Promedio semanal en regiones Niño, climatología 1981-2010. Fuente: AVHRR NCEP/NOAA.	29
3.1.2.1	Anomalías de la temperatura subsuperficial del mar ($^{\circ}C$) en el océano Pacífico ecuatorial entre los $2^{\circ}N$ y $2^{\circ}S$ promediadas cada cinco días, finalizando los días 05, 10, 15, 20, 25 y 30 para el mes de agosto de 2018. Fuente: TAO/TRITON, PMEL/NOAA.	30
3.1.2.2	Pacífico ecuatorial a) Anomalía de vientos zonales en $m.s^{-1}$. b) Anomalía de la profundidad de la isoterma de $20^{\circ}C$ en metros. Durante el periodo de marzo de 2018 al agosto de 2018, $02^{\circ}N$ y $02^{\circ}S$. Fuente: Global Tropical Moored Buoy Array Program office, NOAA/PMEL.	30
3.1.2.3	Proyección meridional de la anomalía del nivel del mar en el Pacífico ecuatorial en el periodo de Julio de 2017 al agosto de 2018; a) Onda Kelvin sobre la franja ecuatorial; b) Onda Rossby sobre la latitud de $04^{\circ}N$. Climatología 1993-2010. Producto DUACS. Elaboración IGP.	31
3.1.2.4	a) diagrama de la onda Kelvin y Rossby; b) diagrama de la onda Kelvin; c) diagrama de la onda Rosbby, calculada con el modelo LOM-IGP (forzado por ASCAT, y $\tau=0$ para el pronóstico). Elaboración: IGP.	31
3.2.1.1	Agosto de 2018. a) Promedio del campo de presión reducida a nivel del mar (PRMSL, hPa). b) Climatología del campo de presión reducida a nivel del mar. c) Anomalías del campo de presión. Fuente: SENAMHI con datos de NCEP-NOAA.	32
3.2.1.2	Diagrama Hovmöller a lo largo de la costa peruana a) velocidad del viento; b) Anomalía del viento. Datos del 01 abril al 31 de agosto de 2018. Fuente: Satélite ASCAT. Procesamiento: Laboratorio de Hidro - Física Marina, IMARPE.	32

3.2.1.3	a) Mapas de velocidad del viento frente a la costa peruana; b) Mapas de anomalías de la velocidad del viento frente a la costa peruana. Datos durante el mes de agosto de 2018. Fuente: Satélite ASCAT. Procesamiento: Laboratorio de Hiro-Física Marina, IMARPE.	33
3.2.1.4	Diagrama de Hovmöller del Índice de Afloramiento Costero ($m^3 \cdot s^{-1} \cdot 100m^{-1}$), calculado a partir del viento satelital ASCAT a 40 Km frente a la costa del Perú. Los contornos señalan la persistencia del afloramiento bajo condiciones de velocidad mayor a $4 m \cdot s^{-1}$ durante 5 días o más. Fuente: Satélite ASCAT, Procesamiento: Laboratorio de Hidro-Física Marina, IMARPE. Actualizada hasta el 07/09/2018.	34
3.2.2.1.	Anomalía mensual de las temperaturas extremas del aire ($^{\circ}C$) en la costa peruana. Para el periodo de marzo de 2018 a agosto de 2018. a) Temperatura máxima y b) Temperatura mínima. Fuente: SENAMHI.	34
3.2.3.1.	Mapa de anomalías de precipitación acumulada mensual (%) para agosto de 2018, registradas en estaciones meteorológicas. Fuente SENAMHI.	35
3.2.4.1	Anomalías de la temperatura superficial del mar ($^{\circ}C$) en el mar peruano, cada diez días durante agosto de 2018. Climatología pathfinderv5 1985-2009. Fuente: OSTIA. Procesamiento: DHN.	36
3.2.4.2	Evolución de las Anomalías de Temperatura Superficial del Mar (ATSM), dentro de las 60 m.n. de la costa, desde junio de 2018 hasta el 16 de setiembre de 2018. Fuente y procesamiento: DHN.	36
3.2.4.3	a) Anomalía de altura del nivel medio del mar (cm) y corrientes geostróficas para el mes de agosto de 2018. b) Diagrama Hovmöller de las anomalías del nivel medio del mar (cm), desde junio de 2018 al 16 de setiembre de 2018, para la franja de 60 m.n. adyacente a la costa. Fuente COPERNICUS MARINE ENVIRONMENT MONITORING SERVICE (CMEMS). Procesamiento y gráfico: DHN.	37
3.2.5.1	Secciones verticales frente de Paita, para el 23 y 24 de agosto de 2018. a) Temperatura del mar ($^{\circ}C$), b) Anomalía de la temperatura ($^{\circ}C$), c) Salinidad del mar (ups), d) anomalía de la salinidad del mar (ups), e) Oxígeno disuelto ($mL \cdot L^{-1}$). Fuente: IMARPE.	38
3.2.5.2	Secciones verticales frente de Chicama, para el 25 y 26 de julio de 2018. a) Temperatura del mar ($^{\circ}C$), b) Anomalía de la temperatura ($^{\circ}C$), c) Salinidad del mar (ups), d) anomalía de la salinidad del mar (ups), e) Oxígeno disuelto ($mL \cdot L^{-1}$). Fuente: IMARPE.	38
3.2.5.3	Estaciones fijas. Secciones de temperatura ($^{\circ}C$) de: a) Paita, b) Chicama, c) Callao, d) Atico, e) Ilo. Secciones de anomalía de la temperatura ($^{\circ}C$) de: f) Paita, g) Chicama, h) Callao. Desde febrero de 2018 a agosto de 2018. Fuente: IMARPE.	39
3.2.5.4	Secciones de salinidad (ups) en las estaciones fijas de: a) Paita, b) Chicama, c) Callao, d) Atico, e) Ilo. Secciones de oxígeno disuelto ($mL \cdot L^{-1}$) en las estaciones fijas de f) Paita, g) Chicama, h) Callao, i) Atico e j) Ilo. Desde febrero de 2018 a agosto de 2018. Fuente: IMARPE.	40
3.2.6.1	Estaciones fijas, secciones de silicatos ($\mu mol \cdot L^{-1}$): a) Paita, b) Chicama, c) Callao, d) Ilo. Secciones de nitratos ($\mu mol \cdot L^{-1}$): e) Paita, f) Chicama, g) Callao, h) Ilo. Desde febrero de 2018 a agosto de 2018. Fuente: IMARPE.	41
3.2.6.2	Estaciones fijas, secciones de fosfatos ($\mu mol \cdot L^{-1}$): a) Paita, b) Chicama, c) Callao, d) Ilo. Desde febrero de 2018 a agosto de 2018. Fuente: IMARPE.	41

3.2.6.3	a) Mapa de la concentración de clorofila-a; b) Mapa de anomalía de la concentración de clorofila-a satelital proveniente de MODIS-AQUA, VIIRS-SNPP; c) Número de días con nubes; d) Serie de tiempo para 4°S-16°S y dentro de los 100 km de la costa, de las concentraciones de clorofila-a satelital (línea negra) y su climatología (línea verde) proveniente de MODIS ($\mu\text{g.L}^{-1}$); e) Diagrama Hovmöller de las anomalías de clorofila-a respecto a la latitud. Datos medidos durante agosto de 2018.	42
3.2.7.1	Indicadores reproductivos: a) Fracción Desovante (FD), b) Índice Gonadosomático (IGS), e c) Índice de Contenido Graso, del stock norte-centro de la anchoveta. Serie mensual desde junio de 2017 a agosto de 2018. Fuente LBR/AFIRNP/DGIRP/IMARPE.	43
3.2.7.2	Distribución de especies incidentales en la pesca de anchoveta, jurel y caballa industrial y artesanal durante agosto de 2018. Fuente: PBP/ADPERP/DGIRP/IMARPE.	43
3.2.7.3	a) distribución de la merluza en el mes de julio 2018, b) distribución de la merluza en el mes de agosto 2018. Distribución según el tipo de flota: Embarcaciones Arrastreras Costeras (EAC), Embarcaciones Arrastreras de Mayor Escala (EAMR), y Embarcaciones de Menor Escala (EME). Fuente: AFIPDBL/DGIRDL.	44
4.1.1	Índice El Niño Oceánico (ONI), Niño 3.4, mensual observado y pronosticado por los modelos de NMME. Fuente: CPC/NCEP/NOAA.	44
4.1.2	Índice Costero El Niño (ICEN negro con círculos llenos, fuente ERSSTv3; ICEN gris con triángulos, fuente OISSTv2) y sus valores temporales (ICENTmp, rojo con círculo lleno y ICENTmpOI, rojo con triángulos llenos). Además, pronósticos numéricos del ICEN (media móvil de 3 meses de las anomalías pronosticadas de TSM en Niño 1+2) por diferentes modelos climáticos. Los pronósticos de los modelos CFSv2, CMC1, CMC2, GFDL, NASA_GEOS5v2 GFDL_FLOR y NCAR_CCSM4 tienen como condición inicial el mes de setiembre de 2018. Fuente: IGP, NOAA, proyecto NMME.	45
4.2.1	Pronósticos probabilísticos de temperatura superficial del mar para el trimestre de noviembre a enero de 2018 por modelos de NMME inicializados en julio de 2018. Fuente: NOAA.	45
4.2.2	Diagrama Hovmöller longitud-tiempo de las ondas Kelvin en el océano Pacífico ecuatorial (0°N): a) Onda Kelvin de Modo 1, b) Onda Kelvin de Modo 2, c) Modos 1+2. La línea discontinua horizontal, en verde, indica el inicio del pronóstico sin el forzante de vientos. Fuente: IMARPE, forzado con vientos de NCEP.	46
4.2.3	Probabilidades de El Niño según porcentaje de modelos (IRI) y evaluación experta. Fuente: IRI.	46
4.2.4	Perspectivas climáticas a nivel nacional para el trimestre de setiembre a noviembre de 2018. a) Probabilidad de ocurrencia de lluvias, b) Probabilidad de ocurrencia de temperatura máxima, y c) Probabilidad de ocurrencia de temperatura mínima. Fuente: SPC/SENAMHI.	47

Tablas

Tabla 2.1.1.	Principales variables y bases de datos utilizados en el presente informe.	12
Tabla 3.1.2.1	Valores del Oceanic Niño Index (ONI) y el Índice Costero El Niño (ICEN) de noviembre de 2017 a julio de 2018. Además, el ONItmp e ICENtmp para agosto y setiembre de 2018. Fuente: IGP.	42
Tabla 3.2.4.1	Anomalías mensuales de la temperatura superficial del mar (°C) y nivel medio del mar (cm) del litoral de Perú desde mayo de 2018 a agosto de 2018. Fuente: Estaciones costeras – DHN.	42
Tabla 4.1.1	Pronósticos del ONI con diferentes modelos climáticos con condiciones iniciales de setiembre de 2018.	42
Tabla 4.1.2	Pronósticos del ICEN con diferentes modelos climáticos con condiciones iniciales de setiembre de 2018.	43

Diagnóstico Climático y Previsión de El Niño-Oscilación del Sur en el Perú, agosto 2018

RESUMEN	10
1. INTRODUCCIÓN.....	11
2. MATERIALES Y MÉTODOS	11
2.1 Variables.....	11
2.2 Índices.....	11
2.3 Modelos de Pronóstico.....	11
3. CONDICIONES OBSERVADAS EN AGOSTO	14
3.1 Condiciones a Macroescala.....	14
3.1.1. Circulación atmosférica y temperatura superficial en el Pacífico Ecuatorial	14
3.1.2. Dinámica oceánica en el Pacífico Ecuatorial.....	15
3.2 Condiciones a Escala Regional	16
3.2.1 Circulación atmosférica en el Pacífico Sudoriental.....	16
3.2.2 Temperatura del aire en el Perú.....	16
3.2.3 Precipitaciones e hidrología en la vertiente del Pacífico.....	16
3.2.4 Temperatura superficial y nivel medio del mar en el Perú	17
3.2.5 Condiciones oceanográficas subsuperficiales en el mar de Perú.....	17
3.2.6 Nutrientes y Productividad frente a la costa de Perú	19
3.2.7 Recursos pesqueros e indicadores biológicos	20
4 PRONÓSTICO	20
4.1 A Corto Plazo (Semanas).....	20
4.2 A Mediano Plazo (Hasta 3 meses).....	21
4.3 A Largo Plazo (Más de 3 meses).....	21
5 CONCLUSIONES	22
6 REFERENCIAS	24
7 FIGURAS	25
8 TABLAS	47

RESUMEN

En el océano Pacífico ecuatorial la temperatura superficial se mantuvo con valores cercanos a su normal, marcando el ONI dentro de los umbrales de condiciones neutras. Por otro lado, la circulación atmosférica ecuatorial en niveles altos presentó anomalías de vientos del este sobre la región central, escenario distinto al mes anterior. Mientras que, el Anticiclón del Pacífico Sur (APS) tuvo una proyección zonal hacia el sur de su posición habitual, predominando anomalías positivas de presión frente a la costa peruana, con acercamiento durante la segunda quincena del mes, favoreciendo al incremento anómalo del viento costero ($> 5 \text{ m.s}^{-1}$).

Dentro de la región Niño 1+2, la temperatura muestra un Índice Costero El Niño (ICEN) de julio y el temporal de agosto, también dentro de los umbrales de condiciones neutras. Frente a la costa norte de Perú la temperatura superficial presentó anomalías positivas, con el nivel del mar incrementado para finales del mes, lo que guarda relación con el paso de una onda Kelvin fría y otra cálida. Por otra parte, frente a la costa entre Paita y Callao, se evidenció el ingreso anómalo de aguas oceánicas de alta salinidad, estando a menos de 30 m.n. del litoral.

Los indicadores reproductivos del stock centro-norte de la anchoveta indicaron que el recurso se encuentra cruzando su periodo principal de desove de invierno. Se sigue registrando especies indicadoras de las aguas costeras frías (ACF) frente a Chimbote (09°S). Los caudales de los ríos de la costa se mantuvieron dentro de sus valores normales

Perspectiva:

Se espera que para los próximos dos meses llegue a la costa norte una onda Kelvin cálida, lo que contribuiría al incremento de las anomalías de temperatura y nivel del mar. Asimismo, los modelos climáticos prevén que la región Niño 3.4 se desarrollen condiciones cálidas débiles y en la región Niño 1+2 condiciones neutras, pero que para el verano de diciembre 2018 a marzo 2019 ambas regiones tendrían condiciones cálidas débiles. Ante la situación de haber superado el 50 % de probabilidad de la ocurrencia de El Niño en el próximo verano en la región del Pacífico oriental, la Comisión Multisectorial ENFEN da inicio a un estado de vigilancia.

1. INTRODUCCIÓN

El Niño Oscilación Sur (ENOS) en sus dos fases, El Niño y La Niña, tiene repercusiones más intensas en algunas zonas del mundo, como es el caso de nuestro territorio, en particular en la zona norte y centro. En la fase El Niño y en el contexto del denominado El Niño Costero las condiciones cálidas sobre el Pacífico oriental, particularmente frente a la costa norte de Perú durante el verano austral, propician lluvias intensas que superan al promedio, generando impactos en diferentes sectores socioeconómicos.

La Comisión Multisectorial para el Estudio del Fenómeno de El Niño (ENFEN) mantiene el monitoreo constante y predicciones del desarrollo de ENOS, reportando periódicamente el análisis del monitoreo de parámetros océano-atmosféricos en el Pacífico ecuatorial y Sudoriental, así como de la dinámica subsuperficial oceanográfico, con mayor atención en la zona costera de Perú. Para el análisis de los impactos en el ecosistema marino se analizan indicadores de fertilidad y productividad, además de la respuesta de los principales recursos hidrobiológicos y de la actividad pesquera. Por otro lado, para el análisis de hidrológicos se consideran las precipitaciones e incrementos súbitos del caudal de los principales ríos del territorio peruano. Finalmente, se formula la previsión futura de los principales indicadores asociados al ENOS y al Fenómeno El Niño, a corto, mediano y largo plazo.

La comunidad científica nacional e internacional aún sigue estudiando los mecanismos relacionados a este fenómeno, e investigando para conocer los inicios o causas que dan lugar a El Niño o La Niña, pues actualmente no hay acuerdo entre los científicos sobre los modelos propuestos internacionalmente.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Variables

Las principales variables utilizadas en este documento están clasificadas en tres tipos, atmosféricas, oceanográficas e hidrológicas. Tabla 2.1.1.

2.2. Índices

Se cuenta con el Índice Costero El Niño (ICEN), con el cual se categoriza las condiciones como frías o cálidas, en el caso de frías con magnitudes de débil, moderada y fuerte, y en el caso de cálidas con magnitudes débil, moderada, fuerte y Extraordinaria. Ver Nota Técnica Definición operacional de los eventos El Niño y La Niña y sus magnitudes en la costa del Perú (09 abril 2012) y Takahashi, et al. (2014).

2.3. Modelos de Pronóstico

Modelo Oceánico Lineal (LOM-IGP): El modelo se utiliza para representar la dinámica superior en el Pacífico ecuatorial, se trabaja con dos tipos de termoclina, contante y variable.

Para el diagnóstico el modelo es forzado con esfuerzos de viento del "re-análisis" NCEP-CDAS (desde el año 2000 a la fecha) y vientos observados remotamente de ASCAT (desde el año 2008 a la fecha). Para el pronóstico el modelo continúa integrándose numéricamente en el tiempo usando dos artificios: 1) esfuerzo de viento igual a cero y 2) el promedio de los últimos treinta días de la anomalía del esfuerzo de viento. Ver más en Mosquera (2009), Mosquera et al. (2011) y Mosquera (2014).

Modelo Oceánico de Complejidad Intermedia: El modelo se utiliza para representar la propagación de las Ondas Kelvin Ecuatoriales (OKE), ejecutándose con 3 modos baroclínicos, forzado con vientos del NCEP (Kalnay et al. 1996) y siguiendo la metodología de Illig et al. (2004) y Dewitte et al. (2002). En el modelo la señal de la OKE se descompone en modos normales de oscilación (modo 1, modo 2), que se propagan a diferentes velocidades; y a la vez se considera la suma de ambos modos, resultado que proporciona mayor contribución en la anomalía del nivel del mar.

Modelos Climáticos de Agencias Internacionales: Las simulaciones de estos modelos se utilizan como herramientas para los análisis de las perspectivas de mediano y largo plazo.

Tabla 2.1.1. Principales variables y bases de datos utilizados en el presente informe.

