

BOLETÍN ERFEN No 1-2020

Guayaquil, 16 de enero de 2020

COMITÉ ERFEN

En el Pacífico Central (región Niño 3.4), los índices de seguimiento de eventos El Niño, como ONI e IOS, mostraron condiciones oceanográficas dentro de los umbrales de normalidad. En la región Niño 1+2, que incluye las costas de Ecuador, las condiciones de temperatura Superficial del Mar (TSM) se mantuvieron neutrales, al igual que el nivel medio del mar (NMM), que mantuvo condiciones cercanas a lo normal, tanto en los registros satelitales como en la red mareográfica nacional. A mediados de febrero, se espera el arribo de una onda de Kelvin cálida.

Se observó el incremento de especies de medusas y sifonóforos propias de aguas tropicales en comparación con meses anteriores.

El régimen pluviométrico estuvo marcado por una subsidencia bien definida en sus niveles superiores y jets de bajos niveles, sumados a la intensificación de las altas presiones del hemisferio norte. Esta situación causó un debilitamiento de la ZCIT, provocando reducción de humedad y precipitaciones debido a la advección de aire frío y seco. En el territorio ecuatoriano solo se registraron precipitaciones de tipo local por condiciones termodinámicas y transvases en la zona sur.

Las perturbaciones amazónicas incidieron de manera ocasional en la región Oriental del Ecuador, esto en relación al escaso contenido de humedad en los niveles bajos a altos de la tropósfera, condición que inhibió el acople de factores atmosféricos para el desarrollo de lluvias considerables.

Se prevé que las precipitaciones se incrementen de forma paulatina alrededor de sus valores normales a partir de la última semana de enero.

1. CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS

El índice oceánico ONI, obtenido del promedio de la temperatura superficial del mar en el Pacífico Ecuatorial Central, región Niño 3.4 y el Índice de Oscilación Sur, que muestra la diferencia de presiones en dos zonas, este y oeste del Pacífico Tropical, hasta diciembre del 2019, se ubicaron dentro de los límites de neutralidad para un evento ENOS.

En la cuenca del Pacífico Sur fue notorio un núcleo de anomalía positiva al este de este de Nueva Zelanda en la última semana de diciembre. En la primera quincena de enero las anomalías de TSM (ATSM) fueron variables, destacándose dos regiones de ATSM positiva y negativa al este de Nueva Zelanda. Frente a las costas de Ecuador la TSM, presentó condiciones cercanas a la neutralidad, el máximo valor fue de 26°C que se observó frente a Esmeraldas.

La circulación atmosférica fue consistente con condiciones neutrales, los alisios del sureste estuvieron ligeramente fortalecidos entre Galápagos y el continente, influenciando en la

circulación costera. Entre la costa continental y Galápagos, como corrientes predominantes, se observaron la Corriente Ecuatorial del Sur, con dos ramales, una corriente hacia el Este que ingresa al Golfo de Guayaquil; y un giro anticiclónico centrado en 85°O. Los dos primeros forman parte del patrón de circulación de enero, pero el giro anticiclónico es a respuesta de los vientos durante el periodo de análisis.

En el Pacífico Ecuatorial Oriental el nivel superficial del mar mantuvo condiciones cercanas a lo normal, mientras que entre 160°E y 160°O se presentó una reducción en el parche de anomalías positivas (14 dic 2019 – 8 ene 2020), adicionalmente se presentaron valores cercanos a lo normal desde 145°O hasta costas americanas. Los datos obtenidos de bases globales indican que en los primeros 13 días de enero se observaron anomalías positivas (10 cm) en toda la región; y los registros de la red mareográfica nacional evidencian valores positivos con tendencias a incrementar.

2. CONDICIONES METEOROLÓGICAS

La Zona de convergencia Intertropical se presentó de forma discontinua, siendo más activa en el Pacífico Ecuatorial Central, interactuando con las altas presiones del hemisferio norte, por lo que se debilitó. En el Pacífico Oriental, la actividad convectiva de la ZCIT fue ligera debido a la fase subsidente de la Onda Madden Julian (MJO) y a los jets de bajos niveles.

Las perturbaciones amazónicas incidieron de manera ocasional en la región Oriental del Ecuador, esto en relación al escaso contenido de humedad en niveles altos y medios de la tropósfera, condición que inhibió el acople de factores atmosféricos para el desarrollo de lluvias considerables.

El Alta Semipermanente del Pacífico Sur se configuró bifurcado en 2 centros de alta, siendo el más intenso ubicado en 45°S y 90° O con un valor promedio de 1023.0 hPa. Su eje de dorsal incidió hacia las costas de Chile, y sur de Perú.

Para la región costa, durante la primera década, destacan precipitaciones bajo la Normal, con excepción de estaciones puntuales (La Concordia y Santo Domingo-aeropuerto). En el número de días con precipitación los registros variaron en un rango de 1 a 9 días. Adicionalmente, la máxima precipitación en 24 horas se registró en la estación Santo Domingo-aeropuerto e Inguincho; mientras que en la región amazónica se registraron precipitaciones bajo la normal, a excepción de la estación Macas-aeropuerto, donde se registró la máxima precipitación en 24 horas. Se registraron de 3 a 6 días con precipitación en todas las estaciones.

En la región Insular, en la estación San Cristóbal- aeropuerto, se registraron precipitaciones sobre la normal, con 7 días de precipitación.

Durante la primera década en la región Costa, se registraron en general temperaturas medias sobre la Normal. La mayor anomalía positiva se presentó en la estación Esmeraldas; mientras que para la Sierra, se registraron temperaturas medias sobre la Normal a excepción de la

estación Latacunga-aeropuerto. La mayor anomalía positiva fue registrada en la estación Ingincho.

Para la región amazónica se registraron temperaturas medias sobre la Normal, con excepción de las estaciones de Puyo y Macas-aeropuerto. La mayor anomalía positiva fue en la estación Pastaza-aeropuerto, y en la región insular, estación San Cristóbal-aeropuerto, se registraron temperaturas medias sobre la Normal.

Del análisis hidrológico para la región costa, se registraron valores en general bajo lo normal en comparación con el promedio diario histórico a excepción de ligeras crecidas al sur de la región. Los ríos de la región amazónica presentaron valores dentro de lo normal a excepción con crecidas en la estación Zamora-DJ-Nangaritz.

Durante la primera quincena de enero se registraron 31 incendios forestales que consumieron 183.92 ha de cobertura vegetal, siendo las provincias más afectadas Loja, Santa Elena, Chimborazo y El Oro.

En lo que respecta a época lluviosa se presentaron en total 51 eventos que dejaron 1 fallecido, 3 heridos, 45 afectados, 10 evacuados, 10 viviendas afectadas, 3 unidades educativas afectadas y 1572 m de vías afectadas. Las provincias más afectadas fueron Pichincha, Sucumbíos, Loja, Napo, El Oro, Morona Santiago y Azuay, que agruparon el 71% de eventos de este tipo entre 16 provincias afectadas. Los eventos más frecuentes fueron los deslizamientos, vendavales y colapsos estructurales.

3. CONDICIONES BIOLÓGICAS

En la estación Fija 10 millas frente a Anconcito monitoreada a mediados de diciembre 2019, la mayor población de especies se registró a nivel superficial evidenciando a los copépodos como dominantes, seguido de los Apendicularios representadas por *Oikopleura dioica* en ambos estratos, huevos de invertebrados, quetognatos, zoeas de brachiuras y poliquetos. Los sifonóforos a nivel vertical evidenciaron especies asociadas para aguas cálidas y oceánicas (*Agalma okeni*), *Muggiaeae kochi* asociada para aguas epimesopelágicas oceánicas y *Muggiaeae atlantica* asociada a aguas subsuperficiales.

Se encontraron medusas de aguas tropicales, en la superficie *Aglaura hemistoma* y *Liriope tetraphylla* (típica de aguas subsuperficiales); mientras a nivel vertical las especies estuvieron representadas por *Rhopalonema velatum* y *Eucheilota menoni* (ambas características de océano abierto) y *A. hemistoma*.

4. PERSPECTIVAS

En el Pacífico central, región Niño 3.4, se prevé que se mantengan condiciones de ENSO neutrales para los meses siguientes, con una probabilidad de 55%. En el Pacífico Oriental

ecuatorial, se espera que la TSM mantenga valores cercanos a la normal y por ende, se incrementen especies de aguas cálidas.

En la región costa se prevé un incremento considerable de las lluvias durante este periodo, en relación a los días anteriores. Las precipitaciones serían más intensas hacia el interior del litoral ecuatoriano (interior de Esmeraldas, este de Manabí, Guayas, Los Ríos, Santo Domingo e interior de El Oro) y menos intensas en el perfil costanero.

En la región interandina se prevén lluvias y lloviznas dispersas a lo largo de la región; no se descarta que se presenten escenarios de precipitaciones acompañadas con tormentas eléctricas aisladas.

Para la región amazónica se prevé que las precipitaciones sean de variable intensidad acompañadas de tormentas eléctricas ocasionales, principalmente en las estribaciones de la cordillera oriental de los Andes, y para la región insular se prevén lluvias de ligera intensidad en San Cristóbal, mientras que en el resto de la región se presentarán de manera ocasional.

Del análisis del Modelo de Transferencia Lineal (MTL) y de los modelos globales, se prevé que en el perfil costanero, en las regiones Sierra, Amazónica e Insular, las precipitaciones sean ligeramente dentro la normal y en la costa interior normal.

5. INSTITUCIONES PARTICIPANTES

Para el análisis de las condiciones oceanográficas, meteorológicas y de eventos hidrometeorológicos, los miembros del Comité Nacional para el Estudio Regional del Fenómeno El Niño (ERFEN), se reunieron en las instalaciones del Instituto Oceanográfico de la Armada (INOCAR), el 15 de enero de 2020. Además de los delegados del INOCAR, asistieron: Dirección General de Aviación Civil, Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL), Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI), Instituto Nacional de Pesca (INP), Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias (SNGRE), Universidad estatal de la península de Santa Elena, y como institución invitada la Cruz Roja Ecuatoriana (CRE).

La DGAC presentó información de su red de estaciones aeronáuticas y soporte en el análisis del comportamiento de los sistemas atmosféricos.

La ESPOL presentó información de la estación oceanográfica El Pelado, así como análisis regionales y globales.

El INAMHI expuso el análisis del comportamiento de los sistemas atmosféricos a escalas regional y local, además de la situación climatológica e hidrológica actualizada hasta la presente fecha, basada en:

- Imágenes de los satélites meteorológicos “GOES16”, en tiempo real.
- Información meteorológica de centros internacionales, regionales y modelos numéricos de predicción.

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO

Período de análisis : 1 enero de 2020 – 15 enero de 2020
Fecha de emisión : 16 de enero de 2020



- Red de estaciones meteorológicas de superficie, aerológicas e hidrológicas instaladas en todo el territorio ecuatoriano.

El INP presentó el análisis de observaciones, mediciones en el crucero hidroacústico realizado a mediados de diciembre y de boyas Argo.

El INOCAR presentó el análisis oceanográfico, meteorológico y biológico apoyado en:

- Análisis de información e imágenes satelitales de variables oceánicas y atmosféricas.
- Análisis de observaciones y mediciones en estaciones meteorológicas y mareográficas locales.
- El índice costero ecuatoriano (ICOST), índice multivariado subsuperficial construido en base a variables oceanográficas de la costa ecuatoriana (diez millas costa afuera) de las estaciones de Manta y La Libertad.
- El modelo de transferencia lineal (MTL), donde la predicción de la precipitación está en función del ICOST y el acumulado pluvial de las estaciones meteorológicas ubicadas en el borde costero, su resultado es la categorización de las precipitaciones (Sobre la Normal, Normal, Bajo la Normal).

El SNGRE mostró las estadísticas de eventos ligados a lluvias, incendios forestales y demás afectaciones para la época.

La UPSE presentó el análisis de la información de la estación 10 millas Aconcito.

Patricio **HIDALGO** Vargas
Capitán de Navío-EM
PRESIDENTE COMITÉ NACIONAL ERFEN

EPU

LVS/SRM/JCO/TDF/MHD/BMR/JFM/ASM/MDD/CAR/ESL/FAC

Cite este boletín como: Comité ERFEN-Ecuador, Instituto Oceanográfico de la Armada, BOLETÍN ERFEN Nro. 01-2020. www.inocar.mil.ec

BOLETÍN ERFEN No 2-2020

Guayaquil, 31 de enero de 2020

COMITÉ ERFEN

Los indicadores de condiciones de eventos El Niño-La Niña, centrados en el Pacífico Central, región Niño 3.4, mostraron condiciones oceanográficas dentro de los umbrales de neutralidad. Asimismo, para la región Niño 1+2, donde se incluye el mar ecuatoriano, las condiciones han sido normales.

En relación a diciembre, se presentó un decrecimiento tanto en la productividad primaria como secundaria, con la mayor concentración de clorofila-*a* en La Libertad, seguido de Manta, Puerto Bolívar y Esmeraldas. Por otra parte, los nutrientes registraron una disminución a nivel superficial e incremento a nivel subsuperficial. La abundancia de especies de fitoplancton y zooplancton, se asociaron a la presencia de masas de aguas Tropicales Superficiales. Desde noviembre de 2019, en Anconcito se ha observado mayor abundancia de diatomeas céntricas a nivel superficial; mientras que los sifonóforos y medusas de aguas tropicales superficiales se incrementaron con respecto al mes anterior.

Los sistemas atmosféricos que han provocado la presencia de precipitaciones en Ecuador principalmente fueron: desprendimientos de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), perturbaciones amazónicas y de manera ocasional de la variabilidad tropical; por tanto, los episodios de lluvias en Ecuador fueron más frecuentes durante la tercera década (21 a 31 de enero) en la región Litoral e interior, la zona sur y la estribación oriental de la cordillera de la región Amazónica y, región Interandina. En la región Insular, la Isla San Cristóbal tuvo mayor intensidad y frecuencia de lluvias.

Los modelos globales y locales prevén para el siguiente mes condiciones oceanográficas neutrales.

Los modelos locales y globales de precipitación indican que en febrero las condiciones estarán bajo la normal para el perfil costero centro-sur y región Insular, y normales para perfil costero norte e interior de la región Litoral, región Sierra y región Amazónica.

1. CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS

En la cuenca del Pacífico comprendida entre las latitudes 15°N y 45°S, la distribución de la Temperatura Superficial del Mar (TSM) mostró los valores más altos en la zona ecuatorial-occidental, con valores de hasta 30°C en la fosa cálida, la misma que se situó entre 160°O y 150°E. Con respecto a diciembre, la TSM aumentó en toda la cuenca del Pacífico Sur en enero, de acuerdo a lo que se espera en esta época de verano austral; sin embargo, al este de Nueva Zelanda la TSM tendió a disminuir. Prevalcieron condiciones de neutrales a positivas, hasta de 1°C. Entre Galápagos y la costa del Ecuador prevalcieron condiciones cercanas a lo normal; mientras que, frente a la costa, las anomalías fueron ligeramente positivas.

Las condiciones de corrientes superficiales permitieron observar la Corriente Ecuatorial del Norte (CEN), Corriente Ecuatorial del Sur, Contra Corriente Ecuatorial (CCE), el giro ciclónico de Colombia y Panamá, y la corriente del Golfo de Guayaquil (CGG).

En enero, la TSM varió desde 25° a 26.5°C, registrándose la mayor y menor temperaturas en Esmeraldas y La Libertad respectivamente; mientras que las estaciones de Manta y Puerto Bolívar registraron similar TSM.

La salinidad superficial presentó valores desde 33.2 ups (Esmeraldas) hasta 33.9 ups en el Golfo de Guayaquil, similares salinidades se presentaron en La Libertad, Anconcito y Puerto Bolívar (~33.7 ups).

La capa de mezcla fue más profunda en Esmeraldas (35 m) y la menor en La Libertad (10 m); mientras en Puerto Bolívar no se la observó. La termoclina en Esmeraldas mostró agua bien estratificada y la isoterma de 20 se presentó más superficial que en diciembre, ubicándose más profunda en el norte (40m); mientras que en el sur la profundidad fue menor a 20 m.

2. CONDICIONES METEOROLÓGICAS

La Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) mostró mejor configuración en el Pacífico Oriental y se presentó como una banda sinuosa, conformada en su mayoría por nubosidad estratiforme y con núcleos de convección llana, aunque existieron algunos periodos donde la ZCIT coincidió con la fase activa de la Oscilación de Madden Julian, promoviendo el desarrollo de convección profunda. La incidencia de la ZCIT fue relevante durante este periodo en la región Litoral sobre todo en el norte e interior, donde provocó lluvias entre ligeras a moderadas e incluso con varios eventos de fuerte intensidad. Su eje principal se localizó en promedio entre 2° y 4°N.

El Alta de Bolivia se observó en los primeros días de estudio desplazada hacia el sur de su ubicación climatológica, encontrándose presionada por un sistema de baja presión en la cuenca amazónica del territorio brasilero y por el jet sudamericano de bajos niveles. Aproximadamente a partir del 20 de enero, este sistema generó la advección de masas de aire relativamente más húmedas desde el noroeste y este, originando una fuerte convección sobre la parte occidental de la cuenca amazónica, que paulatinamente favoreció el ingreso de humedad en niveles altos de la tropósfera a nuestro país.

El Alta Semipermanente del Pacífico Sur (ASPS) presentó un área de acción zonal pero ligeramente inclinado en dirección noroeste a sureste. Su núcleo, con un promedio de 1025hPa, se encontró alrededor de 42°S y 95°O, incidiendo en la costa sur de Chile.

En consecuencia de lo expuesto anteriormente, los acumulados de precipitaciones en el periodo (1-30 enero de 2020) estuvieron en el rango “Bajo la Normal” en el centro y sur del Litoral, en el norte de la región Amazónica y en la región Insular; en el rango “Normal” en el norte del Litoral, centro y sur de la región Amazónica y en algunas localidades de la región Interandina; y “Sobre la Normal”, en localidades interandinas puntuales como Tababela, Iñaquito (norte) y La Toma

(sur). La precipitación máxima en 24 horas fue de 142.6 mm y se registró en Santo Domingo de Los Tsáchilas el día 30.

Asimismo, del análisis hidrológico se concluye que los caudales diarios en la región costa alcanzaron sus rangos normales debido a las precipitaciones durante la segunda quincena de enero 2020 y en el oriente ecuatoriano se registraron caudales dentro de la Normal e incluso con crecidas puntuales que superaron sus récords históricos diarios.

Durante enero (1 al 30) se registraron 66 incendios forestales (INF): 28 menores a 2 ha, 28 entre 2 y 10 ha quemadas y 10 cuyas hectáreas quemadas fueron superiores a 10. Estos incendios dejaron 648.73 ha de cobertura vegetal quemada y las provincias más afectadas fueron: Pichincha (340.18 ha/5 eventos), Loja (80 ha/3 eventos), El Oro (59.5 ha/15 eventos), Chimborazo (52.06 ha/9 eventos) y Santa Elena (45 ha/4 eventos).

En lo que respecta a época lluviosa se presentaron 159 eventos adversos, mismos que dejaron 7 fallecidos, 6 heridos, 570 afectados, 55 damnificados, 195 viviendas afectadas, 7 destruidas, 8 unidades educativas afectadas y 6148 metros lineales de vías afectadas. Las provincias con más eventos de este tipo fueron: Pichincha (31), Morona Santiago, Esmeraldas y Loja (13 cada una), Los Ríos (11) y Tungurahua (9), estas 6 provincias de un total de 20, constituyen el 57% de ocurrencia de eventos a nivel país. Los deslizamientos han sido los sucesos más frecuentes con 55% del total, seguido por inundaciones (20%), entre lo más destacado.

3. CONDICIONES BIOLÓGICAS

El oxígeno disuelto, en superficie presentó concentraciones entre 4.90 ml/l (Esmeraldas) y 4.75 ml/l (Puerto Bolívar), siendo menores a los registrados en diciembre de 2019. La capa de mayor oxigenación tuvo desde la superficie hasta 30 m en Esmeraldas y Manta; en La Libertad y Puerto Bolívar hasta 20 m. La isolínea de 2.5 ml/l, se presentó en Esmeraldas y Manta a 55 m, en La Libertad a 35 m y en Puerto Bolívar a 25 m. Asimismo, La oxiclina no se observó bien definida en La Libertad y Puerto Bolívar, mientras que en Esmeraldas y Manta se registró entre 30 y 40 m. El contenido de oxígeno disuelto por debajo de la oxiclina, 40 m en Esmeraldas y 85 m en Puerto Bolívar, mostró valores entre 2.93 ml/l y 1.47 ml/l respectivamente.

Superficialmente, se presentaron concentraciones menores a 2.5 $\mu\text{mol/l}$ (NO^3) y 0.5 $\mu\text{mol/l}$ (Fosfato) en los primeros 30 m en Esmeraldas y Manta, y en 20 m en La Libertad y Puerto Bolívar. La nutriclina se presentó en Esmeraldas y Manta a 40 m, en La Libertad y Puerto Bolívar a 20 m. Por debajo de la nutriclina se presentaron aguas con concentraciones de nutrientes en un rango de 5.28 $\mu\text{mol/l}$ a 22.54 $\mu\text{mol/l}$ (Nitrato) y 0.55 $\mu\text{mol/l}$ a 2.15 $\mu\text{mol/l}$ (Fosfato).

En La Libertad y Manta se reportó una mezcla de especies, siendo la de mayor densidad celular *Pseudosolenia calcar-avis* típica de Aguas Tropicales y en menor densidad celular *Thalassiosira subtilis* y *Leptocylindrus danicus* asociadas a Aguas Subtropicales. En estos dos sitios los anfípodos presentaron el mayor número de individuos, predominando *Hiperoides longipes*

considerada una especie típica de aguas tropicales superficiales. Asimismo, se observó mayor abundancia de copépodos y foraminíferos de Aguas Tropicales entre 0 y 50 m reportados en océano abierto; mientras que en la superficie copépodos registrados en aguas costeras. Cabe mencionar que en Esmeraldas y Puerto Bolívar se presentó un patrón similar, pero con un incremento de dinoflagelados como *Pirophacus steinii* y *Protoberidinium depressum* indicadores de Aguas Tropicales y de la época de lluvias. Así también, este último sitio coincide con la mayor abundancia zooplanctónica.

Frente a Anconcito, en enero de 2020 la diversidad de especies se incrementó y el fitoplancton superficial fue más abundante en diatomeas céntricas respecto al mes anterior.

En relación a los indicadores biológicos de dinoflagelados, se incrementaron ligeramente en enero y las especies indicadores *Ceratium* relacionadas a ENSO fase cálida, fueron escasas.

La población de zooplancton fue abundante en toda la columna de agua, evidenciando a los copépodos como dominantes, seguido de los foraminíferos, cladóceros, euphausidos en estado larvario, ostrácodos y los apendicularios representados por *Oikopleura dioica*.

Los sifonóforos a nivel superficial registraron especies de aguas cálidas evidenciando a *Diphyes dispar*, *Agalma okeni* y *Lensia multicristata*. A nivel vertical se observó mayor número de especies asociadas a aguas oceánicas tropicales superficiales y subsuperficiales, como *Agalma okeni* y *Muggiaea atlántica*, en su orden.

Dentro del grupo de las medusas, en la columna de agua, se registró mezcla de especies de aguas propias de la época lluviosa, que fueron mayoría y representadas por *Proboscidactyla armata*, *Amphynema phisopharum*, *Bougavillia muscus*, *Corimorpha januarii* y *Ectopleura dumortieri* (Oceánica) y dos especies que suelen aparecer en la época seca, representadas por *Solmundella bitentaculata* y *Liriope tetraphylla*.

4. PERSPECTIVAS

En el Pacífico central, región Niño 3.4, se prevé que se mantengan condiciones de ENOS neutrales con una probabilidad de 55%, en el Pacífico Ecuatorial Oriental, se espera que la TSM mantenga valores cercanos a la normal, y en aguas ecuatorianas el índice multivariado subsuperficial (ICOST), prevé "Condiciones Normales", situación que favorecerá un incremento de las especies de Aguas Tropicales oceánicas en la columna de agua y costeras en la superficie, típicas de la época lluviosa.

Las tendencias de precipitación a nivel nacional hasta el 14 de febrero 2020 son las siguientes:

- En la región Litoral, las precipitaciones se presentarán de manera dispersa y con mayor intensidad en las estribaciones de la cordillera.
- En la región Interandina las lluvias se presentarán con variable intensidad y con eventos fuertes puntuales.
- En la región Amazónica se presentarán lluvias dispersas con tormentas eléctricas.

- En la región Insular se presentarán precipitaciones con intensidad variable.

De acuerdo al análisis del Modelo de Transferencia Lineal (MTL) y los modelos globales, se prevé para febrero:

- En la región Litoral, precipitaciones dentro de sus rangos normales en el perfil costero norte e interior de la región; mientras en el perfil costero centro-sur se prevé bajo sus rangos normales.
- En la región Sierra, precipitaciones entre ligeramente bajo y dentro de sus rangos normales.
- En la región Amazónica, precipitaciones dentro de sus rangos normales.
- En la región Insular, precipitación ligeramente bajo sus rangos normales.

5. INSTITUCIONES PARTICIPANTES

Para el análisis de las condiciones oceanográficas, meteorológicas y de eventos hidrometeorológicos, los miembros del Comité Nacional para el Estudio Regional del Fenómeno El Niño (ERFEN), se reunieron en las instalaciones del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI) el 31 de enero de 2020. Además de los delegados del INAMHI, asistieron: Dirección General de Aviación Civil, Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL), Instituto Nacional de Pesca (INP), Instituto Oceanográfico de la Armada (INOCAR), Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias (SNGRE), Universidad Estatal de la Península de Santa Elena (UPSE), y como institución invitada la Cruz Roja Ecuatoriana (CRE).

La DGAC presentó información de su red de estaciones aeronáuticas y soporte en el análisis del comportamiento de los sistemas atmosféricos.

La ESPOL presentó información de la estación oceanográfica El Pelado, así como análisis regionales y globales.

El INAMHI expuso el análisis del comportamiento de los sistemas atmosféricos a escalas regional y local, además de la situación climatológica e hidrológica actualizada hasta la presente fecha, basada en:

- Imágenes de los satélites meteorológicos “GOES16”, en tiempo real.
- Información meteorológica de centros internacionales, regionales y modelos numéricos de predicción.
- Red de estaciones meteorológicas de superficie, aerológicas e hidrológicas instaladas en todo el territorio ecuatoriano.

El INP presentó el análisis de observaciones de copépodos y foraminíferos en estaciones 10 millas de Manta y La Libertad, y de boyas Argo.

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO

Período de análisis : 16 enero 31 enero de 2020
Fecha de emisión : 31 de enero de 2020



El INOCAR presentó el análisis oceanográfico, meteorológico, biológico y químico apoyado en:

- Análisis de información e imágenes satelitales de variables oceánicas y atmosféricas.
- Análisis de observaciones y mediciones en estaciones oceanográficas y meteorológicas locales.
- El índice costero ecuatoriano (ICOST), índice multivariado subsuperficial construido en base a variables oceanográficas de la costa ecuatoriana (diez millas costa afuera) de las estaciones de Manta y La Libertad.
- El modelo de transferencia lineal (MTL), donde la predicción de la precipitación está en función del ICOST y el acumulado pluvial de las estaciones meteorológicas ubicadas en el borde costero, su resultado es la categorización de las precipitaciones (Sobre la Normal, Normal, Bajo la Normal).

El SNGRE mostró las estadísticas de eventos ligados a lluvias e incendios forestales.

La UPSE presentó el análisis biológico de cnidarios (medusas y sifonóforos) y fitoplancton (diatomeas y dinoflagelados) de la estación fija 10 millas de Anconcito.

Patricio **HIDALGO** Vargas
Capitán de Navío-EM
PRESIDENTE COMITÉ NACIONAL ERFEN

EPU/OPC

MLA/LVS/MMR/JCO/MHD/ESL/CAR/RBQ/RNO/JGR/BMR/JFM/MDD/FAC /ASM

Cite este boletín como: Comité ERFEN-Ecuador, Instituto Oceanográfico de la Armada, BOLETÍN ERFEN Nro. 02-2020. www.inocar.mil.ec

BOLETÍN ERFEN No 3-2020

Guayaquil, 14 de febrero de 2020

COMITÉ ERFEN

Se presentaron anomalías positivas en el borde costero ecuatoriano durante las dos primeras semanas de febrero, diferente a lo observado en meses anteriores. Asimismo, el nivel medio del mar mostró valores por encima de sus promedios climatológicos.

En términos generales, las precipitaciones a nivel nacional se mantienen con relativo déficit debido a: 1) una fase subsidente de la MJO, 2) la fuerte cizalladura de viento que persiste en los niveles altos de la atmósfera y 3) las altas presiones del Hemisferio Norte. A causa de estas condiciones, se presentaron precipitaciones de tipo local sobre todo en la parte interior y centro de la región litoral.

Las perturbaciones amazónicas incidieron de manera ocasional en la región Oriental del Ecuador, esto en relación al escaso contenido de humedad en los niveles bajos y altos de la tropósfera sobre nuestro país, condición que inhibió el acople dinámico para el desarrollo de lluvias significativas.

En la primera quincena de febrero las estaciones de Manta y La Libertad se caracterizaron por mayor presencia de especies de copépodos de zona costera. En La Libertad se observó una alta ocurrencia de especie de alimentación herbívora, mientras en Manta dominaron organismos carnívoros (medusoides) mayores a 3 cm de longitud.

1. CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS

La distribución actual del Índice Niño Oceánico no es comparable con la de los eventos extremos como los de 1982, 1997 y 2015. El Índice tuvo seis periodos consecutivos en el rango considerado neutral; el último valor fue 0.6 °C correspondiente al trimestre noviembre-diciembre-enero. El Índice multivariado MEI (Multivariate El Niño Index) ha mantenido la distribución desde julio del año anterior con un valor cercano a 0.2.

En promedio, la TSM en el periodo analizado mostró valores superiores a 26°C en la costa de Ecuador, y el Frente Ecuatorial no estuvo presente. De la misma forma, la isoterma de 28°C mostró una distribución relativamente zonal en la latitud 3°N. La distribución de la TSM no es normal en el periodo analizado, observándose anomalías que superan los 2°C entre la costa y el 83°O del dominio de estudio.

La circulación ciclónica que rodea las costas de Colombia y Panamá se encontró bien definida, con valores en promedio de 0.25 m/s y dentro del giro, en su componente hacia el sur, ha

mantenido valores cercanos a 0.4 m/s. La costa del Ecuador recibe corrientes desde el norte y desde el este.

La anomalía del nivel del mar, en el Pacífico Ecuatorial Oriental, estuvo con valores cercanos a cero, persistiendo anomalías positivas entre 0.05 y 0.10 m en la región entre 160°E y 160°O. El análisis centrado en el Ecuador geográfico presentó una región de anomalías positivas de 0.15 a 0.25 m entre 160°E y 160°O y en la región oriental las anomalías llegaron a 0.15 m. Los registros de la red mareográfica de Galápagos y en la costa de Ecuador, evidencian anomalías positivas (0.15 m) y valores cercanos a lo neutral respectivamente.

2. CONDICIONES METEOROLÓGICAS

En el Pacífico Oriental, la actividad convectiva de la Zona de Convergencia (ZCIT) fue debilitada básicamente por la fase subsidente de la Onda Madden Julian (MJO) y la fuerte cizalladura de los vientos presentes en los niveles altos. En esta región, su eje relativo promedio osciló entre los 2°N y 5°N.

Las perturbaciones amazónicas incidieron de manera ocasional en la región Oriental del Ecuador, esto en relación al escaso contenido de humedad en los niveles medios y altos de la tropósfera sobre nuestro país, condición que inhibió el acople dinámico para el desarrollo de lluvias significativas.

El Alta Semipermanente del Pacífico Sur se configuró en forma zonal, con un núcleo promedio de 1025.0 hPa ubicado en los 35°S y 125°O, generando un flujo de viento paralelo al perfil costero de Chile y Perú, disminuyendo las precipitaciones en el perfil costero centro y sur del Ecuador.

Durante el mes de febrero (1 al 13) se han registrado un total de 32 incendios forestales (INF), los mismos se distribuyeron de la siguiente manera: 19 INF de nivel 1, 7 de nivel 2, y 6 de nivel 3. Los incendios forestales de nivel 1 son los que más contribuyeron al total de afectación, 59% del total. Estos incendios han dejado: 324.18 has de cobertura vegetal quemada.

Las provincias más afectadas en cuanto a cobertura vegetal quemadas fueron: Pichincha (246.25 has/11 eventos), Chimborazo (28.05 has/ 8 eventos) y Sucumbíos (20 has/ 1 evento).

En el periodo de análisis se presentaron en total 30 eventos hidrometeorológicos, los mismos han dejado: 146 afectados, 6 damnificados, 45 viviendas afectadas, 1 destruida, 1 unidad educativa afectada y 793 metros lineales de vías afectadas. Las provincias con más eventos de este tipo fueron: Pichincha y Los Ríos (7 cada una), Guayas y Manabí (3 eventos cada una). Los deslizamientos han sido los eventos más frecuentes con 40% del total, seguido por inundaciones (27%) y colapsos estructurales y socavamientos (13%), entre lo más destacado.

3. CONDICIONES BIOLÓGICAS

En la primera quincena de febrero, las estaciones de Manta y La Libertad se caracterizaron por mayor presencia de especies de copépodos de zona costera. En La Libertad, se observó una alta ocurrencia de *Paracalanus parvus*, especie de alimentación herbívora asociada con *Bestiolina sp* y *Eucalanus pileatus*, mientras en Manta dominaron organismos medusoides mayores a 3 cm de longitud como *Diphye sp*.

4. PERSPECTIVAS

Las anomalías de TSM que bordean Panamá, Colombia y Ecuador tenderán a disminuir por la intensificación de los vientos alisios del norte; así como está pronosticado la intensificación de los vientos paralelos a la costa al norte de Perú, lo que hará surgencia costera, haciendo que disminuyan las anomalías de TSM al sur del cero geográfico.

Se esperaría para marzo, que se incremente en abundancia las especies planctónicas de aguas cálidas oceánicas en la columna de agua y costeras en la superficie.

Existe una probabilidad del 60% que se mantengan las condiciones El Niño Neutrales hasta junio de 2020.

De acuerdo al análisis de los modelos globales y al Modelo de Transferencia Lineal (MTL) se prevé que al término de febrero las precipitaciones sean:

- Región Costa: precipitación ligeramente bajo su normal en el perfil costero centro sur; alrededor de su normal, en la costa interior centro y sur y ligeramente sobre su normal en la costa norte
- Región Sierra: precipitación bajo la normal al norte y normal en el centro y sur.
- Región Amazónica: precipitación bajo la normal al norte y normal en el centro y sur.
- Región Insular: precipitación normal.

5. INSTITUCIONES PARTICIPANTES

Para el análisis de las condiciones oceanográficas, meteorológicas y de eventos hidrometeorológicos, los miembros del Comité Nacional para el Estudio Regional del Fenómeno El Niño (ERFEN), se reunieron en las instalaciones del Instituto Nacional de Pesca (INP) el 14 de febrero de 2020. Además de los delegados del INP, asistieron delegados del: Instituto Oceanográfico de la Armada (INOCAR), Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI), Dirección de Aviación Civil, Servicio Nacional de Riesgos y Emergencia (SNGRE)

El INOCAR presentó el análisis oceanográfico, meteorológico, apoyado en:

- Análisis de información e imágenes satelitales de variables oceánicas y atmosféricas.

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO

Período de análisis : 1 - 14 febrero de 2020
Fecha de emisión : 21 de febrero de 2020



- Análisis de observaciones y mediciones en estaciones oceanográficas y meteorológicas locales.
- El índice costero ecuatoriano (ICOST).
- El modelo de transferencia lineal (MTL).

La DGAC compartió información de su red de estaciones aeronáuticas y soporte en el análisis del comportamiento de los sistemas atmosféricos.

El INAMHI expuso el análisis del comportamiento de los sistemas atmosféricos a escalas regional y local, además de la situación climatológica e hidrológica actualizada hasta la presente fecha, basada en:

- Imágenes de los satélites meteorológicos “GOES16”, en tiempo real.
- Información meteorológica de centros internacionales, regionales y modelos numéricos de predicción.
- Red de estaciones meteorológicas de superficie, aerológicas e hidrológicas instaladas en todo el territorio ecuatoriano.

El INP presentó el análisis de observaciones de copépodos y fauna acompañante de las estaciones 10 millas de Manta y La Libertad y de boyas Argo.

El SNGRE mostró las estadísticas de eventos ligados a lluvias e incendios forestales.

Patricio **HIDALGO** Vargas
Capitán de Navío-EM
PRESIDENTE COMITÉ NACIONAL ERFEN

OPC/LAG/FHV

Cite este boletín como: Comité ERFEN-Ecuador, Instituto Oceanográfico de la Armada, BOLETÍN ERFEN Nro. 03-2020. www.inocar.mil.ec

Glosario:

ICOST: índice multivariado subsuperficial construido en base a variables oceanográficas de la costa ecuatoriana (diez millas costa afuera) de las estaciones de Manta y La Libertad.

MTL: donde la predicción de la precipitación está en función del ICOST y el acumulado pluvial de las estaciones meteorológicas ubicadas en el borde costero, su resultado es la categorización de las precipitaciones (Sobre la Normal, Normal, Bajo la Normal).

Incendios Nacionales forestales (INF), que de acuerdo a su nivel de impacto se los categoriza en 3 niveles. Sea “X” la variable: cobertura vegetal quemada, el nivel 1 corresponde ($0 < X < 2$), nivel 2 ($2 \leq X < 10$) y nivel 3 ($X \geq 10$).

Eventos Hidrometeorológicos: Aquellos cuya causa se debe a condiciones hidrológicas o meteorológicas; dentro de este grupo se encuentran: deslizamientos, inundaciones, colapsos estructurales, socavamientos, hundimientos, oleajes, vendavales, entre otros. Cabe aclarar que, en estas últimas reuniones ERFEN se han presentado cifras de impacto por época lluviosa que serían los mismos anteriormente mencionados, exceptuando oleajes.

BOLETÍN ERFEN No 4-2020

Guayaquil, 02 marzo de 2020

COMITÉ ERFEN

A partir del 20 de febrero, varias condiciones atmosféricas como: la fase convectiva de la Oscilación de Madden y Julian (OMJ), el cambio en la circulación del viento en los niveles bajos de la tropósfera (en la costa ecuatoriana), la humedad proveniente de la selva peruana y sur de Perú, los procesos termodinámicos locales y las condiciones anómalas cálidas de Temperatura Superficial del Mar (TSM) que se mantienen frente a la costa centro y sur ecuatoriana, favorecieron el incremento notable de precipitaciones en gran parte del territorio continental ecuatoriano, sobre todo en la costa ecuatoriana, donde el ramal principal de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) originó lluvias importantes acompañadas de tormentas eléctricas y ráfagas de viento.

El índice multivariado subsuperficial, ICOST, en febrero se categorizó como “Condiciones Cálidas”.

Las condiciones Químicas-Biológicas en las estaciones de Esmeraldas y Puerto Bolívar mostraron un incremento de la clorofila, nutrientes y zooplancton. En Manta y La Libertad proliferaron dinoflagelados de Aguas Tropicales. En Puerto López y Salinas se observó copépodos de agua costera y organismos gelatinosos mayores a 3 cm. En relación a la pesquería de peces pelágicos pequeños, los desembarques estuvieron constituidos mayormente por botella, macarela; en menor proporción pinchagua y “otras especies”

Se espera para marzo el ICOST se encuentre en condiciones normales y el aumento de eventos de moderadas a fuertes precipitaciones en ciertas localidades del país y en la región Niño 1+2 se prevé que la Anomalía de Temperatura superficial del Mar (ATSM) se mantenga alrededor de 0.5°C

El pronóstico probabilístico de El Niño de IRI (región Niño 3.4) indica que en el siguiente trimestre predominarán condiciones “neutrales”.

1. CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS

Los índices Niño 1+2 (costa de Ecuador y Perú) y Niño 3.4 (Pacífico Central) muestran valores semanales (19-febrero) de anomalía de Temperatura Superficial del Mar de 0.3°C y 0.6°C, respectivamente.

La costa continental ecuatoriana presenta valores de TSM entre los 26°C y 27°C; siendo en la costa norte las temperaturas más elevadas. Al norte de Galápagos se observó TSM de 27°C, mientras que al sur esta varía entre 25°C al oeste de Isabela y 26°C al este de las mismas.

El desplazamiento continuo de una parcela sub-superficial con anomalías positivas sobre 2°C desde el Pacífico Central persiste desde diciembre 2019. Conforme a lo que presenta las anomalías del contenido de calor en la capa superficial del Pacífico Ecuatorial, se observó el arribo de una onda de Kelvin en la primera quincena de febrero. Cabe anotar que la parcela con anomalías de hasta 2°C se encuentra en la capa sobre los 50 m y cerca de la costa sudamericana.

Con información de las estaciones de 10 millas costa afuera se comparó los últimos cuatro meses (Nov-Feb) de mediciones, en donde la TSM ha aumentó conforme avanza la época de lluvias. La salinidad superficial de Esmeraldas y Puerto Bolívar presentaron valores menores en comparación de los 4 meses. Una capa de mezcla estratificada solo se observó en febrero en Esmeraldas y Manta, mientras La Libertad y Puerto Bolívar presentan un gradiente mayor en los primeros 20 m.

En comparación al mes anterior, la isoterma de 20°C (Z20) se ubicó a mayor profundidad en las estaciones de Manta, La Libertad y Puerto Bolívar; el mismo comportamiento presenta la isolínea de 34 ups. En Esmeraldas tanto la Z20 y la isohalina de 34 ups se presentaron con menor profundidad que en enero.

De acuerdo al análisis Hovmoller de Topografía Dinámica Absoluta (ADT) y Anomalía de Nivel del Mar (SLA), estas variables presentaron un núcleo de anomalías positivas de 0.15 m entre los 160E y 160°O, y otro de 0.05 m entre los 110°O- 80°O.

Los registros de la red mareográfica evidenciaron en todas las estaciones un incremento de +0.10 m en las anomalías del nivel del mar, siendo Esmeraldas la estación que

presentó mayor valor con +0.20 m. A partir del 12 de febrero, todas las estaciones presentaron tendencia a disminuir su anomalía.

2. CONDICIONES METEOROLÓGICAS

La ZCIT se presentó como una banda discontinua localizada en promedio entre los 2 y 4° N, mejor configurada en el Pacífico Central con células convectivas dispersas; aunque en la zona del Pacífico Oriental presentó gran incidencia con humedad sobre nuestro país sobre todo los días 20, 21, 22 y 26 de febrero, favoreciendo la convergencia en niveles bajos de la tropósfera y precipitaciones de fuerte intensidad en gran parte del Litoral. Las condiciones atmosféricas actuales son propicias para la formación del segundo ramal de la ZCIT, a pesar que existieron días donde se denotó nubosidad estratiforme de este sistema.

En niveles altos, el núcleo del Alta de Bolivia se configura en su posición normal para la época, afectando principalmente a Perú con el desarrollo de lluvias y ocasionalmente al sur del Ecuador; mientras que el flujo de vientos en la zona ecuatorial se mantuvo bloqueado por la circulación proveniente del oeste.

El ASPS, se presentó bien consolidado en el Pacífico Suroriental con su núcleo de acción ligeramente orientado de sureste hacia el noroeste con un valor promedio de 1025 hPa y localizado entre los 39° S y 92° O. Su configuración durante este periodo originó que el eje de dorsal del sistema afecte las costas de Chile y en menor medida la costa sur del Perú sin embargo en el Ecuador su comportamiento durante este periodo fue normal y propio de la época, por lo que los vientos en superficie se mostraron débiles en su mayoría e incluso con algunos núcleos de baja presión frente a las costas ecuatorianas.

La fase divergente en altura de la MJO desde el 20 al 27 de febrero evidenció la influencia de este sistema sobre el Ecuador. Esto contribuyó al incremento de la intensidad-frecuencia de lluvias, principalmente en el Litoral del Ecuador.

Los acumulados de precipitaciones en el periodo (1-27 febrero de 2020) en gran parte de las regiones Litoral, Interandina y Oriental se ubican en el rango “Normal” excepto Santa Rosa, Puerto Bolívar, Pichilingue (Quevedo), San Lorenzo y La Toma, cuyos acumulados se encuentran en el rango “Sobre la Normal”. Mientras que en Manta, La Maná, Tulcán, San Gabriel, Rumipamba, Quero, Cuenca, Coca, Nuevo Rocafuerte y Pastaza, se ubican en el rango “Bajo la Normal”, al igual que Baltra y San Cristóbal en la región insular. La precipitación máxima en 24 horas fue de 158.0 mm y se registró en La Concordia el 9 de febrero.

Asimismo, del análisis hidrológico se concluye que los caudales diarios en la región costa alcanzaron sus rangos normales, superándolos en ciertos casos, debido a las precipitaciones suscitadas a partir del 15 de febrero. En el oriente ecuatoriano se registraron caudales dentro de la Normal y Bajo la Normal, con crecidas puntuales.

Durante el mes de febrero (1 al 27) se han registrado un total de 73 incendios forestales (INF), 44% de estos fueron de un nivel 1; es decir que no sobrepasaron las 2 hectáreas consumidas. Estos incendios han dejado: 525,44 hectáreas (ha) de cobertura vegetal quemada. Las provincias más afectadas en cuanto a cobertura vegetal quemadas son: Pichincha (247,98 has/17 eventos), Loja (105 ha/ 3 eventos) y Chimborazo (62,07 ha/ 12 eventos).

En febrero se presentaron en total 175 eventos por época lluviosa, los mismos han dejado: 1 fallecido, 1 herido, 7030 afectados, 80 damnificados, 799 evacuados, 1510 viviendas afectadas, 9 destruidas, 8 unidades educativas afectadas, 4 centros de salud afectados, 6 puentes afectados y 4 destruidos y 2393 metros lineales de vías afectadas. Las provincias con más eventos de este tipo son: Manabí (24), Pichincha y Esmeraldas (23 cada una), El Oro (19), Los Ríos (18) y Guayas (13). Los deslizamientos han sido los eventos más frecuentes con 46% del total, seguido por inundaciones (31%) y colapsos estructurales y socavamientos (13%), entre lo más destacado.

3. CONDICIONES BIOLÓGICAS

El oxígeno disuelto, en superficie presentó concentraciones entre 4.91 ml/l (La Libertad) y 4.63 ml/l (Esmeraldas). La capa de mayor oxigenación se presentó desde la superficie hasta la profundidad de 20 m en las estaciones de Esmeraldas, Manta y La Libertad y a 10 m en Puerto Bolívar. La isolínea de 2.5 ml/l, se presentó en Manta y La Libertad a los 37 y 45 metros respectivamente, en Esmeraldas por debajo de los 100 m y Puerto Bolívar a los 20 m. La oxiclina se observó entre los 20 a 30 m en las estaciones de Esmeraldas, Manta, La Libertad, mientras que en Puerto Bolívar se registró entre los 10 y 30 m. El contenido de oxígeno disuelto por debajo de la oxiclina mostró valores entre 3.49 ml/L (Esmeraldas - 40 m) y 0.99 ml/l (Puerto Bolívar - 80 m).

El ion nitrato (NO_3) y Fosfato (PO_4), presentó concentraciones menores a 2,5 $\mu\text{mol/l}$ y 0,5 $\mu\text{mol/l}$ respectivamente, en los primeros 30 m en Esmeraldas, Manta, La Libertad y 10 m en Puerto Bolívar. La nutriclina se ubicó a 40 m en Esmeraldas, 25 metros en Manta, La Libertad y 10 m en Puerto Bolívar. Por debajo de la nutriclina las concentraciones de nutriente (nitrato y fosfato) se encuentran en un rango de 9,81 $\mu\text{mol/L}$ a 20,93 $\mu\text{mol/L}$ (Nitrato) y 1,08 $\mu\text{mol/L}$ a 2,67 $\mu\text{mol/L}$ (Fosfato).

De las estaciones de muestreo, Puerto Bolívar presentó la mayor concentración de clorofila con 2.49 mg/m^3 a los 20 m de profundidad, mientras que otro núcleo de clorofila se registró en Esmeraldas a los 40 m con 1.86 mg/m^3 . Con relación a enero del presente año, la clorofila ha incrementado en estas dos estaciones fijas.

En Esmeraldas y Puerto Bolívar se observó un incremento de las diatomeas nutritivas típicas de aguas neríticas como *Chaetoceros affinis*, *C. curvisetus* y *Dactyliosolen mediterraneus*. Cabe mencionar que en La Libertad y en Manta se presentaron bajas densidades celulares de diatomeas, habiendo un incremento de los dinoflagelados como *Gonyaulax polyedra* y *Protoperidinium depressum* indicadores de Aguas Tropicales, característicos de la época húmeda.

En La Libertad se observó una disminución de clorofila en toda la columna de agua, siendo la mayor concentración a los 40 m con 1.17 mg/m³; mientras que en Manta las concentraciones fueron las menores de todas las estaciones fijas con relación al mes anterior. Las comunidades del zooplancton presentaron su mayor abundancia en La Libertad seguido de Manta, siendo estos dos sitios donde los anfípodos presentaron la mayor diversidad y abundancia; los grupos que dominaron las comunidades zooplanctónicas fueron: Copépodos, eufáusidos y larvas de decápodos.

En la segunda quincena de febrero las estaciones de Puerto López y Salinas se caracterizaron por mayor presencia de especies de copépodos de aguas costeras y organismos gelatinosos medusoides mayores a 3 cm de longitud. Se observó una considerable abundancia de *Paracalanus parvus* y sifonóforos de la familia Diphyidae; Las características oceanográficas dadas para la época explicarían la presencia de sifonóforos de aguas neríticas tropicales.

En enero 2020 el desembarque de peces pelágicos pequeños estuvo compuesto por macarela (37 %), la botella (36%) y el grupo «Otros» (22%), constituido por chazo, gallineta, carita y hojita. Los porcentajes de captura de macarela y botella disminuyeron comparado con noviembre 2019.

Se registraron como zonas de pesca el estuario externo del Golfo de Guayaquil y al norte de la puntilla de Santa Elena. En menor proporción se registró presencia de pinchagua frente a la zona centro-norte de la provincia de Manabí. La botella presentó un amplio rango de distribución desde la puntilla de Santa Elena hasta la frontera con Perú. Similar distribución presentó la macarela, extendiéndose con una zona de pesca más oceánica

4. PERSPECTIVAS

Las condiciones atmosféricas del 28 de febrero al 10 de marzo de 2020 serán :

Región Litoral.- Las precipitaciones serán frecuentes y se presentarán con mayor intensidad al interior y sur de la región, donde no se descartan eventos fuertes con tormentas eléctricas y ráfagas de viento. En el perfil costanero se prevén eventos dispersos y por efectos locales se podrían presentar eventos entre moderados a fuertes.

Región Interandina.- Las lluvias se presentarán de manera dispersa, con mayor incidencia en el norte y sur de la región con tormentas eléctricas ocasionales, en estos sectores no se descartan eventos puntuales de moderada a fuerte intensidad.

Región Amazónica.- Lluvias en gran parte de la región con tormentas eléctricas dispersas con mayor énfasis en la zona interior y sur.

Región Insular.- Lluvias y lloviznas ocasionales de variable intensidad durante el período de pronóstico.

El índice multivariado subsuperficial (ICOST), prevé para marzo “Condiciones Normales”. De acuerdo con el análisis del Modelo de Transferencia Lineal (MTL) y las salidas de modelos probabilísticos globales, regionales y locales, se prevé que para marzo 2020 el comportamiento de lluvias sea el siguiente:

- Región Costa: en el perfil costanero precipitación alrededor de su normal, al interior precipitación normal a sobre la normal
- Región Sierra: precipitación normal a sobre la normal
- Región Amazónica: al norte precipitación normal a bajo la normal y al sur precipitación normal a sobre la normal
- Región Insular: precipitación normal

El pronóstico probabilístico de El Niño de IRI (región Niño 3.4) indica que en el siguiente trimestre predominarán condiciones “neutrales” (alrededor de 60% de posibilidad). Esto se ve reflejado también en el pronóstico IRI de ATSM, cuya anomalía tiende hacia valores normales

En la región Niño 1+2, el pronóstico CFSv2 indica un leve incremento de la ATSM de 0.5°C, hacia el mes de marzo, luego de lo cual se espera un descenso.

Se espera que para el mes de marzo continúe el incremento de las especies plantónicas de Aguas Tropicales típicas de la época húmeda.

5. INSTITUCIONES PARTICIPANTES

Para el análisis de las condiciones oceanográficas, meteorológicas y de eventos hidrometeorológicos, los miembros del Comité Nacional para el Estudio Regional del Fenómeno El Niño (ERFEN), se reunieron en las instalaciones del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología el 28 de febrero de 2020. Además de los delegados del INAMHI asistieron delegados del: Instituto Oceanográfico de la Armada (INOCAR), Instituto Nacional de Pesca, Dirección Aviación Civil, Servicio Nacional de Gestión Riesgos y Emergencias (SNGRE), Escuela Superior Politécnica del Litoral y Cruz Roja Ecuatoriana.

El INOCAR presentó el análisis oceanográfico, meteorológico, apoyado en:

- Análisis de información e imágenes satelitales de variables oceánicas y atmosféricas.
- Análisis de observaciones y mediciones en estaciones oceanográficas y meteorológicas locales.
- El índice costero ecuatoriano (ICOST),
- El modelo de transferencia lineal (MTL)

La DGAC compartió información de su red de estaciones aeronáuticas y soporte en el análisis del comportamiento de los sistemas atmosféricos.

El INAMHI expuso el análisis del comportamiento de los sistemas atmosféricos a escalas regional y local, además de la situación climatológica e hidrológica actualizada hasta la presente fecha, basada en:

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO

Período de análisis : 16- 28 febrero de 2020
Fecha de emisión : 02 marzo de 2020



- Imágenes de los satélites meteorológicos “GOES16”, en tiempo real.
- Información meteorológica de centros internacionales, regionales y modelos numéricos de predicción.
- Red de estaciones meteorológicas de superficie, aerológicas e hidrológicas instaladas en todo el territorio ecuatoriano.

El INP presentó el análisis de observaciones de copépodos y fauna acompañante de las estaciones 10 millas de Salinas y Puerto López así como registros de desembarques de peces pelágicos pequeños e información de boyas Argo.