VARIABLE	FUENTE															PROCESAMIENTO									
	Observación										Satélite (*)						Modelos								
	Estaciones costeras	Estaciones costeras	Estaciones costeras	Estaciones fijas	Secciones verticales	Cruceros	Boyas TAO/TRITON	ARGO	Programa Bitácoras	Seguimiento de	Muestras de puertos	TRMM-3B42	ESRL/NOAA	Reanálisis	ASCAT		AVHRR (Daily OI)	IFREMER	OSTIA	JASON-2	AVISO	MODIS	HYCOM		
VARIABLES ATMOSFÉRICAS																									
	Temperatura del Aire		X																					SENAMHI	
	Precipitación	X																						SENAMHI	
	Precipitación Estimada										X													SENAMHI/IGP	
	Radiación de Onda Larga											X												IGP	
	Presión Atmosférica													X											SENAMHI
	Vientos													X											SENAMHI
														X										IGP/ IMARPE	
																X								DHN	
VARIABLES OCEANOGRÁFICAS																									
Físicas	Temperatura del Mar		X					X	X						X		X							DHN	
						X	X							X	X	X									IMARPE
								X	X						X	X									IGP
	Nivel medio del Mar	X																	X						DHN
																				X					IMARPE
Salinidad								X														X		DHN	
Biogeoquímicas	Oxígeno y Nutrientes				X	X	X																	IMARPE	
	Clorofila			X		X	X																	IMARPE	
																							X		IMARPE, Climatología: 2002-2014
Pesqueras	Desembarques							X	X															IMARPE	
	Índices reproductivos									X														IMARPE	
	Indicadores de masas de agua del plancton									X														IMARPE	
	Distribución de especies incidentales							X	X	X														IMARPE	
VARIABLES HIDROLÓGICAS																									
	Caudal de ríos			X																				ANA/SENAMHI	
	Capacidad Hidráulica de reservorios			X																				ANA	

3. CONDICIONES OBSERVADAS EN AGOSTO

3.1. Condiciones a Macroescala

3.1.1. Circulación atmosférica y temperatura superficial en el Pacífico ecuatorial

El Índice de Oscilación del Sur (IOS) de agosto con +0,4 (Figura 3.1.1.1) se mantiene dentro del rango de condiciones neutras de El Niño ($\pm 0,5$ media desviación standard). La tendencia general del IOS muestra a permanecer dentro de la neutralidad, aunque próximo a límite superior, al igual que el mes de julio.

En la actividad convectiva, las anomalías de OLR indicaron condiciones crecientes de convección al norte del Pacífico ecuatorial central y occidental, extendiéndose hacia el Pacífico este; mientras que, los eventos deficientes de convección disminuyeron desarrollaron sobre la región norte del Pacífico oriental (Figura 3.1.1.2). La Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) se presentó con una banda principal de nubosidad frente a la costa noroeste de Sudamérica, a comparación del mes de julio se encuentra más intensa y con una influencia sobre una mayor área de América central, con la banda sobre los 7.5°N (Figura 3.1.1.3).

Respecto a la circulación atmosférica, en niveles altos (200 hPa), predominaron flujos de vientos del noreste sobre las regiones central y occidental del Pacífico ecuatorial, y vientos del norte sobre la región oriental; mostrándose un núcleo anómalo muy intenso de vientos oeste desde los 130°W hasta los 40°W (Figura 3.1.1.4 a). A niveles medios (500 hPa) se tuvo una configuración cercana a lo normal de los flujos de viento sobre el Pacífico ecuatorial central y occidental; mientras que, en la región oriental, se observaron anomalías de vientos oeste entre los 130°W y 65°W (Figura 3.1.1.4 b). A niveles bajos (1000 hPa) la circulación de los vientos alisios se intensificó en la región oriental del Pacífico ecuatorial y se debilitó en la región central y occidental, mostrando grandes anomalías de vientos oeste entre los 180°-135°W y 100°E-170°E; las cuales estarían asociadas al calentamiento de la temperatura superficial del mar sobre esa región, generando un debilitamiento de los vientos alisios (Figura 3.1.1.4 c).

Sobre el océano Pacífico ecuatorial, se presentó un patrón de movimientos verticales de vientos próximos al climatológico; sin embargo, si se observó condiciones más intensas de subsidencia y más debilitadas de convección. Siendo principalmente intensos entre los 400 hPa y 150 hPa para la subsidencia entre los 100°W-80°W. Estos flujos más intensos de subsidencia estuvieron relacionados a vientos intensos del oeste a niveles altos de la atmósfera (200hPa). Por otro lado, se observaron anomalías negativas intensas de hasta $-1.8\text{cm}\cdot\text{s}^{-1}$ sobre los 140°E-160°E, que responden al debilitamiento del núcleo convectivo sobre el Pacífico ecuatorial occidental. La circulación ecuatorial de Walker se mantiene ligeramente intensa en comparación a su promedio climatológico, prevaleciendo los descensos de masas de aire (Figura 3.1.1.5).

En el Pacífico ecuatorial, entre los 140°W-100°W y 02°S-02°N se observaron anomalías negativas de esfuerzo de viento zonal; al igual que se observaron anomalías positivas entre los 130°E-155°E y 02°S-02°N. En promedio, durante el mes las anomalías de esfuerzo en el Pacífico central fueron pertenecientes a vientos este (Figura 3.1.1.6).

La TSM en el Pacífico ecuatorial presentó una disyunción de las anomalías que fueron desde -3 °C hasta +4 °C, localizándose la mayor gradiente en las regiones del Pacífico central (160°W-110°W) y oriental (110°W-090°W); sin embargo, las anomalías negativas abarcan una mayor área en comparación a las positivas, las cuales se presentan como dos núcleos entre los 110°W-105°W y a los 95°W (Figura 3.1.1.7 a). Por regiones Niño, la anomalía semanal de la temperatura mostró una tendencia positiva en toda la franja ecuatorial (Niño 4, Niño 3.4 y Niño 3), superando el valor de 0,6 °C en la región Niño 4; en tanto que, en la región cercana a la costa de Sudamérica (Niño 1+2) la anomalía fluctuó en el rango de +0,3 °C a -0,3 °C (Figura 3.1.1.7 b).

3.1.2. Dinámica oceánica en el Pacífico ecuatorial

Los datos in situ de las boyas TAO/TRITON muestran núcleos de aguas cálidas en la región occidental y central, a través de anomalías positivas de temperatura entre 50 m y 230 m de profundidad, mientras que en la región oriental predominaron valores normales, aunque con algunas anomalías positivas a inicios y mediados del mes (Figura 3.1.2.1). Las boyas muestran a nivel sub superficial la profundización de la isoterma de 20 °C hasta 30 m por debajo de lo normal en la región central a partir de la segunda quincena de agosto, dando forma a una termoclina con mayor pendiente positiva al este de los 140°W. Los datos de NM se relacionan con esta profundización, e indican una anomalía de +10 cm desde los 160°E hasta los 120°W (Figura 3.1.2.2).

En el Pacífico ecuatorial oriental (región Niño 1+2) según los datos de los flotadores ARGO, se puede apreciar una secuencia de ondas Kelvin cálidas y frías que han impactado en la temperatura subsuperficial del mar. Una onda Kelvin fría se cruzó los 120°W a inicios del mes y su proyección ya se encuentra cerca a la costa según los datos de TAO+ARGO. Posteriormente una onda Kelvin cálida para fines de este mes se encuentra en los 120°W pero no es intensa. Según el análisis de los datos observados y resultados de los modelos numéricos, se espera que la señal de las ondas Kelvin cálidas lleguen al extremo oriental a partir de octubre (Figura 3.1.2.3 y Figura 3.1.2.4).

El índice ONI (Oceanic Niño Index en inglés) del Pacífico central (Niño 3.4) de julio de 2018 alcanzó el valor de 0,11°C, correspondiente a condiciones neutras; en tanto que, el ONI estimado (ONItmp) de agosto y setiembre de 2018 son de 0,28 y 0,45, los cuales siguen indicando condiciones neutras para todo el periodo (Tabla 3.1.2.1).

3.2. Condiciones a escala regional

3.2.1. Circulación atmosférica en el Pacífico Suroriental

El análisis del campo de presión resalta una configuración meridional del anticiclón del Pacífico sur (APS), localizándose más al sur de su posición normal, teniendo una intensidad superior al promedio climatológico y a la observada durante el mes de julio. El acercamiento del APS hacia la costa sudamericana, contribuyó al incremento anómalo del viento costero ($>5 \text{ m.s}^{-1}$) y estos a la persistencia del afloramiento a lo largo del litoral (Figura 3.2.1.1).

En el mar de Perú, a lo largo de la franja costera de 40 km se mantuvieron vientos entre 1 m.s^{-1} y 8 m.s^{-1} , manteniéndose una dirección sureste del viento. La velocidad del viento costero presentó anomalías negativas alcanzando en promedio -2.5 m.s^{-1} , aunque siendo próximas a cero frente a Paita y Pisco (Figura 3.2.1.2). En la zona oceánica el viento fluctuó entre 5 m.s^{-1} y 10 m.s^{-1} . Las anomalías de la velocidad del viento presentaron una tendencia negativa a partir de la segunda semana con valores de -1 m.s^{-1} y -2 m.s^{-1} hasta -4 m.s^{-1} a finales del mes (Figura 3.2.1.3).

El afloramiento costero a lo largo de la costa se debilitó en magnitud al mes anterior, principalmente entre Talara y Chicama. Al norte de los 5°S , el índice de afloramiento costero (IAC) varió entre $350 \text{ m}^3.\text{s}^{-1} \text{ 100m}^{-1}$ y $550 \text{ m}^3.\text{s}^{-1} \text{ 100m}^{-1}$, debilitándose para finales del mes; mientras que, al sur de los 6°S , se presentaron valores menores a $250 \text{ m}^3.\text{s}^{-1} \text{ 100m}^{-1}$ (Figura 3.2.1.4).

3.2.2. Temperatura del aire en el Perú

En agosto, la temperatura máxima se mantuvo cerca de lo normal, en particular en Puerto Pizarro la anomalía mensual fue de $+2^{\circ}\text{C}$, la cual se mantiene desde junio (Figura 3.2.2.1 a). La temperatura mínima disminuyó en sus anomalías positivas en la costa al sur de Trujillo, produciéndose una normalización de las condiciones, manifestándose condición neutra en toda la costa para la segunda quincena de agosto (Figura 3.2.2.1 b).

3.2.3. Precipitaciones e hidrología en el Perú

La ocurrencia de precipitaciones en promedio continuó superando sus valores climatológicos del mes en la sierra central y la selva sudoriental, así como la selva alta norte, indicando anomalías de precipitación superior entre 60-100 % para todas las regiones indicadas. La disposición de humedad se concentró principalmente en la sierra central y la selva sudoriental; mientras que, se observó una escasez de lluvia en la sierra norte y sur hasta una anomalía de -60-100 %. Las demás regiones mostraron precipitaciones dentro del rango normal (Figura 3.2.3.1).

3.2.4. Temperatura superficial y nivel del mar

En el mar peruano, se mantuvo con temperaturas de 21 °C desde la costa norte del Perú hasta la zona de Galápagos, por lo que se presentaron anomalías positivas costeras de +2 °C (Figura 3.2.4.1). Por otro lado, en el litoral la anomalía de la temperatura fue positiva en la costa norte durante la primera semana, pero hubo predominancia de condiciones frías débiles entre los 05°S a 12°S. En la costa sur hubo condiciones neutras con ligeras anomalías positivas frente a San Juan de Marcona (Figura 3.2.4.2).

Por otro lado, el Nivel Medio del Mar (NMM) en la costa norte disminuyó, pasando de anomalías de +10 cm a <+5 cm; mientras que, en la zona sur permanecieron varios vórtices de menor envergadura con flujos ciclónicos y anticiclónicos (Figura 3.2.4.3 a). La franja de 60 m.n. adyacente a la costa, presentó ANMM entre +5 cm y +10 cm; a partir de la quincena de agosto se mostró una disminución en las anomalías del nivel del mar a lo largo de toda la costa, pasando incluso a 0 cm de anomalía entre los 3°S-4°S y frente a Ilo (Figura 3.2.4.3 b).

3.2.5. Condiciones oceanográficas subsuperficiales en el mar de Perú

Paita - 05°S (23-24 de agosto)

La temperatura muestra una termoclina con un débil gradiente de temperaturas superficiales alrededor de 17 °C, con la isoterma de 18 °C por fuera de las 100 m.n. de la costa, la cual se encontraba a 35 m.n. a fines de julio; a profundidad sobre los 100 m se registraron temperaturas de 16 °C a 17 °C. La isoterma de 15 °C se encontró entre los 100 m y 140 m de profundidad, estando en promedio a la misma profundidad que en julio (Figura 3.2.5.1 a). Se registraron ATSM de -1 °C en toda la sección, pero subsuperficialmente no se encontraron anomalías significativas, pues las superficiales solo alcanzaron hasta los 25 m de profundidad (Figura 3.2.5.1 b).

Se identificaron en los primeros 50 m de profundidad y fuera de las 20 m.n. aguas de mezcla entre aguas subtropicales superficiales (ASS) y aguas costeras frías (ACF), y por debajo se extendieron las ACF hasta 100 m (Figura 3.2.5.1 c; Figura 3.2.5.1 d).

La distribución del oxígeno disuelto (OD) mostró que la iso-oxígena de 1 mL.L⁻¹, asociada a la oxiclina, ascendió de 230 m a 140 m de profundidad en toda la zona costera, respecto a julio. El límite superior de la zona de mínima de oxígeno (ZMO; OD<0,5 mL.L⁻¹), se detectó a 150–175 m de profundidad en toda la sección (Figura 3.2.5.1 e).

Chicama (08°S) (25-26 de agosto)

La temperatura presentó una termoclina con débil gradiente y con temperaturas superficiales del orden de 17 °C a 18 °C, con la isoterma de 17 °C a 30 m.n. de la costa, encontrándose 15 m.n. más alejada de la costa que el mes pasado. Sobre los 100 m la temperatura fue de 15 °C a 18 °C.

La isoterma de 15 °C en promedio estuvo 20 m más profunda, ubicándose entre los 70 m y 80 m (Figura 3.2.5.2 a). A nivel superficial y sub superficial las anomalías de temperatura fueron próximas a 0 °C, con excepción de un núcleo anómalo (+1 °C) entre los 25 m y 50 m por fuera de las 10 m.n. (Figura 3.2.5.2 b).

La salinidad en relación con las temperaturas indicó la presencia de ACF en la zona costera hasta las 25 m.n., una capa de mezcla entre las ASS y ACF hasta las 50 m.n. y por fuera de estas las ASS que se corresponden con las anomalías de +0,05 ups. Por debajo de estas hasta los 100 m de profundidad se identificaron las ACF al margen de la isoterma de 14 °C (Figura 3.2.5.2 c; Figura 3.2.5.2 d).

La distribución del oxígeno disuelto (OD) mostró un ascenso de las iso-oxígenas próximas a la costa debido al afloramiento. La profundidad de la oxiclina (iso-oxígena de 1 mL.L⁻¹) se presentó a unos 20-60 m de profundidad dentro de las 20 m.n., y a 60 m hasta las 100 m.n., estando en una posición similar a la presenciada en julio. El borde superior de la ZMO se presentó entre 5 m y 10 m por debajo de la oxiclina, ubicándose la mínima de oxígeno a 70-75 m (Figura 3.2.5.2 e).

Frente de la costa (estaciones fijas)

En la columna de agua de 100 m, a 7 millas frente a la costa, mostró frente a Paita que la temperatura varió entre los 15 °C y 17 °C, frente a Chicama entre 15 °C y 18 °C, frente a Callao entre 15 °C y 16 °C, frente a Atico entre 13 °C y 15 °C y frente a Ilo entre 14 °C y 15 °C. Se detectó el ascenso de las isotermas en todas las estaciones, a excepción de Callao y Atico donde se mantuvieron a una profundidad constante durante todo el mes. Ubicándose la isoterma de 15 °C para fin de mes a 40 m en Paita, Callao e Ilo, a 60 m en Chicama y superficial en Atico (Figura 3.2.5.3 a, b, c, d, e). En Paita durante la última semana del mes, se detectaron anomalías de +1 °C entre los 20 m y 40 m de profundidad hasta la tercera semana del mes en Chicama. Las estaciones de Paita y Callao estuvieron dentro de los parámetros normales para este mes, por lo que presentaron anomalías próximas a 0 °C (Figura 3.2.5.3 f, g, h).

Por otro lado, la salinidad en las estaciones fijas de Paita y Chicama mostró la presencia de aguas de mezcla entre las ASS y ACF, mientras que, en Callao, Atico e Ilo fue total la presencia de las ACF, siendo únicamente el Callao donde sucedió un cambio de aguas, pasando de aguas de mezcla a ACF, y de forma completamente opuesta en Chicama (Figura 3.2.5.4 a, b, c, d, e).

En cuanto al OD, las iso-oxígenas ascendieron en Paita e Ilo; mientras que, en Chicama y Callao prácticamente no hubo una fluctuación considerable. En Atico, contrariamente, se mostró un descenso de las iso-oxígenas. La iso-oxígena de 0,5 mL.L⁻¹ se evidenció a 70-80 m en Chicama, a 35 m en Callao, a 55-80 m en Atico y a 50-80 en Ilo, mientras que en Paita la iso-oxígena de 0,5 mL.L⁻¹ no fue registrada (Figura 3.2.5.4 f, g, h, i, j).

3.2.6. Nutrientes y Productividad frente a la costa de Perú

Silicatos

Los silicatos aumentaron en Paita e Ilo y disminuyeron en Chicama y Callao. En Paita el incremento fue de $10 \mu\text{mol.L}^{-1}$ a $15 \mu\text{mol.L}^{-1}$ en la superficie; mientras que en Ilo la isolínea de $20 \mu\text{mol.L}^{-1}$ ascendió de 30 m a 10 m, cuyo pendiente comenzó a fines de junio. En Callao la isolínea de $20 \mu\text{mol.L}^{-1}$ se profundizó desde la superficie hasta los 30 m; mientras que en Chicama hubo el mayor descenso, donde las isolíneas de 15, 10 y $5 \mu\text{mol.L}^{-1}$ se profundizaron 20, 10 y 25 m respectivamente (Figura 3.2.6.1 a, b, c, d).

Nitratos

Los nitratos aumentaron en las estaciones de Paita y Callao y disminuyeron en Chicama e Ilo. En Callao la isolínea de $10 \mu\text{mol.L}^{-1}$ ascendió de más de 100 m a la superficie durante la segunda semana del mes; mientras que en Paita solo se dio un ligero incremento de $10 \mu\text{mol.L}^{-1}$ a $<15 \mu\text{mol.L}^{-1}$. En Chicama se profundizó la isolínea de $10 \mu\text{mol.L}^{-1}$ desde la superficie hasta los 30 m, en relación con la disminución de silicatos; de igual manera en Ilo la concentración disminuyó de $>10 \mu\text{mol.L}^{-1}$ a $> 5 \mu\text{mol.L}^{-1}$ en los primeros 80 m de profundidad. Se percibe una relación inversa entre silicatos y nitratos principalmente en Ilo y Callao (Figura 3.2.6.1 e, f, g, h).