El SNGRE mostró las estadísticas de eventos ligados a lluvias e incendios forestales.

La ESPOLE compartió información de la estación oceanográfica El Pelado.

Patricio **HIDALGO** Vargas
Capitán de Navío-EM
PRESIDENTE COMITÉ NACIONAL ERFEN

SCC/OPC/FHV

Cite este boletín como: Comité ERFEN-Ecuador, Instituto Oceanográfico de la Armada, BOLETÍN ERFEN Nro. 04-2020. www.inocar.mil.ec

Glosario:

ICOST: índice multivariado subsuperficial construido en base a variables oceanográficas de la costa ecuatoriana (diez millas costa afuera) de las estaciones de Manta y La Libertad.

MTL: donde la predicción de la precipitación está en función del ICOST y el acumulado pluvial de las estaciones meteorológicas ubicadas en el borde costero, su resultado es la categorización de las precipitaciones (Sobre la Normal, Normal, Bajo la Normal).

Incendios Nacionales forestales (INF), que de acuerdo a su nivel de impacto se los categoriza en 3 niveles. Sea "X" la variable: cobertura vegetal quemada, el nivel 1 corresponde ($0 < X < 2$), nivel 2 ($2 \leq X < 10$) y nivel 3 ($X \geq 10$).

Eventos Hidrometeorológicos son aquellos cuya causa se debe a condiciones hidrológicas o meteorológicas, dentro de este grupo se encuentran: Deslizamientos, Inundaciones, Colapsos estructurales, Socavamientos, Hundimientos, Oleajes, Vendavales, entre otros. Cabe aclarar que en estas últimas reuniones ERFEN he llevado las cifras de impacto por época lluviosa que serían los mismos anteriormente mencionados, exceptuando oleajes.

BOLETÍN ERFEN No 5-2020

Guayaquil, 18 marzo de 2020

COMITÉ ERFEN

Las condiciones El Niño en los dos últimos trimestres presentaron un comportamiento neutral, existe un 60 % de probabilidad de que se mantengan estas condiciones hasta el verano del hemisferio norte.

El régimen de precipitaciones se vio disminuido debido al fortalecimiento del jet sub ecuatorial en los niveles superiores de la tropósfera, el mismo que se observó asociado por la fase subsidente de la Oscilación Maden-Julian (MJO), lo cual influyó en la configuración del Alta Térmica de Bolivia. Por otra parte, en niveles inferiores de la tropósfera el Alta Semipermanente del Pacífico Sur (ASPS) se divisó desplazada hacia el oeste, lo cual facilitó la aparición y fortalecimiento del segundo ramal de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), el cual incidió en las precipitaciones registradas en la zona centro interior y sur de la costa ecuatoriana.

1. CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS

El indicador de eventos El Niño, Índice ONI (Oceanic Niño Index), en el trimestre diciembre-enero-febrero conservó un valor de 0.5°C, considerado neutral.

La anomalía de la temperatura del mar en la región ecuatorial presentó tres particularidades; primero, desde 170°E hasta 120° O y desde la superficie hasta 150 m, anomalías positivas entre 2 y 4 °C, en segundo lugar, entre 110°O y el 95°O y hasta 100 m, una pequeña región con anomalías negativas; y en tercer lugar, en regiones desde la costa hasta los 90°O, anomalías positivas, que solo alcanzaron los 50 m. Este comportamiento mostró que no hubo conexión entre el desplazamiento de las anomalías de temperatura subsuperficiales de la región occidental-central con las de la región oriental.

Las Anomalías de TSM (ATSM) en el Pacífico Tropical se mantuvieron positivas al oeste de 140°O, con valores promedio de hasta 1.5°C. En la región oriental fue mayor el área con anomalías negativas de hasta -1°C. El último valor semanal del índice de ATSM Niño 1+2 reportó una anomalía de 0.3°C (11-marzo 2020).

La persistencia de los vientos del Jet de Panamá provocó afloramientos en la costa del Pacífico, evidenciándose anomalías negativas entre 1°C y 3°C. Frente a las costas del Ecuador las anomalías fueron negativas menores a 1°C y en la costa al norte de Perú, las anomalías negativas llegan a -2°C.

La circulación superficial evidenció la presencia de dos giros, uno ciclónico frente a las costas de Colombia-Panamá y un segundo giro, anticiclónico, en la región oceánica. La estructura de ambos giros es típica del periodo de tiempo analizado.

2. CONDICIONES METEOROLÓGICAS

La ZCIT se presentó configurada en sus dos ramales acorde a la época; el ramal principal localizada en promedio entre los 2 y 4° N, mejor configurada en el Pacífico Central y Occidental con células convectivas dispersas, mientras que el ramal secundario, empezó a configurarse aproximadamente a partir del 5 de marzo, ubicándose en promedio entre los 5°S y 7°S, con actividad convectiva entre débil a moderada, aunque a finales del periodo con fuerte actividad, incidiendo hacia la parte centro y sur del litoral ecuatoriano con precipitaciones de intensidad variable.

En niveles altos, el núcleo del Alta de Bolivia se mostró desconfigurada entre el 3 y 11 de marzo debido que estuvo interactuando con una vaguada en altura. Esto permitió que el jet subecuatorial se posicionará sobre el Ecuador continental e insular, inhibiendo los procesos de convección profunda generalizados, principalmente hacia las regiones interandina y oriental.

El Alta Semipermanente del Pacífico Sur (ASPS), se presentó considerablemente alejado de las costas chilenas, con su núcleo de acción ligeramente orientado de suroeste hacia el noreste con un valor promedio de 1027 hPa y localizado entre los 40° S y 140° O. La debilitación del viento en la zona costera de Perú y Ecuador permitió la formación del ramal secundario de la ZCIT.

En la región del Pacífico Oriental, la distribución de los vientos superficiales mostró el Jet de Panamá (Papagayo) fortalecido con valores de hasta 8 m/s (10m/s). En promedio, entre el 1-10 de marzo, existieron menores valores de vientos en la región comprendida entre las latitudes 4°N y 3°S. En el mismo periodo el acumulado de precipitación mostró el ramal sur de la Zona de Convergencia Intertropical con mayor actividad (superior a 80 mm) ubicándose entre 4°S y 6°S desde el 100°O al 88°O. En la costa norte del Ecuador, el acumulado de precipitación superó los 100 mm, y en la costa centro y sur el acumulado no superó los 40 mm.

La fase convergente en altura de la MJO desde el 01 al 15 de marzo desfavoreció en términos relativos la ocurrencia de eventos de convección profunda (tormentas eléctricas generalizadas) en relación a lo presentado durante los últimos 10 días de febrero. En el litoral ecuatoriano, sólo se presentaron eventos puntuales de fuerte intensidad.

Los acumulados de precipitaciones en el periodo (1-15 marzo de 2020) han superado sus rangos normales mensuales en Santo Domingo de los Tsáchilas, mientras que, en La Concordia y Milagro, Puerto Bolivar, Tababela e Inguincho (estos últimos en Quito) han alcanzado sus rangos normales mensuales y es muy probable que al final del mes superen sus rangos normales; en el resto de localidades del Ecuador continental e insular las precipitaciones se ubican en el rango “Bajo la Normal”. La precipitación máxima en 24 horas fue de 156.0 mm y se registró en Milagro el 7 de marzo de 2020.

Asimismo, del análisis hidrológico se concluye que los caudales diarios en la región costa estuvieron dentro de sus rangos normales, superándolos en ciertos casos, debido a las precipitaciones suscitadas en días puntuales. Además, cabe mencionar que en ríos monitoreados como en Esmeraldas, Quinindé y Chone, en ciertos días superaron sus valores máximos diarios históricos, alcanzando umbrales de peligro. En el oriente ecuatoriano se registraron caudales dentro de la Normal.

Los incendios forestales en marzo han disminuido drásticamente, tan solo dos eventos aislados de mayor a 10 hectáreas de cobertura vegetal quemada se presentaron en

Tungurahua y Cotopaxi, los demás han sido inferiores a las dos hectáreas de afectación.

En lo que respecta a la época lluviosa se presentaron en total 83 eventos, los mismos han dejado: 6 heridos, 777 afectados, 14 damnificados, 18 evacuados, 198 viviendas afectadas, 5 destruidas, 4 unidades educativas afectadas, 1 puente destruido y 1583 metros lineales de vías afectadas. Las provincias con más eventos de este tipos son: Pichincha (28), El Oro (8) y Manabí y Esmeraldas (7 cada una). Los deslizamientos han sido los eventos más frecuentes con 58% del total, seguido por inundaciones (18%) y colapsos estructurales (13%), entre lo más destacado.

3. PERSPECTIVAS

La anomalía de la temperatura del mar en la región El Niño 3.4 se mantendrá en rangos de condiciones neutrales.

Se espera el arribo de ondas Kelvin generadas en el oeste del Pacífico Central Tropical u ondas Kelvin Costeras generadas en la cuenca de Panamá, el mayor impacto sería en las islas Galápagos que en la costa continental del Ecuador.

Las condiciones atmosféricas del 16 al 31 de marzo del 2020 serán:

Región Litoral.- Seguirán las precipitaciones de intensidad variable, más intensas hacia el interior (estribaciones de cordillera occidental de Los Andes) y hacia la parte centro y sur del litoral por la incidencia del ramal secundario de la ZCIT. No se descartan eventos fuertes con tormentas eléctricas y ráfagas de viento en las provincias de Santo Domingo de Los Tsáchilas, interior de Manabí, Los Ríos y de manera ocasional en Guayas. En el perfil costanero se prevén eventos de precipitación dispersos de intensidad entre ligeras a puntualmente moderadas.

Región Interandina.- Las lluvias se presentarán de manera dispersa y de intensidad variable, con tormentas eléctricas ocasionales sobre todo hacia el norte y sur de la región.

Región Amazónica.- Precipitaciones de intensidad variable con tormentas eléctricas dispersas con mayor incidencia en la zona interior y sur de la región.

Región Insular.- Precipitaciones ocasionales en su mayoría de ligera intensidad.

De acuerdo con el análisis del Modelo de Transferencia Lineal (MTL) y las salidas de modelos probabilísticos globales, regionales y locales, se prevé que al finalizar marzo del 2020 el comportamiento de lluvias será el siguiente:

- Región Costa: en el perfil costanero precipitación normal a bajo la normal, al interior precipitación normal a sobre la normal
- Región Sierra: precipitación normal a sobre la normal
- Región Amazónica: precipitación normal a bajo la normal
- Región Insular: precipitación normal

INSTITUCIONES PARTICIPANTES

Para el análisis de las condiciones oceanográficas, meteorológicas y de eventos hidrometeorológicos, los miembros del Comité Nacional para el Estudio Regional del Fenómeno El Niño (ERFEN), coordinaron vía correo electrónico la preparación de este boletín. Este boletín fue realizado con el aporte del Instituto Oceanográfico de la Armada, Instituto Nacional de Pesca, Servicio Nacional de Gestión Riesgos y Emergencias (SNGRE) y Escuela Superior Politécnica del Litoral.

El INOCAR presentó el análisis oceanográfico, meteorológico, apoyado en:

- Análisis de información e imágenes satelitales de variables oceánicas y atmosféricas.
- Análisis de observaciones y mediciones en estaciones oceanográficas y meteorológicas locales.
- El modelo de transferencia lineal (MTL)

El INAMHI expuso el análisis del comportamiento de los sistemas atmosféricos a escalas regional y local, además de la situación climatológica e hidrológica actualizada hasta la presente fecha, basada en:

- Imágenes de los satélites meteorológicos “GOES16”, en tiempo real.

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO

Período de análisis : 1- 16 marzo de 2020
Fecha de elaboración : 16 marzo de 2020



- Información meteorológica de centros internacionales, regionales y modelos numéricos de predicción.
- Red de estaciones meteorológicas de superficie, aerológicas e hidrológicas instaladas en todo el territorio ecuatoriano.

El INP presentó el análisis de boyas Argo.

El SNGRE mostró las estadísticas de eventos ligados a lluvias e incendios forestales.

La ESPOC colaboró con la edición del texto y análisis de información oceanográfica.

Patricio **HIDALGO** Vargas
Capitán de Navío-EM
PRESIDENTE COMITÉ NACIONAL ERFEN

SCC/OPC/FHV

Cite este boletín como: Comité ERFEN-Ecuador, Instituto Oceanográfico de la Armada,
BOLETÍN ERFEN Nro. 05-2020. www.inocar.mil.ec

Glosario:

MTL: donde la predicción de la precipitación está en función del ICOST y el acumulado pluvial de las estaciones meteorológicas ubicadas en el borde costero, su resultado es la categorización de las precipitaciones (Sobre la Normal, Normal, Bajo la Normal).

Incendios Nacionales forestales (INF), que de acuerdo a su nivel de impacto se los categoriza en 3 niveles. Sea "X" la variable: cobertura vegetal quemada, el nivel 1 corresponde ($0 < X < 2$), nivel 2 ($2 \leq X < 10$) y nivel 3 ($X \geq 10$).

Eventos Hidrometeorológicos son aquellos cuya causa se debe a condiciones hidrológicas o meteorológicas, dentro de este grupo se encuentran: Deslizamientos, Inundaciones, Colapsos estructurales, Socavamientos, Hundimientos, Oleajes, Vendavales, entre otros. Cabe aclarar que en estas últimas reuniones ERFEN he llevado las cifras de impacto por época lluviosa que serían los mismos anteriormente mencionados, exceptuando oleajes.

BOLETÍN ERFEN No 6-2020

Guayaquil, 31 marzo de 2020

En el Pacífico Central (región Niño 3.4), el índice ONI (El Niño Oceánico) marcó de diciembre de 2019 a febrero del 2020, un valor positivo de 0.5°C considerado neutral; asimismo en el Pacífico Oriental (región Niño 1+2), durante la última semana prevalecieron Anomalías de Temperatura Superficial del Mar (ATSM) ligeramente cálidas (0.5°C).

La cuenca de Panamá mostró influencia del jet de panamá, presentando TSM de hasta -4 °C; mientras que la costa norte de Perú la ATSM fue de -1°C. Desde el 15 de febrero, existe una tendencia del Nivel del Mar (NM) a disminuir al oeste de las islas Galápagos y en la costa del Ecuador; y en los últimos 15 días de marzo el NM ha variado en un rango de 5 cm conservando la tendencia descrita. La temperatura superficial del mar (TSM) frente a las costa continental varió de 27°C al norte y 26.3°C al sur, con la profundidad de la temperatura de 20°C (Z20), 4 metros mas superficial al norte.

En marzo de 2020, se mantuvo la dominancia de las diatomeas indicadoras de aguas tropicales, en menor abundancia en Esmeraldas y Manta, desde el estrato superficial hasta los 50 m.

En La Libertad, se observó la mayor abundancia de especies típicas de agua oceánica y tropical, asociada a diatomeas nutritivas en la columna de agua.

Durante el periodo de análisis, el ramal sur de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) estuvo bien definida y con mayor incidencia del 17 al 21 de marzo, con núcleos de convección profunda y alto contenido de humedad sobre la zona centro y sur del Litoral, provocando lluvias moderadas en el interior de la costa. Del 22 al 26 de marzo se presentó una fuerte subsidencia debido al periodo no convergente de la oscilación Madden Julian (MJO) sobre el territorio ecuatoriano, lo que provocó una atenuación de las precipitaciones. Además, el Alta de Bolivia se ubicó al “noroeste” de Bolivia a partir del 27 de marzo, produciendo una confluencia de vientos sobre la zona sur del Ecuador, acompañados por procesos termodinámicos locales que dieron lugar precipitaciones de moderada a fuerte intensidad.

1. CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS

En el Pacífico Central (región Niño 3.4), el ONI marcó de diciembre de 2019 a febrero de 2020, un valor positivo de 0.5°C considerado neutral; asimismo en la última semana prevalecieron ATSM ligeramente cálidas (0.5°C). En la región Niño 1+2, el último valor

Período de análisis : 17- 31 marzo de 2020

Fecha de elaboración : 31 marzo de 2020



semanal de ATSM fue de 0.8°C . En resumen, los indicadores El Niño, oceánicos, atmosféricos o acoplados mostraron existencia de un periodo de neutralidad.

Con la propagación de una onda de Kelvin cálida en el Pacífico Ecuatorial, la termoclina se profundizó ligeramente en el Pacífico Central (10 m de anomalía, boya TAO 110°O y 0° de latitud). El nivel del mar también varió, aumentando sus valores hasta 10 cm en el Pacífico Central.

La TSM en la región del Pacífico Tropical Oriental, promedio de los últimos 15 días de marzo, mantuvo estructuras con valores mayores a 26°C tanto al norte como al sur de la latitud cero. En la cuenca de Panamá la TSM, mostró aguas con temperatura entre 22 y 25°C . En la zona costera del norte del Perú los valores de TSM fueron entre 21 y 23°C . Las estructuras mencionadas reflejaron ATSM, en la cuenca de Panamá de hasta -4°C , en la costa norte de Perú de -1°C , y en la región oceánica en promedio, de 1°C .

La circulación superficial mostró el inicio de la corriente Ecuatorial del Sur con valores de 0.4 m/s en una amplia región entre 3°N y 1°S y desde el 84°O hacia el oeste. Además, se mantuvo la circulación ciclónica de la cuenca de Panamá, la misma que se debilitó al compararla con el promedio de los primeros 15 días de marzo.

El NM, explicado como Topografía Dinámica Absoluta (ADT, por sus siglas en inglés), no mantuvo sus patrones zonales típicos en el Pacífico Tropical Oriental. Existió una división del NM; en la cuenca de Panamá con valores de 0.4 m (corresponden a anomalías negativas entre 5 y 10 cm) y hacia el oeste el nivel del mar alcanzó 0.8 m. En promedio, desde el 15 de febrero, existe una tendencia del NM a disminuir al oeste de las islas Galápagos y frente a las costas del Ecuador continental; en los últimos 15 días de marzo el NM del mar ha variado en un rango de 5 cm conservando la tendencia descrita. En el monitoreo de la red mareográfica del INOCAR también se observó la misma tendencia que los datos regionales satelitales.

En la costas del Ecuador continental, en las estaciones oceanográficas 10 millas, a nivel superficial, se observó que la TSM superó los 26°C , con el mayor valor frente a Esmeraldas (27°C), seguida por Manta (26.6°C) y La Libertad (26.3°C). Se encontró una capa de mezcla de 6 m en Esmeraldas y Manta y de 7 m en La Libertad. La profundidad de la temperatura de 20°C (Z20) varió entre 14.7 m y 18.6 m, con la menor profundidad en Esmeraldas.

La salinidad superficial presentó valores de 32.25 y 33.23 en las estaciones de Manta y Libertad respectivamente. Esmeraldas presentó la menor salinidad superficial con un valor de 28.5, este efecto se mostró hasta los 5 m de profundidad, donde la salinidad se incrementó a 31.6.

2. CONDICIONES METEOROLÓGICAS

El acumulado de precipitación en la región oceánica del Pacífico Tropical Oriental, mostró los ramales norte y sur de la ZCIT. El primero de ellos, entre 4°N y 6°N y desde el 92°O hasta el 95°O, con un acumulado de precipitación cercano a 200 mm. El ramal sur ocupó la región entre 4°S y 6°S entre las longitudes 95°O y 83°O, con un acumulado de precipitación entre 60 y 100 mm. El ramal sur el mejor configurado, con mayor influencia desde el 17 al 21 de marzo, cuando aportó con un alto contenido de humedad a la zona centro y sur del Litoral; mientras que, a partir del 22 de marzo, su eje se localizó entre 4°S y 6°S, dando lugar a nubosidad de tipo estratiforme sobre la zona costera de Ecuador. Con respecto al ramal norte se presentó discontinuo y no ejerció mayor incidencia sobre zona norte del Ecuador.

El núcleo del Alta Semipermanente del Pacífico Sur (ASPS) del 15 al 17 marzo osciló frente a las costas del centro de Chile, desde 30° hasta 38°S y entre 90° y 110°O, con un valor de 1027 hPa. Del 18 al 21 de marzo su núcleo se desplazó al oeste, ubicándose entre 39° y 32°S y 110° y 129°O, con un valor de 1027 hPa. Los días del 22 al 26 marzo se ubicó entre los 32° a 46°S y entre 150° a 170°O con un valor de 1023 hPa, el mismo que emigró hacia el Este del Pacífico lo que dio lugar al fortalecimiento de vientos meridionales del Sur, permitiendo mayor frecuencia de días despejados y parcial nublados sobre el perfil costero continental y las Islas Galápagos. El Alta de Bolivia se ubicó al noroeste de Bolivia a partir del 27 de marzo, produciendo una confluencia de vientos sobre la zona sur del Ecuador, acompañados por procesos termodinámicos locales que dieron lugar a precipitaciones de moderada a fuerte intensidad.

La fase no divergente en altura de la MJO tuvo su mayor intensidad durante el periodo del 21 al 26 de marzo, contribuyendo con un déficit de precipitaciones debido a la disipación de nubes, provocada por la fuerte subsidencia desde niveles superiores a inferiores.

Los acumulados de precipitaciones en el periodo del 1 al 10 marzo de 2020, en gran parte de las regiones Litoral, Interandina y Amazónica se ubicaron alrededor de su "Normal", excepto en Esmeraldas (Tachina-aeropuerto), La Concordia, Santo Domingo-aeropuerto, Santa Rosa-aeropuerto e Inguincho. En la segunda década del 11 al 20, la mayoría de las estaciones se mantuvieron bajo su normal excepto en La Concordia, Guayaquil-aeropuerto, Milagro, Inguincho, la Tola, Cañar y Cuenca-aeropuerto. En el perfil costanero, las precipitaciones se mantuvieron por debajo de su "Normal" climatológica, excepto la estación de Puerto Bolívar, la cual registró un acumulado alrededor de su "Normal" climatológica.

Período de análisis : 17- 31 marzo de 2020

Fecha de elaboración : 31 marzo de 2020



3. CONDICIONES QUÍMICO BIOLÓGICAS

En la estación fija de Anconcito, durante febrero-2020, se registró disminución del fitoplancton con relación a enero, con la presencia de diatomeas céntricas e incremento de dinoflagelados; incremento del zooplancton a nivel superficial, mientras en la vertical decreció la población con dominancia de los copépodos (ambos estratos), seguido de los apendicularios representados por *Oikopleura dioica*, quetognatos, y huevos de invertebrados.

Se presentó un ligero incremento de dinoflagelados, indicadores de aguas cálidas dominando dos géneros *Ceratium* y *Protoperdinium*, seguidos de *Prorocentrum*, *Dinophysis* y *Pyrocystis*, es necesario destacar la presencia de otros dinoflagelados tales como *Amphidinium* sp., *Choclostinium catenatum*, *Gymnodinium catenatum* y *Gonyaulax birrostris*, lo que indicaría la influencia de aguas oceánicas.

Los sifonóforos a nivel superficial registraron en su totalidad especies de aguas tropicales, evidenciando como dominantes a *Chelophy escontorta*, *Diphyes dispar*, seguido de *Agalma elegans*, *Diphyes bojani*, *S. chuni*, *S. monoica*, *Lensia multicristata* y *Halistema rubrum* asociadas a intrusión de aguas oceánicas. A nivel vertical se observó una mezcla de especies, en mayor número, asociadas a aguas tropicales oceánicas representadas por *Hipopodius hipopus*, *S. biloba*, *Diphyes dispar*, *Enneagonum hyalinum*, *Rosacea cymbiformis*, *Sphaeronectes gracilis*, *Chelophy escontorta* y *Diphyes bojani*; mientras para aguas subsuperficiales se observó a *Muggiaeae atlantica*.

Dentro del grupo de las medusas en ambos estratos se observó mezcla de especies de aguas tropicales superficiales y subsuperficiales representadas por *Aglaura hemistoma*, *Rhopalonema velatum* asociada para aguas oceánicas tropicales y *Liriope tetraphylla* asociada para aguas subsuperficiales.

En marzo de 2020, en relación a la composición de las especies de fitoplancton se interpreta que en Esmeraldas existió la presencia de las especies *Chaetoceros coarctatus*, *Pseudosolenia calcar-avis* y *Stephanophyxis palmeriana* típicas de aguas tropicales en bajas concentraciones; mientras que fue mayor la abundancia de algunas de las especies en Manta representado por las especies *Stephanophyxis palmeriana*, *Pseudosolenia calcar-avis* en la columna de agua.

En La Libertad se determinó un incremento de la abundancia de *Climacodium fraufendinum* que caracterizan aguas oceánicas y tropicales asociada a *Thalassiosira subtilis* y *Guinardia striata* de aguas neríticas y nutritivas.

4. EVENTOS HIDROMETEOROLÓGICOS E IMPACTOS

Del análisis hidrológico para la región costa, de acuerdo con el registro de los caudales, se encuentran dentro de lo normal para la época en relación con el promedio histórico diario. Los ríos de la región amazónica registraron caudales dentro y bajo lo normal para la época.

Por época lluviosa durante marzo se presentaron en total 189 eventos que produjeron: 2 fallecidos, 13 heridos, 3591 afectados, 56 damnificados, 35 evacuados, 850 viviendas afectadas, 63 destruidas, 8 unidades educativas afectadas, 2 centros de salud afectados, 5 puentes afectados, 2 puentes destruidos y 5611 metros lineales de vías afectadas. Las provincias con más eventos fueron: Pichincha (49), El Oro (27), Guayas (15), Esmeraldas y Los Ríos (10 cada una). Los deslizamientos han sido los eventos más frecuentes con 60% del total, seguido por inundaciones (16%) y colapsos estructurales (12%), entre lo más destacado.

En provincias del Litoral las cifras de impacto no han presentado un aumento significativo con respecto a la primera quincena de marzo, esto va en concordancia con la disminución en la frecuencia e intensidad de las precipitaciones en la zona. Cabe recalcar que tan solo hubo un evento de inundación en Pastaza, a causa del desbordamiento del río Bobonaza, que dejó afectados a 1601 personas y un vendaval en Chimborazo que afectó a 680 personas. Es importante indicar que las mayores afectaciones durante el 2019 se presentaron en marzo, en contraste con la actual época lluviosa, donde la intensidad y persistencia de eventos, hasta la fecha, se ha dado en febrero/2020.

5. PERSPECTIVAS

Los modelos probabilísticos indican el predominio de condiciones neutrales (ATSM en el Pacífico Central y Oriental dentro del rango de -0.5 y 0.5°C , pronóstico IRI) en los siguientes meses, aunque no debe descartarse condiciones frías moderadas en el escenario a mediano plazo (pronóstico de ATSM de NOAA-CFSV2 en las regiones Niño 3.4 y Niño 1+2). El ICOST, prevé para abril condición ligeramente cálida a normal frente a las costas del Ecuador.

Se espera la continuidad de presencia de especies de fitoplancton y zooplancton típicas de la época estacional.

Continúa el desplazamiento de una onda de Kelvin cálida que arribaría a las costas americanas a mediados de abril; sin embargo, la probable intensificación estacional de los vientos Alisios, principalmente al oeste de las islas Galápagos, contribuiría a atenuar el efecto de esta onda en la estructura térmica superficial y subsuperficial.

Las tendencias de precipitaciones del 1 al 15 de abril de 2020 son:

Período de análisis : 17- 31 marzo de 2020

Fecha de elaboración : 31 marzo de 2020



- En la región Litoral se prevé precipitaciones, durante la primera semana de abril, en su mayoría de ligera intensidad, sin descartar eventos puntuales de moderada intensidad. A partir de la segunda semana se esperan precipitaciones normales para la época, con lluvias de intensidad variable, principalmente al interior del centro y sur de la región.
- En la región Interandina las lluvias se presentarán de manera dispersa durante la primera semana del mes. Se estima un incremento de las precipitaciones a partir de la segunda semana, principalmente al norte y sur de la región, donde no se descartan eventos de moderada a fuerte intensidad acompañados en ocasiones de tormentas eléctricas.
- En la región Amazónica las precipitaciones serán dispersas, pero con fuerte intensidad, principalmente al centro y sur de la región.
- En la región Insular se prevé que las precipitaciones sean ocasionales y en su mayoría de ligera intensidad.

De acuerdo con el análisis del Modelo de Transferencia Lineal (MTL) y las salidas de modelos probabilísticos globales, regionales y locales, se prevé para el mes de abril 2020 el siguiente comportamiento de lluvias:

- En el perfil costero, al norte de la región Interandina, al norte de la región Amazónica y en la región insular las condiciones serán alrededor de la "Normal".
- Al interior de la región Costa, la precipitación se encontrará de "Normal" a "sobre lo Normal"
- En el centro-sur de la región Sierra y al sur de la región Amazónica las precipitaciones se encontrarán "sobre lo normal"

INSTITUCIONES PARTICIPANTES

Para el análisis de las condiciones oceanográficas, meteorológicas y de eventos hidrometeorológicos, los miembros del Comité Nacional para el Estudio Regional del Fenómeno El Niño (ERFEN), coordinaron vía correo electrónico la preparación de este boletín. Este boletín fue realizado con el aporte del Instituto Oceanográfico de la Armada, Instituto Nacional de Pesca, Servicio Nacional de Gestión Riesgos y Emergencias (SNGRE), Escuela Superior Politécnica del Litoral y la Universidad Península de Santa Elena.

El INOCAR presentó el análisis oceanográfico, meteorológico, apoyado en:

- Análisis de información e imágenes satelitales de variables oceánicas y atmosféricas.

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO

Período de análisis : 17- 31 marzo de 2020

Fecha de elaboración : 31 marzo de 2020



- Monitoreo de 10 millas costa afuera del INOCAR
- Análisis de observaciones y mediciones en estaciones oceanográficas, meteorológicas y mareográficas.
- El MTL e ICOST.

El INAMHI expuso el análisis del comportamiento de los sistemas atmosféricos a escalas regional y local, además de la situación climatológica e hidrológica actualizada hasta la presente fecha, basada en:

- Imágenes de los satélites meteorológicos “GOES16”, en tiempo real.
- Información meteorológica de centros internacionales, regionales y modelos numéricos de predicción.
- Red de estaciones meteorológicas de superficie, aerológicas e hidrológicas instaladas en todo el territorio ecuatoriano.

El INP presentó el análisis de boyas Argo.

El SNGRE mostró las estadísticas de eventos ligados a lluvias e incendios forestales.

La ESPOL presentó información de bases de datos globales, como TAO-TRITON (Pacífico Tropical, NOAA-PMEL) y Aviso-Duacs (altimetría, Copernicus).

La UPSE presentó el análisis de indicadores de su estación Anconcito.

Patricio **HIDALGO** Vargas
Capitán de Navío-EM
PRESIDENTE COMITÉ NACIONAL ERFEN

SCC/OPC/LVS/FHV

Cite este boletín como: Comité ERFEN-Ecuador, Instituto Oceanográfico de la Armada, BOLETÍN ERFEN Nro. 06-2020. www.inocar.mil.ec

Período de análisis : 17- 31marzo de 2020

Fecha de elaboración : 31 marzo de 2020



GLOSARIO:

MTL: donde la predicción de la precipitación está en función del ICOST y el acumulado pluvial de las estaciones meteorológicas ubicadas en el borde costero, su resultado es la categorización de las precipitaciones (Sobre la Normal, Normal, Bajo la Normal).

Incendios Nacionales forestales (INF): que de acuerdo a su nivel de impacto se los categoriza en 3 niveles. Sea "X" la variable: cobertura vegetal quemada, el nivel 1 corresponde ($0 < X < 2$), nivel 2 ($2 \leq X < 10$) y nivel 3 ($X \geq 10$).

Eventos Hidrometeorológicos: son aquellos cuya causa se debe a condiciones hidrológicas o meteorológicas, dentro de este grupo se encuentran: Deslizamientos, Inundaciones, Colapsos estructurales, Socavamientos, Hundimientos, Oleajes, Vendavales, entre otros. Cabe aclarar que en estas últimas reuniones ERFEN he llevado las cifras de impacto por época lluviosa que serían los mismos anteriormente mencionados, exceptuando oleajes.

BOLETÍN ERFEN No 7-2020

Guayaquil, 16 de abril de 2020

El índice oceánico para diagnóstico de El Niño (ONI) por cuarto período consecutivo, en el último trimestre, mostró un valor positivo de 0.5 °C, que lo sitúa dentro del rango de condiciones neutrales. Asimismo, en la parte atmosférica, el Índice de Oscilación del Sur (IOS) de marzo fue cercano al valor neutral (-0.1).

La Temperatura Superficial del Mar (TSM) en el Pacífico Tropical, en promedio, mostró anomalías positivas de 1°C. Los registros semanales de la ATSM en la región Niño 3.4 y Niño 1+2 fueron 0.6 °C y 0.8 °C respectivamente. Frente a la costa, desde la cuenca de Panamá hasta El norte de Perú, las anomalías fueron negativas con rangos entre -2 °C y -1 °C, afloramientos asociados a la actividad de los vientos superficiales. En la costa del Ecuador la TSM estuvo sobre 27 °C.

La onda de Kelvin que arribó hacia la costa Sudamericana, incluida la de Ecuador, se evidenció en un leve descenso de la base de la termoclina en el Pacífico Ecuatorial Oriental (10 m más profundo que lo normal).

Durante la primera quincena de abril del presente año, las precipitaciones se incrementaron en relación a la última quincena de marzo, cuando fueron deficitarias. El incremento de precipitaciones estuvo asociado a la fase activa de la oscilación Madden Julian (MJO). Los principales sistemas atmosféricos que incidieron sobre nuestro territorio fueron la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), las perturbaciones de la Amazonía y los procesos de termodinámica local, que desencadenaron precipitaciones intensas con tormentas eléctricas, y en ocasiones, acompañadas de granizo, en la región Sierra.

1. CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS

El último valor trimestral reportado del Índice Oceánico de El Niño (ONI) fue de 0.5 °C en el trimestre de enero a marzo de 2020, siendo el cuarto trimestre que registra una anomalía positiva dentro del rango de condición neutral. En lo atmosférico, el Índice de Oscilación del Sur (IOS) fue de -0.1 (marzo-2020), valor considerado normal. Complementariamente en el mismo mes, los centros de alta (baja) presión de Tahití (Darwin) reportaron valores mensuales de anomalía estandarizada de 0.5 (0.7).

La TSM en la región correspondiente al Pacífico Tropical ha conservado su estructura típica, en promedio mostró anomalías positivas de 1 °C. En regiones específicas desde la cuenca de Panamá hasta la parte oceánica frente a Perú, se observaron anomalías positivas y negativas; al norte y frente a las costas de Perú valores entre -2 °C y -1 °C y en la región oceánica anomalías positivas de hasta 2 °C. Los registros semanales de la ATSM, centrados el 8 de abril,

Período de análisis : 1- 16 abril de 2020

Fecha de elaboración : 16 abril de 2020



en la región Niño 3.4 y Niño 1+2 fueron de $0.6\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $0.8\text{ }^{\circ}\text{C}$ respectivamente. Las anomalías en la región oriental, comparadas con los últimos 15 días de marzo, tendieron a ser menos negativas en el borde costero y a aumentar sus valores positivos en la parte oceánica.

La Corriente Ecuatorial del Sur mantuvo su origen entre el 3°N y 3°S y desde el 82°O ; pero más intensificada que en febrero, alcanzando valores superiores a 0.8 m/s . Se conservó la circulación ciclónica en la cuenca de Panamá, y en el borde costero del Ecuador las corrientes no superaron los 0.3 m/s de magnitud.

En la costa del Ecuador continental se identificó la influencia del jet de Panamá durante marzo y en menor medida, a principios de abril, lo que provocó que la surgencia costera de la cuenca de Panamá persista pero atenuada. Por otro lado el fortalecimiento de los alisios del sureste estuvo asociado a la intensificación del afloramiento costero peruano. Ambos eventos influyeron en la disminución de la temperatura frente a Manta y La Libertad.

El Nivel medio del mar (NMM), cercano a la costa de Ecuador, también mostró la influencia del Jet de Panamá, registrando valores de anomalías neutrales con tendencia negativa; mientras cerca de las Galápagos prevalecieron valores positivos de hasta aproximadamente 12 cm .

La onda Kelvin cálida generada en febrero al oeste del Pacífico ecuatorial y cuyo arribo a las costas de Sudamérica (Ecuador) se esperaba en abril, no mostró sus efectos en el NMM ni en la profundización de la isoterma de 20°C .

2. CONDICIONES METEOROLÓGICAS

Durante gran parte del periodo de análisis, se observaron dos ramales de la ZCIT en el Pacífico Oriental, con una considerable actividad convectiva, sobre todo a partir del 7 de abril, cuando se presentaron lluvias de intensidad variable, acompañadas de tormentas eléctricas y de ráfagas de viento. El debilitamiento de los vientos del norte, jet de Papagayo y de Panamá, permitió la formación del ramal principal, cuyo eje osciló entre 5°N y 7°N , incidiendo principalmente en el norte del litoral ecuatoriano. El ramal secundario de la ZCIT se desplazó hacia el norte con su eje entre 1°S y 3°S , debido a una intensificación de los vientos alisios del sureste. Este sistema influyó en la zona centro y sur de la región litoral y ocasionalmente en la región insular.

El aporte de humedad proveniente de las perturbaciones amazónicas fue constante, generando condiciones de inestabilidad atmosférica que afectaron a gran parte de la región amazónica y callejón interandino.

El núcleo del Alta Semipermanente del Pacífico Sur (ASPS) se ubicó, en promedio, en los 35°S y 85°O , con un valor de 1027 hPa , incidiendo principalmente las costas del sur de Chile, con un comportamiento normal y propio de la época para Ecuador.

Período de análisis : 1- 16 abril de 2020

Fecha de elaboración : 16 abril de 2020



La fase activa (divergente en altura) de la MJO en las regiones que inciden sobre nuestro país, tuvo su mayor intensidad durante el periodo del 10 al 14 de abril de 2020, contribuyendo a un incremento generalizado de precipitaciones por la estimulación de procesos convectivos en gran parte del territorio continental ecuatoriano.

Los acumulados de precipitaciones en el periodo 1 al 10 de abril, en gran parte de las regiones Litoral, Insular e Interandina se ubicaron “Bajo la Normal Decadal”, excepto en Querochaca, Cuenca-aeropuerto y Loja La Argelia. En la región amazónica, las precipitaciones estuvieron “Sobre la Normal Decadal”, excepto en Lago Agrio y El Coca (ambas estaciones aeronáuticas). La máxima precipitación en 24 horas durante la primera década de abril se registró en la estación de Jumandy (región amazónica) con un valor de 95.0 mm en el día 1 de abril.

3. EVENTOS HIDROMETEOROLÓGICOS

Del análisis hidrológico, los caudales de los ríos monitoreados en la región costa, hasta el 12 de abril, estuvieron dentro de lo normal y luego a partir del 13, se ubicaron por encima de su normal, a causa de las precipitaciones de días anteriores. Los ríos de la región amazónica registraron caudales dentro y bajo lo normal para la época.

Por época lluviosa, durante la primera quincena de abril, se presentaron en total 79 eventos que ocasionaron: 2 heridos, 220 afectados, 13 damnificados, 11 evacuados, 52 viviendas afectadas, 6 destruidas, 1 unidad educativa afectada, 2 centros de salud afectados, 1 puente afectado, 7 puentes destruidos y 2118 m lineales de vías afectadas.

Las provincias con más eventos de este tipos fueron: Pichincha (17), Loja (10), Zamora Chinchipe (9), Morona Santiago y Napo (7 cada una), estas 5 provincias de un total de 16 contribuyeron al 65% del total de eventos.

Los deslizamientos fueron los eventos más frecuentes con 62% del total, seguido por inundaciones (13) y colapsos estructurales (11).

La mayor cantidad de afectados pertenecen a la provincia de Pichincha, donde, el 12 de abril, se suscitaron inundaciones en la ciudad de Quito, parroquias La Argelia y Quitumbe, que dejaron 110 y 27 personas afectadas respectivamente.

Con respecto a la primera quincena de marzo, cuando los eventos peligrosos, ligados a época lluviosa, se situaron con mas frecuencia en provincias de la costa y Pichincha; en abril, los eventos se concentraron nuevamente en Pichincha y en provincias de la Amazonía, dado que las precipitaciones de mayor impacto a la población se dieron en Pichincha y en Azuay. En las provincias amazónicas los deslizamientos fueron más frecuentes a partir del 7 de abril con impactos a la infraestructura (metros lineales de vías afectadas).

Período de análisis : 1- 16 abril de 2020

Fecha de elaboración : 16 abril de 2020



4. PERSPECTIVAS

Los modelos de organismos internacionales muestran una tendencia a valores neutrales en las anomalías de TSM, tanto para las regiones niño 3.4 como Niño 1+2 en pronósticos de 3 meses; mientras que, para pronósticos a 6 meses se espera que pase a condiciones frías.

La tendencia en el comportamiento de precipitaciones para la segunda quincena del mes de abril 2020, es la siguiente:

- En la región Litoral, se prevé que las precipitaciones podrían disminuir en frecuencia de manera paulatina con respecto a la primera quincena, sin embargo, no se descarta la ocurrencia de precipitaciones acompañadas de tormentas eléctricas y ráfagas de viento, principalmente al interior norte de la región.
- En la región Interandina, las precipitaciones continuarán siendo frecuentes y de intensidad variable, en varios casos acompañadas de tormentas eléctricas, sin descartar casos puntuales con granizo incluido.
- En la región Amazónica las precipitaciones serán dispersas, pero de fuerte intensidad, acompañados en varios casos por tormentas eléctricas y ráfagas de viento, principalmente al centro y sur de la región.
- En la región Insular, las precipitaciones continuarán, en su mayoría de ligera intensidad, sin descartar episodios puntuales y ocasionales de moderada intensidad.

Basado en la tendencia del comportamiento de lluvias, el pronóstico hidrológico es el siguiente:

- En la región Litoral, los caudales de los ríos se mantendrían altos (normales para la época), sin descartar crecidas puntuales, especialmente al norte interior de la región.
- En la región Interandina, se esperan caudales normales para la época.
- En la región Amazónica, se esperan caudales entre normales y bajo las normales para la época, sin descartar crecidas puntuales.

De acuerdo al análisis de modelos probabilísticos globales, regionales y locales, incluido el Modelo de Transferencia Lineal (MTL), se prevé que abril culmine con el siguiente comportamiento de lluvias en relación a sus valores normales climatológicos:

- En el norte y sur del perfil costero, precipitaciones ligeramente alrededor de la “Normal”
- En el centro y sur de la costa interior y en el norte de las regiones Interandina y Amazónica, precipitaciones alrededor de la “Normal”
- En el norte de la costa interior y, centro y sur de las regiones Interandina y Amazónica, precipitaciones “Sobre la Normal”
- En el centro del perfil costero, precipitaciones “Bajo la normal”
- En la región Insular, precipitaciones ligeramente “Bajo la Normal”.

Período de análisis : 1- 16 abril de 2020

Fecha de elaboración : 16 abril de 2020



INSTITUCIONES PARTICIPANTES

Para el análisis de las condiciones oceanográficas, meteorológicas y de eventos hidrometeorológicos, los miembros del Comité Nacional para el Estudio Regional del Fenómeno El Niño (ERFEN), coordinaron vía correo electrónico y video llamada la preparación de este boletín. Este boletín fue realizado con el aporte del Instituto Oceanográfico de la Armada, Instituto Nacional de Pesca, Servicio Nacional de Gestión Riesgos y Emergencias (SNGRE), Escuela Superior Politécnica del Litoral y el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INMAHI).

El INOCAR presentó el análisis oceanográfico, meteorológico, apoyado en:

- Análisis de información e imágenes satelitales de variables oceánicas y atmosféricas.
- Análisis de la información de base de datos globales de UKMO y COPERNICO.
- Análisis de observaciones y mediciones en estaciones oceanográficas, meteorológicas y mareográficas.
- El MTL

El INAMHI expuso el análisis del comportamiento de los sistemas atmosféricos a escalas regional y local, además de la situación climatológica e hidrológica actualizada hasta la presente fecha, basada en:

- Imágenes de los satélites meteorológicos “GOES16”, en tiempo real.
- Información meteorológica de centros internacionales, regionales y modelos numéricos de predicción.
- Red de estaciones meteorológicas de superficie, aerológicas e hidrológicas instaladas en todo el territorio ecuatoriano.

El INP presentó el análisis de boyas Argo.

El SNGRE mostró las estadísticas de eventos ligados a lluvias e incendios forestales.

La ESPOL presentó información de bases de datos globales, como TAO-TRITON (Pacífico Tropical, NOAA-PMEL) y Aviso-Duacs (altimetría, Copernicus).

Patricio HIDALGO Vargas
Capitán de Navío-EM
PRESIDENTE COMITÉ NACIONAL ERFEN

SCC/OPC/FHV/LVS

Cite este boletín como: Comité ERFEN-Ecuador, Instituto Oceanográfico de la Armada, BOLETÍN ERFEN Nro. 07-2020. www.inocar.mil.ec

Período de análisis : 1- 16 abril de 2020

Fecha de elaboración : 16 abril de 2020



GLOSARIO:

MTL: donde la predicción de la precipitación está en función del ICOST y el acumulado pluvial de las estaciones meteorológicas ubicadas en el borde costero, su resultado es la categorización de las precipitaciones (Sobre la Normal, Normal, Bajo la Normal).

Incendios Nacionales forestales (INF): de acuerdo a su nivel de impacto se los categoriza en 3 niveles. Sea "X" la variable: cobertura vegetal quemada, el nivel 1 corresponde ($0 < X < 2$), nivel 2 ($2 \leq X < 10$) y nivel 3 ($X \geq 10$).

Eventos Hidrometeorológicos: son aquellos cuya causa se debe a condiciones hidrológicas o meteorológicas, dentro de este grupo se encuentran: Deslizamientos, Inundaciones, Colapsos estructurales, Socavamientos, Hundimientos, Oleajes, Vendavales, entre otros. Cabe aclarar que en estas últimas reuniones ERFEN he llevado las cifras de impacto por época lluviosa que serían los mismos anteriormente mencionados, exceptuando oleajes.



1 **BOLETÍN ERFEN No 8-2020**

2 **Guayaquil, 30 abril de 2020**

3

4 Los índices de diagnóstico de eventos EL Niño Oscilación del Sur, como el Índice Oceánico El
5 Niño (ONI), y el Índice de Oscilación Sur (IOS); mostraron condiciones neutrales hasta marzo
6 de 2020. En las cuatro regiones El Niño, las Anomalías de Temperatura Superficial del Mar
7 (ATSM) continuaron positivas (entre 0.2 a 0.7°C). En la subsuperficie, el indicador de la
8 profundidad de la isoterma de 20°C, se ha mantenido con valores ligeramente negativos,
9 característicos de normalidad.

10 Frente a nuestras costas se observó en la distribución de la Temperatura Superficial del Mar
11 (TSM) y del Nivel del Mar (NM) el debilitamiento de la influencia del Jet de Panamá al norte en
12 la costa norte del país y la persistencia del afloramiento costero en el centro y sur. Esta
13 condición de ingreso de aguas de menor temperatura desde el sur, contribuyó a la disminución
14 de las anomalías de positivas de TSM hasta valores de 0.1 °C.

15 La red de mareógrafos de Ecuador registró anomalías positivas del NM en la región insular;
16 mientras que frente a la costa continental, valores negativos. En ambos casos con tendencia a
17 condiciones neutrales.

18 Durante la segunda quincena de abril de 2020, las precipitaciones se mantuvieron con
19 intensidad considerable principalmente al centro y norte interior de la región litoral, sin
20 embargo, hacia finales del periodo de análisis existió una ligera atenuación con respecto a su
21 frecuencia, asociado a la fase inactiva de Madden-Julian Oscillation (MJO) en el continente.
22 Durante este periodo, la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) se presentó con su ramal
23 principal mientras que el secundario empezó a desconfigurarse acorde a la época; por otro
24 lado, el aporte de humedad proveniente de la cuenca amazónica fue frecuente. El anticiclón
25 del Pacífico Sur (APS) empieza a intensificarse acorde a la estacionalidad.

26 Puerto Bolívar presentó la mayor concentración de Clorofila a los 10 m de profundidad con
27 8.98 mg/m³ y se observaron altas biomásas celulares a los 20 m, durante el 15-abril y con
28 una tendencia a disminuir la productividad primaria para el 22-abril.

29

30 **1. CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS**

31

32 El ONI, correspondiente al promedio trimestral de la ATSM en la región El Niño 3.4, así como
33 el IOS, basado en la diferencia de presiones entre el oeste y este del Pacífico Tropical;
34 mostraron condiciones neutrales hasta marzo de 2020. En las cuatro regiones El Niño, las
35 ATSM se mantienen positivas (entre 0.2 a 0.7°C) hasta el 26 de abril. En la subsuperficie, la
36 profundidad de la isoterma de 20°C (indicador de la termoclina ecuatorial), se ha mantenido
37 con valores ligeramente negativos.

Período de análisis :16- 30 abril de 2020

Fecha de elaboración : 30 abril de 2020



38 La estructura actual de la TSM en el Pacífico Tropical, ha resultado en anomalías positivas de
39 ATSM en la mayor parte de la región, con 0.5 °C de promedio. Al oeste de las Galápagos las
40 anomalías superaron los 1.5°C. Frente a la costa, desde el sur hasta 1°N, aguas con menor
41 TSM, que las del área circundante, mantuvieron una orientación noroeste sureste,
42 observándose entre Ecuador continental e Islas Galápagos la estructura del Frente Ecuatorial
43 (FE), con isotermas entre 24 °C y 27 °C. La disminución del efecto del jet de Panamá incidió
44 en el debilitamiento del afloramiento en su cuenca, observándose una ATSM neutral. En la
45 región costera, al norte de Perú, la surgencia persistió con valores de hasta -3°C, fuera de esta
46 zona los valores no superaron el +/- 1°C.

47 A nivel subsuperficial en el Pacífico ecuatorial (2°N - 2°S), entre 140°E y 100°O, la
48 temperatura mostró anomalías positivas de máximo 2 °C, sobre los 100 m, en el este. A mayor
49 profundidad y hasta 300 m aproximadamente, las anomalías fueron negativas y menores a
50 2°C. En 140°E (Pacífico Occidental) la isoterma de 20 °C, se ubicó en 175 m y en 100°O
51 (Pacífico Central) a 50 m, aproximadamente, lo que evidenció una profundización menor a 5 m
52 en el lado del Pacífico Central y superficialización de hasta 10 m en el pacífico Occidental.

53 La anomalía del nivel del mar mantuvo valores entre 0 y 10 cm a lo largo del Pacífico
54 Ecuatorial, observándose la propagación de una onda de Kelvin (fría) que disminuiría
55 progresivamente el nivel del mar a lo largo de esta región. En la cuenca de Panamá, esta
56 variable (nivel del mar) aumentó sus valores, lo que sustenta el debilitamiento o desaparición
57 de la surgencia de Panamá, como también fue reportado con la TSM.

58 Al sur de la costa ecuatoriana, las condiciones se mantuvieron similares a las de inicios del
59 mes; con una intensificación del afloramiento en el sur, que coincide con la configuración de
60 las menores TSM y la surgencia de la isoterma de 20°C.

61

62 2. CONDICIONES METEOROLÓGICAS

63

64 La ZCIT mostró dos ramales a inicios de abril, el segundo ramal fue desapareciendo
65 paulatinamente. El ramal principal se intensificó con un eje ondulado con núcleos convectivos
66 dispersos en el Pacífico central; mientras, en el Pacífico Oriental, se presentaron células
67 convectivas aisladas que afectaron las costas Occidentales del Sur de América Central y las
68 costas de Colombia. La circulación de los vientos proveniente del norte (casi en todo el nivel
69 troposférico), inestabilizó el norte de las regiones Litoral e Interandina, generando lluvias de
70 moderada y fuerte intensidad.

71 Las perturbaciones amazónicas provocaron lluvias de variable intensidad acompañadas de
72 tormentas eléctricas, con mayor frecuencia en las estribaciones de la cordillera oriental de Los
73 Andes. El evento de lluvia más intenso se dio el 18 de abril, con acumulado de hasta 95 mm
74 en la estación Shell Mera. Las lluvias se presentaron más dispersas a finales del periodo.

Período de análisis :16- 30 abril de 2020

Fecha de elaboración : 30 abril de 2020



75 El Anticiclón del Pacífico Sur mostró dos núcleos no muy intensos, con su centro de acción
76 principal ubicado zonalmente, muy cercano a las costas de Chile, entre 100°O y 80°O y 18°S y
77 28°S, con un promedio de 1020 hPa. Su eje de dorsal incidió en las costas de Chile y Perú. En
78 lo que respecta a las anomalías, su centro de alta presión presentó valores negativos frente a
79 las costas de Chile.

80 Los primeros días de la segunda quincena de abril, estuvieron activas algunas ondas
81 ecuatoriales como Kelvin, Rossby y la oscilación de MJO en el norte de Sudamérica. En los
82 niveles bajos las condiciones fueron neutras con una ligera señal convergente. Estas
83 condiciones aportaron a que la inestabilidad atmosférica se acentúe en esta parte del
84 continente, favoreciendo la intensificación de precipitaciones, principalmente al interior de la
85 región Litoral y estribación de cordillera Oriental.

86 Los acumulados de precipitaciones en el periodo 1 al 29 abril de 2020, en gran parte de las
87 regiones: norte del Litoral, Insular, norte, parte del sur del callejón Interandino y centro-sur de
88 la Amazonía, se ubicaron en el rango "Normal"; en la zona centro-sur del perfil costero, centro
89 Interandino y norte interior de la amazonia, las precipitaciones estuvieron "Bajo la Normal", y,
90 sólo en Cuenca, las lluvias estuvieron "Sobre la Normal". La máxima precipitación en 24 horas
91 se registró en la estación de Guayaquil-aeropuerto con un valor de 133.0 mm el día 18, que
92 representa el 64 % de su valor normal mensual.

93

94 **3. EVENTOS HIDROMETEOROLÓGICOS E IMPACTOS**

95

96 El análisis hidrológico concluyó que los caudales de los ríos en la región costa interior norte
97 estuvieron sobre sus normales diarias, excepto en Quinindé, donde fueron normales. En los
98 ríos de la costa interior sur y los de la Amazonía, los caudales en la mayor parte del mes,
99 estuvieron bajo sus normales diarias.