Fosfatos

La concentración de fosfato aumentó en las estaciones de Chicama e Ilo y disminuyó en las de Paita y Callao. En Chicama la isolínea de $1,5 \mu\text{mol.L}^{-1}$ ascendió de 100 m hasta los 5 m, mientras que en Ilo el mismo comportamiento fue con la isolínea de $2 \mu\text{mol.L}^{-1}$. En Paita disminuyó desde los 60 m con la isolínea de $+2 \mu\text{mol.L}^{-1}$ hasta por debajo de los 100 m en la primera semana del mes. Se encontró una relación inversa de las concentraciones de fosfatos-nitratos y directa entre nitratos-silicatos en las estaciones de Paita e Ilo, entendiéndose la posibilidad de la producción primaria (Figura 3.2.6.2 a, b, c, d).

Clorofila – a

Las concentraciones de clorofila-a fluctuaron mayormente entre $1 \mu\text{g.L}^{-1}$ y $2 \mu\text{g.L}^{-1}$ dentro de las 60 m.n. a lo largo de toda la costa, y se presentó un núcleo de concentración mayor a $3 \mu\text{g.L}^{-1}$ frente a Pisco. También se presentaron anomalías negativas de $-1 \mu\text{g.L}^{-1}$ y $-2 \mu\text{g.L}^{-1}$ entre Chicama-Chimbote y Pisco-Ilo (Figura 3.2.6.3 a, b). En promedio, entre los 6°S y 16°S y dentro de las 60 m.n., los valores fluctuaron ligeramente por debajo de su patrón estacional con $1,8 \mu\text{g.L}^{-1}$ (Figura 3.2.6.3 d).

Latitudinalmente, no es posible determinar correctamente el patrón de variabilidad de la clorofila-a debido a una alta presencia de nubes; sin embargo, entre los 8°S – 10°S se presentaron anomalías negativas de $-1 \mu\text{g.L}^{-1}$ (Figura 3.2.6.3 c, e).

3.2.7. Recursos Pesqueros e indicadores biológicos

Distribución, capturas y tallas de la anchoveta

Durante agosto se desembarcó 10 976t de anchoveta perteneciente a la región centro-norte por la flota artesanal y de menor escala, las cuales realizan extracción dentro de las 10 m.n. El desembarque calendario de los principales recursos pelágicos al 31 de agosto de 2018 fue de 4 103 401 t, donde el 98 % corresponde a la anchoveta, seguida de la caballa, jurel, munida, merluza y calamar (Figura 3.2.7.2).

Indicadores reproductivos y somáticos de la anchoveta

Los indicadores reproductivos de la anchoveta peruana del stock norte-centro, índice gonadosomático (IGS) y Fracción Desovante (FD), en el mes de agosto, mostraron un incremento en la maduración y desove que sigue la tendencia del patrón histórico. Además, con la medición del contenido graso para conocer la condición somática del recurso, registra una recuperación de sus valores respecto a años anteriores donde este valor fue menor al valor de 3, y ahora se registró uno de 4,5, cercano al patrón histórico de 5 (Figura 3.2.7.1).

Pesquería de la merluza

Durante agosto, la flota de arrastre destinada a la extracción de merluza estuvo comprendida por dentro de las 20mn desde el extremo norte del litoral hasta los 6°30´S, por lo que la distribución de la flota fue similar a la observada en julio, concluyéndose los desembarques hasta el 20 de agosto debido al cierre de la pesquería por veda del recurso (Figura 3.2.7.3).

4. PRONÓSTICO

4.1. A corto plazo (semanas)

La información de altimetría y los modelos numéricos indican que durante el mes de octubre llegaría la señal de las ondas kelvin cálidas al extremo oriental del Pacífico ecuatorial, según lo observado a la fecha, se mantendrían las condiciones hasta finales de noviembre; si bien actualmente tendría una intensidad poco relevante, es posible que durante su recorrido se vea reforzada por otros patrones de vientos, según los resultados de los modelos numéricos (Figura 3.1.2.4).

Para el Pacífico central (región Niño 3.4), los valores estimados del ONI (ONItmp), combinando observaciones y pronósticos, indican condiciones cálidas débiles desde octubre 2018 hasta enero 2019, condiciones cálidas moderadas para el mes de febrero de 2019, y finalmente descendería a condiciones cálidas débiles para marzo de 2019 (Figura 4.1.1 y Tabla 4.1.1).

Para el Pacífico oriental (región Niño 1+2), según los 7 modelos climáticos de NMME (CFSv2, GFDL_CMC2.1, GFDL_FLOR, NASA_GEOS5v2, NCAR_CCM4, CMC1 y CMC2), con condiciones iniciales del mes de setiembre, se indica, en promedio, condiciones neutras para los meses de octubre y noviembre de 2018 (Figura 4.1.2 y Tabla 4.1.2).

4.2. A mediano plazo (hasta 3 meses)

Para los próximos tres meses de setiembre a noviembre 2018, se esperan condiciones cálidas a nivel nacional, con excepción de la región de la cordillera oriental de los Andes y la selva alta norte que presenta mayor probabilidad de temperaturas diurnas de normal a inferior, aunque con noches ligeramente frías sobre la costa central y sur. En cuanto a las precipitaciones, existe una alta probabilidad de ocurrencia de lluvia de normal a superior en la sierra norte-centro, sur oriental y el altiplano andino; mientras que, la sierra sur y la región de Tumbes presentaría lluvias de normal a deficientes. Para el resto del país se esperan condiciones normales (Figura 4.2.4).

Según la simulación del modelo de propagación de ondas aplicado en el IMARPE (Illig et al., 2004; Dewitte et al., 2002), se espera la llegada de una onda Kelvin cálida (modo 1) durante el mes de octubre, la cual fue generada durante el presente mes. La mayoría de los modelos dinámicos y estadísticos de predicción ENOS (Niño 3.4) de las agencias internacionales (IRI, julio 2018), indican condiciones cálidas moderadas durante verano del 2018-2019 en la región Niño 3.4, mientras que en la región Niño 1+2 se presentarían condiciones cálidas débiles (Figura 4.2.1 y figura 4.2.2).

Para el Pacífico central (región Niño 3.4), según las agencias internacionales, en promedio los 7 modelos dinámicos y estadísticos de predicción de ENOS (Niño 3.4) pronostican que las anomalías de la TSM desde octubre de 2018 hasta enero de 2019, indicarían una condición cálida débil (Figura 4.1.1). Por otro lado, para el Pacífico ecuatorial oriental (región Niño 1+2), según los modelos NMME el ICENOltmp se alcanzarían condiciones cálidas débiles para los meses de diciembre 2018 a marzo 2019.

4.3. A largo plazo (más de 3 meses)

En general, los pronósticos de los modelos indican sustancialmente la probabilidad de condiciones El Niño en el Pacífico central, con un decaimiento de la predominancia de condiciones normales, pronostican un aumento de probabilidades de ocurrencia de El Niño para los próximos meses, de un 50 % para setiembre de 2018 con condiciones iniciales de julio (Figura 4.2.3). El patrón espacial proyectado de la TSM pronostica que el periodo de condiciones neutras finaliza en agosto, y existe una mayor probabilidad que durante setiembre pueda ocurrir un evento El Niño, con una probabilidad de 71 % para diciembre. Asimismo, se prevé lluvias sobre lo normal en la sierra central, sudoriental y el altiplano andino, mientras que en toda la costa se esperan condiciones secas.

5. CONCLUSIONES

Durante el mes de abril, en el Pacífico oriental (región Niño 1+2) y frente a la costa del Perú, se mantuvo una condición similar a julio, con valores negativos de anomalías de la temperatura superficial del mar, deteniéndose el incremento ligero respecto al mes anterior, aunque continúan presentando grandes núcleos de anomalías negativas. El acercamiento de la onda Kelvin podría favorecer a las condiciones cálidas sobre el Pacífico ecuatorial oriental y la costa peruana; sin embargo, se necesitaría una inversión de los vientos o un debilitamiento de los mismos para que pueda desarrollarse efectivamente.

El Anticiclón del Pacífico Sur (APS), en promedio, se mantuvo más intenso que durante julio y ubicado más al sudeste de su posición habitual, siendo su intensidad muy superior a la climatológica para este mes, influenciando en el incremento del viento costero del sur a lo largo del litoral peruano, así como también favoreció al sostenimiento de las anomalías negativas en la región Niño 1+2 y la zona oceánica frente al litoral peruano.

En la región del Pacífico ecuatorial central (región Niño 3.4), la anomalía positiva de la TSM del mes de agosto se mantuvo dentro de las condiciones neutras, entre 0,1 °C y 0,3 °C. Asimismo, el ONI de julio (JJA) es 0,11 °C que corresponde a condiciones neutras, y los estimados temporales para agosto y setiembre también indican condiciones neutras, teniendo los valores de 0,28 °C y 0,45 °C, respectivamente. Por otro lado, en el Pacífico ecuatorial oriental (región Niño 1+2), el valor del el ICEN (SSTOI) para julio de 2018 fue de -0,57 (condición neutral), los ICENtmp para agosto y setiembre son de -0,45 y -0,26, indicando ambos unas condiciones Neutrales. Usando OI mensual para el cálculo (ICENOI), el valor correspondiente para julio es de -0,57 (condiciones neutras), y los valores temporales para agosto y setiembre también son neutrales, es decir -0,42 y 0,23, respectivamente. La variabilidad interestacional relacionada a ondas ecuatoriales se mostró favorable al desarrollo de las condiciones cálidas del océano sobre el Pacífico ecuatorial central y occidental.

La velocidad del viento costero exhibió predominancia de anomalías negativas a lo largo del litoral, siendo estas más intensas en la costa centro y sur de la costa. El afloramiento costero se debilitó a partir de la segunda semana, manteniendo sus valores más altos frente a Talara con $500 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot 100\text{m}^{-1}$, mientras que, al sur de los 6 °S, los valores no superaron los $300 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot 100\text{m}^{-1}$.

Las estaciones fijas costeras monitoreadas (100 m) mostraron en general un ascenso de las isotermas e iso-oxígenas, mientras que los nutrientes exhibieron un comportamiento heterogéneo que guarda relación con el IAC. Las condiciones térmicas en las estaciones costeras de Paita y Callao exhibieron un patrón conforme a la estacionalidad, mientras que en Chicama se observó un pequeño núcleo con anomalías de hasta +1,0 °C.

El desembarque de las especies pelágicas alcanzó 4 103 401 toneladas al finalizar el mes, donde el 98 % estuvo dominado exclusivamente por la anchoveta, teniendo como principales puntos de desembarque a Paita, Chimbote, Callao y Pisco. Los índices reproductivos de la anchoveta del stock norte-centro, índice gonadosomático (IGS) y fracción desovante (FD), mostraron un incremento en la maduración y desove del recurso.

Para los próximos meses se espera la llegada de una onda Kelvin cálida durante octubre 2018 en la costa norte. Esta onda podría generar anomalías positivas débiles de temperatura del mar para dicho mes. Además, los modelos climáticos internacionales pronostican condiciones cálidas moderadas para la región Niño 3.4 y condiciones cálidas débiles para la región Niño 1+2.

6. REFERENCIAS

Bentamy, Abderrahim and Croize-Fillon, Denis (2012). Gridded surface wind fields from Metop/ASCAT measurements. *International Journal of Remote Sensing*, 33(6), 1729-1754. doi:10.1080/01431161.2011.600348.

Boulanger, J.-P., and C. Menkes, 1995: Propagation and reflection of long equatorial waves in the Pacific Ocean during the 1992–1993 El Niño, *J. Geophys. Res.*, 100(C12), 25,041–25,059.

Dewitte B., D. Gushchina, Y. duPenhoat and S. Lakeev, 2002: *Geoph. Res. Lett.*, vol. 29, no. 14, 1666, 10.1029/2001GL014452.

ENFEN, 2012: Definición operacional de los eventos El Niño y La Niña y sus magnitudes en la costa del Perú. Nota Técnica ENFEN. 2p.

Mosquera, K., 2009: Variabilidad Intra-estacional de la Onda de Kelvin Ecuatorial en el Pacífico (2000-2007): Simulación Numérica y datos observados. Tesis para optar el grado de Magíster en Física - Mención Geofísica en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Mosquera, K., B. Dewitte y P. Lagos, 2011: Variabilidad Intra-estacional de la onda de Kelvin ecuatorial en el Pacífico (2000-2007): simulación numérica y datos observados. *Magistri et Doctores, Revista de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos*, Lima, Año 5, No9, julio-diciembre de 2010, p. 55.

Mosquera, K., 2014: Ondas Kelvin oceánicas y un modelo oceánico simple para su diagnóstico y pronóstico, *Boletín Técnico "Generación de modelos climáticos para el pronóstico de la ocurrencia del Fenómeno El Niño"*, Instituto Geofísico del Perú, Enero, 1, 1, 4-7.

Takahashi, K., K. Mosquera y J. Reupo, 2014: El Índice Costero El Niño (ICEN): historia y actualización, *Boletín Técnico "Generación de modelos climáticos para el pronóstico de la ocurrencia del Fenómeno El Niño"*, Instituto Geofísico del Perú, Febrero, 1, 2, 8-9.

7. FIGURAS



Figura 3.1.1.1. Evolución del Índice de Oscilación Sur (IOS), considerando la media móvil de 30 días. Fuente: Bureau of Meteorology, Australia.

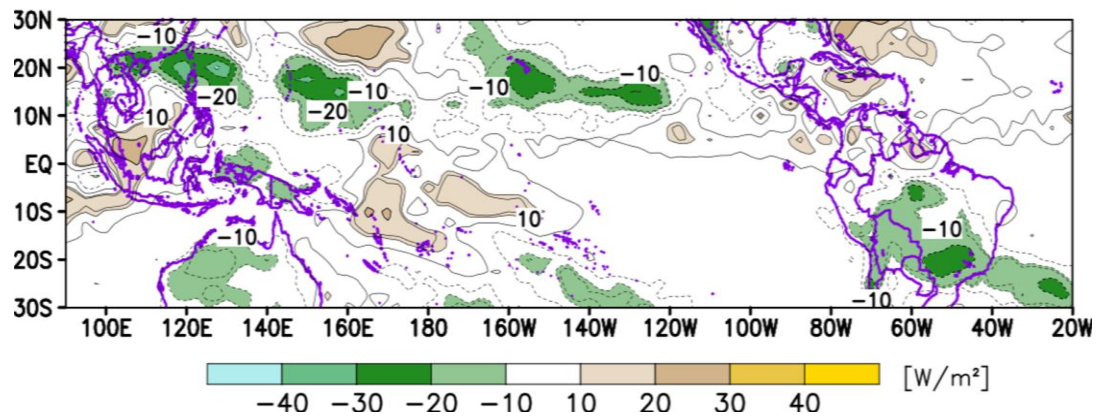


Figura 3.1.1.2. Análisis de la convección tropical para mes de agosto de 2018. Anomalia promedio del campo de Radiación de Onda Larga (OLR) en $W \cdot m^{-2}$. Fuente: NOAA/SENAMHI.

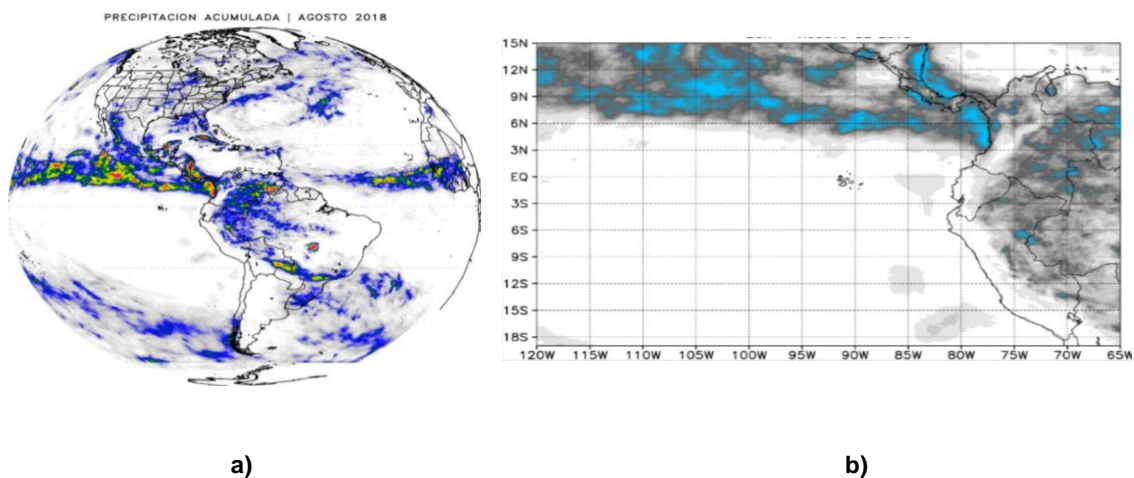
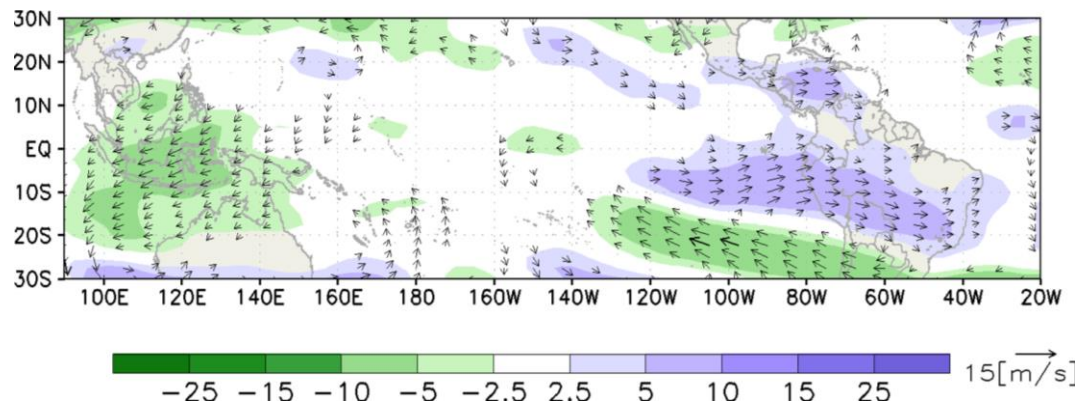
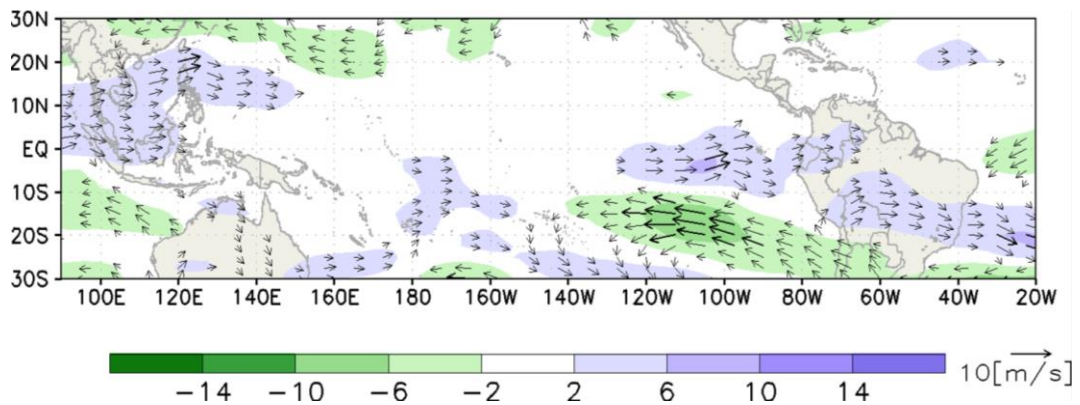