100 Por época lluviosa, durante abril se presentaron en total 158 eventos que dejaron: 1 fallecido, 6
101 heridos, 395 afectados, 30 damnificados, 26 evacuados, 84 viviendas afectadas, 11
102 destruidas, 6 unidades educativas afectadas, 2 puentes afectados, 7 puentes destruidos y
103 4367 metros lineales de vías afectadas.

104 Las provincias con más eventos fueron: Pichincha (54), Loja (16), Chimborazo (11), Morona
105 Santiago, Napo y Zamora Chinchipe (9 cada una), estas 6 provincias de un total de 19
106 contribuyen al 68% del total de eventos.

107 Los deslizamientos han sido los eventos más frecuentes con 59% del total, seguido por
108 colapsos estructurales (15%).

109 La mayor cantidad de afectados pertenecen a la provincia de Pichincha, donde el 12 de abril
110 se suscitaron inundaciones en la ciudad de Quito, parroquias La Argelia y Quitumbe, con 110 y
111 27 afectados respectivamente.

Período de análisis :16- 30 abril de 2020

Fecha de elaboración : 30 abril de 2020



112 Los eventos peligrosos son más frecuentes en Pichincha, Chimborazo y en provincias de la
113 Amazonía, similar al comportamiento visto durante la primera quincena del mes.

114 Los afectados directos fueron aproximadamente 90 veces más en marzo que en abril, y hubo
115 31 eventos más en marzo que en abril, donde los eventos peligrosos ligados a época lluviosa
116 se situaron en las provincias de la costa y Pichincha con mayor frecuencia.

117

118 4. CONDICIONES BIOLÓGICAS

119

120 El análisis biológico se centró en los cambios en la concentración Máxima de Clorofila (MC) y
121 su ubicación en la columna de agua hasta 100 m de 4 localidades frente a las costas del
122 Ecuador, durante marzo y abril de 2020. Los cambios en la profundidad del MC no fueron
123 homogéneos en la costa del Ecuador.

124 En Esmeraldas y La Libertad se presentó una disminución en el MC, de 2.98 a 1.30 mg/m³ y
125 de 4.5 a 1.5 mg/m³ respectivamente. En Manta y Puerto Bolívar se observó un aumento del
126 MC, de 0.50 a 1.30 mg/m³ y 5.80 a 8.98 mg/m³ respectivamente. La profundidad del MC
127 también cambió en Esmeraldas y La Libertad se profundizó a 20 y 40 m respectivamente. En
128 Manta no hubo cambio en la profundidad y en Puerto Bolívar la profundidad cambió de 18 a 10
129 m.

130 El ascenso en la profundidad y aumento del máximo de clorofila en Puerto Bolívar guarda
131 relación con la mayor biomasa total de fitoplancton que estaría relacionado con el aporte de
132 aguas de la surgencia costera del norte de Perú.

133

134

135 5. PERSPECTIVAS

136 Los resultados de los modelos internacionales, estadísticos y dinámicos mantienen la
137 tendencia a disminuir las anomalías de temperatura superficial del mar y no esperan que se
138 desarrolle un evento cálido para los próximos meses. Se prevé que el arribo de ondas kelvin
139 puede disminuir el contenido de calor en la capa superficial, tal como se ha observado en el
140 Pacífico Central. El Índice Costero (ICOST), prevé para mayo condición oceanográfica normal
141 frente a las costas del Ecuador y por ende disminuirán las especies fitoplanctónicas de Aguas
142 Tropicales

143 De acuerdo a los modelos probabilísticos globales, regionales, locales y al Modelo de
144 Transferencia Lineal (MTL) se prevé para mayo del 2020 el siguiente comportamiento de las
145 precipitaciones:

- 146 • Región Litoral: en el perfil costero “Bajo la Normal”, mientras que, en el resto de la
147 región, alrededor de la “Normal”.

Período de análisis :16- 30 abril de 2020

Fecha de elaboración : 30 abril de 2020



148 • Región Interandina: en el norte, ligeramente “Sobre la Normal”; mientras que en el
149 centro-sur, alrededor de su “Normal”.

150 • Región Amazónica: entre “Normal” y ligeramente “Sobre la Normal”

151 • Región Insular: alrededor de la “Normal”.

152 La tendencia climatológica de precipitaciones , sobre todo desde la segunda quincena de
153 mayo, indica una disminución en la intensidad en varias localidades de las regiones Insular,
154 Litoral e Interandina.

155 6. INSTITUCIONES PARTICIPANTES

156 Para el análisis de las condiciones oceanográficas, meteorológicas y de eventos
157 hidrometeorológicos, los miembros del Comité Nacional para el Estudio Regional del
158 Fenómeno El Niño (ERFEN), coordinaron vía correo electrónico y video llamada la preparación
159 de este boletín. Este boletín fue realizado con el aporte del Instituto Oceanográfico de la
160 Armada, Instituto Nacional de Pesca, Servicio Nacional de Gestión Riesgos y Emergencias
161 (SNGRE), Escuela Superior Politécnica del Litoral, el Instituto Nacional de Meteorología e
162 Hidrología (INMAHI) y la Dirección General de Aviación Civil (DGAC).

163 El INOCAR presentó el análisis oceanográfico, meteorológico y biológico apoyado en:

164 • Análisis de información, base globales, e imágenes satelitales de variables oceánicas y
165 atmosféricas.

166 • Análisis de observaciones de las estaciones meteorológicas y mareográficas.

167 • El MTL

168 • EL ICOST

169 El INAMHI expuso el análisis del comportamiento de los sistemas atmosféricos a escalas
170 regional y local, además de la situación climatológica e hidrológica actualizada hasta la
171 presente fecha, basada en:

172 • Imágenes de los satélites meteorológicos “GOES16”, en tiempo real.

173 • Información meteorológica de centros internacionales, regionales y modelos numéricos de
174 predicción.

175 • Red de estaciones meteorológicas de superficie, aerológicas e hidrológicas instaladas en
176 todo el territorio ecuatoriano.

177 El INP presentó el análisis con información de Earth Nullschool y perfiladores Argo.

178 El SNGRE mostró las estadísticas de eventos ligados a lluvias e incendios forestales.

179 La ESPOL presentó información de bases de datos globales, como TAO-TRITON (Pacífico
180 Tropical, NOAA-PMEL) y Aviso-Duacs (altimetría, Copernicus).

181 DGAC compartió información de su red de estaciones meteorológicas.

182

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO

Período de análisis :16- 30 abril de 2020

Fecha de elaboración : 30 abril de 2020



183

184

185

186

187

188

Patricio **HIDALGO** Vargas
Capitán de Navío-EM
PRESIDENTE COMITÉ NACIONAL ERFEN

189 SCC/OPC/FHV

190 Cite este boletín como: Comité ERFEN-Ecuador, Instituto Oceanográfico de la Armada,

191 BOLETÍN ERFEN Nro. 08-2020. www.inocar.mil.ec

192

Período de análisis :16- 30 abril de 2020

Fecha de elaboración : 30 abril de 2020



193 **Glosario:**

194 ICOST: Índice multivariado subsuperficial construido en base a variables oceanográficas de la
195 costa ecuatoriana (diez millas costa afuera) de las estaciones de Manta y La Libertad.

196 MTL: donde la predicción de la precipitación está en función del ICOST y el acumulado pluvial
197 de las estaciones meteorológicas ubicadas en el borde costero, su resultado es la
198 categorización de las precipitaciones (Sobre la Normal, Normal, Bajo la Normal).

199 Incendios Nacionales forestales (INF), que de acuerdo a su nivel de impacto se los categoriza
200 en 3 niveles. Sea "X" la variable: cobertura vegetal quemada, el nivel 1 corresponde ($0 < X < 2$),
201 nivel 2 ($2 \leq X < 10$) y nivel 3 ($X \geq 10$).

202 Eventos Hidrometeorológicos son aquellos cuya causa se debe a condiciones hidrológicas o
203 meteorológicas, dentro de este grupo se encuentran: Deslizamientos, Inundaciones, Colapsos
204 estructurales, Socavamientos, Hundimientos, Oleajes, Vendavales, entre otros. Cabe aclarar
205 que en estas últimas reuniones ERFEN he llevado las cifras de impacto por época lluviosa que
206 serían los mismos anteriormente mencionados, exceptuando oleajes.

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO

Período de análisis: 1-29 mayo del 2020

Fecha de elaboración: 29 mayo del 2020



BOLETÍN ERFEN No 09-2020

El Índice Niño Oceánico, hasta el trimestre de febrero a abril, presentó un escenario de El Niño Oscilación El Sur (ENOS) cálido; sin embargo, en mayo, el seguimiento semanal del comportamiento de las anomalías de la Temperatura Superficial del Mar (TSM) en el Pacífico Ecuatorial, mostró valores menos positivos o negativos. En la última semana, el promedio de la Anomalía de la Temperatura Superficial del Mar (ATSM) en la región Niño 3.4 fue de $-0.4\text{ }^{\circ}\text{C}$ y en Niño 1+2 de $-0.1\text{ }^{\circ}\text{C}$. Otros indicadores de El Niño, como el Índice Oscilación del Sur, el Índice Oscilación del Sur Ecuatorial y el Índice Multivariado, hasta abril, estuvieron dentro del rango de neutralidad.

En sub superficie se observó la influencia de la onda Kelvin de afloramiento, hasta los 100°O , donde la profundidad de la temperatura de $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Z20), fue menor hasta en 20 m, con respecto a su valor climatológico. La influencia de la onda de Kelvin, no fue observada en la zona costera continental.

En el Pacífico Ecuatorial Occidental prevaleció un ligero incremento de anomalías positivas del nivel de mar (NM); no obstante, un parche anomalías negativas fue observado desde el continente americano hasta 165°O .

En el mar ecuatoriano la distribución de TSM se caracterizó por un Frente Ecuatorial (FE) bien definido, limitado al norte por una TSM superior a 26°C y al sur por la típica lengua de menor temperatura ($21\text{ }^{\circ}\text{C}$ a 24°C), cuyo origen es la costa norte peruana. Este patrón reflejó anomalías de TSM positivas en la mayor parte del área y anomalías negativas acotadas hacia el borde costero peruano y su región de influencia.

A partir de la última década de mayo se observó disminución de precipitaciones, de Temperatura del Aire (TA), especialmente de TA mínima e incremento del viento en superficie; cambios propios de la época.

Frente a la costa sur de Ecuador, se presentó la mayor concentración de Clorofila a 13 m de profundidad con 5.54 mg/m^3 y coincidiendo con la alta biomasa total del fitoplancton en esta misma profundidad. La menor concentración de clorofila se registró frente a la costa norte con 1.98 mg/m^3 a una profundidad de 47 m el 15 de mayo.

1. CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS

El Índice Niño Oceánico, para el trimestre de febrero a abril, fue de 0.5 °C; con lo que se cumplieron cinco meses consecutivos, en el rango propuesto por este indicador, para un escenario ENOS cálido; sin embargo en mayo, los valores de ATSM semanal en el Pacífico Ecuatorial, mostraron tendencia negativa, en la región Niño 3.4 el valor pasó de 0.2 °C a -0.4 °C y en Niño 1+2, de 0.3 °C a -0.1 °C.

En el Pacífico ecuatorial, en la sub superficie, aumentó el área de anomalías negativas de temperatura, producto del desplazamiento de una onda Kelvin fría o de surgencia, con valores que alcanzaron los -3 °C. Asimismo, su influencia se observó en la Z20, que presentó anomalías negativas (disminuyó su profundidad climatológica), que en 100 °O fue de hasta 20 m.

Las condiciones oceanográficas superficiales entre Ecuador continental e Islas Galápagos reflejaron el FE definido con agua de TSM superior a 26 °C al norte del cero geográfico y agua de menor temperatura (21 °C y 24 °C) al sur de la latitud cero; esta agua de menor temperatura es proveniente de la región costera del norte de Perú. De manera general en el Pacífico Ecuatorial Oriental reflejó condiciones de anomalías de TSM positivas, en promedio de 0.7 °C (con excepciones de anomalías negativas en la región de menor temperatura). A nivel sub superficial, el FE fue observado hasta los 30 m de profundidad y la Z20 aumentó su profundidad con relación al mes anterior, lo que evidenció que la onda Kelvin de surgencia no arribó hasta la zona costera.

En el análisis global de anomalías del nivel del mar, el Pacífico Ecuatorial Occidental tuvo un ligero incremento de valores positivos, no obstante, se observó un parche anomalías negativas desde el continente americano hasta 165°O. De la información de las estaciones mareográficas locales, desde finales de abril las anomalías del NM fueron positivas en la región insular y negativas en la costa continental, en el rango de +/- 10cm, considerado normal en esta zona.

Las velocidades geostroficas mostraron al norte del ecuador geográfico valores superiores a las del sur, con el giro ciclónico en la cuenca de Panamá con magnitud de 0.6 m/s y la Corriente Ecuatorial del Sur (CES), con valores entre 0.3 m/s y 0.7 m/s. En el sur de la latitud cero, destacan el ramal menor de la CES con velocidad promedio de 0.2 m/s, y una corriente del oeste, que ingresa al Golfo de Guayaquil con 0.3 m/s.

2. CONDICIONES METEOROLÓGICAS

Los índices atmosféricos de El Niño, tales como el Índice Oscilación Sur y el Índice Oscilación Sur Ecuatorial y el Índice Multivariado de El Niño, mostraron hasta abril, valores cercanos a cero, consistentes a un episodio El Niño Neutral.

La banda principal de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) se desplazó al norte acorde al cambio estacional. Su eje se ubicó aproximadamente entre 5°N y 7°N, con una actividad convectiva inferior a su promedio en el Pacífico Ecuatorial Oriental afectando a centro América y a las costas de Colombia. Debido a la circulación de los vientos del noreste, se inestabilizó ocasionalmente el norte de la región Litoral generando lluvias de moderada y fuerte intensidad, sobre todo en la primera quincena de mayo.

Las perturbaciones amazónicas activadas por el frecuente ingreso de ondas tropicales del este, provocaron lluvias de variable intensidad, las cuales estuvieron acompañadas de tormentas eléctricas en la región oriental del país. Además, otro factor a destacar fue el ingreso de pulsos fríos del sur del continente generados por el jet en niveles bajos, el cual acumuló humedad en la zona sur del oriente ecuatoriano provocando episodios importantes de lluvia.

El patrón subsidente (divergente) de la “Madden-Julian Oscillation” (MJO) prevaleció durante gran parte de mayo en la región tropical del continente americano, sin favorecer los patrones generalizados de precipitaciones. En este contexto, en el Pacífico Ecuatorial Oriental, el viento zonal en 200 hPa predominó del oeste con anomalías de hasta 14 m/s y del este en 850 hPa con valores de hasta -3 m/s. También fue consistente la anomalía positiva de “Outgoing Long wave Radiation” (OLR) en esta región, que indicó que la ZCIT tuvo una actividad convectiva inferior a su promedio climatológico.

Los acumulados de precipitaciones en el periodo del 1 al 28 de mayo de 2020, tuvieron el siguiente comportamiento:

“Normal” en la zona norte del litoral, estaciones puntuales del norte-sur del callejón interandino y gran parte de la Amazonía;

“Bajo la Normal” en la zona centro-sur del litoral, insular y casi todo el callejón interandino;

“Sobre la Normal” en las localidades de Lago Agrio y Jumandy en la Amazonía ecuatoriana. La máxima precipitación en 24 horas se registró en la estación de Lago Agrio con un valor de 129.0 mm el día 8.

A partir de la última década de mayo se observó disminución de precipitaciones, de TA, especialmente de TA mínima e incremento del viento en superficie; los que se consierqn cambios propios de la época.

3. EVENTOS HIDROMETEOROLÓGICOS E IMPACTOS

El análisis hidrológico concluye que los caudales de los ríos monitoreados en la región costa interior norte estuvieron entre normales y sobre sus normales diarias durante la primera quincena empezando a decrecer (normalizarse) durante la segunda quincena de mayo. En los ríos de la costa interior centro y sur los caudales estuvieron, en su mayoría, por debajo de sus valores normales diarios. Los ríos monitoreados en la Amazonía

registraron caudales entre normales y sobre sus normales diarias, con crecidas que alcanzaron umbrales de alarma y peligro, sobre todo en el sur de la Amazonía ecuatoriana, eventos que fueron previstos en el SAT Meteorológico Nro. 24 emitido por el INAMHI.

Por época lluviosa durante mayo se presentaron en total 118 eventos hidrometeorológicos, los mismos han disminuido en su intensidad en casi todo el territorio nacional, dejando: 2 fallecidos, 4 heridos, 3554 afectados, 106 damnificados, 87 evacuados, 536 viviendas afectadas, 24 destruidas, 2 unidades educativas afectadas, 1 puente afectado y 2754 metros lineales de vías afectadas.

Las provincias con más eventos de este tipos fueron: Sucumbíos (24), Zamora Chinchipe (23), Morona Santiago (21), Napo (13), Esmeraldas (8) y Loja (7), estas 6 provincias de un total de 15 contribuyeron al 81% del total de eventos.

Los deslizamientos fueron los eventos más frecuentes con 51% del total, seguido por inundaciones (34%), entre lo más destacado.

La mayor cantidad de afectados pertenecen a la provincia de Esmeraldas donde el 15 de mayo se suscitaron inundaciones en la ciudad de Eloy Alfaro, a causa de los desbordamientos de los ríos Onzole y Cayapas que dejaron 1572 personas afectadas. En la provincia de Zamora Chinchipe los días 8 y 16 de mayo se presentaron afectaciones por los desbordamientos de los ríos Nangaritza y Chicaña que dejaron 444 y 108 afectados respectivamente.

Los eventos peligrosos de este tipo siguen siendo más frecuentes en la Amazonía igual que en abril. En las regiones Litoral e Interandina disminuyeron su frecuencia e intensidad, salvo el caso de Esmeraldas que presentó eventos puntuales aislados suscitados en un mismo día y en un mismo cantón.

Con respecto a incendios forestales se presentaron 51 eventos de este tipo, entre liquidados y contralados y 1 activo. Las provincias de Chimborazo y Pichincha son las más afectadas por cobertura vegetal quemada. Aún, son más frecuentes los incendios de nivel 1 que representan el 61% del total, los de nivel 2 el 29% y los de nivel 3 el 10%, los incendios forestales en la región Interandina configura el cambio de época en estas provincias.

4. CONDICIONES BIOLÓGICAS

El análisis biológico se centró en los cambios en la concentración Máxima de Clorofila (MC) y su ubicación en la columna de agua, desde la superficie hasta 100 m. El análisis corresponde a mayo de 2020 y se realizó en cuatro puntos, ubicados de norte a sur, frente a la costa del Ecuador, denominados Esmeraldas (1°N-80.75°O), Manta (0.75° S- 80.75°O), La Libertad (2° S- 81°O) y Puerto Bolívar (3°S- 80.75°O).

En Esmeraldas se presentó la menor concentración del MC en comparación con las otras estaciones y fue de 1.98 mg/m³, ubicado a los 47 m. En Manta el MC, de 2.19 mg/m³, se observó más superficial cerca a los 13 m, durante mayo 15 de 2020.

En La Libertad el MC ubicado a los 15 m con 4.73 mg/m³, mientras que en Puerto Bolívar se localizó a los 13 m con 5.54 mg/m³. Los MC registrados en las cuatro estaciones guardan relación con la mayor biomasa total de fitoplancton.

5. PERSPECTIVAS

Se esperan condiciones de neutralidad de la temperatura superficial y del Nivel medio del mar para el próximo mes en la región del Pacífico ecuatorial central; mientras que en la costa del Ecuador, se prevén condiciones oceanográficas frías, de acuerdo al ICOST.

El análisis de las salidas de modelos probabilísticos globales, regionales y locales y del MTL, prevé para junio del 2020 el siguiente comportamiento de precipitaciones:

- Región Litoral: en el norte de la región, precipitaciones alrededor de la “Normal”; mientras que, en la costa centro y sur, precipitaciones ligeramente “Bajo la Normal”.
- Región Interandina: en el norte, precipitaciones ligeramente “Sobre la Normal”; mientras que en el centro-sur, precipitaciones alrededor de su “Normal”.
- Región Amazónica: se prevé precipitaciones dentro de la “Normal”
- Región Insular: se prevé precipitaciones “Bajo la Normal”.

Se prevén que en mayo las precipitaciones sean menos frecuentes y de menor intensidad en la región Litoral, sin descartar algunos eventos de precipitación de moderada intensidad, al norte e interior de la misma. En la región Interandina se prevé precipitaciones ocasionales, principalmente en el norte, mientras en la región Amazónica continuaría el régimen de lluvias propio del mes.

Se prevé un descenso de temperatura mínima del aire para junio en el litoral ecuatoriano, debido al transporte de masas de aire frío proveniente del perfil costero peruano y la llegada de una onda Kelvin de surgencia, mientras que en el descenso de temperatura aire al sur de las regiones Interandina y Amazónica se dará debido a rezagos de pulsos fríos provenientes del jet del sur, lo que podrían generar eventos puntuales de lluvia.

6. INSTITUCIONES PARTICIPANTES

Para el análisis de las condiciones oceanográficas, meteorológicas y de eventos hidrometeorológicos, los miembros del Comité Nacional para el Estudio Regional del Fenómeno El Niño (ERFEN), coordinaron vía correo electrónico y video llamada la preparación de este boletín. Este boletín fue realizado con el aporte del Instituto Oceanográfico de la Armada, Instituto Nacional de Pesca, Servicio Nacional de Gestión

Riesgos y Emergencias (SNGRE), el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI) y la Dirección General de Aviación Civil (DGAC).

El INOCAR presentó el análisis oceanográfico, meteorológico y biológico apoyado en:

- Análisis de información, base globales, e imágenes satelitales de variables oceánicas y atmosféricas.
- Análisis de observaciones de las estaciones meteorológicas y mareográficas.
- El MTL
- EL ICOST

El INAMHI expuso el análisis del comportamiento de los sistemas atmosféricos a escalas regional y local, además de la situación climatológica e hidrológica actualizada hasta la presente fecha, basada en:

- Imágenes de los satélites meteorológicos “GOES16”, en tiempo real.
- Información meteorológica de centros internacionales, regionales y modelos numéricos de predicción.
- Red de estaciones meteorológicas de superficie e hidrológicas instaladas en todo el territorio ecuatoriano.

El INP presentó el análisis con información de EarthNullschool y perfiladores Argo.

El SNGRE mostró las estadísticas de eventos ligados a lluvias e incendios forestales.

DGAC compartió información de su red de estaciones meteorológicas.

Patricio **HIDALGO** Vargas
Capitán de Navío-EM
PRESIDENTE COMITÉ NACIONAL ERFEN

SCC/OPC/LVS/FHV

Cite este boletín como: Comité ERFEN-Ecuador, Instituto Oceanográfico de la Armada, BOLETÍN ERFEN Nro. 09-2020. www.inocar.mil.ec

Glosario:

ICOST: Índice multivariado subsuperficial construido en base a variables oceanográficas de la costa ecuatoriana (10 millas costa afuera) de las estaciones de Manta y La Libertad.

MTL: Modelo de Transferencia Lineal, donde la predicción de la precipitación está en función del ICOST y el acumulado pluvial de las estaciones meteorológicas ubicadas en el borde costero, su resultado es la categorización de las precipitaciones, Sobre la Normal, Normal, Bajo la Normal.

Incendios Nacionales forestales (INF), que de acuerdo a su nivel de impacto se los categoriza en 3 niveles. Sea "X" la variable: cobertura vegetal quemada, el nivel 1 corresponde ($0 < X < 2$), nivel 2 ($2 \leq X < 10$) y nivel 3 ($X \geq 10$).

Eventos Hidrometeorológicos son aquellos cuya causa se debe a condiciones hidrológicas o meteorológicas, dentro de este grupo se encuentran: deslizamientos, inundaciones, colapsos estructurales, socavamientos, hundimientos, oleajes, vendavales, entre otros. Cabe aclarar que en estas últimas reuniones ERFEN he llevado las cifras de impacto por época lluviosa que serían los mismos anteriormente mencionados, exceptuando oleajes.

SAT: Sistema de Alerta Temprana emitido por INAMHI.

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO

Período de análisis: 1-30 junio 2020

Fecha de elaboración: 06 julio del 2020



BOLETÍN ERFEN No 10-2020

Resumen

El registro de la Anomalía de Temperatura Superficial del Mar (ATSM), en la última semana de junio, en el Pacífico Central Ecuatorial (región Niño 3.4) fue de 0.1°C y en el Pacífico Oriental Ecuatorial (región Niño 1+2) de -0.8 °C, ambas regiones, influenciadas por el fortalecimiento de los vientos Alisios del Sur. El Índice Niño Oceánico (ONI), Índice Multivariado El Niño (MEI), Índice Oscilación del Sur (SOI) e Índice Oscilación del Sur Ecuatorial (SOI-Eq), en la actualidad, están en los rangos de un Evento El Niño Neutral

El nivel del mar y su respectiva anomalía en regiones oceánicas al oeste de las islas Galápagos y junto a la costa del continental no han experimentado cambios significativos, se encontraron anomalías positivas de aproximadamente 5 cm. Asimismo los registros de la red ecuatoriana de mareógrafos muestra valores del nivel del mar cercanos a su neutralidad.

Se mantiene formado el Frente Ecuatorial (FE) entre Ecuador continental y las Galápagos, conforme la época, con Temperatura Superficial del Mar (TSM) entre 22 y 26°C. La isoterma de 20°C se ubica aproximadamente a 40 m de profundidad a lo largo del borde costero ecuatoriano. Dentro de los primeros 20 m de profundidad, Manta y La Libertad, registraron valores altos de oxígeno disuelto (>4,50 ml/l). La productividad primaria expresada en clorofila *a*, en La Libertad fue de 2.02 mg/m³ a los 20 m y en Manta fue menor, con un máximo de 1.10 mg/m³ a los 40 m.

Las precipitaciones se presentaron en su mayoría en la región amazónica del Ecuador, acorde a su régimen pluviométrico, mientras que en la región Interandina se registraron eventos muy puntuales y esporádicos. En el litoral y región insular, las precipitaciones se mostraron de intensidad débil y solo al norte del perfil costero e interior del litoral las lluvias fueron puntuales y moderadas.

Se espera para el trimestre junio julio y agosto existan condiciones neutrales respecto a El Niño y los modelos locales prevén condiciones Frías del océano frente al Ecuador y precipitación Bajo la Normal para el perfil costero.

1. CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS

Los diferentes índices de monitoreo de un evento El Niño como el ONI, SOI, SOIeq y el MEI, continúan con valores consistentes a un episodio El Niño Neutral.

Desde mayo a la actualidad han predominado ATSM negativas, en todas las regiones Niño, y en mayor proporción en Niño 1+2, donde el último valor semanal fue de -0.8°C . Los vientos alisios del sur fueron de mayor magnitud que en mayo; lo que favoreció la Surgencia Ecuatorial y la formación de la Lengua de Agua Fría en el Pacífico Ecuatorial Oriental. El afloramiento ecuatorial actualmente se presenta hasta 120°O , con valores menores a 24°C , que están por debajo de lo esperado y representan ATSM en el orden de -1°C .