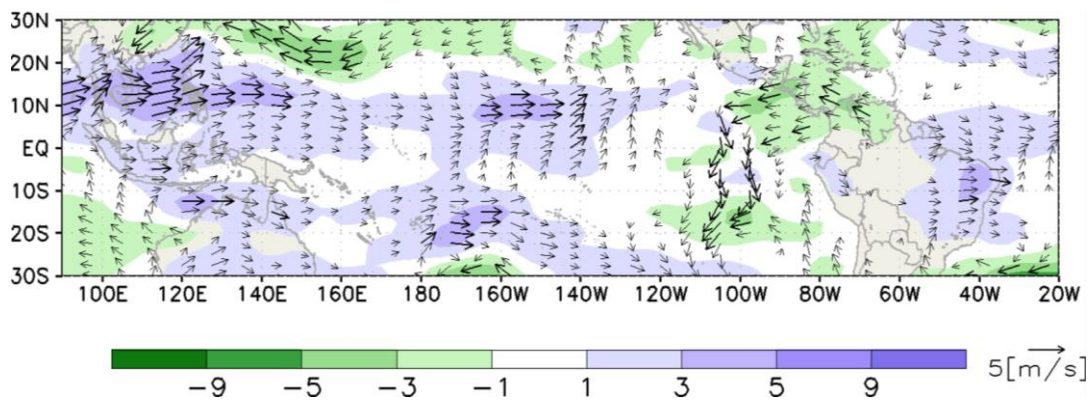
Figura 3.1.1.3. a) Precipitación acumulada (mm/mes) estimada por satélite TRMM, b) Ubicación de la ZCIT. Julio de 2018. Fuente: Datos TRMM – trabajados por SENAMHI.



a)

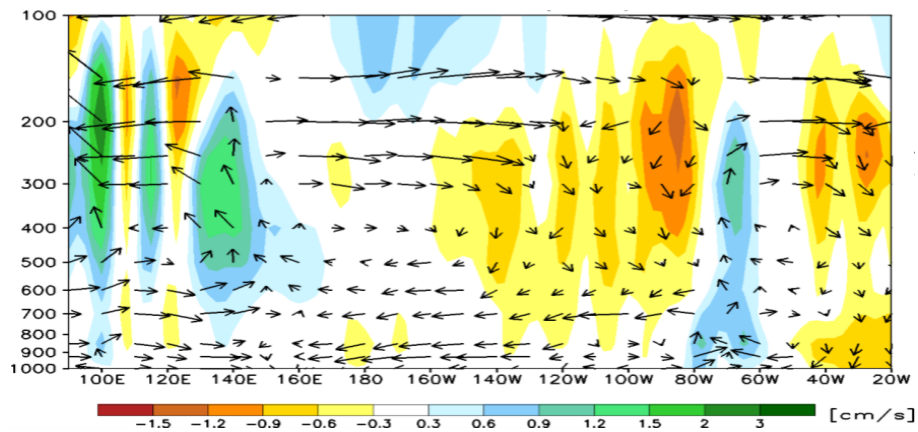


b)

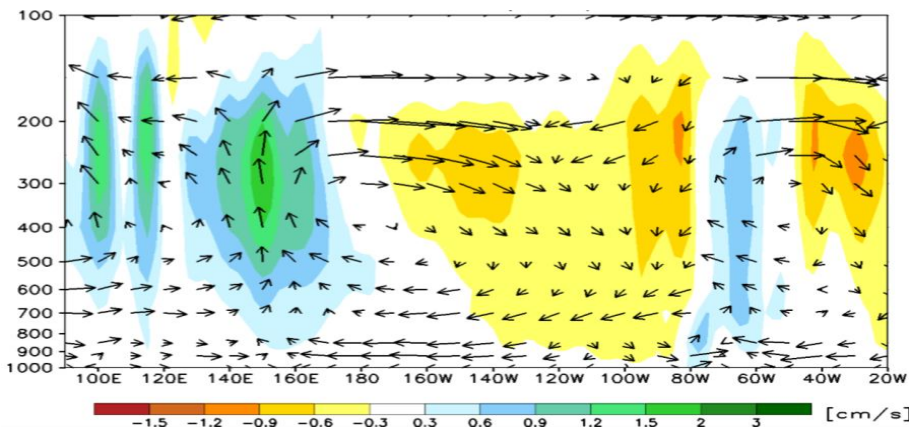


c)

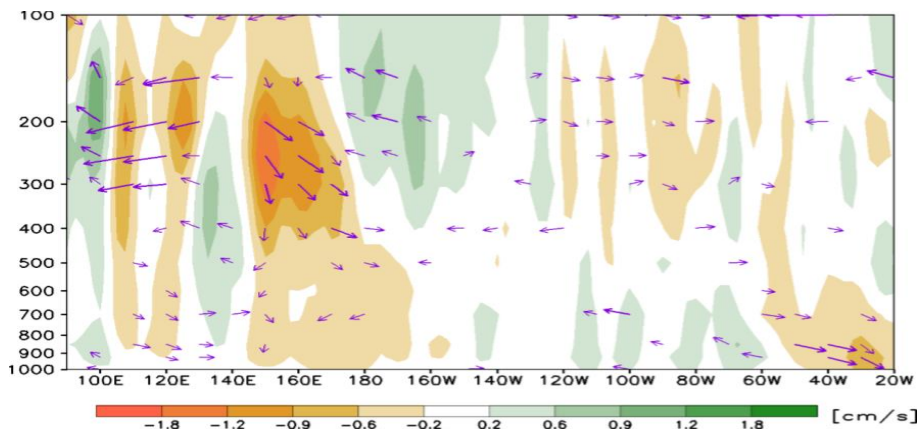
Figura 3.1.1.4. Configuración de las anomalías de viento en: a) 200 hPa, b) 500 hPa y c) 850 hPa, para el mes de agosto de 2018; los colores morados y verde indican la predominancia de anomalía de vientos del oeste y este, respectivamente. Fuente: SENAMHI con datos de NCEP-NOAA.



a)



b)



c)

Figura 3.1.1.5. Análisis de la circulación atmosférica ecuatorial (Walker) de este a oeste para el mes de julio de 2018. (a) patrón promedio, (b) patrón climatológico y (c) patrón anómalo. Fuente: SENAMHI con datos de NCEP-NOAA.

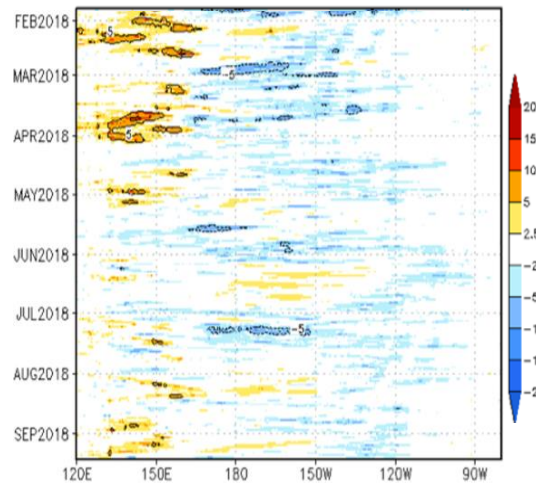
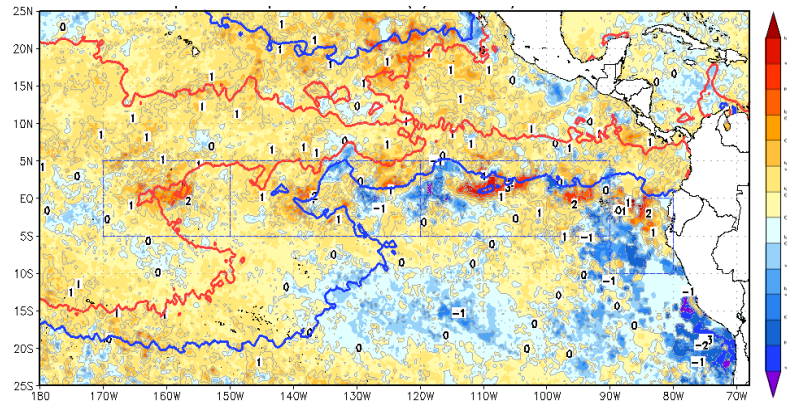
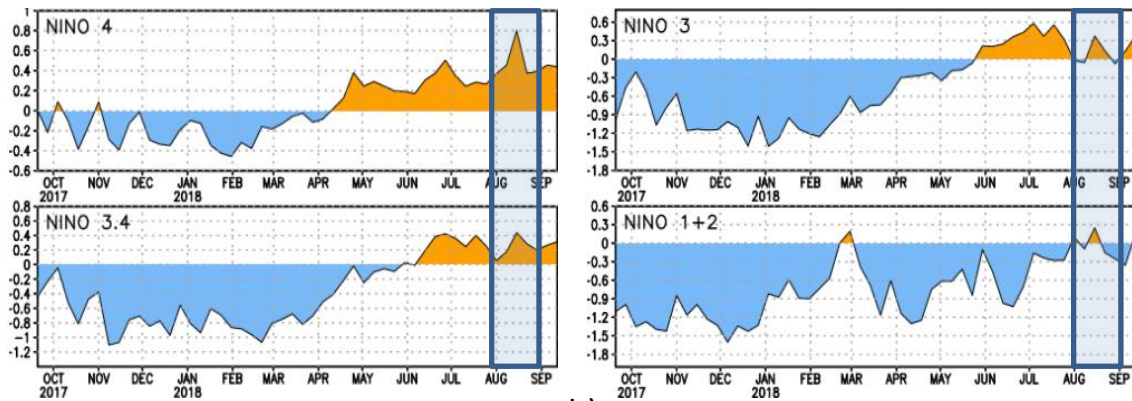


Figura 3.1.1.6. Diagrama longitud-tiempo de las anomalías de esfuerzo de viento zonal ecuatorial basado en datos del escaterómetro ASCAT, periodo de febrero de 2018 al 14 de setiembre 2018. Elaboración: IGP.



a)



b)

Figura 3.1.1.7. Anomalía de la TSM para el mes de agosto de 2018. a) Promedio mensual en el océano Pacífico tropical, climatología 1981-2009 (Pathfinder V5). Fuente Datos: OSTIA. Gráfico DHN b) Promedio semanal en regiones Niño, climatología 1981-2010. Fuente: AVHRR NCEP/NOAA

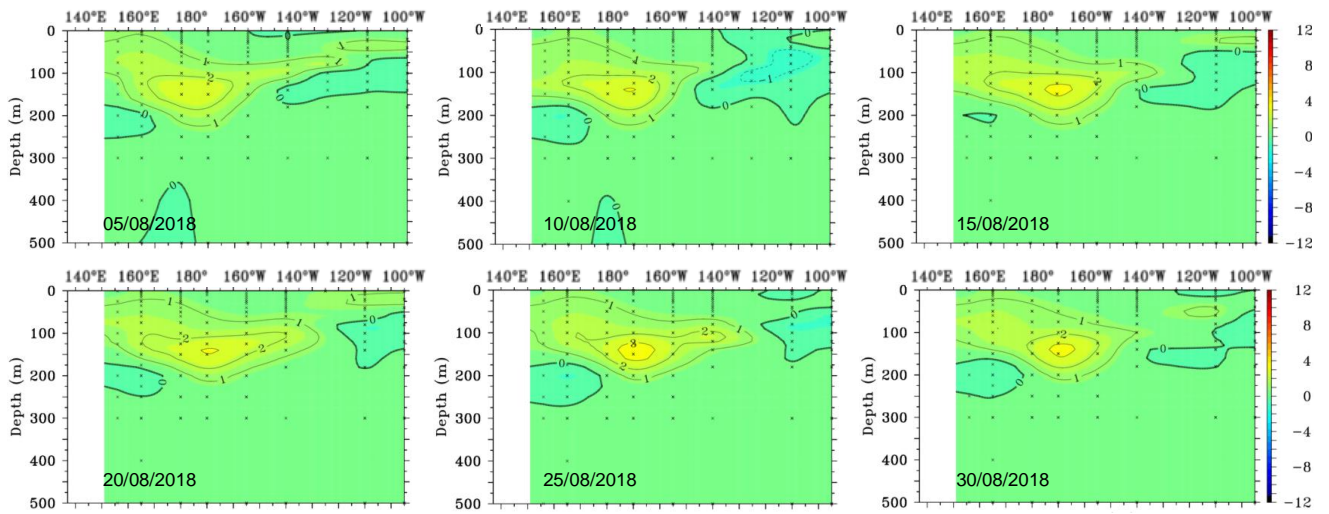


Figura 3.1.2.1. Anomalías de la temperatura subsuperficial del mar (°C) en el océano Pacífico ecuatorial entre los 2°N y 2°S promediadas cada cinco días, finalizando los días 05, 10, 15, 20, 25 y 30 para el mes de agosto de 2018. Fuente: TAO/TRITON, PMEL/NOAA.

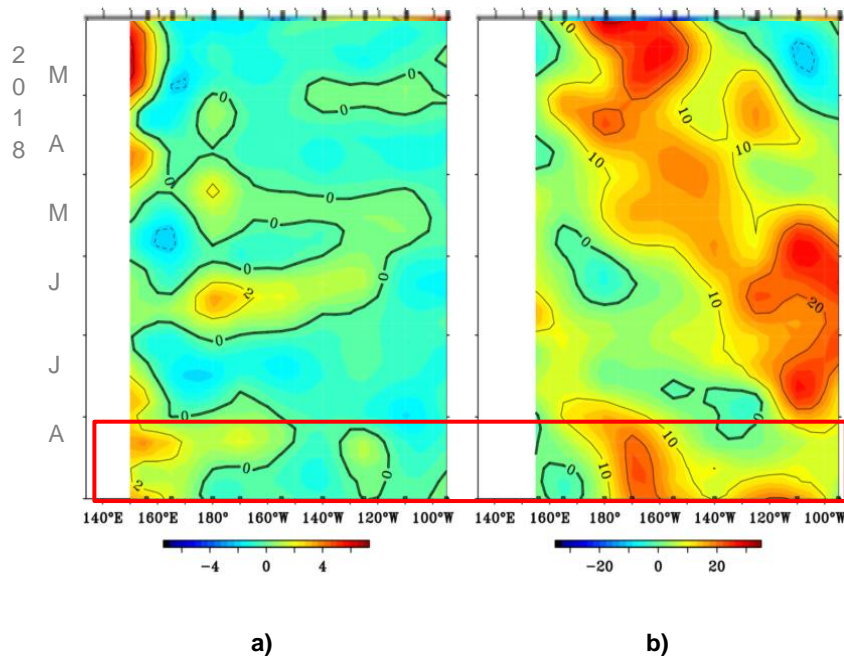


Figura 3.1.2.2. Pacífico ecuatorial a) Anomalia de vientos zonales en $m.s^{-1}$. b) Anomalia de la profundidad de la isoterma de 20 °C en metros. Durante el periodo de marzo de 2018 al agosto de 2018, 02°N y 02°S. Fuente: Global Tropical Moored Buoy Array Program office, NOAA/PMEL.

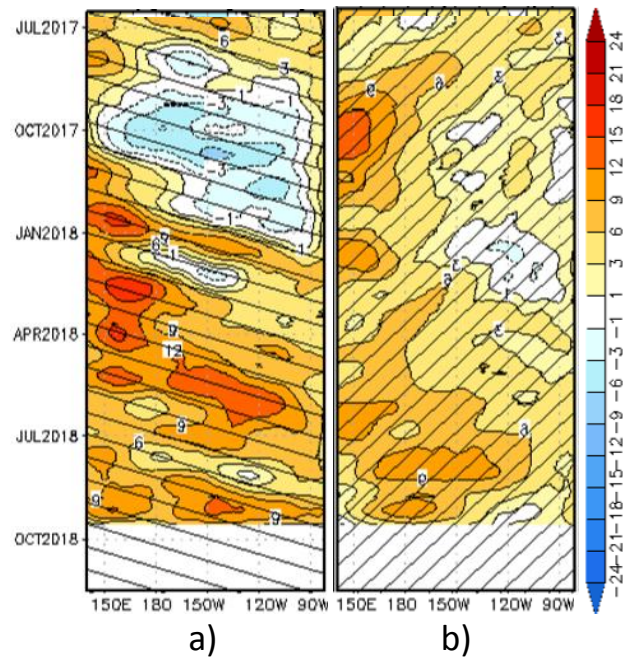


Figura 3.1.2.3. Proyección meridional de la anomalía del nivel del mar en el Pacífico ecuatorial en el periodo de julio de 2017 al agosto de 2018; a) Onda Kelvin sobre la franja ecuatorial; b) Onda Rossby sobre la latitud de 04°N. Climatología 1993-2010. Producto DUACS. Elaboración IGP.

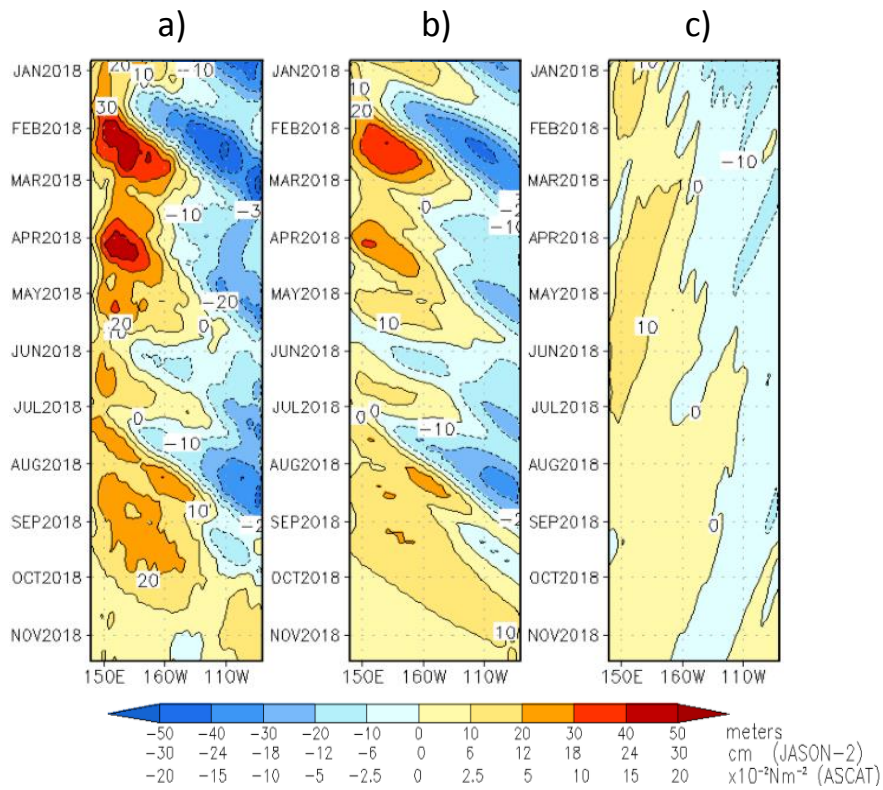
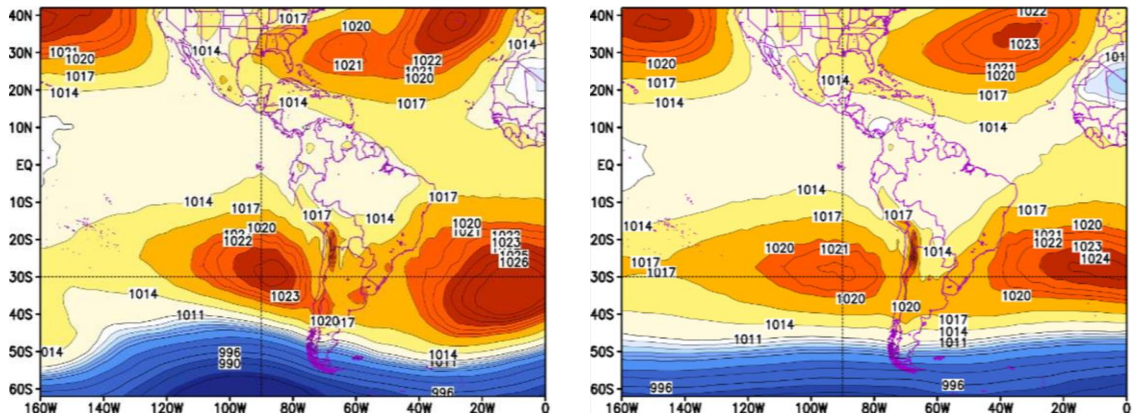
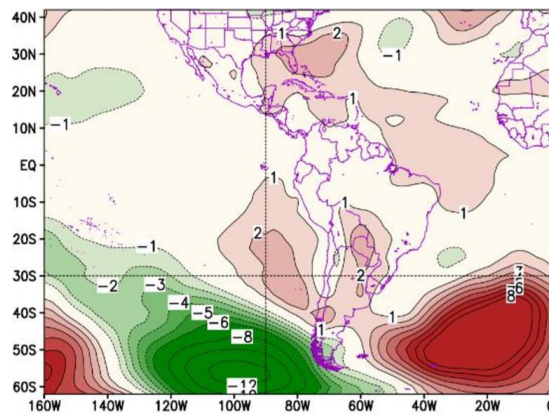


Figura 3.1.2.4. a) Diagrama de la onda Kelvin y Rossby; b) diagrama de la onda Kelvin; c) diagrama de la onda Rossby, calculada con el modelo LOM-IGP (forzado por ASCAT, y tau=0 para el pronóstico). Elaboración: IGP.



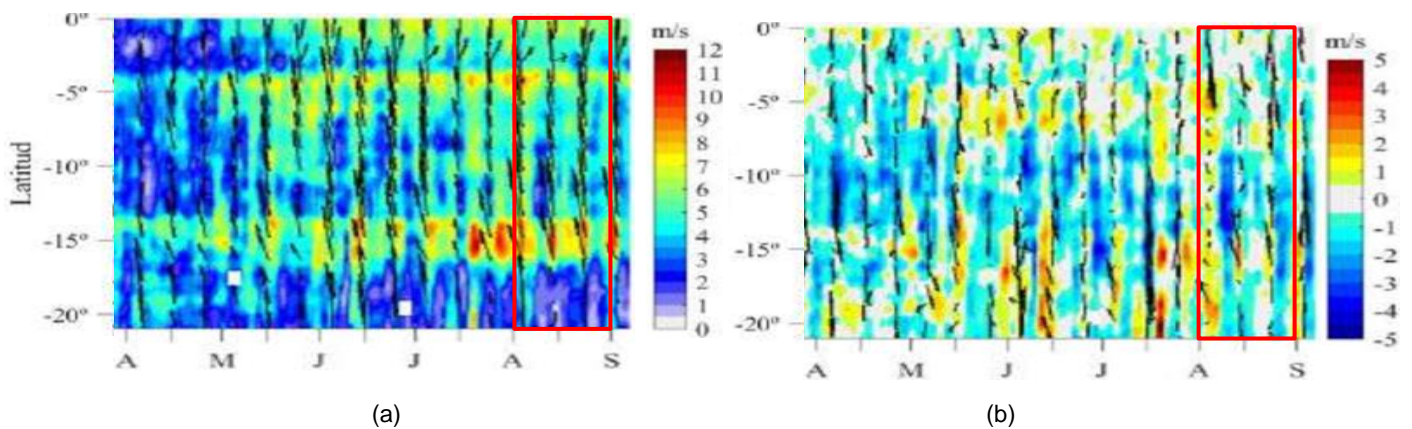
(a)

(b)



c)

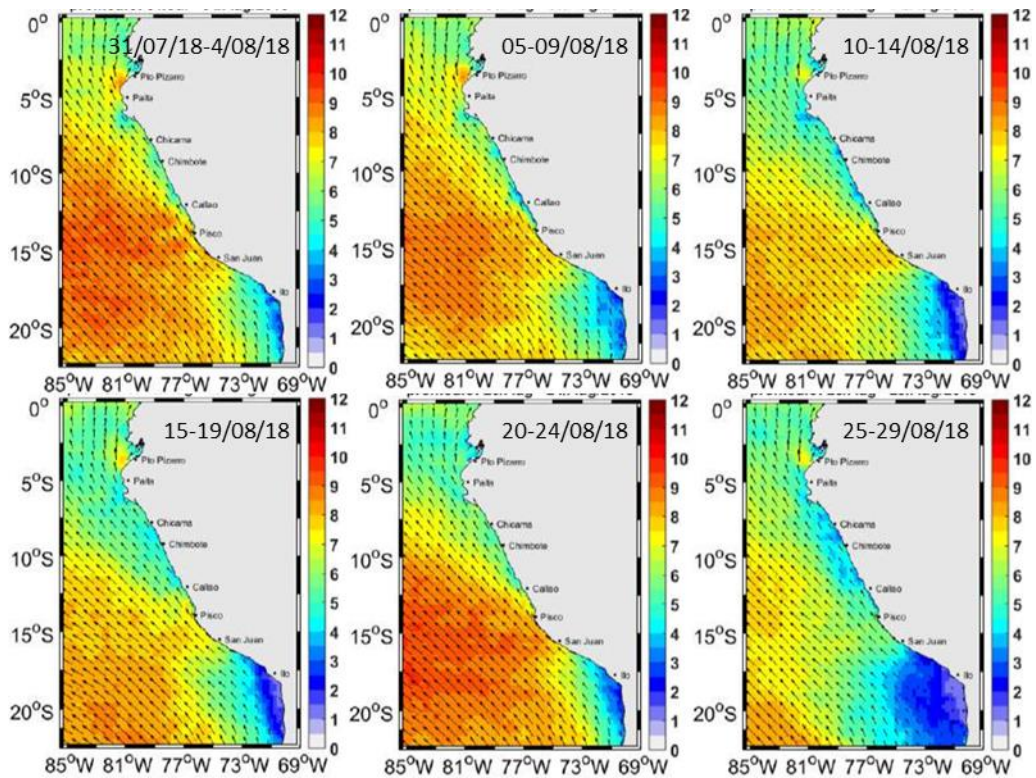
Figura 3.2.1.1. Agosto de 2018. a) Promedio del campo de presión reducida a nivel del mar (PRMSL, hPa). b) Climatología del campo de presión reducida a nivel del mar. c) Anomalías del campo de presión. Fuente: SENAMHI con datos de NCEP-NOAA.



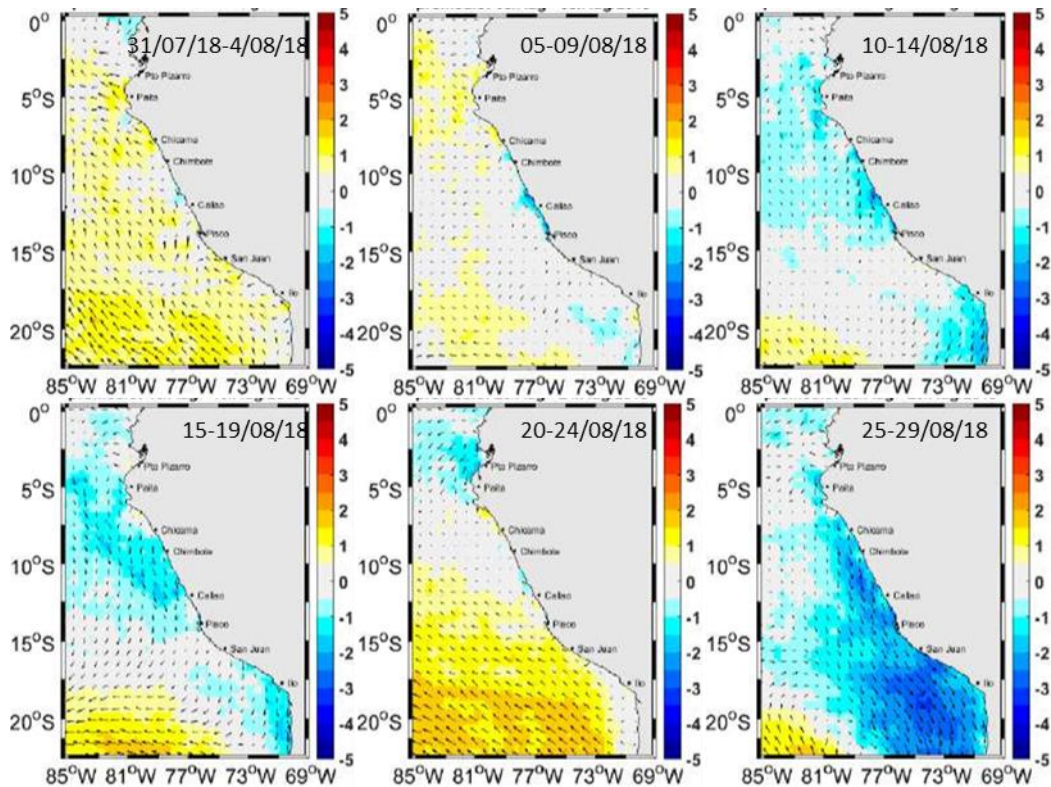
(a)

(b)

Figura 3.2.1.2. Diagrama Hovmöller a lo largo de la costa peruana a) velocidad del viento; b) Anomalia del viento. Datos del 01 abril al 31 de agosto de 2018. Fuente: Satélite ASCAT. Procesamiento: Laboratorio de Hidro - Física Marina, IMARPE.



a)



b)

Figura 3.2.1.3. a) Mapas de velocidad del viento frente a la costa peruana; b) Mapas de anomalías de la velocidad del viento frente a la costa peruana. Datos durante el mes de agosto de 2018. Fuente: Satélite ASCAT. Procesamiento: Laboratorio de Hiro-Física Marina, IMARPE.

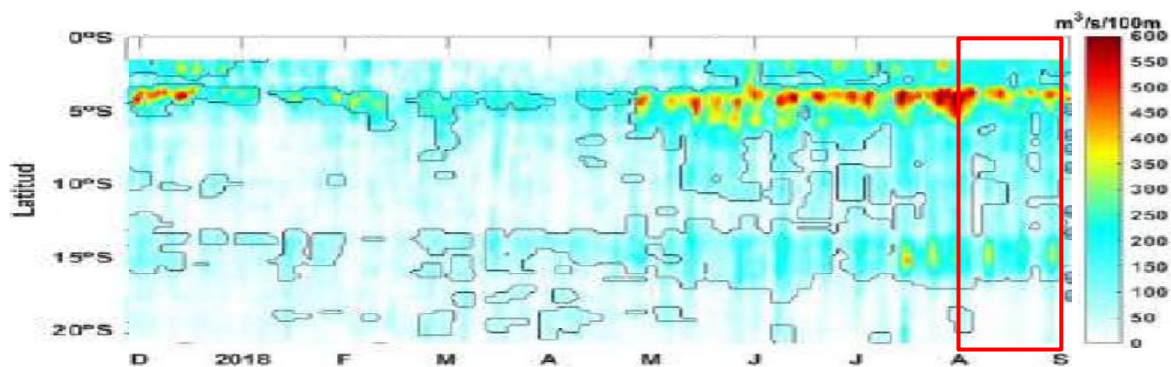


Figura 3.2.1.4. Diagrama de Hovmöller del Índice de Afloramiento Costero ($\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot 100\text{m}^{-1}$), calculado a partir del viento satelital ASCAT a 40 Km frente a la costa del Perú. Los contornos señalan la persistencia del afloramiento bajo condiciones de velocidad mayor a $4 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ durante 5 días o más. Fuente: Satélite ASCAT, Procesamiento: Laboratorio de Hidro-Física Marina, IMARPE. Actualizada hasta el 07/09/2018.

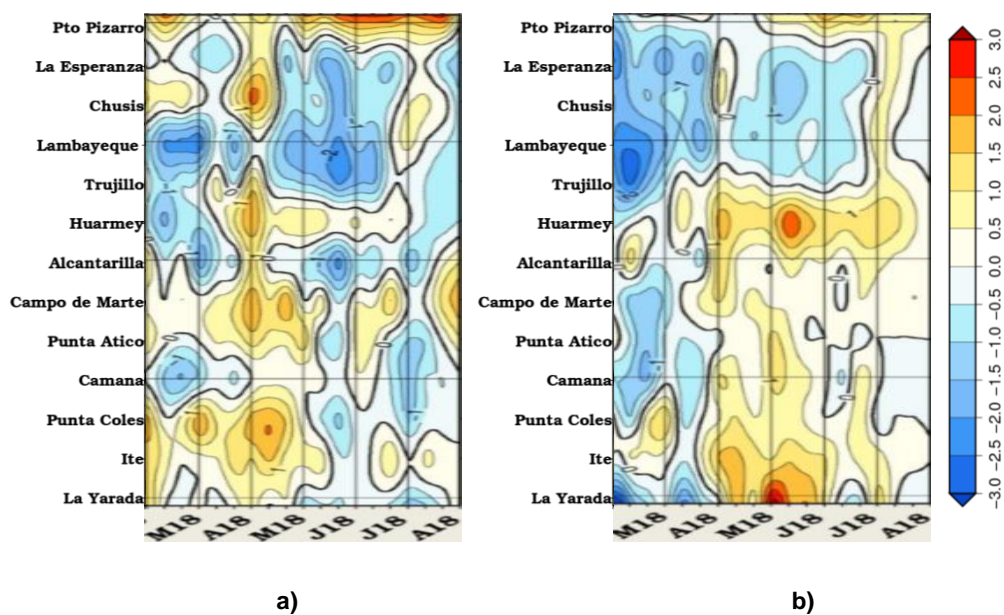


Figura 3.2.2.1. Anomalía mensual de las temperaturas extremas del aire ($^{\circ}\text{C}$) en la costa peruana. Para el periodo de marzo de 2018 a agosto de 2018. a) Temperatura máxima y b) Temperatura mínima. Fuente: SENAMHI.

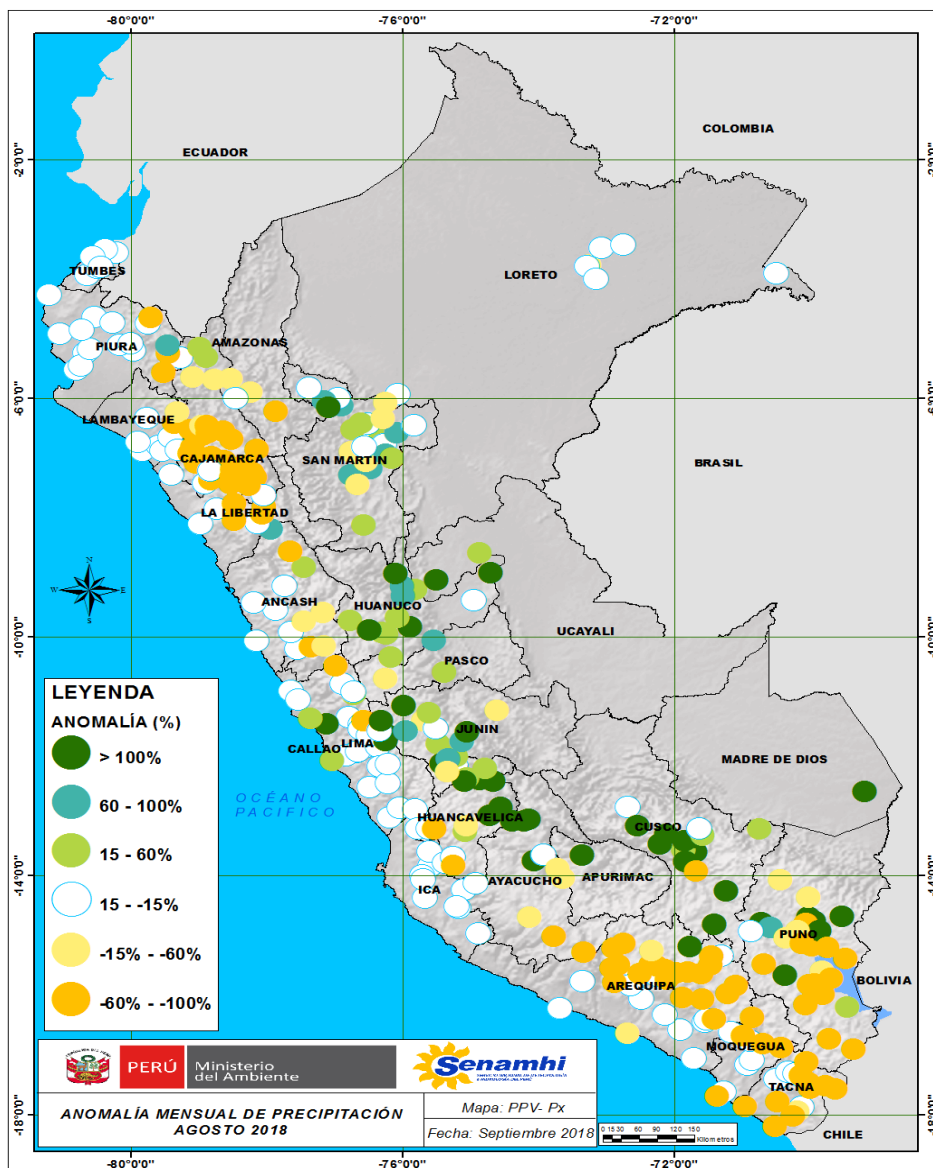


Figura 3.2.3.1. Mapa de anomalías de precipitación acumulada mensual (%) para agosto de 2018, registradas en estaciones meteorológicas. Fuente SENAMHI.