Entre Ecuador continental y las Islas Galápagos se encuentra el Frente Ecuatorial limitado por TSM entre 23°C y 25°C y salinidades entre 33.5 y 34.5. El FE en la superficie tiene un desplazamiento hacia norte, lo que se refleja en la ATSM al sur del cero geográfico con valores hasta -1.2°C . Este cero geográfico, en la zona costera, delimita aguas con diferentes propiedades: de menor temperatura y mayor salinidad al sur (frente a las costas de Perú); y mayor temperatura y menor salinidad al norte (cuenca de Panamá).

En la subsuperficie, analizando la longitud 82°O , se observó la influencia del FE hasta 60 m, donde se registraron los mayores cambios de temperatura y salinidad. La isoterma de 20°C en la zona costera mostró su distribución geográfica normal en sentido sur-norte, ubicándose en la superficie en 5°S y a 55 m en el 7°N . En la zona costera ecuatoriana se mantiene la ATSM positiva, concentrada en el Golfo de Guayaquil. Frente a la costa ecuatoriana, la salinidad presenta un comportamiento creciente de norte a sur, con 33.5 frente a Esmeraldas y 34.5 en el golfo de Guayaquil, este gradiente se lo observa hasta los 40 m de profundidad.

El desplazamiento hacia el este de una onda Kelvin de surgencia, ocasionó el incremento subsuperficial de la anomalía negativa de la temperatura del mar, la misma que ocupa una amplia región desde el 160°O a la costa de Sudamérica y desde la superficie hasta los 150 m.

El nivel del mar y su respectiva anomalía en regiones oceánicas al oeste de las islas Galápagos y junto a la costa del continental no han experimentado cambios significativos. Se mantienen anomalías positivas de aproximadamente 5 cm en las estaciones mareográficas locales.

2. CONDICIONES METEOROLÓGICAS

Durante las dos primeras semanas de junio, las Ondas Troposféricas Tropicales (Kelvin, Rossby, MJO) no tuvieron mayor incidencia sobre el Ecuador; sin embargo, a partir de la última semana se activaron, especialmente la MJO, hacia el norte de Sudamérica.

En el Pacífico Ecuatorial Oriental, los patrones de circulación de viento zonal en 200 hPa fueron predominantes del oeste con anomalías de hasta 14 m/s y del este en 850 hPa con anomalías de hasta -3 m/s. La anomalía positiva de OLR en esta región, indica que la Zona de Convergencia Intertropical ha tenido una actividad convectiva inferior a su promedio climatológico.

La ZCIT, con su eje entre 5°N y 10°N , se presentó de manera irregular y menos intensa en el Pacífico Central y el Oriental. Interactuó con depresiones tropicales y esporádicamente con los jets subtropicales del Norte y afectó a Centroamérica, la costa de Colombia y ocasionalmente el norte de la región Litoral del Ecuador, donde las precipitaciones fueron débiles y puntualmente moderadas.

Las perturbaciones amazónicas activadas por el frecuente ingreso de ondas tropicales del este provocaron lluvias de variable intensidad acompañadas de tormentas eléctricas en la región oriental del país. Además, otro factor importante fue la ventilación de divergencia en altura, lo cual permitió la ocurrencia de lluvias importantes en esta región.

El Anticiclón del Pacífico Sur presentó dos núcleos posicionados zonalmente. El núcleo principal se ubicó en los 100° O y 28° S con un promedio de 1022.5 hPa, valor sobre lo esperado entre 2 y 4 hPa. El acercamiento de este sistema al continente favoreció la intensificación de los vientos alisios del sur en la costa de Perú y Ecuador.

El acumulado de precipitación tuvo el siguiente comportamiento:

- Región litoral y perfil costero: “Bajo la Normal”, excepto en Puerto Ila que fue “Normal” y San Lorenzo “Sobre la Normal”.
- Región interandina: entre “Normal” y “Sobre la Normal”, excepto en Izobamba, Rumipamba y Cuenca que fue “Bajo la Normal”.
- Región amazónica: entre “Normal” y “Sobre la Normal”.
- Región insular (San Cristobal): “Bajo la Normal”.

La máxima precipitación en 24 horas en la región amazónica fue de 88.4 mm, y se registró en Puyo el 13 de junio; mientras que en el perfil costero, fue de 68.6 mm en San Lorenzo, el 10 de junio.

La temperatura media, estuvo “Sobre la Normal” en gran parte del territorio continental e insular ecuatoriano, exceptuándose la Concordia que estuvo en dentro de su valor “Normal” y La Libertad que estuvo “Bajo la Normal”.

El análisis hidrológico de los caudales de los ríos mostró que estuvieron bajo sus normales diarias; mientras que en la costa interior centro y sur, los caudales estuvieron en su mayoría alrededor de sus valores normales diarios. En la amazonia registraron caudales sobre sus normales diarias, con crecidas que alcanzaron umbrales de alarma y peligro, sobre todo en el sur. La cuenca más afectada fue la del río Upano, donde los caudales superaron sus máximos históricos registrados.

3. CONDICIONES BIOLÓGICAS Y QUÍMICAS

El Oxígeno Disuelto (OD) dentro de los primeros 20 m en Manta registró concentración mayor a 4.50 ml/l con una media de 4.65 ml/l. En la última semana de junio, la oxiclina se posicionó somera entre 15 y 30 m con la isolínea de 2.5 ml/l a los 30 m. En los primeros días de junio en La Libertad (1 al 4) se registró dentro de los 20 m, concentración de 5.0 ml/l de oxígeno disuelto, para luego disminuir y mantenerse de forma continua con una concentración mayor a 4.50 ml/l y en promedio de 4.87 ml/l. La oxiclina al inicio del mes estuvo entre 20 y 45 m de profundidad y más superficial al final del mes, entre 10 y 30 m, con la isolínea de 2.5 ml/l alrededor de los 30 m similares a Manta.

El análisis biológico se centró en el máximo de Clorofila a (MC) y su ubicación en la columna de agua, desde la superficie hasta 100 m. En La Libertad presentó el 15 de junio los 20 m, la mayor concentración de clorofila a (2.02 mg/m³) en comparación con Manta (1.10 mg/m³) que lo registró a mayor profundidad (40 m).

4. PERSPECTIVAS

El modelo probabilístico del IRI-CPC indica que para el trimestre junio julio y agosto existe la posibilidad de condiciones neutrales (59 %), condiciones frías (40%) y ninguna probabilidad de un evento ENOS cálido. En el Pacífico Central ecuatorial, el promedio de los modelos dinámicos y estadísticos, prevén condiciones dentro de los umbrales neutrales en el trimestre junio-agosto, con tendencia a mantener anomalías negativas.

Las previsiones oceánicas-atmosféricas de los modelos, locales e internacionales para julio son:

- ICOST: “Condiciones Frías”, frente a la costa de Ecuador.
- MTL: precipitaciones con “Condiciones Bajo la Normal” en el perfil costero ecuatoriano.
- Región Litoral y Perfil Costero: en la costa centro y sur, precipitaciones “Bajo la Normal”; mientras que en el norte de la región, precipitaciones en la categoría “Normal”.

- Región Interandina: en el norte, precipitaciones entre “Normal” y “Sobre la Normal”; mientras que en el centro-sur “Normal”.
- Región Amazónica: precipitaciones “Sobre la Normal” en el sur y “Normal” en el resto de la región.
- Región Insular: precipitaciones “Bajo la Normal”.
- Región Litoral e Interandina: caudales dentro de sus valores normales.
- Región Amazónica: caudales dentro de sus valores normales y en algunos casos sobre sus normales, especialmente en el centro y norte de la región.

5. INSTITUCIONES PARTICIPANTES

Para el análisis de las condiciones oceanográficas, meteorológicas y de eventos hidrometeorológicos, los miembros del Comité Nacional para el Estudio Regional del Fenómeno El Niño (ERFEN), coordinaron vía correo electrónico y video llamada la preparación del boletín. Este informe fue realizado con el aporte del Instituto Oceanográfico y Antártico de la Armada del Ecuador, Instituto Nacional de Pesca, el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI), la Dirección General de Aviación Civil (DGAC) y Escuela Superior Politécnica del Litoral. Como observadores de la reunión participaron delegados del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG).

- El INOCAR presentó el análisis oceanográfico, meteorológico y biológico apoyado en:
 - Análisis de información, base globales, e imágenes satelitales de variables oceánicas y atmosféricas.
 - Análisis de observaciones de las estaciones meteorológicas y mareográficas.
 - El MTL
 - EL ICOST
- El INAMHI expuso el análisis del comportamiento de los sistemas atmosféricos a escalas regional y local, además de la situación climatológica e hidrológica actualizada hasta la presente fecha, basada en:
 - Imágenes de los satélites meteorológicos “GOES16”, en tiempo real.
 - Información meteorológica de centros internacionales, regionales y modelos numéricos de predicción.
 - Red de estaciones meteorológicas de superficie e hidrológicas instaladas en todo el territorio ecuatoriano.
- El INP presentó el análisis con información de EarthNullschool y perfiladores Argo.
- DGAC compartió información de su red de estaciones meteorológicas.
- ESPOL colaboró en la discusión técnica de los resultados propuestos.

Jhony **CORREA** Aguayo
 Capitán de Fragata -EM
 PRESIDENTE COMITÉ NACIONAL ERFEN

SCC/OPC/LVS/FHV/SRM/

Cite este boletín como: Comité ERFEN-Ecuador, Instituto Oceanográfico y Antártico de la Armada del Ecuador, BOLETÍN ERFEN Nro. 010-2020. www.inocar.mil.ec

GLOSARIO

ICOST: Índice multivariado subsuperficial construido en base a variables oceanográficas de la costa ecuatoriana (10 millas costa afuera) de las estaciones de Manta y La Libertad.

MTL: Modelo de Transferencia Lineal, donde la predicción de la precipitación está en función del ICOST y el acumulado pluvial de las estaciones meteorológicas ubicadas en el borde costero, su resultado es la categorización de las precipitaciones, Sobre la Normal, Normal, Bajo la Normal.

Período de análisis: 1-31 julio 2020
Fecha de elaboración: 05 agosto del 2020

BOLETÍN ERFEN No 11-2020

Resumen

Se evidencia disminución de la Temperatura Superficial del Mar (TSM) y el desplazamiento del Frente Ecuatorial (FE) hacia el norte de su posición climatológica, el cual está marcado por las isotermas de 22 °C a 24 °C.

En el borde costero continental el FE tiene una incidencia hasta los 40 m de profundidad. La onda kelvin de surgencia influyó en la estructura vertical de la temperatura, mostrando anomalías positivas de 5 m en la profundidad de la isoterma de 20°C (Z20). La red de mareógrafos local indican valores de Nivel del Mar (NM) en el rango normal con variaciones máximas de 0.1 m.

Los Índices atmosféricos de monitoreo del El Niño, SOI, SOIeq y el multivariado MEI, se mantienen con valores muy cercanos a cero, los cuales son consistentes a un episodio neutral.

Las precipitaciones durante julio 2020, fueron deficitarias en gran parte de las regiones litoral e insular, exceptuando el perfil costero norte donde incluso duplicaron sus valores normales mensuales; mientras que, en la interandina y oriental las precipitaciones estuvieron normales y en algunas localidades con superávit. Al final del mes, una fuerte subsidencia en territorio estabilizó la atmósfera, propiciando días despejados y ausencia de lluvias.

En relación a las variables químicas oxígeno Disuelto (OD), nitrato y fosfato mostraron condiciones normales para nuestra costa, además evidenciaron un afloramiento costero frente a La Libertad y con mayor intensidad en Puerto Bolívar.

Las mayores concentraciones de clorofila a y biomasa de fitoplancton presentaron sus máximos valores al sur del Ecuador favorecidos por la disponibilidad y consumo de nutrientes, asociado al proceso de afloramiento costero siendo más acentuado en Puerto Bolívar, en comparación a Manta y Esmeraldas, aspectos biológicos que caracterizan condiciones normales para julio.

Los modelos internacionales y locales prevén condiciones normales en el océano para el siguiente mes.

1. CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS

La TSM en el Pacífico Ecuatorial disminuyó en relación a junio, con un marcado fortalecimiento y expansión de área de la lengua de agua fría, especialmente al sur del Ecuador geográfico, la cual llegó hasta 105°O y 5°S. El FE estuvo bien definido, limitado por las isotermas de 22 °C y de 24 °C al sur y norte respectivamente, mostrando un desplazamiento al norte de su posición climatológica. Esta distribución de temperatura configuró anomalías positivas (0.5 °C) al norte de la latitud cero y frente al borde costero ecuatoriano, y anomalías negativas (-1°C) al sur en la zona de influencia de la lengua de agua fría. Mientras, la distribución de la salinidad superficial (SS) mostró aguas de menor salinidad al norte del Frente Ecuatorial (33.0 - 33.5 UPS).

A nivel subsuperficial en 82°O se observó al FE hasta los 40 m. En el sur, hasta la latitud cero, fue notable la influencia del Agua Ecuatorial Superficial al sur del FE, por la disminución de la temperatura e incremento de la salinidad, condiciones propias de esta masa de agua. En el

Período de análisis: 1-31 julio 2020

Fecha de elaboración: 05 agosto del 2020

Pacífico ecuatorial la isoterma de 20°C se ubicó a menor profundidad en relación a su climatología, especialmente en océano abierto (100°O), donde estuvo 25 m por encima de su promedio.

Los vientos superficiales aumentaron su magnitud con respecto al mes anterior con un promedio de 6 m/s y dirección suroeste, lo que contribuyó al ingreso de aguas de menor temperatura del sur y a la amplificación de la lengua de agua fría. La confluencia de vientos se situó en 9°N y no se observó la zona de calmas ecuatoriales.

Durante el mes de julio se observó la propagación de una onda de Kelvin de hundimiento a lo largo del Pacífico Central (10 cm) que contribuyó al incremento de la anomalía negativa de la temperatura subsuperficial del mar y a la profundización de la isoterma de 20°C con menor impacto en la costa.

En el Pacífico ecuatorial el nivel del mar representado por Topografía Dinámica Absoluta (TDA) fue mayor al norte de 4°N, donde se observaron núcleos de hasta 0.8 m en 94°O, 85°O y en la cuenca de Panamá. Al contrario valores menores a 0.55 m se encontraron en 8°N, al oeste de Galápagos y frente a la costa de Perú. Las corrientes geostroficas correspondientes a este patrón de TDA muestran mayor magnitud y presencia de giros ciclónicos y anticiclónicos al norte. Se observaron principalmente, la Corriente ecuatorial del Sur, al norte de Galápagos con una magnitud de 0.8 m/s y al sur con 0.4 m/s, un giro anticiclónico, al sur de Panamá de 4 m/s y un flujo del oeste que ingresa al Golfo de Guayaquil, también de 4 m/s.

Durante este periodo el nivel del mar en las estaciones costeras e insulares, se mantuvo dentro de sus rangos normales.

2. CONDICIONES METEOROLÓGICAS

Los Índices atmosféricos de monitoreo de un evento ENOS, tales como SOI y SOIeq y el multivariado MEI, se mantuvieron cercanos a cero, siendo consistentes con un episodio ENOS neutral.

Durante gran parte del mes de julio 2020, la MJO estuvo en una fase neutra en el trópico del continente americano; sin embargo se presentaron lluvias en el norte del litoral, oriente ecuatoriano y en ciertas localidades del callejón interandino. La fase subsidente de MJO se intensificó a finales del mes, desfavoreciendo la ocurrencia de precipitaciones generalizadas en el Ecuador continental e insular e incrementando los niveles de radiación solar por la disminución de cobertura nubosa.

El eje de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) se ubicó entre 8 y 10°N, y se presentó mejor definida en toda la franja ecuatorial, configurándose como una banda ancha, ondulada y con núcleos convectivos de intensa actividad. Su incidencia fue directamente a Centro América, costas occidentales de Colombia y debido a la influencia de la Baja de Panamá, al norte del Litoral ecuatoriano, donde se presentaron precipitaciones de intensidad variable.

Las perturbaciones amazónicas provocaron lluvias de variable intensidad acompañadas de tormentas eléctricas en la región oriental del país, principalmente durante la primera quincena del mes. Además, otro factor importante fue la ventilación de divergencia en altura y el tránsito frecuente de ondas del este, lo cual permitió la ocurrencia de lluvias importantes en esta región, principalmente en la zona norte.

El núcleo del Anticiclón del Pacífico Sur Oriental se presentó con un valor promedio de 1022 hPa que representa una anomalía de 2 hPa, y se ubicó aproximadamente en los 30° S y entre 95°O y

Período de análisis: 1-31 julio 2020
Fecha de elaboración: 05 agosto del 2020

115°O, cercano a su posición climatológica. La Dorsal de este sistema mantuvo un flujo de vientos del sur-suroeste, principalmente sobre las regiones litoral e insular, permitiendo el ingreso de aire más frío y seco desde el Pacífico Suroriental.

El acumulado de precipitación tuvo el siguiente comportamiento:

- Región litoral: “Bajo la Normal”, excepto en el norte de la región, ubicándose entre “Normal” y “Sobre la Normal”.
- Región interandina: “Sobre la Normal”, excepto en Tulcán, San Gabriel, Quero y Loja La Argelia que estuvieron “Normales”.
- Región amazónica: entre “Normal” (Puyo) y “Bajo la Normal” (Nuevo Rocafuerte).
- Región insular (San Cristóbal): “Bajo la Normal”.

La máxima precipitación en 24 horas fue de 99.6 mm, y se registró en San Lorenzo el 06 de julio, constituyéndose en un record histórico para el mes.

La temperatura media, estuvo “Sobre la Normal” en gran parte del territorio continental ecuatoriano, exceptuando la Concordia, Pichilingue y San Cristóbal (Galápagos) que estuvieron “Bajo la Normal”. En el perfil costero la temperatura media estuvo “Normal”.

Los caudales de los ríos monitoreados en la costa ecuatoriana estuvieron alrededor de sus normales diarias, excepto en Quinindé donde sus caudales estuvieron por debajo de sus normales diarias. En la Amazonía, se registraron caudales normales, exceptuando la cuenca del Río Napo donde se presentaron crecidas puntuales que sobrepasaron el umbral de alerta.

El viento en niveles medios y altos se vio ligeramente fortalecido con una predominancia del este sobre territorio continental, debilitándose sobre el mar territorial lo cual permitió el ingreso de una masa de aire frío y seco sobre la Región Insular.

3. CONDICIONES BIOLÓGICAS-QUÍMICAS

El análisis se realizó en sitios cercanos a las estaciones 10 millas de Esmeraldas, Manta, La Libertad y Puerto Bolívar con información de modelos.

La distribución vertical de OD frente a Puerto Bolívar presentó altas concentraciones (> 5 ml/l) desde la superficie hasta los 10 m de profundidad. En Esmeraldas, Manta y La Libertad las concentraciones de OD fueron mayores a 4.5 ml/l hasta una profundidad de 30m. Los nutrientes inorgánicos (nitratos y fosfatos) disueltos registraron bajas concentraciones menores a 2.5 $\mu\text{mol/l}$ (nitrato) y 0.5 $\mu\text{mol/l}$ (fosfato), con poca variación hasta 30 m en las estaciones de Esmeraldas y Manta; y sobre los 15 m de profundidad en las estaciones de La Libertad y Puerto Bolívar.

Bajo la nutriclina las concentraciones de OD disminuyeron (1,5 ml/l), en tanto que las concentraciones de nitrato incrementaron (25 $\mu\text{mol/l}$) en Puerto Bolívar, La Libertad y Manta, a diferencia de Esmeraldas donde fue de 22.5 $\mu\text{mol/l}$. En cuanto a los fosfatos Las mayores concentraciones (2,0 $\mu\text{mol/l}$) estuvieron en La Libertad y Puerto Bolívar. En las estaciones de Esmeraldas y Manta el máximo fue de 1.75 $\mu\text{mol/l}$.

La oxiclina y nutriclina al sur estuvieron más superficiales en La Libertad y Puerto Bolívar (25 m - 30 m) y ligeramente más profunda al norte en Esmeraldas y Manta (30 m - 40 m). Este comportamiento estuvo asociado al afloramiento costero frente a La Libertad y con mayor intensidad en Puerto Bolívar.

Período de análisis: 1-31 julio 2020

Fecha de elaboración: 05 agosto del 2020

El análisis biológico se centró en los cambios máximos de Clorofila *a* (M-Chl-*a*) y los máximos de fitoplancton total en la columna de agua, desde la superficie hasta 100 m en las cuatro estaciones.

A nivel superficial las menores concentraciones de clorofila y total de fitoplancton se presentaron al norte a 4 m de profundidad en las estaciones de Esmeraldas (1.64 mg Chl-*a*/m³, 6.75 mmol/m³) y Manta (2.36 mg Chl-*a* /m³, 9.91 mmol/m³); mientras que las concentraciones fueron mayores al sur a 10 m en La Libertad (3.42 mg Chl-*a* /m³ y 12.78 mmol/m³) y Puerto Bolívar (6.15 mg Chl-*a*/m³ y 22.83 mmol/m³). Estas altas concentraciones al sur estuvieron asociadas a la alta disponibilidad y consumo de nutrientes en los primeros 10 m, favorecidos por el proceso de afloramiento costero en esta zona y representan condiciones normales para nuestra costa.

4. PERSPECTIVAS

De acuerdo a los modelos globales que analiza el Instituto Internacional de Investigación (IRI), para el trimestre de julio a septiembre se esperan condiciones neutrales oceánicas con probabilidad de 55 %.

Para agosto las previsiones son las siguientes:

- El índice costero (ICOST) en "Condiciones normales", frente a la costa de Ecuador
- Las condiciones del nivel del mar se mantendrían de neutrales a ligeramente positivas (10 cm) debido al arribo de una onda Kelvin de hundimiento.
- Condiciones del oxígeno y de nutrientes inorgánicos (nitratos y fosfatos) se mantengan o incrementen ligeramente en sus concentraciones.

Las salidas de modelos probabilísticos globales, regionales y locales, prevé para el mes de agosto del 2020 el siguiente comportamiento de lluvias en el territorio nacional:

- Región Litoral: en la costa centro y sur, se prevé precipitaciones "Bajo la Normal", mientras que, en el norte de la región, las precipitaciones estarían alrededor de la "Normal".
- Región Interandina: se prevé precipitaciones "Normales".
- Región Amazónica: se prevé precipitaciones "Normales".
- Región Insular: se prevé precipitaciones "Bajo la Normal".

El pronóstico hidrológico es el siguiente:

- Región Litoral: los caudales se mantendrán bajo sus valores normales
- Región Interandina: los caudales se mantendrán normales.
- Región Amazónica: los caudales se mantendrán dentro de sus valores normales, sin descartar crecidas puntuales.

5. INSTITUCIONES PARTICIPANTES

Para el análisis de las condiciones oceanográficas y meteorológicas, los miembros del Comité Nacional para el Estudio Regional del Fenómeno El Niño (ERFEN), coordinaron vía correo electrónico y video llamada la preparación del boletín. Este informe fue realizado con el aporte de la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL), el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI), el Instituto Nacional de Pesca (INP), el Instituto Oceanográfico y Antártico de la Armada del Ecuador (INOCAR), el Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO

Período de análisis: 1-31 julio 2020

Fecha de elaboración: 05 agosto del 2020



(SNRE) y como invitados a la reunión participaron delegados del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) y de la Cruz Roja Ecuatoriana.

- El INOCAR presentó el análisis oceanográfico y meteorológico apoyado en:
 - Análisis de información, bases globales, e imágenes satelitales de variables oceánicas y atmosféricas.
 - Análisis de observaciones de las estaciones meteorológicas y mareográficas.
 - EI MTL
 - EL ICOST
- El INAMHI expuso el análisis del comportamiento de los sistemas atmosféricos a escalas regional y local, además de la situación climatológica e hidrológica actualizada hasta la presente fecha, basada en:
 - Imágenes de los satélites meteorológicos “GOES16”, en tiempo real.
 - Información meteorológica de centros internacionales, regionales y modelos numéricos de predicción.
 - Red de estaciones meteorológicas de superficie e hidrológicas instaladas en todo el territorio ecuatoriano.
- El INP presentó el análisis con información de Earth Null school y perfiladores Argo.
- ESPOL presentó información oceanográfica global y de la estación costera El Pelado.
- SNGRE colaboró en la discusión técnica de los resultados propuestos.

Jhony **CORREA** Aguayo
Capitán de Fragata -EM
PRESIDENTE COMITÉ NACIONAL ERFEN

SCC/OPC/LVS/SRM/

Cite este boletín como: Comité ERFEN-Ecuador, Instituto Oceanográfico y Antártico de la Armada del Ecuador, BOLETÍN ERFEN Nro. 011-2020. www.inocar.mil.ec

Período de análisis: 1-31 julio 2020

Fecha de elaboración: 05 agosto del 2020



GLOSARIO

ICOST: Índice multivariado subsuperficial construido en base a variables oceanográficas de la costa ecuatoriana (10 millas costa afuera) de las estaciones de Manta y La Libertad.

MTL: Modelo de Transferencia Lineal, donde la predicción de la precipitación está en función del ICOST y el acumulado pluvial de las estaciones meteorológicas ubicadas en el borde costero, su resultado es la categorización de las precipitaciones, Sobre la Normal, Normal, Bajo la Normal.

ENOS: El Niño de Oscilación Sur

SOI: Índice de oscilación sur

SOIeq: Índice de Oscilación Sur ecuatorial

MEI: índice Multivariado ENOS

TDA: Variable que representa el Nivel del Mar referido al geoide

MJO: Oscilación tropical atmosférica

ZCIT: franja atmosférica donde convergen vientos y

APSO: Anticiclón del Pacífico Sur

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO



Período de análisis: 1-31 agosto 2020
Fecha de elaboración: 03 septiembre de 2020

BOLETÍN ERFEN No 12-2020 EL NIÑO-LA NIÑA EN ECUADOR

SITUACIÓN PRESENTE: CONDICIONES NEUTRALES

PRONÓSTICO: ESCENARIO DE POSIBLE EVENTO LA NIÑA PARA EL TRIMESTRE SEPTIEMBRE-OCTUBRE-NOVIEMBRE.

ESTADO DE ATENCIÓN: OBSERVACIÓN Y ANÁLISIS DE IMPACTOS EN ECUADOR

RESUMEN

Los indicadores de eventos El Niño-La Niña mantienen rangos neutrales en el Pacífico tropical. Sin embargo, a nivel local las anomalías negativas de la Temperatura Superficial del Mar (ATSM), se mantienen presentes entre el Ecuador continental y las Islas Galápagos. Las precipitaciones también estuvieron bajo la normal, excepto en la región Interandina donde se registraron valores sobre la normal.

Los análisis de los registros históricos de las variables oceánicas y atmosféricas a nivel local evidenciaron que no existe un patrón de comportamiento definido entre un evento La Niña y otro. Por ejemplo, la temperatura y el nivel del mar han registrado anomalías positivas y negativas en diferentes eventos. Por otro lado, si bien no se han registrado cambios en el inicio o fin de la época de lluvias en la región litoral; la intensidad y frecuencia de las precipitaciones ha variado de acuerdo al lugar.

Actualmente, los pronósticos globales coinciden con el desarrollo de un evento La Niña en el Pacífico Ecuatorial durante septiembre (60 % de probabilidad de la ocurrencia); mientras que los índices locales prevén condiciones neutrales.