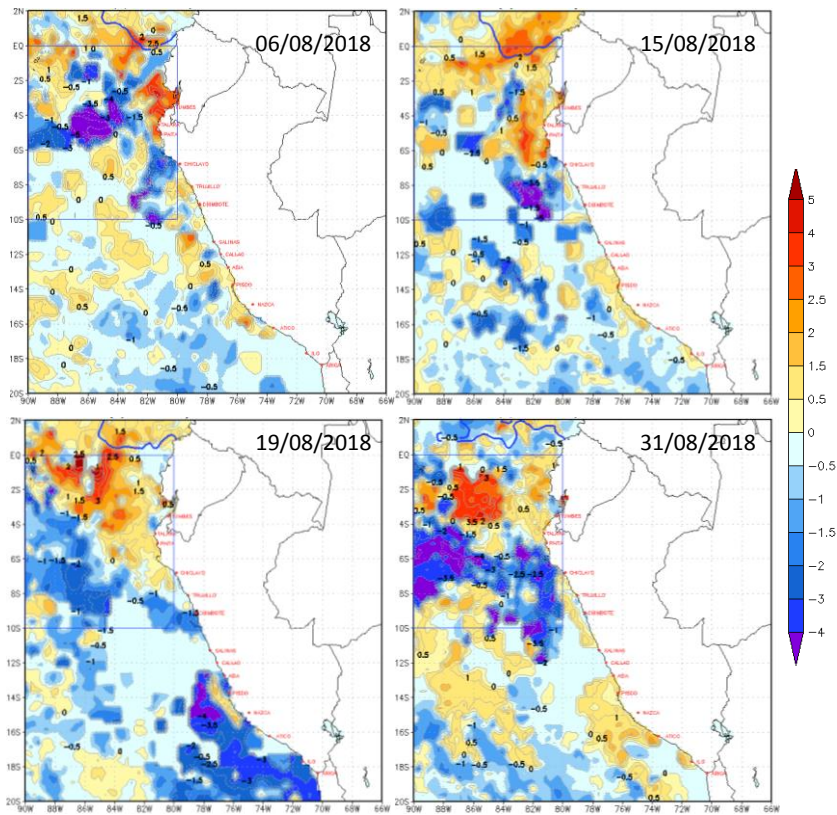


Figura 3.2.4.1. Anomalías de la temperatura superficial del mar (°C) en el mar peruano, cada diez días durante agosto de 2018. Climatología pathfinderv5 1985-2009. Fuente: OSTIA. Procesamiento: DHN.

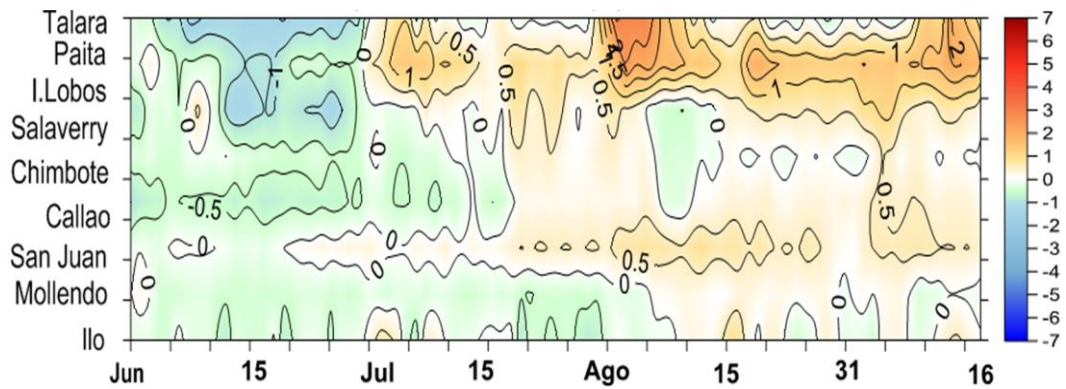


Figura 3.2.4.2. Evolución de las ATSM, en el litoral peruano, desde junio de 2018 hasta el 16 de setiembre de 2018. Fuente y procesamiento: DHN.

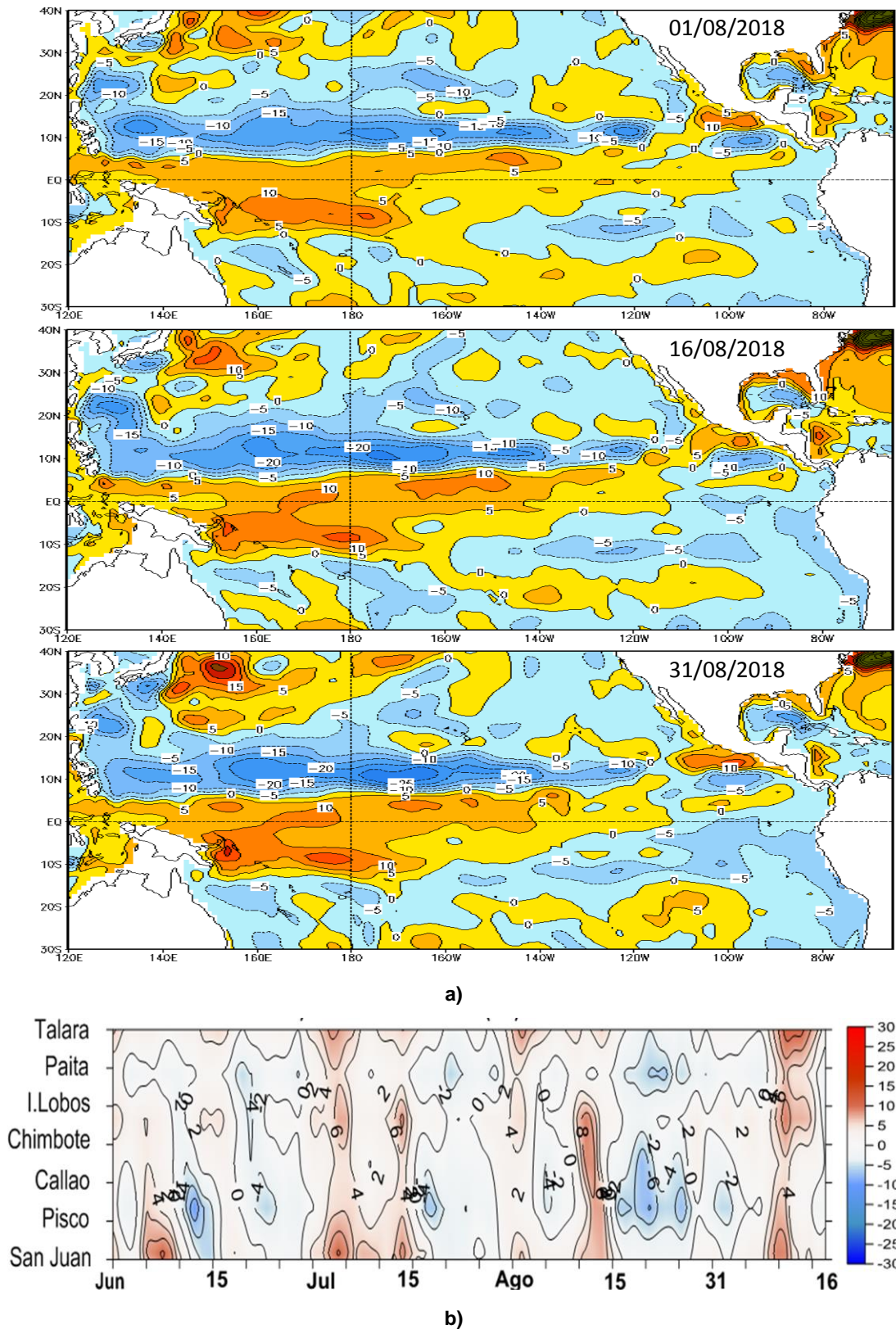


Figura 3.2.4.3. a) Anomalia de altura del nivel medio del mar (cm) y corrientes geostróficas para el mes de agosto de 2018. b) Diagrama Hovmöller de las anomalías del nivel medio del mar (cm), desde junio de 2018 al 16 de setiembre de 2018, para la franja de 60mn adyacente a la costa. Fuente COPERNICUS MARINE ENVIRONMENT MONITORING SERVICE (CMEMS). Procesamiento y gráfico: DHN.

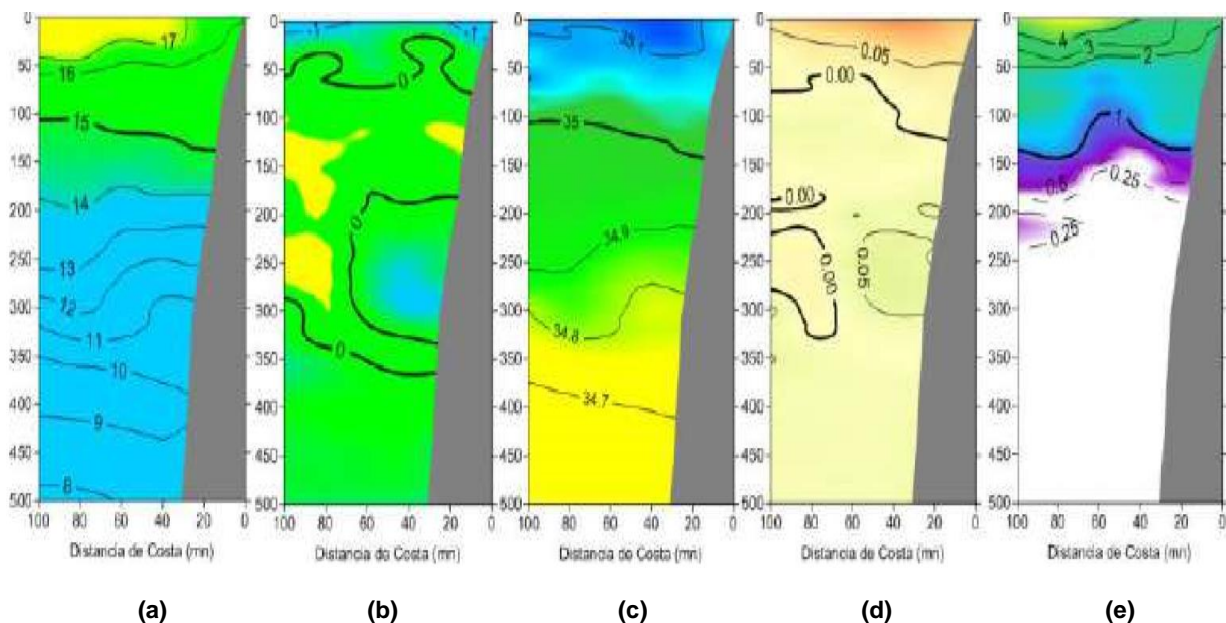


Figura 3.2.5.1. Secciones verticales frente de Paita, para el 23 y 24 de agosto de 2018. a) Temperatura del mar (°C), b) Anomalía de la temperatura (°C), c) Salinidad del mar (ups), d) anomalía de la salinidad del mar (ups), e) Oxígeno disuelto (mL.L^{-1}). Fuente: IMARPE.

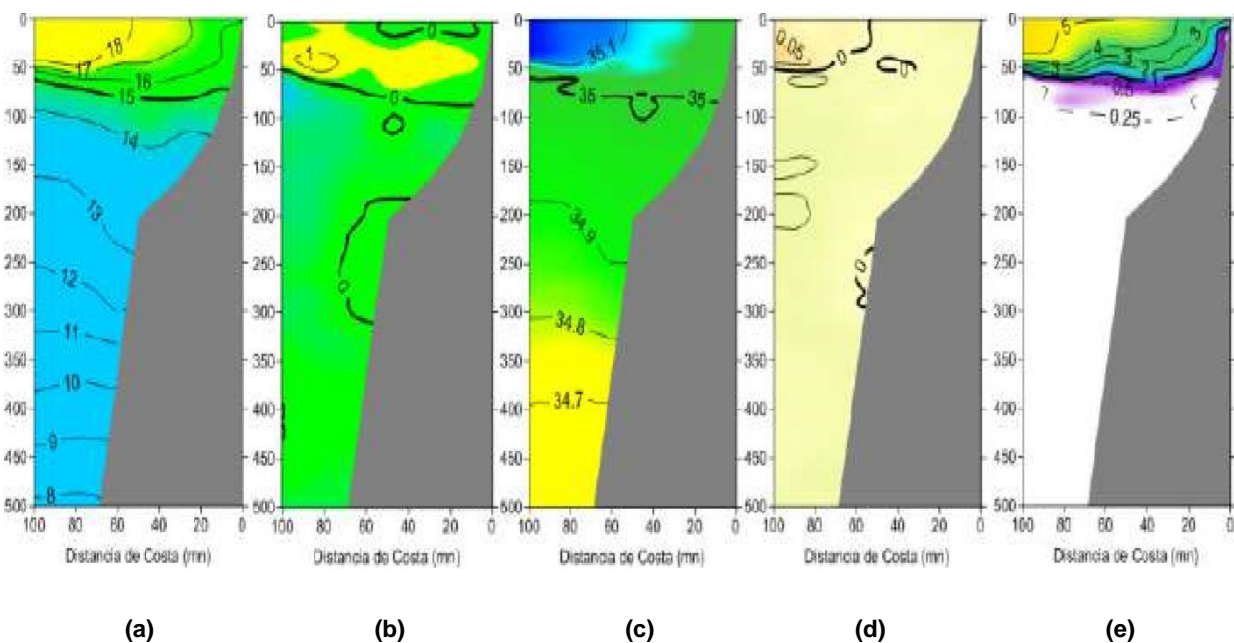


Figura 3.2.5.2. Secciones verticales frente de Chicama, para el 25 y 26 de agosto de 2018. a) Temperatura del mar (°C), b) Anomalía de la temperatura (°C), c) Salinidad del mar (ups), d) anomalía de la salinidad del mar (ups), e) Oxígeno disuelto (mL.L^{-1}). Fuente: IMARPE.

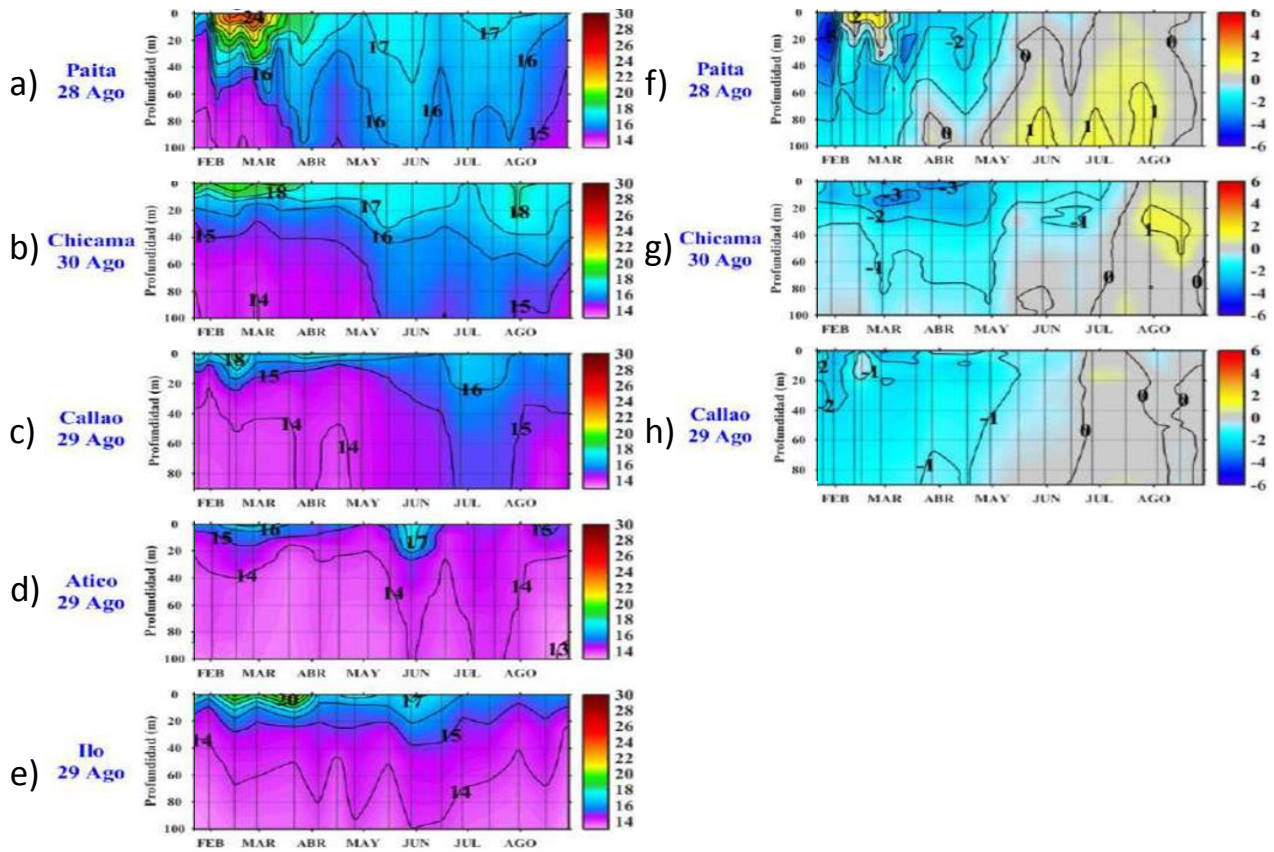


Figura 3.2.5.3. Estaciones Fijas. Secciones de temperatura (°C) de: a) Paita, b) Chicama, c) Callao, d) Atico, e) Ilo. Secciones de anomalía de la temperatura (°C) de: f) Paita, g) Chicama, h) Callao. Desde febrero de 2018 a agosto de 2018. Fuente: IMARPE.

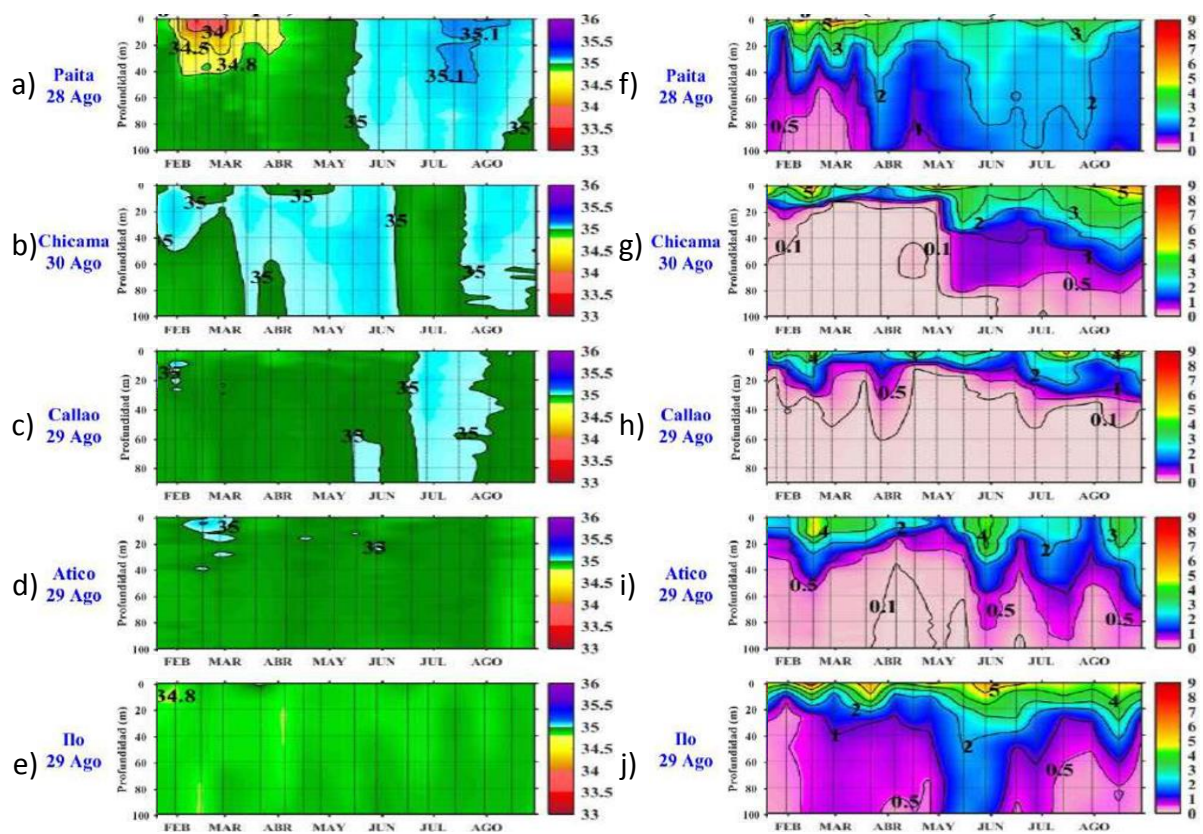


Figura 3.2.5.4. Secciones de salinidad (ups) en las estaciones fijas de: a) Paita, b) Chicama, c) Callao, d) Atico, e) Ilo. Secciones de oxígeno disuelto (m.L.L^{-1}) en las Estaciones Fijas de f) Paita, g) Chicama, h) Callao, i) Atico y j) Ilo. Desde febrero de 2018 a agosto de 2018. Fuente: IMARPE.

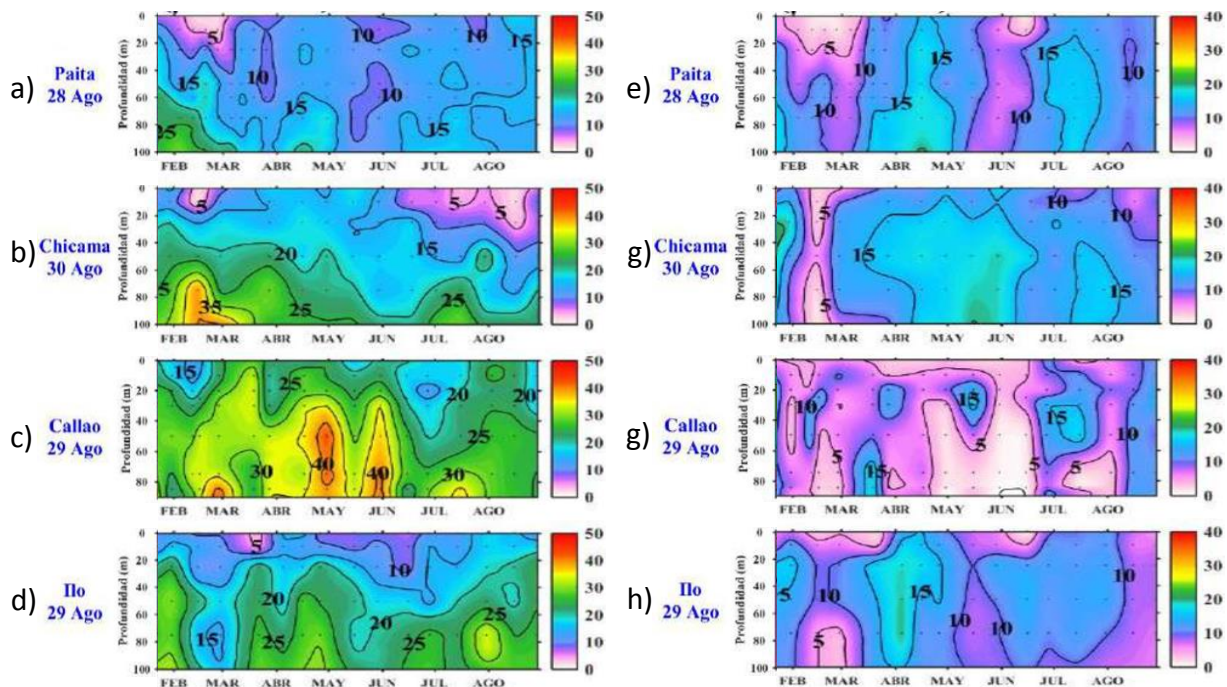


Figura 3.2.6.1. Estaciones Fijas, secciones de silicatos ($\mu\text{mol.L}^{-1}$): a) Paita, b) Chicama, c) Callao, d) Ilo. Secciones de nitratos ($\mu\text{mol.L}^{-1}$): e) Paita, f) Chicama, g) Callao, h) Ilo. Desde febrero de 2018 a agosto de 2018. Fuente: IMARPE.

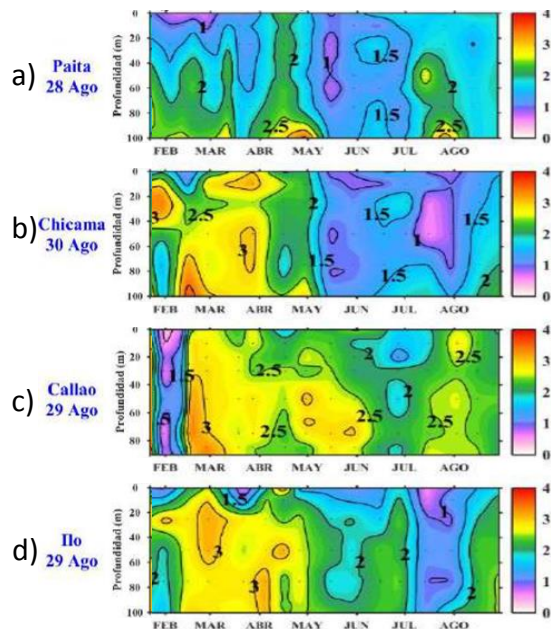


Figura 3.2.6.2. Estaciones Fijas, secciones de fosfatos ($\mu\text{mol.L}^{-1}$): a) Paita, b) Chicama, c) Callao, d) Ilo. Desde febrero de 2018 a agosto de 2018. Fuente: IMARPE.

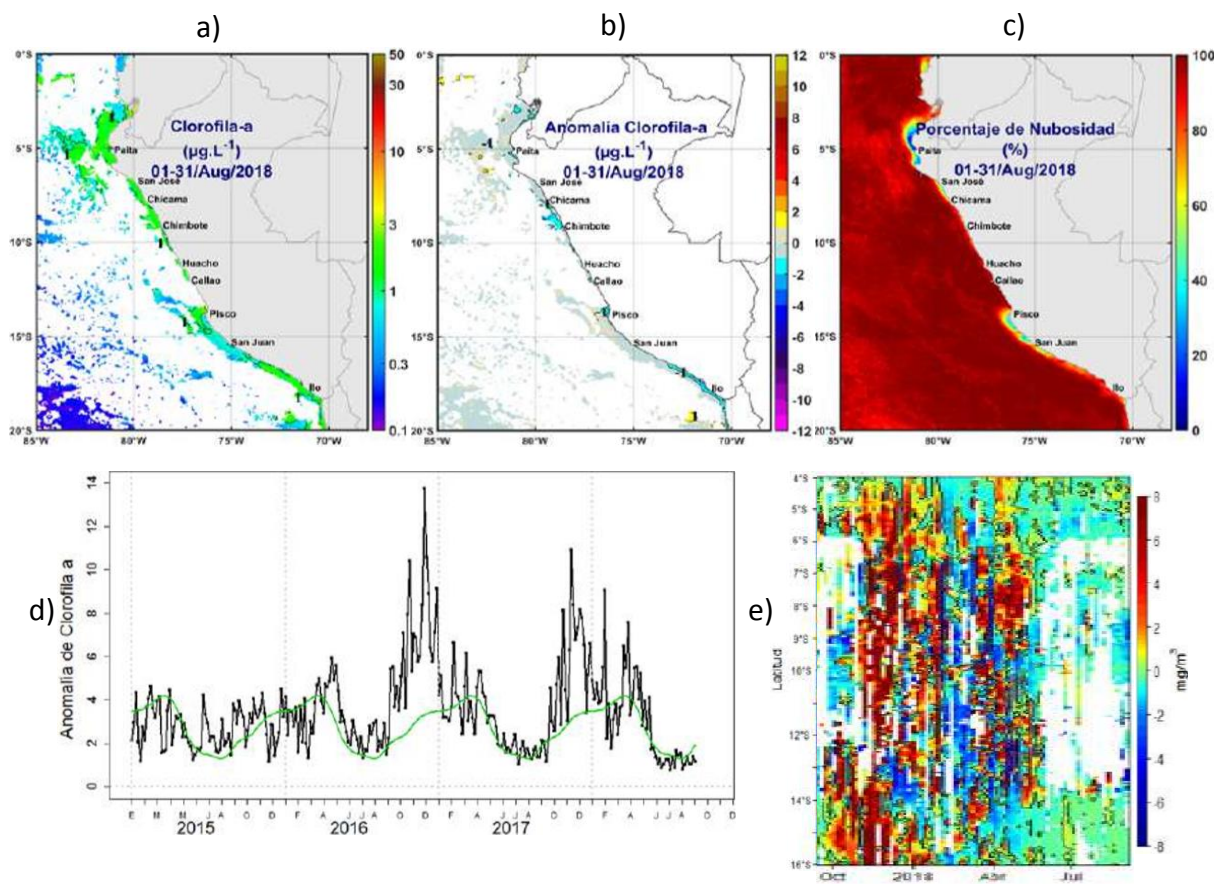


Figura 3.2.6.3. a) Mapa de la concentración de clorofila-a; b) Mapa de anomalía de la concentración de clorofila-a satelital proveniente de MODIS-AQUA, VIIRS-SNPP; c) Número de días con nubes; d) Serie de tiempo para 4°S-16°S y dentro de los 100 km de la costa, de las concentraciones de clorofila-a satelital (línea negra) y su climatología (línea verde) proveniente de MODIS ($\mu\text{g.L}^{-1}$); e) Diagrama Hovmöller de las anomalías de clorofila-a respecto a la latitud. Datos medidos durante agosto de 2018.

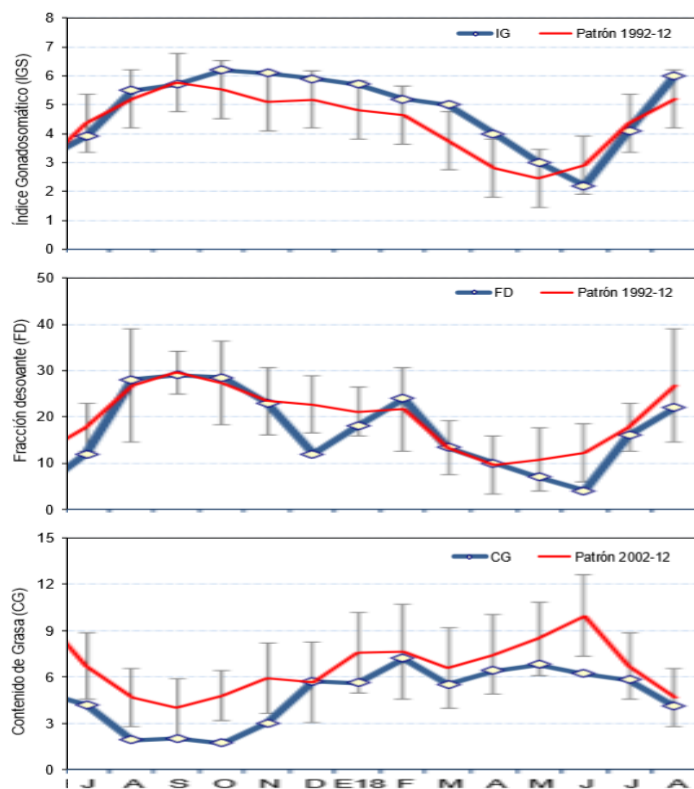


Figura 3.2.7.1. Indicadores reproductivos: a) Fracción Desovante (FD), b) Índice Gonadosomático (IGS), e c) Índice de Contenido Grasa, del stock norte-centro de la anchoveta. Serie mensual desde junio de 2017 a agosto de 2018. Fuente LBR/AFIRNP/DGIRP/IMARPE.

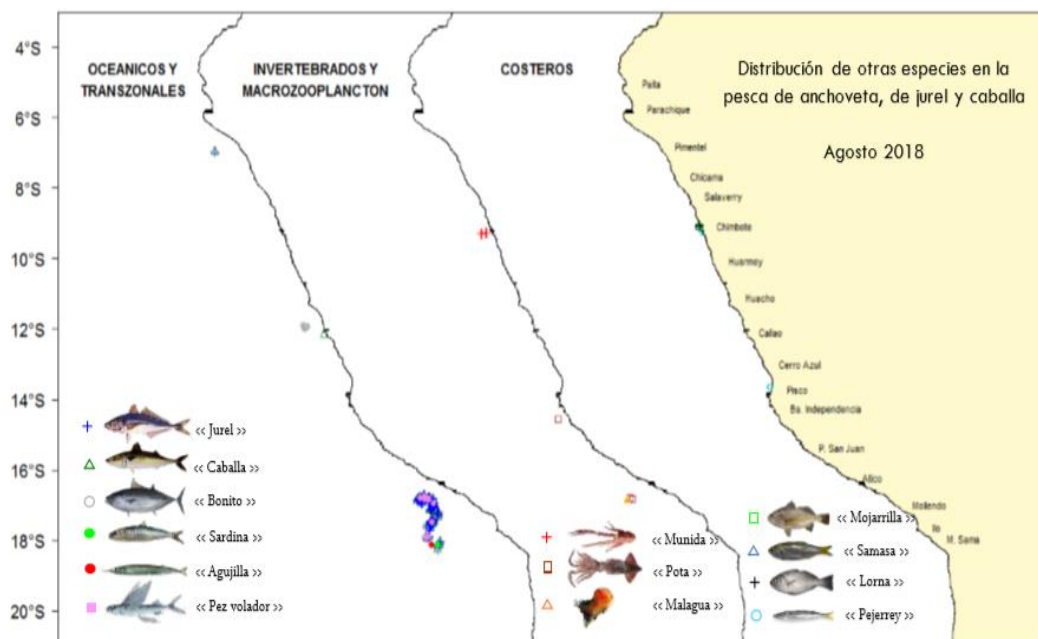


Figura 3.2.7.2. Distribución de especies incidentales en la pesca de anchoveta, jurel y caballa industrial y artesanal durante agosto de 2018. Fuente: PBP/ADPERP/DGIRP/IMARPE.

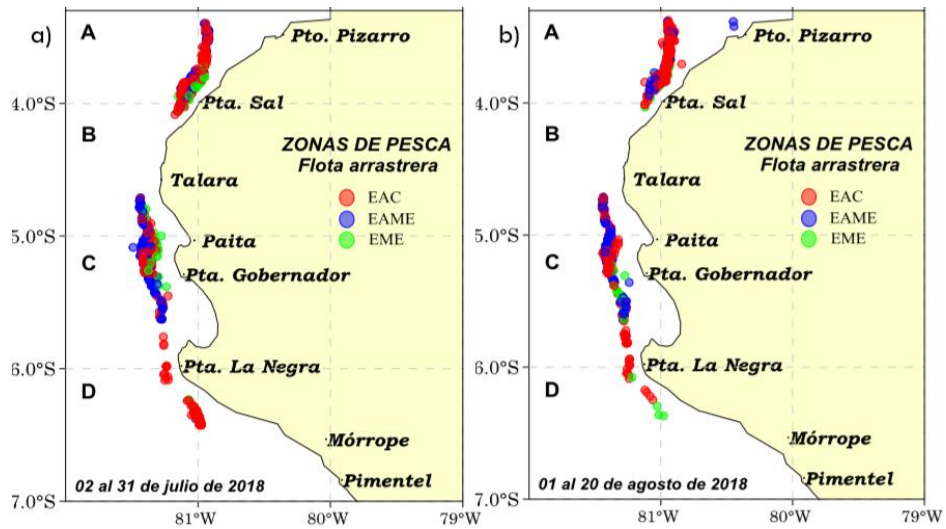


Figura 3.2.7.3. a) distribución de la merluza en el mes de julio 2018, b) distribución de la merluza en el mes de agosto 2018. Distribución según el tipo de flota: Embarcaciones Arrastreras Costeras (EAC), Embarcaciones Arrastreras de Mayor Escala (EAMR), y Embarcaciones de Menor Escala (EME). Fuente: AFIPDBL/DGIRDL.