1. CONDICIONES ACTUALES

Los índices de Monitoreo el Niño-La Niña (Tabla. 1 del anexo), estuvieron dentro de los rangos de neutralidad. Sin embargo, los indicadores de anomalías mensuales de TSM mostraron valores bajo la normal en las regiones El Niño 3.4 (-0.60 °C) y El Niño 1+2 (-0.90 °C).

El Anticiclón del Pacífico Sur Oriental (APSO) se localizó cercano a su posición climatológica (35°S y entre 85°O y 95°O). Sin embargo, su núcleo mostró presiones atmosféricas con un valor medio de 1028 hPa (6 hPa sobre lo normal). Estas condiciones influyeron en la intensidad de los vientos alisios del sureste, que se fortalecieron con respecto a su climatología. En la región litoral los vientos alisios alineados con la costa (dirección suroeste) permitieron el ingreso de aire más frío y seco desde el Pacífico Suroriental.

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO



Período de análisis: 1-31 agosto 2020
Fecha de elaboración: 03 septiembre de 2020

La componente zonal de los vientos en la región ecuatorial mantuvo anomalías positivas (2 m/s), favoreciendo el desplazamiento hacia el este de una onda Kelvin de surgencia. A lo largo de la latitud cero, anomalías negativas de TSM, así como la disminución del contenido de calor y nivel del mar estuvieron asociadas con el paso de esta onda.

La Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) se presentó ondulada e intermitente, con núcleos convectivos de intensa actividad y con su eje entre 5°N y 10°N. En la última semana de agosto, este eje se desplazó hasta los 12°N, originando el mayor acumulado de precipitación en la cuenca de Panamá (>500 mm).

A nivel local, la circulación de corrientes superficiales frente a la costa norte del Ecuador continental (Esmeraldas-Manta) se presentó con dirección sur; desde Manta hacia el sur la dirección de las corrientes fue hacia el este, en ambos casos velocidades de 0.1 m/s. Resalta la corriente que ingresa al Golfo de Guayaquil, con promedio de 0.3 m/s.

El nivel del mar, en la estación Esmeraldas y La Libertad, osciló entre valores normales; mientras que en las estaciones de la región insular (Baltra y Santa Cruz), se registraron anomalías positivas que oscilaron en rangos de 0 - 5 cm.

El Frente Ecuatorial (FE) presentó una estructura bien definida, con un ligero desplazamiento hacia el norte. Este desplazamiento generó patrones diferenciados de la anomalía de TSM, con valores positivos (1°C) al norte y negativos (<-2°C) al sur del frente. La salinidad mostró valores menores a 31 UPS al norte del FE, en tanto que al sur estos fueron superiores a 35 UPS.

La distribución superficial de clorofila también estuvo asociada con la posición del frente. Las menores concentraciones de clorofila (Chla) se registraron en Esmeraldas, en tanto que al sur en Puerto Bolívar las concentraciones de clorofila fueron mayores (6 mg Chla /m³). Las estaciones de Manta y La Libertad se caracterizaron por presentar concentración de clorofila moderadas con valores máximos entre 2.2 y 3.9 mg Chla /m³ respectivamente.

La distribución vertical de oxígeno disuelto (OD) en la capa de mezcla mostró valores de 4.5 ml/l en las estaciones de Esmeraldas, Manta y La Libertad, en tanto que, al sur del FE en Puerto Bolívar, los valores fueron superiores a 5.0 ml/l. Las isolíneas de 2.0 ml/l de O₂, en Esmeraldas y de 1.5 ml/l de O₂, en Manta y La Libertad, mostraron un ascenso en relación a lo observado en el mes de Julio. En Puerto Bolívar se encontraron valores de OD alrededor de 1 ml/l en 60 m, el cual es menor al climatológico.

Los reportes de la flota de pesca cerquera, registraron la presencia de la especie *Engraulis ringes* (Anchoveta) en las capturas de agosto 2020, lo cual podría estar asociado a las actuales anomalías negativas de la TSM y a la disponibilidad de alimento. Sin embargo, cabe mencionar que esta especie ha sido capturada en años anteriores, de manera esporádica, sin estar necesariamente relacionada a condiciones anómalas.

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO



Período de análisis: 1-31 agosto 2020
Fecha de elaboración: 03 septiembre de 2020

Las precipitaciones en el litoral fueron escasas, conforme a la climatología. En el perfil costero el acumulado de precipitación fue bajo la Normal, registrándose en la localidad de San Lorenzo la precipitación máxima en un periodo de 24 horas (18.4 mm) el 25 de agosto. En el resto del país, la máxima precipitación fue de 70.2 mm, y se registró en el Puyo el 13 del mismo mes. A partir de la segunda quincena se generaron precipitaciones de fuerte intensidad en la región interandina central, así como precipitaciones de ligera intensidad en el centro sur del perfil costero, debido al transporte de humedad generado por el avance del friaje en la selva norte del Perú, acoplándose con la fase convergente de la Oscilación Madden Julian y el flujo zonal del este en niveles medios y altos de la tropósfera.

De manera ampliada las precipitaciones en el Ecuador tuvieron el siguiente comportamiento en las regiones:

- Litoral: “Bajo la Normal”, excepto en Milagro que estuvo “Normal”.
- Interandina: “Sobre la Normal”.
- Amazónica: “Normal” (Puyo y Nuevo Rocafuerte).
- Insular: “Bajo la Normal” (San Cristóbal).

Los caudales de los ríos monitoreados en la costa ecuatoriana estuvieron alrededor de sus normales diarias. En la Amazonía, se registraron caudales dentro de sus normales diarias con crecidas puntuales que no sobrepasaron el umbral de alerta.

La temperatura media del aire, estuvo cercana a sus valores normales en gran parte del perfil costero ecuatoriano.

2. ESCENARIOS LA NIÑA

De acuerdo al índice El Niño Oceánico (INO) desde 1990 hasta la actualidad, eventos de El Niño y La Niña han alternado su ocurrencia. Durante este periodo nueve eventos de La Niña han sido registrados en el Pacífico Ecuatorial. La evolución actual del INO mantiene similitud con el desarrollo del evento La Niña ocurrido en los años 1995-1996.

En los eventos La Niña 1995-1996 y 2011-2012 las precipitaciones en el litoral estuvieron concentradas en los meses correspondiente al período de lluvias (enero a abril), es decir no hubo cambios en la estacionalidad. Sin embargo, durante la Niña 2011-2012, un aumento en la frecuencia e intensidad de las precipitaciones fue registrado desde La Libertad hacia el Sur de la costa del Ecuador.

En relación a las variables oceanográficas, durante la ocurrencia de otros periodos La Niña, por ejemplo: 2010-2011, 2016 y 2017-2018, las anomalías del nivel del mar presentaron patrones diferenciados en el continente y en la región insular, así como alternancia en cuanto a la presencia de anomalías tanto positivas como negativas, independiente del evento océano-atmosférico en curso (La Niña). Asimismo, la estructura térmica, frente a Manta y La Libertad

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO



Período de análisis: 1-31 agosto 2020
Fecha de elaboración: 03 septiembre de 2020

mostró diferencias durante los mencionados eventos La Niña, con anomalías positivas y negativas en toda la columna de agua.

El análisis histórico en periodos La Niña ha permitido establecer que los impactos en las condiciones oceanográficas a nivel local no son similares a lo que ocurre en el Pacífico Central. Se debe recalcar que no se han presentado cambios en el inicio o fin de la estación de lluvias en el Litoral Ecuatoriano cuando se ha desarrollado este evento.

3. PERSPECTIVAS

Los pronósticos de modelos internacionales muestran una probabilidad de 60 % en la ocurrencia de un evento La Niña, con un desarrollo sostenido hasta finales de año.

Se espera que las anomalías negativas de temperatura en la columna de agua se mantengan o se acerquen a lo normal como consecuencia de la disminución de la intensidad de los vientos alisios del sur.

Junto a la costa continental se prevén condiciones oceanográficas normales de acuerdo a la época del año, que representa disminución en los valores de temperatura del mar, aumento de la salinidad y menor profundidad de la termoclina.

Se prevé que se los sistemas de alta presión atmosférica del Pacífico Suroriental y Atlántico Suroccidental se mantengan intensificados, lo cual permitirá el ingreso de masas de aire frías y secas desde el sur del continente. Debido a esta configuración, las temperaturas mínimas se mantendrían bajo sus valores normales sobre todo en la región litoral e insular, mientras que en la amazonia y región interandina estarían entre normal y bajo su normal. La predominancia del flujo del este en niveles medios y superiores permitirá el ingreso de humedad proveniente de la cuenca amazónica y propiciará la ocurrencia de lluvias dispersas tanto la región oriental como en el callejón interandino.

Las salidas de modelos probabilísticos globales, regionales y locales, prevén para septiembre el siguiente comportamiento en las variables atmosféricas e hidrológicas:

Regiones geográficas	Precipitación	Temperatura a máxima	Temperatura mínima	Caudal
Litoral	Bajo la Normal	Normal	Perfil costero: Bajo la Normal Resto de la región: Normal	Bajo sus valores normales diarios.
Interandina	En el sur y norte: Bajo la	Sobre la Normal	Entre Normal y Bajo la Normal	-

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO



Período de análisis:
Fecha de elaboración:

1-31 agosto 2020
03 septiembre de 2020

	Normal En el centro: Normal			
Amazonía	Normal	Sobre la Normal	Sobre la Normal	Dentro de sus valores normales diarios, sin descartar crecidas puntuales
Insular	Bajo la Normal	Bajo la Normal	Bajo la Normal	-

Jhony CORREA Aguayo
Capitán de Fragata -EM
PRESIDENTE COMITÉ NACIONAL ERFEN

SCC/OPC/LVS/FHV

Cite este boletín como: Comité ERFEN-Ecuador, Instituto Oceanográfico y Antártico de la Armada del Ecuador, BOLETÍN ERFEN Nro. 012-2020. www.inocar.mil.ec

ANEXOS

Tabla 1. Valores de Índices de Monitoreo El Niño

Período/Índice	Índice El Niño Oceánico	Oscilación del Sur	Multivariado El Niño	Índice Costero El Niño
Junio-Julio-Agosto	-0.38 °C	1.1	-1	0.61 °C

1. INSTITUCIONES PARTICIPANTES

Para el análisis de las condiciones oceanográficas y meteorológicas, los miembros del Comité Nacional para el Estudio Regional del Fenómeno El Niño (ERFEN), coordinaron vía correo electrónico y video llamada la preparación del boletín. Este informe fue realizado con el aporte del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI), el Instituto Nacional de Pesca (INP), el Instituto Oceanográfico y Antártico de la Armada del Ecuador (INOCAR), la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL) el Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias (SNRE), Universidad de Península de Santa Elena y como invitados a la reunión participaron delegados del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG).

- El INOCAR presentó el análisis oceanográfico y meteorológico apoyado en:
 - Análisis de información, bases globales, e imágenes satelitales de variables oceánicas y atmosféricas.
 - Análisis de observaciones de las estaciones meteorológicas y mareográficas.
 - El MTL
 - EL ICOST
- El INAMHI expuso el análisis del comportamiento de los sistemas atmosféricos a escalas regional y local, además de la situación climatológica e hidrológica actualizada hasta la presente fecha, basada en:
 - Imágenes de los satélites meteorológicos “GOES16”, en tiempo real.
 - Información meteorológica de centros internacionales, regionales y modelos numéricos de predicción.
 - Red de estaciones meteorológicas de superficie e hidrológicas instaladas en todo el territorio ecuatoriano.
- El INP presentó el análisis con información de Earth Null school y perfiladores Argo.
- ESPOL presentó información oceanográfica global y de la estación costera El Pelado propuestos.

FUENTES DE INFORMACIÓN

- Temperatura Superficial del Mar en las regiones Niño: CPC-NOAA, Monthly ERSSTv5
- Temperatura Superficial del Mar: Copernicus, Global Ocean Sea Surface Temperature and Sea Ice Analysis.
- Temperatura y Salinidad del Mar: Copernicus, Global Ocean- Real Time in-situ Observations Objective Analysis

GLOSARIO

ICOST: Índice multivariado subsuperficial construido en base a variables oceanográficas de la costa ecuatoriana (10 millas costa afuera) de las estaciones de Manta y La Libertad.

MTL: Modelo de Transferencia Lineal, donde la predicción de la precipitación está en función del ICOST y el acumulado pluvial de las estaciones meteorológicas ubicadas en el borde costero, su resultado es la categorización de las precipitaciones, Sobre la Normal, Normal, Bajo la Normal.

ENOS: El Niño de Oscilación Sur

SOI: Índice de oscilación sur

MEI: índice Multivariado ENOS

MJO: Oscilación de Madden y Julian, oscilación tropical atmosférica

ZCIT: Zona de Convergencia Intertropical, región donde convergen los vientos alisios del sur y del norte.

APSO: Anticiclón del Pacífico Sur

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO



Período de análisis: 1-30 septiembre 2020
Fecha de elaboración: 05 octubre de 2020

BOLETÍN ERFEN No 13-2020 EL NIÑO-LA NIÑA EN ECUADOR

SITUACIÓN PRESENTE: CONDICIONES FRÍAS EN LA REGIÓN NIÑO 3.4
PRONÓSTICO: ESCENARIO DE POSIBLE EVENTO LA NIÑA PARA EL TRIMESTRE
OCTUBRE-NOVIEMBRE-DICIEMBRE
ESTADO DE ATENCIÓN: OBSERVACIÓN Y ANÁLISIS DE IMPACTOS EN EL ECUADOR

RESUMEN

Los índices de monitoreo oceánicos y atmosféricos de El Niño se encuentran en rangos cercanos a los de un evento La Niña.

En la costa del Ecuador se mantienen anomalías de temperatura superficial del mar (ATSM) positivas con valores cercanos a 1°C. La distribución de parámetros químicos y biológicos mantienen patrones propios del mes. Las precipitaciones fueron deficitarias en gran parte de la región litoral e insular y normal en la región oriental, mientras que, en el callejón interandino, las precipitaciones estuvieron dentro lo esperado.

Para octubre se pronostica que los cambios en la circulación atmosférica contribuyan a mantener las condiciones de un escenario La Niña.

La distribución espacial de las precipitaciones en el Ecuador se mantendrá de acuerdo a lo esperado; con menor frecuencia de lluvias en la región litoral y mayor en la región interandina.

1. CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS

Las condiciones de temperatura superficial del mar (TSM) y su ATSM muestran en el Pacífico Tropical condiciones anómalas; las anomalías están concentradas principalmente en la región Niño 3.4, su último valor semanal fue de -1°C; en tanto que en la región Niño 1+2 (más oriental) el valor fue de -0.8°C.

La anomalía del nivel del mar en el Pacífico Occidental presentó un incremento regional de condiciones positivas mientras que, en el Pacífico Central y Oriental fueron negativas, condiciones que se evidenciaron desde agosto del 2020. En la costa del Ecuador se presentó alternancia de anomalías positivas y negativas, en rangos de ± 5 y ± 10 cm.

El Frente Ecuatorial (FE) se mantiene bien definido, estructurado superficialmente por las isotermas entre 19°C y 24°C. Al sur del FE las ATSM negativas se mantienen (-2°C). Al norte

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO



Período de análisis: 1-30 septiembre 2020
Fecha de elaboración: 05 octubre de 2020

del FE y en sectores junto a la costa existen ATSM positivas en promedio de hasta 1°C. Al oeste de la isla Isabela se conservan ATSM negativas de hasta -2°C.

La TSM frente a Esmeraldas y Manta fue de 26 °C y 24 °C respectivamente, mientras que la Z20 permaneció alrededor de los 40 m en ambas localidades, características típicas de su estacionalidad. En La Libertad la TSM fue alrededor de 23°C y la Z20 de 25 m. Registros in situ efectuados en Salinas y Puerto López, la última semana de septiembre, mostraron un patrón similar en los primeros 25 m de la columna de agua: TSM de 24.2, profundidad de la Z20 de 25 m y salinidad superficial de 33.2 UPS.

La salinidad frente a Esmeraldas fue de 33 UPS en los primeros 30 m de la columna de agua frente a Esmeraldas y de 33.5 UPS y 34 UPS en los primeros 20 m de Manta y La Libertad respectivamente.

Los indicadores oceánicos y atmosféricos, tales como el ONI, SOI, SOI Ecuatorial y MEI muestran valores cercanos a un Evento La Niña.

2. CONDICIONES METEOROLÓGICAS

El núcleo del Anticiclón del Pacífico Sur Oriental se localizó cercano a su posición climatológica (30°S y 100°O), con un valor medio de 1026 hPa (5 hPa sobre lo normal). La dorsal de este sistema mantuvo un flujo de vientos del sur-sureste, principalmente sobre el mar territorial y la región insular; los vientos cercanos a la costa fueron predominantes del suroeste. Durante la última semana de septiembre, se generó una alta dinámica en el nivel superior frente a las costas de Perú y sur de Ecuador, generando subsidencia de masas de aire frías y secas provenientes del Jet Subtropical, el cual estaba ligeramente desplazado hacia el ecuador. Esto limitó la convección profunda en el país, provocando descenso de temperaturas en el callejón Interandino (Latacunga -2.0 °C).

En el Pacífico Ecuatorial Oriental, en el nivel de 200 hPa, predominaron las anomalías positivas de vientos zonales del oeste con valores de hasta 18 m/s. En el nivel de 850 hPa, fueron predominantes del este durante las tres primeras semanas de septiembre con valores de hasta 5 m/s y del oeste en la última semana del mes, con valores de hasta 3 m/s.

El eje de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) en el Pacífico Oriental se ubicó entre las latitudes 8°N y 15 °N. La ZCIT fue intermitente, configurándose como una banda ancha, ondulada y con núcleos convectivos de intensa actividad.

La temperatura media del aire en la región Costa estuvo de manera general sobre la normal con excepción de la estación La Concordia. En la región Sierra fue bajo la Normal con excepción de las estaciones San Gabriel, Ingincho, Tomalón y Quito-INAMHI. En la región

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO



Período de análisis: 1-30 septiembre 2020
Fecha de elaboración: 05 octubre de 2020

Amazónica la temperatura estuvo sobre la Normal en Nuevo Rocafuerte y bajo la normal en el Puyo y en la región Insular la temperatura fue bajo la Normal.

El acumulado de precipitación tuvo el siguiente comportamiento:

- Región litoral y perfil costero: “Bajo la Normal”,
- Región Interandina: “Sobre la Normal”
- Región amazónica: “Normal” (Puyo y Nuevo Rocafuerte).
- Región insular (San Cristóbal): “Bajo la Normal”.

La máxima precipitación en 24 horas fue de 73.3 mm el 29 de septiembre en el Puyo.

3. CONDICIONES QUÍMICAS-BIOLÓGICAS

La concentración de oxígeno disuelto (OD) en la capa de mezcla frente a Esmeraldas, Manta y La Libertad fue > 4.5 ml/l y en Puerto Bolívar fue > 5 ml/l. La isólinea 2.0 ml O_2 /l en Esmeraldas y de 1.5 ml O_2 /l en Manta y la Libertad mostraron un ascenso en relación a agosto. En Puerto Bolívar el OD de 1 ml/l se mantuvo entre 50 y 60 m.

Las concentraciones de nitrato y fosfato frente a Esmeraldas fueron menores a 2.5 $\mu\text{mol/l}$ y 0.5 $\mu\text{mol/l}$ respectivamente, sobre los 30 m; en Manta sobre los 20 m y sobre los 10 m en La Libertad y Puerto Bolívar.

Subsuperficialmente, en Manta y La Libertad se registraron concentraciones de nitrato >25 $\mu\text{mol/l}$ desde julio, mientras que en Esmeraldas fue $22,5$ $\mu\text{mol/l}$. El fosfato presentó concentraciones de $1,5$ $\mu\text{mol/l}$ en Esmeraldas y Manta; y $2,0$ $\mu\text{mol/l}$ en La Libertad.

En Esmeraldas, la concentración total de clorofila fue menor en comparación a las otras estaciones analizadas de septiembre. En Manta se observó un núcleo de 2.0 mg/m^3 a 18 m. Mientras que en La Libertad se observó dos núcleos ubicados en los 15 m con valores de 2.0 y 2.5 mg/m^3 ; en Puerto Bolívar presentó la mayor productividad total de clorofila con 3.5 mg/m^3 ubicados en 18 m de profundidad. Sin embargo este máximo valor de clorofila registrado en Puerto Bolívar comparado con los meses anteriores (julio y agosto-2020) mostró una disminución del total de clorofila.

4. PERSPECTIVAS

Instituciones internacionales como el Instituto el Instituto Internacional de Investigación del Clima y Sociedad (IRI, por sus siglas en inglés) indican que actualmente existen 70% posibilidad de que se mantengan condiciones La Niña hasta diciembre del presente año.

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO



Período de análisis: 1-30 septiembre 2020
Fecha de elaboración: 05 octubre de 2020

Análisis locales indican para el siguiente una intensificación de los sistemas de alta presión en latitudes medias sobre el atlántico occidental y el Pacífico Oriental, lo que provocará persistencia e intensificación del viento zonal del oeste en 200 hPa y del este en 850 hPa. Esta circulación, típica de un escenario La Niña, contribuirá a que se mantengan anomalías negativas de TSM en el Pacífico Ecuatorial Central.

La circulación atmosférica, además, ocasionará la disminución de precipitación en el territorio ecuatoriano. Sin embargo, no se deben descartar eventos puntuales debido a forzamientos mecánicos o termodinámicos de tipo local.

Las salidas de modelos globales y regionales prevén las siguientes condiciones para octubre del 2020, Tabla 1:

	Precipitación	Caudales	Temperatura máxima	Temperatura mínima
Región Litoral	Bajo la Normal	Bajo la Normal	Bajo la Normal	Ligeramente Bajo la Normal en perfil costero. Normal en el resto de la región.
Región Interandina	Normal	Normal	Al norte, Bajo la Normal. Resto de la región, Normal	Bajo la Normal al norte de la región y Normal el resto de la región.
Región Amazónica	Normal	Normal	Sobre la normal	Sobre la normal.
Región Insular	Normal	Normal, sin descartar crecidas puntuales.	Bajo la Normal	Bajo la normal

Jhony **CORREA** Aguayo
Capitán de Fragata -EM
PRESIDENTE COMITÉ NACIONAL ERFEN

SCC/OPC/FHV

Cite este boletín como: Comité ERFEN-Ecuador, Instituto Oceanográfico y Antártico de la Armada del Ecuador, BOLETÍN ERFEN Nro. 013-2020. www.inocar.mil.ec

ANEXOS

1. INSTITUCIONES PARTICIPANTES

Para el análisis de las condiciones oceanográficas y meteorológicas, los miembros del Comité Nacional para el Estudio Regional del Fenómeno El Niño (ERFEN), coordinaron vía correo electrónico y video llamada la preparación del boletín. Este informe fue realizado con el aporte de la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL), el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI), el Instituto Público de Investigación de Acuicultura y Pesca (IPIAP), el Instituto Oceanográfico y Antártico de la Armada del Ecuador (INOCAR), el Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias (SNRE) y como invitados a la reunión participaron delegados del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG).

- El INOCAR presentó el análisis oceanográfico y meteorológico apoyado en:
 - Bases globales, imágenes satelitales de variables oceánicas y atmosféricas.
 - Análisis de observaciones de las estaciones meteorológicas y mareográficas.
- El INAMHI expuso el análisis del comportamiento de los sistemas atmosféricos a escalas regional y local, además de la situación climatológica e hidrológica actualizada hasta la presente fecha, basada en:
 - Imágenes de los satélites meteorológicos “GOES16”, en tiempo real.
 - Información meteorológica de centros internacionales, regionales y modelos numéricos de predicción.
 - Red de estaciones meteorológicas de superficie e hidrológicas instaladas en todo el territorio ecuatoriano.
- El IPIAP presentó el análisis con información de Earth Null school, perfiladores Argo y estaciones 10 millas.
- ESPOL presentó información oceanográfica global y de la estación costera El Pelado.

2. FUENTES DE INFORMACIÓN

- Temperatura Superficial del Mar en las regiones Niño: CPC-NOAA, Monthly ERSSTv5
- Temperatura Superficial del Mar: Copernicus, Global Ocean Ostia Sea Surface Temperature and Sea Ice Analysis.
- Temperatura y Salinidad del Mar: Copernicus, Global Ocean- Real Time in-situ Observations Objective Analysis

3. GLOSARIO

SOI: Índice de oscilación sur

MJO: Oscilación tropical atmosférica

ZCIT: Franja atmosférica donde convergen vientos

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO



Período de análisis: 1-31 octubre 2020
Fecha de elaboración: 05 noviembre de 2020

BOLETÍN ERFEN No 14-2020 EL NIÑO-LA NIÑA EN ECUADOR

SITUACIÓN PRESENTE: EVENTO LA NIÑA EN DESARROLLO
PRONÓSTICO: CONDICIONES LA NIÑA SE MANTENDRÁN EN LOS SIGUIENTES MESES
ESTADO DE ATENCIÓN: OBSERVACIÓN Y ANÁLISIS DE IMPACTOS EN EL ECUADOR

RESUMEN

Los indicadores oceánicos y atmosféricos globales utilizados en la evaluación de eventos de interacción océano-atmósfera en sus fases cálida y fría (ENOS), tales como el Índice Oceánico (INO), el Índice de Oscilación Sur (IOS) y el Índice de Oscilación ecuatorial (IOS-ec) muestran valores asociados a la fase fría, La Niña.

En el Pacífico ecuatorial central y oriental se registraron anomalías negativas de temperatura superficial del mar (TSM) y de nivel medio del mar (NMM); ambos relacionados con el desarrollo del episodio frío La Niña.

En el ámbito local, el análisis de la información mostró anomalías positivas de temperatura en la capa superficial cercana a la costa continental y anomalías negativas en la columna de agua entre el continente y las Galápagos. Los parámetros químicos y biológicos estuvieron asociados a estas condiciones, mostrando concentraciones elevadas de oxígeno disuelto y nutriente a nivel superficial, así como altas densidades de clorofila y organismos zooplanctónicos.

Las precipitaciones fueron más frecuentes en el norte e interior de la región Litoral (segunda década del mes), así como en la región interandina y en la región Amazónica (tercera década del mes); mientras que; en la región Insular (San Cristóbal) tuvieron mayor frecuencia de lloviznas al final del mes. La máxima precipitación diaria durante octubre fue de 45.6 mm en la estación de Nuevo Rocafuerte.

La mayoría de los modelos del Instituto Internacional de Investigación y Centro de Predicción Climática (IRI/CPC) pronostican la continuación de La Niña (0.85 de probabilidad) hasta febrero del 2021, con tendencia a disminuir en los meses posteriores (0.60 de probabilidad).

Para noviembre en aguas cercanas a la costa se espera que los organismos planctónicos sean abundantes asociados a aguas de menor temperatura y mayor contenido de nutrientes, el comité ERFEN continuará monitoreando estas condiciones en nuestra región e informando oportunamente a la comunidad.

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO



Período de análisis: 1-31 octubre 2020
Fecha de elaboración: 05 noviembre de 2020

1. CONDICIONES METEOROLÓGICAS

En el Pacífico Ecuatorial Oriental, el viento zonal en 200 hPa mostró anomalías predominantes del oeste que fluctuaron entre 10 m/s y 18 m/s; mientras que, en 850 hPa prevalecieron anomalías del este que oscilaron entre 1 y 5 m/s. La Oscilación Madden Julian, se encontró en su fase no divergente, favoreciendo el ingreso de masas de aire frío y seco, lo cual influyó en el descenso de la inversión térmica de niveles medios y bajos, en la disminución de la humedad relativa desde niveles altos a medios y en una mayor acumulación de humedad en niveles bajos.