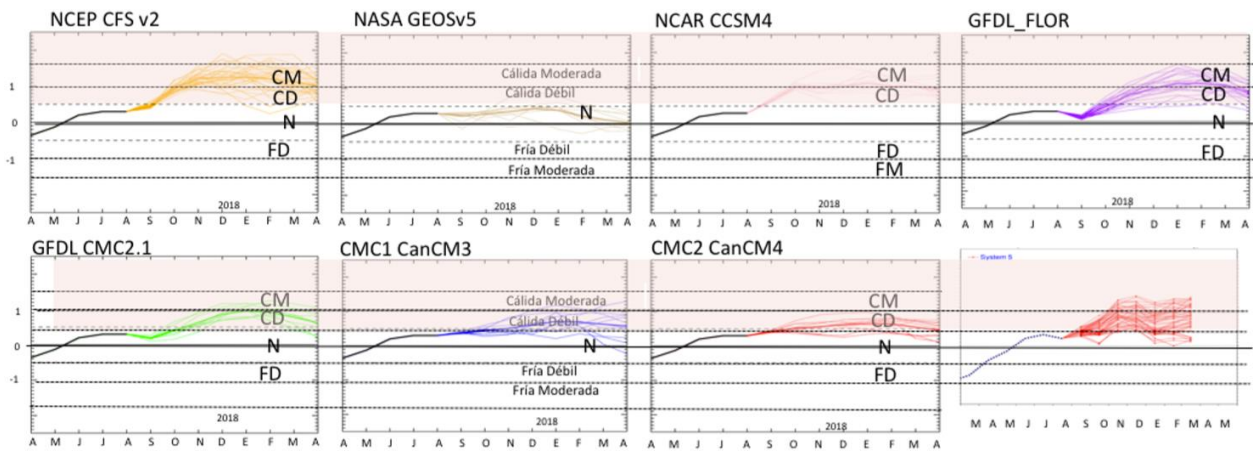


Figura 4.1.1. Índice El Niño Oceánico (ONI), Niño 3.4, mensual observado y pronosticado por los modelos de NMME. Fuente: CPC/NCEP/NOAA.

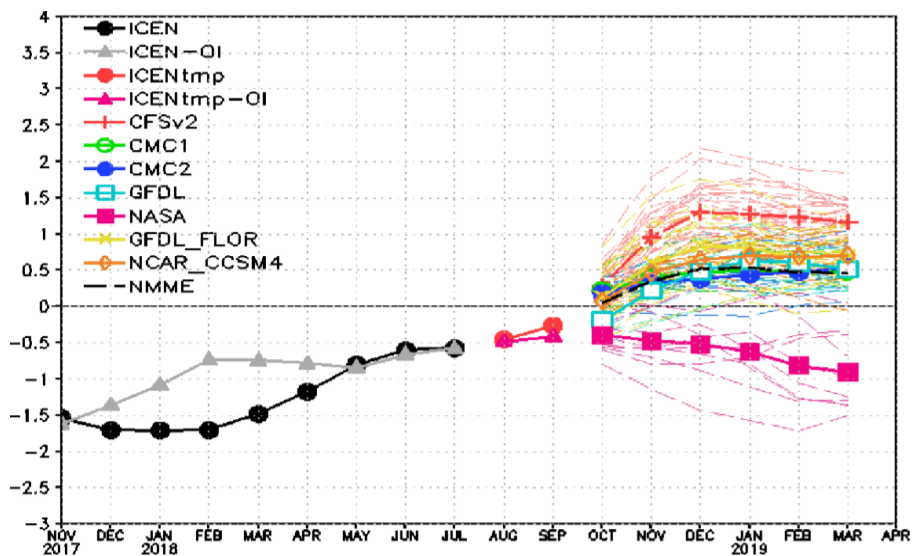


Figura 4.1.2. Índice Costero El Niño (ICEN negro con círculos llenos, fuente ERSSTv3; ICEN gris con triángulos, fuente OISSTv2) y sus valores temporales (ICEN tmp, rojo con círculo lleno y ICEN tmpOI, rojo con triángulos llenos). Además, pronósticos numéricos del ICEN (media móvil de 3 meses de las anomalías pronosticadas de TSM en Niño 1+2) por diferentes modelos climáticos. Los pronósticos de los modelos CFSv2, CMC1, CMC2, GFDL, NASA_GEOS5v2 GFDL_FLOR y NCAR_CCISM4 tienen como condición inicial el mes de setiembre de 2018. Fuente: IGP, NOAA, proyecto NMME.

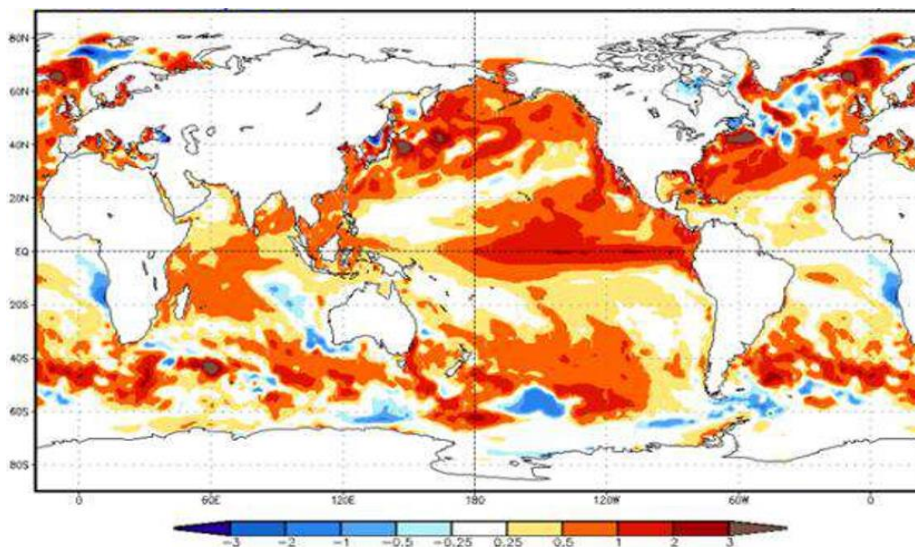


Figura 4.2.1. Pronósticos probabilísticos de temperatura superficial del mar para el trimestre de noviembre a enero de 2018 por modelos de NMME inicializados en julio de 2018. Fuente: NOAA.

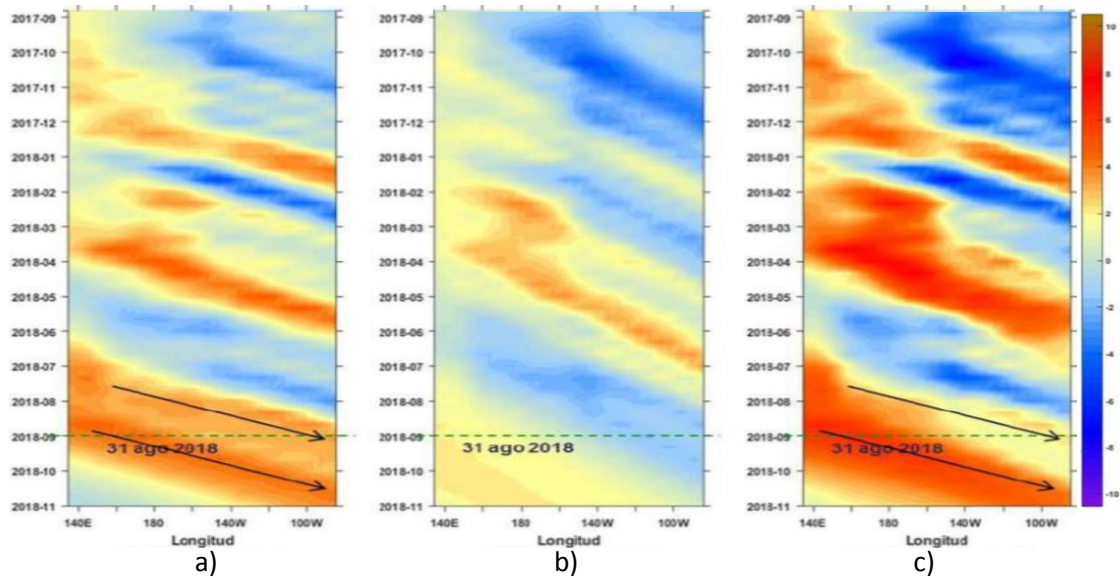


Figura 4.2.2. Diagrama Hovmöller longitud-tiempo de las ondas Kelvin en el océano Pacífico ecuatorial (0°N): a) Onda Kelvin de Modo 1, b) Onda Kelvin de Modo 2, c) Modos 1+2. La línea discontinua horizontal, en verde, indica el inicio del pronóstico sin el forzante de vientos. Fuente: IMARPE, forzado con vientos de NCEP.

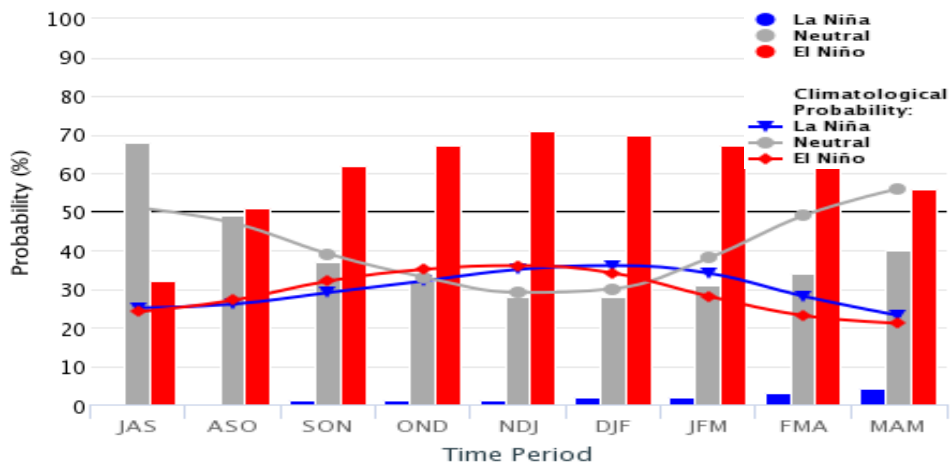
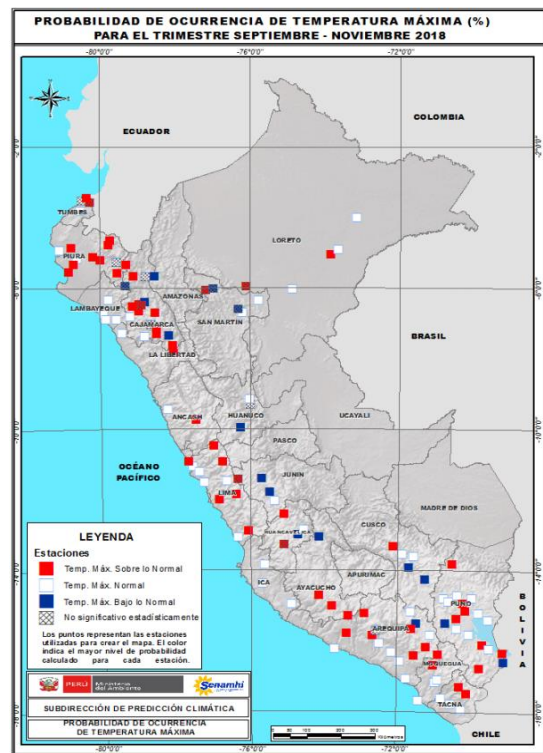
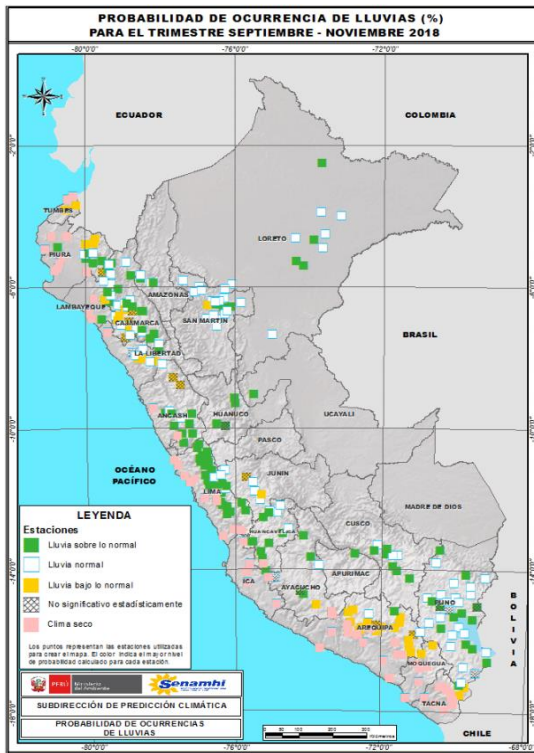
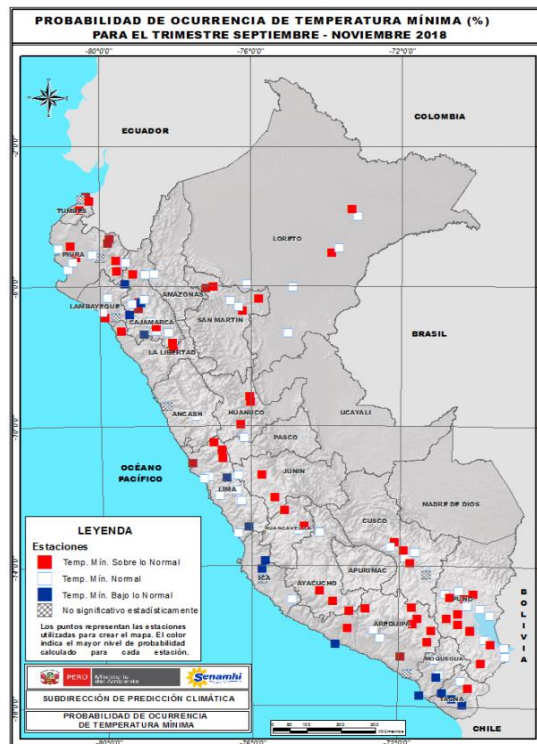


Figura 4.2.3. Probabilidades de El Niño según porcentaje de modelos (IRI) y evaluación experta. Fuente: IRI.



a)

b)



c)

Figura 4.2.4. Perspectivas climáticas a nivel nacional para el trimestre de setiembre a noviembre de 2018. a) Probabilidad de ocurrencia de lluvias, b) Probabilidad de ocurrencia de temperatura máxima, y c) Probabilidad de ocurrencia de temperatura mínima. Fuente: SPC/SENAMHI.

8. TABLAS

Tabla 3.1.2.1. Valores del Oceanic Niño Index (ONI) y el Índice Costero El Niño (ICEN) de noviembre de 2017 a julio de 2018. Además, el ONItmp e ICENtmp para agosto y setiembre de 2018. Fuente: IGP.

Valores del Índice Costero El Niño							ONI	
Mes	ICEN v3	Categoría	ICENOI	Categoría	ICEN v5	Categoría	ONI	Categoría
11/2017	-1.54	Fría Fuerte	-1.62	Fría Fuerte	-1.19	Fría Débil	-0.88	Fría Débil
12/2017	-1.70	Fría Fuerte	-1.36	Fría Moder	-1.32	Fría Moder	-0.98	Fría Débil
01/2018	-1.71	Fría Fuerte	-1.08	Fría Débil	-1.20	Fría Débil	-0.87	Fría Débil
02/2018	-1.70	Fría Fuerte	-0.73	Neutro	-1.14	Fría Débil	-0.77	Fría Débil
03/2018	-1.48	Fría Fuerte	-0.74	Neutro	-1.08	Fría Débil	-0.62	Fría Débil
04/2018	-1.17	Fría Débil	-0.78	Neutro	-0.97	Neutro	-0.42	Neutro
05/2018	-0.80	Neutro	-0.84	Neutro	-0.73	Neutro	-0.14	Neutro
06/2018	-0.60	Neutro	-0.66	Neutro	-0.54	Neutro	0.06	Neutro
07/2018	-0.57	Neutro	-0.57	Neutro	-0.44	Neutro	0.11	Neutro
Mes	ICENtmp	Categoría	ICENtmp	Categoría	ICENtmp	Categoría	ONItmp	Categoría
08/2018	-0.45	Neutro	-0.42	Neutro	-0.37	Neutro	0.28	Neutro
09/2018	-0.26	Neutro	-0.23	Neutro	-0.21	Neutro	0.45	Neutro

Tabla 3.2.4.1. Anomalías mensuales de la temperatura superficial del mar (°C) y nivel medio del mar (cm) del litoral de Perú desde mayo de 2018 a agosto de 2018. Fuente: Estaciones costeras – DHN.

Estación	ATSM 2018				ANMM 2018			
	May.	Jun.	Jul.	Ago.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
Talara	-0.1	-1.2	0.1	0.7	4	3	4	2
Paita	0.3	-0.3	0.9	1.7	-2	-2	6	-3
Isla Lobos de Afuera	-0.9	-1	0.1	0.3	2	1	3	2
Salaverry	-0.4	0	0.4	0.2	-	-	-	-
Chimbote	-0.3	-0.7	-0.4	-0.3	2	2	3	2
Callao	-1.0	-0.5	0.1	0.6	-3	-2	-1	-1
San Juan	0.1	0.2	0.3	0.6	3	3	4	4
Mollendo	0.0	-0.4	-0.5	-0.1	-2	1	1	s/d
Ilo	0.3	-0.3	-0.1	0.2	-	-	-	-

Tabla 4.1.1 Pronósticos del ONI con diferentes modelos climáticos con condiciones iniciales de setiembre de 2018.

Modelo	JAS	ASO	SON	OND	NDE	DEF	EFM	FMA
CFS2		1.02	1.67	1.97	2.00	1.95	1.89	1.82
CMC1		0.32	0.46	0.53	0.60	0.64	0.66	0.63
CMC2		0.40	0.58	0.66	0.72	0.81	0.90	0.93
GFDL		0.27	0.49	0.74	0.92	1.04	1.09	1.07
NASA		0.26	0.36	0.44	0.50	0.48	0.37	0.24
GFDL_FLOR		0.24	0.46	0.68	0.82	0.92	1.06	1.13
NCAR_CCSM4		0.65	0.92	0.98	0.97	1.01	1.09	1.12
NMME		0.45	0.71	0.86	0.93	0.98	1.01	0.99
ONItmp	0.28							

Tabla 4.1.2 Pronósticos del ICEN con diferentes modelos climáticos con condiciones iniciales de setiembre de 2018.

Modelo	JAS	ASO	SON	OND	NDE	DEF	EFM	FMA
CFS2		-0.29	0.28	0.95	1.30	1.28	1.23	1.17
CMC1		-0.12	0.22	0.40	0.48	0.49	0.49	0.48
CMC2		-0.09	0.19	0.33	0.38	0.44	0.48	0.54
GFDL		-0.41	-0.18	0.22	0.49	0.63	0.60	0.52
NASA		-0.39	-0.39	-0.47	-0.51	-0.62	-0.82	-0.90
GFDL_FLOR		-0.23	0.13	0.59	0.83	0.82	0.67	0.70
NCAR_CCSM4		-0.27	0.08	0.47	0.65	0.70	0.69	0.71
NMME		-0.26	0.05	0.36	0.52	0.53	0.48	0.46
ICENtmp	-0.45							