El Núcleo del Anticiclón del Pacífico Sur Oriental se ubicó en el 30° S y 100° O con 1025 hPa en promedio, con una anomalía de 4 hPa. Además, la dorsal de este sistema en nivel superficial mantuvo un flujo de vientos del sur-sureste, principalmente sobre el mar territorial y la región insular; mientras que, en la región litoral predominaron vientos del suroeste, lo que permitió el ingreso de aire frío y seco desde el Pacífico Suroriental.

El eje de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) se presentó como una banda ancha, ondulada, con núcleos convectivos de intensa actividad en el Pacífico Oriental. La ZCIT se localizó entre 7 y 10°N, sin incidencia en la región litoral, salvo algunos desprendimientos de humedad que se dieron entre el 12 y 14 de octubre ocasionando lluvias entre ligeras y moderadas en la zona norte del país.

El índice de Oscilación del Sur y El Índice de Oscilación del Sur Ecuatorial, registraron valores de +0.5 y +1.0 respectivamente.

2. CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS

a. REGIONALES

En el Pacífico Tropical anomalías de TSM (ATSM) negativas se mantienen, mostrando una expansión espacial con respecto a lo observado en septiembre. El promedio de la ATSM en esta región fue de -1 °C. Las mayores anomalías se concentraron en el cero geográfico, aproximadamente desde 90°O hasta 180°O. Por otro lado, la anomalía del nivel del mar fue positiva desde occidente hasta al meridiano 180°; mientras que condiciones negativas se observaron en el Pacífico Central y Oriental. Estas anomalías se han fortalecido en los últimos meses del año.

En la subsuperficie (a lo largo del ecuador) persistieron anomalías negativas de la temperatura, reforzadas por el desplazamiento hacia el este de una onda Kelvin de afloramiento, que se ha observado desde agosto del 2020. En su trayectoria, esta onda ha encontrado una especie de barrera a nivel de la termoclina que ha impedido su arribo hacia la costa de Ecuador. Esta barrera corresponde al desplazamiento meridional hacia el sur, de agua de mayor temperatura y menor salinidad que alcanzó latitudes cercanas al cero geográfico.

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO



Período de análisis: 1-31 octubre 2020
Fecha de elaboración: 05 noviembre de 2020

Los índices de las ATSM en las regiones El Niño se han mantenido negativos en este mes y los índices meteorológicos Oscilación del Sur y Oscilación del Sur Ecuatorial permanecieron positivos, el último valor del índice oceánico INO es de -0.95°C .

En general, el sistema oceánico y atmosférico es consistente con el desarrollo de un evento La Niña.

b. LOCALES

Las mediciones realizadas en el mar territorial ecuatoriano (83°O y 92°O) durante el crucero Oceanográfico del 1 al 23 de octubre mostraron patrones contrastantes entre las tres secciones meridionales (83°O , 89°O y 92°O).

La TSM estuvo entre 17.4°C a 25.8°C . Los mayores valores de temperatura se localizaron al noreste del área del crucero, en tanto que las menores temperatura al sur-este. La salinidad superficial estuvo entre 32.45 ups y 35.09 ups. A nivel subsuperficial, la temperatura del mar presentó diferencias en las secciones meridionales. La influencia del FE se registró hasta los 40 m, y en los meridianos 83°O y 92°O , se ubicó entre 1.5°S y 0.5°N ; en tanto que en 89°O , se localizó más al sur. Anomalías negativas de temperatura estuvieron entre 30 y 50 m. La salinidad mostró valores entre 32.4 ups y 35.1 ups, con los mínimos entre 0° y 1°N ; mientras que los mayores valores (35 ups) se registraron a 2°S entre 31 m y 100 m.

La distribución superficial de oxígeno disuelto, así como de nutrientes (nitratos, fosfatos) en el área del crucero mostró mayores concentraciones que lo observado en 2019. A nivel subsuperficial, las mayores concentraciones de oxígeno se encontraron hasta los 40 m de profundidad. Las mayores concentraciones de nutrientes se registraron a partir de los 40 m; sin embargo, entre 200 y 500 m, las concentraciones fueron ligeramente menores que las de 2019.

Los mayores valores de abundancia de zooplancton, en el muestreo de la capa de 50 m, se localizaron en la sección oceánica de 83°O , en 1°S ($1'060.000\text{ org}/100\text{m}^3$); en tanto que los menores valores se registraron al oeste de las Islas Galápagos (92°O y $1-2^{\circ}\text{N}$).

En las estaciones costeras de monitoreo permanente, las variables químicas y biológicas mostraron diferentes patrones de comportamiento en relación a lo observado en octubre de 2019. Las concentraciones de oxígeno disuelto y nutrientes a nivel superficial y subsuperficial fueron menores que las registradas en 2019.

Las mayores concentraciones de clorofila ($3.6\text{ mg}/\text{m}^3$) se registraron al sur en la estación de Puerto Bolívar por encima de los 18 m, en tanto que al norte en la estación de Esmeraldas los valores de clorofila fueron menores ($1.0\text{ mg}/\text{m}^3$) a los 40 m.

La mayor abundancia de zooplancton a nivel superficial se registró en la estación de Puerto López la cual estuvo dominada por colonias de radiolarios de la familia Aulosphaeridae, asociadas a aguas cálidas. En tanto que al sur en la estación de Salinas las abundancias fueron menores y estuvieron dominadas por copépodos cyclopoideos (*Oncaea media*, *O. venusta*, entre otros) asociadas a aguas oceánicas.

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO



Período de análisis: 1-31 octubre 2020
Fecha de elaboración: 05 noviembre de 2020

En la estación de Puerto López a nivel superficial se registró un aumento en la abundancia de huevo de peces y disminución en las larvas de peces, en comparación a lo observado en 2019. Mientras que en Salinas se registró una disminución considerable de ambos. Los grupos dominantes del ictioplancton estuvieron representados por especies de hábitat costero y somero, tales como los engráulidos (chuhueco), demersales como los *Pleuronecthys* (lenguados) y arrecifales, como los synodontidos (guavina).

La red de mareógrafos de INOCAR ha presentado variaciones en sus anomalías de hasta +10 cm, excepto la estación de La Libertad que ha mantenido en promedio anomalías negativas de 5 cm.

El comportamiento de los parámetros meteorológicos e hidrológicos en el período de análisis se describe a continuación:

Acumulado de precipitación

La máxima precipitación diaria durante octubre fue de 45.6 mm en la estación de Nuevo Rocafuerte.

- Región Litoral: “Bajo la Normal” excepto La Mana, Sto. Domingo.
- Región Amazónica e Interandina (Bajo la Normal y Normal)
- Región insular (San Cristóbal): “Bajo la Normal”

Análisis hidrológico

Para la región costa, los caudales de los ríos se encontraron dentro de lo normal en relación al promedio diario histórico.

En la región amazónica, los ríos registraron caudales dentro lo normal para la época. No se alcanzaron umbrales de alarma.

3. PERSPECTIVAS

La mayoría de los modelos del Instituto Internacional de Investigación y Centro de Predicción Climática (IRI/CPC) pronostican la continuación de La Niña (~85% de probabilidad) hasta febrero del 2021, con tendencia a disminuir en los meses posteriores (~60% de probabilidad).

Las salidas de modelos probabilísticos globales, regionales y locales, prevén para Noviembre del 2020 el siguiente comportamiento de lluvias y temperaturas:

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO



Período de análisis:
Fecha de elaboración:

1-31 octubre 2020
05 noviembre de 2020

Región	Precipitación	Temperatura máxima	Temperatura mínima	Hidrología (De acuerdo al régimen de precipitación pronosticado)
Región Costa	Bajo la normal.	Dentro de lo normal.	Bajo la normal.	Los valores de caudal se mantendrán dentro de su valor normal (bajos) para la época.
Región Sierra:	Normal.	Sobre la normal con excepción en sitios puntuales de la región.	Sobre la normal al norte de la región y bajo la normal el resto de la región.	Se esperan valores de caudal normal para la época.
Región Amazónica	Sobre la normal	Normal.	Sobre la normal	Se esperan valores de caudal normal para la época, no se descarta la ocurrencia de crecidas puntuales, especialmente al centro y sur de la región.
Región Insular	Bajo lo normal	Bajo lo normal	Bajo lo normal	-

Jhony **CORREA** Aguayo
Capitán de Fragata -EM
PRESIDENTE COMITÉ NACIONAL ERFEN

SCC/OPC/LVS/FHV

Cite este boletín como: Comité ERFEN-Ecuador, Instituto Oceanográfico y Antártico de la Armada del Ecuador, BOLETÍN ERFEN Nro. 014-2020. www.inocar.mil.ec

ANEXOS

1. INSTITUCIONES PARTICIPANTES

Para el análisis de las condiciones oceanográficas y meteorológicas, los miembros del Comité Nacional para el Estudio Regional del Fenómeno El Niño (ERFEN), coordinaron vía correo electrónico y video llamada la preparación del boletín. Este informe fue realizado con el aporte del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI), el Instituto Público de Investigación de Acuicultura y Pesca (IPIAP), el Instituto Oceanográfico y Antártico de la Armada del Ecuador (INOCAR), el Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias (SNRE) y como invitados a la reunión participaron delegados del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) y de la Cruz Roja Ecuatoriana.

- El INOCAR presentó el análisis oceanográfico y meteorológico apoyado en:
 - Bases globales, imágenes satelitales de variables oceánicas y atmosféricas.
 - Análisis de observaciones de las estaciones meteorológicas, mareográficas y el Crucero CO-I-2020.

El INAMHI expuso el análisis del comportamiento de los sistemas atmosféricos a escalas regional y local, además de la situación climatológica e hidrológica actualizada hasta la presente fecha, basada en:

- Imágenes de los satélites meteorológicos “GOES16”, en tiempo real.
 - Información meteorológica de centros internacionales, regionales y modelos numéricos de predicción.
 - Red de estaciones meteorológicas de superficie e hidrológicas instaladas en todo el territorio ecuatoriano.
- El IPIAP presentó el análisis con información de Earth Null school, perfiladores Argo y estaciones 10 millas.

2. FUENTES DE INFORMACIÓN

- Temperatura Superficial del Mar en las regiones Niño: CPC-NOAA, Monthly ERSSTv5
- Temperatura Superficial del Mar: Copernicus, Global Ocean Sea Surface Temperature and Sea Ice Analysis.
- Temperatura y Salinidad del Mar: Copernicus, Global Ocean- Real Time in-situ Observations Objective Analysis

3. GLOSARIO

SOI: Índice de oscilación sur

MJO: Oscilación tropical atmosférica

ZCIT: Franja atmosférica donde convergen vientos

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO



Período de análisis: 1-30 noviembre 2020
Fecha de elaboración: 04 diciembre de 2020

BOLETÍN ERFEN No 15-2020 EL NIÑO-LA NIÑA EN ECUADOR

SITUACIÓN PRESENTE: EVENTO LA NIÑA EN DESARROLLO
PRONÓSTICO: CONDICIONES LA NIÑA SE MANTENDRÁN EN LOS SIGUIENTES MESES
ESTADO DE ATENCIÓN: OBSERVACIÓN Y ANÁLISIS DE IMPACTOS EN EL ECUADOR

RESUMEN

Desde septiembre de 2020, los indicadores oceánicos y atmosféricos globales utilizados en el estudio de procesos de interacción océano-atmósfera muestran valores asociados a una fase fría, La Niña.

En el ámbito local, las condiciones oceanográficas evidencian dos patrones de comportamiento; mientras en el sector oceánico del territorio marítimo nacional, al norte y sur de la línea ecuatorial, se observan anomalías positivas y negativas de temperatura superficial del mar respectivamente; cerca de la costa continental, se registra la presencia de anomalías positivas.

De acuerdo con las predicciones de organismos internacionales se prevé la continuación de La Niña (Pacífico Central) con un 95% de probabilidad hasta febrero del 2021, con tendencia a disminuir al 65% a partir de marzo 2021.

Las condiciones oceanográficas actuales han favorecido el desarrollo de una alta productividad primaria frente a la costa ecuatoriana, en particular desde Manta hacia Puerto Bolívar. Esta alta productividad estuvo asociada con la abundancia de diatomeas céntricas (con altos niveles de cloroplastos), las cuales se distribuyeron desde la superficie hasta los 30 m. El análisis de las variables químicas a nivel superficial mostró que, al norte y sur las aguas fueron más oxigenadas que en la zona central. Los nutrientes a nivel subsuperficial mostraron incrementos en el fósforo, asociados a la intrusión de aguas menos cálidas, en tanto que el nitrato a nivel superficial y subsuperficial registró bajas concentraciones.

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO



Período de análisis: 1-30 noviembre 2020
Fecha de elaboración: 04 diciembre de 2020

1. CONDICIONES METEOROLÓGICAS

Los sistemas atmosféricos de nivel superior, como el Alta de Bolivia (AB), La Vaguada de Nivel Superior (TUTT, siglas en inglés), el Collado frente la costa ecuatoriana y el Jet Subtropical se encontraron bien definidos y cercanos a sus posiciones normales. Sin embargo, la cuña del AB y la TUTT se encontraron desplazadas hacia el NNE de su posición climatológica, y el Collado se encontró desplazado hacia el SO. Los desplazamientos fueron causados por un sistema anticiclónico predominante sobre el mar Caribe, en el cual se desarrollaron huracanes de categoría 4 (Eta y Lota).

En el Pacífico Tropical Occidental y Central, el viento zonal en 200 hPa predominó con una anomalía del oeste de 5 m/s; mientras en el nivel de 850 hPa el viento se mantuvo con una anomalía del este con un valor de 3 m/s, siendo dicha configuración típica de un evento La Niña.

La Oscilación Madden Julian (OMJ) se encontró en su fase no divergente, favoreciendo el ingreso de masas de aire frío y seco hasta niveles medios. Estas condiciones generaron un descenso de la inversión térmica en niveles medios y bajos, provocando mayor concentración de humedad en niveles bajos.

El Núcleo del Anticiclón del Pacífico Sur Oriental (APSO), se configuró zonal y bien definido sobre el Pacífico suroriental. El núcleo de acción promedio, de 1024 hPa, con una anomalía positiva de 3 hPa, se ubicó en 35° S y 95° O. Además, la dorsal de este sistema, en nivel superficial, mantuvo un flujo de vientos del sur-sureste, principalmente sobre el mar territorial y la región insular. En la región litoral predominaron vientos del suroeste, lo que permitió el ingreso de aire frío y seco desde el Pacífico Suroriental.

El eje de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) presentó una forma ondulada y entrecortada, con células dispersas de convección profunda, especialmente en la zona del Océano Pacífico Occidental y Central. Debido a la acción de los huracanes en el Mar Caribe durante los primeros 15 días de noviembre, la ZCIT en el lado oriental, se disipó y se desplazó hacia el sur, llegando a posiciones entre 4°N y 10°N. Este desplazamiento está relacionado con el aumento de humedad en las islas Galápagos.

2. CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS REGIONALES

En el Pacífico Tropical, persisten anomalías negativas en el orden de -1°C en las regiones Niño 3.4 y Niño 1+2, lo que representa una desviación estándar bajo la media histórica.

El índice ONI (Índice Oceánico de El Niño) se ubicó -1.0°C (septiembre-2020) y -1.2°C (octubre-2020). El SOI (Índice de Oscilación del Sur) mantuvo el valor de 0.7 (octubre-2020). Todos ellos se ubicaron dentro de los rangos de condiciones frías de El Niño-Oscilación del Sur (ENOS). Actualmente, de acuerdo con la amplitud del ONI (Pacífico Central) e ICEN (Pacífico Oriental) el evento La Niña tiene una categoría de “Moderado a Débil”.

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO



Período de análisis: 1-30 noviembre 2020
Fecha de elaboración: 04 diciembre de 2020

La evolución en tiempo del ONI mostró valores por debajo del umbral de La Niña (-0.5°C) de manera consecutiva estos valores fueron -0.61 (agosto), -0.95 (septiembre) y -1.21 (octubre). Esto ha representado condiciones frías por tres trimestres móviles consecutivos hasta octubre, sumándose a ello los valores más recientes de ATSM negativas en el Pacífico Central y Oriental.

La anomalía de contenido de calor en el Pacífico Tropical ha sido negativa también en los últimos meses, causado por el fortalecimiento de los vientos Alisios y por la presencia del afloramiento ecuatorial. El Nivel medio del mar mostró anomalías positivas en el Pacífico Tropical oeste hasta 150°O y negativas hacia la costa continental.

3. CONDICIONES LOCALES

A 10 millas de la costa del Ecuador (del 5 al 11 de noviembre), se observaron condiciones térmicas superficiales entre 26°C y 23°C . En Esmeraldas (26.0°C), Manta (24.9°C), La Libertad (23.5°C) y Puerto Bolívar (23.8°C). La capa de mezcla fue de 30.52 m en la costa norte (Esmeraldas) y de 20.21 m a 25.86 m en la costa centro-sur (Manta, La Libertad y Puerto Bolívar). La profundidad de la isoterma de 20°C se presentó en 34.86 m, 28.73 m, 32.60 m y 36.48 m en Esmeraldas, Manta, La Libertad y Puerto Bolívar en su orden. Las anomalías de temperatura sobre la capa de 20 m estuvieron alrededor de la normal. El máximo de la anomalía de la temperatura se localizó en la termoclina con valores positivos en la costa centro – norte y negativos en la costa sur. Bajo la termoclina se observaron anomalías negativas, entre -4°C y -2°C , con menor intensidad a medida que se alcanzó la profundidad máxima de muestreo.

La salinidad superficial presentó valores de 31.6 ups, 32.7 ups, 33.0 ups y 33.1 ups en las estaciones de Esmeraldas, Manta, Libertad y Puerto Bolívar respectivamente; por debajo de haloclina se observaron salinidades de alrededor de 35 ups. La anomalía de salinidad (ASM) fue negativa sobre la haloclina; alrededor de esta, las anomalías variaron entre negativas (costa sur) y positivas (costa centro-norte). Debajo de la haloclina las condiciones se presentaron alrededor de la normal.

La anomalía de nivel mar estuvo entre -0.12 m (La Libertad) y 0.06 m (Esmeraldas). En este periodo, las estaciones de Esmeraldas, Baltra y Santa Cruz han mantenido valores muy cercanos a la normal ($\pm 0.05\text{m}$); mientras en La Libertad persistieron anomalías negativas.

En el monitoreo de estaciones 10 millas costa afuera realizadas entre el 23 y 27 de noviembre, se observó disminución de TSM en comparación con el monitoreo de los primeros días de noviembre. La TSM de Puerto López fue 22.34°C , mientras en Salinas 22.64°C , valores bajo la normal. La capa de mezcla (23 m) fue similar y la profundidad de la isoterma de 20°C (40 m) se profundizó.

En comparación con la media climatológica de noviembre (Esmeraldas 30 m, Manta 25 m, La Libertad 20 m y Puerto Bolívar 15 m) las concentraciones de oxígeno disuelto (OD)

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO



Período de análisis: 1-30 noviembre 2020
Fecha de elaboración: 04 diciembre de 2020

mayores a 4.5ml/l se profundizaron ligeramente en las estaciones de Esmeraldas (40 m) y Puerto Bolívar (30 m). En Manta se mantuvo la misma distribución que en noviembre, en tanto que en la Libertad las concentraciones de OD fueron menores en toda la columna de agua.

En relación con la isolínea de O₂ 2.5ml/l, esta se presentó por encima de la media climatológica (Esmeraldas 50 m, Manta 60 m, La Libertad 55 m y Puerto Bolívar 50 m) en las estaciones de Manta (35 m), La Libertad (40 m) y Puerto Bolívar (40 m), siendo la excepción Esmeraldas donde se localizó ligeramente más profunda (55 m), asociada a la intrusión de aguas menos cálidas a nivel subsuperficial en la zona costera.

El nitrato reactivo en Manta, La Libertad y Puerto Bolívar registró concentraciones menores en toda la columna de agua (0.5 µmol/l) a excepción de Esmeraldas que manifestó este comportamiento hasta los 20 metros, alcanzado un máximo de 20 µmol/l por debajo de esta profundidad.

El fosfato reactivo mantuvo concentraciones menores (0,25 µmol/l) hasta los 40 m de profundidad en Esmeraldas, 30 m en Manta y La Libertad y hasta los 40 m en Puerto Bolívar, por debajo de estas profundidades fueron mayores sus concentraciones (2.25 µmol/l).

La clorofila-a frente a la costa presentó una alta productividad a diferencia del zooplancton que disminuyó su abundancia, excepto a nivel superficial en Puerto Bolívar.

La Libertad mantuvo a nivel superficial alta concentración de clorofila-a con 2.0 mg/m³, en tanto que los menores valores se registraron en Esmeraldas (1.10-1.62 mg/m³) a los 40 y 50 m respectivamente.

En Manta se registró el mayor núcleo de clorofila-a (10.3 mg/m³) ubicado a los 30 m de profundidad, el cual estuvo asociado a altas concentraciones celulares de *Rhizosolenia hebetata* y *Thalassiosira subtilis*, especies típicas de Aguas Subtropicales.

Puerto Bolívar presentó las mayores concentraciones de clorofila-a desde la superficie hasta los 50 m, con su mayor núcleo de 3.06 mg/m³ a los 20 m, lo que favoreció a la comunidad zooplanctónica. El 97 % de esta abundancia estuvo representada por los eufáusidos.

Durante el seguimiento a la pesca de peces pelágicos pequeños, se pudo constatar que existe poca disponibilidad de estos recursos. Los cardúmenes no estuvieron compactos por lo tanto los rendimientos fueron mínimos. Las especies mayormente capturadas durante noviembre fueron la botella, seguido de la macarela, con pocas capturas de pinchagua y sardina redonda. Se observó una marcada e intensa actividad reproductiva de los pequeños pelágicos.

Sobre los pelágicos grandes se observaron capturas regulares de pequeños ejemplares de dorado, realizado por la flota artesanal de Manta. Se observó una disminución de los niveles de captura de camarón marino, y una disminución parcial de la pesca de este recurso.

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO



Período de análisis: 1-30 noviembre 2020
Fecha de elaboración: 04 diciembre de 2020

El acumulado de precipitación tuvo el siguiente comportamiento:

- Región Litoral: “Bajo la Normal”.
- Región Sierra: “Bajo la Normal”, excepto las localidades de Rumipamba, Quero y Cañar que estuvieron “Sobre la Normal”
- Región Oriente: “Bajo la Normal”, excepto las localidades de Nuevo Rocafuerte y Puyo que estuvieron “Sobre la Normal”
- Región Insular: “Bajo la Normal”.

La máxima precipitación diaria durante noviembre fue de 57.7 mm en la estación de Puyo.

En la región costa, de acuerdo al registro se observó caudales dentro de lo normal en relación al promedio diario histórico.

En la región amazónica, los ríos registran caudales dentro lo normal para la época. No se alcanzaron umbrales de alarma.

4. PERSPECTIVAS

Los modelos internacionales indican una probabilidad del 95% de que continúe La Niña (en el Pacífico Central) hasta febrero y que disminuya a 65% entre marzo y mayo. Por otro lado, se espera que en la región Niño 1+2 la ATSM esté neutral hasta marzo con una probabilidad de 58%.

De continuar las condiciones actuales, se espera que la alta productividad se mantenga hasta diciembre, con mayor contenido nutritivo, así como una ligera disminución de oxígeno disuelto a nivel subsuperficial. En cuanto al camarón marino, se espera un escenario poco favorable para su desarrollo y abundancia.

Las salidas de modelos probabilísticos globales, regionales y locales, prevén para el mes de diciembre del 2020 el siguiente comportamiento de lluvias y temperaturas:

Precipitaciones:

- Región Costa: Precipitación bajo la normal.
- Región Sierra: Precipitación entre normal a sobre la normal
- Región Amazónica: Precipitación entre normal a sobre la normal
- Región Insular: Precipitación bajo la normal

Temperatura máxima

- Región Costa: bajo la normal.
- Región Sierra: bajo la normal.
- Región Amazónica: sobre la normal
- Región Insular: bajo la normal

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO



Período de análisis: 1-30 noviembre 2020
Fecha de elaboración: 04 diciembre de 2020

Temperatura mínima

- Región Costa: bajo la normal.
- Región Sierra: ligeramente bajo la normal con excepción de estaciones puntuales
- Región Amazónica: sobre la normal.

Caudales

- De acuerdo con el régimen de precipitaciones pronosticado en la región costa los valores de caudal se mantendrán dentro de su valor normal (bajos) para la época.
- Para la región amazónica, de acuerdo con el pronóstico se esperan valores de caudal normales para la época, aunque no se descarta la ocurrencia de crecidas puntuales, especialmente al centro y sur de la región.
- En la región sierra se esperan valores de caudal normales para la época.

Jhony **CORREA** Aguayo
Capitán de Fragata -EM
PRESIDENTE COMITÉ NACIONAL ERFEN

SCC/OPC/LVS/FHV

Cite este boletín como: Comité ERFEN-Ecuador, Instituto Oceanográfico y Antártico de la Armada del Ecuador, BOLETÍN ERFEN Nro. 015-2020. www.inocar.mil.ec

ANEXOS

1. INSTITUCIONES PARTICIPANTES

Para el análisis de las condiciones oceanográficas y meteorológicas, los miembros del Comité Nacional para el Estudio Regional del Fenómeno El Niño (ERFEN), coordinaron vía correo electrónico y video llamada la preparación del boletín. Este informe fue realizado con el aporte del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI), el Instituto Público de Investigación de Acuicultura y Pesca (IPIAP), el Instituto Oceanográfico y Antártico de la Armada del Ecuador (INOCAR), el Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias (SNRE) y como invitados a la reunión participaron delegados del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) y de la Cruz Roja Ecuatoriana.

- El INOCAR presentó el análisis oceanográfico y meteorológico apoyado en:
 - Bases globales, imágenes satelitales de variables oceánicas y atmosféricas.
 - Análisis de observaciones de las estaciones meteorológicas, estaciones 10 millas y mareográficas.

El INAMHI expuso el análisis del comportamiento de los sistemas atmosféricos a escalas regional y local, además de la situación climatológica e hidrológica actualizada hasta la presente fecha, basada en:

- Imágenes de los satélites meteorológicos “GOES16”, en tiempo real.
 - Información meteorológica de centros internacionales, regionales y modelos numéricos de predicción.
 - Red de estaciones meteorológicas de superficie e hidrológicas instaladas en todo el territorio ecuatoriano.
- El IPIAP presentó el análisis con información de EarthNullschool, perfiladores Argo y estaciones 10 millas.

2. FUENTES DE INFORMACIÓN

- Temperatura Superficial del Mar en las regiones Niño: CPC-NOAA, Monthly ERSSTv5
- Temperatura Superficial del Mar: Copernicus, Global Ocean Sea Surface Temperature and Sea Ice Analysis.
- Temperatura y Salinidad del Mar: Copernicus, Global Ocean- Real Time in-situ ObservationsObjectiveAnalysis

3. GLOSARIO

SOI: Índice de oscilación sur

MJO: Oscilación tropical atmosférica

ZCIT: Franja atmosférica donde convergen vientos