

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO



Período de análisis: 1-30 diciembre 2020
Fecha de elaboración: 06 enero de 2021

BOLETÍN ERFEN No 1-2021 EL NIÑO-LA NIÑA EN ECUADOR

SITUACIÓN PRESENTE: EVENTO LA NIÑA EN DESARROLLO
ESTADO DE ATENCIÓN: OBSERVACIÓN Y ANÁLISIS DE IMPACTOS EN EL ECUADOR

RESUMEN

Conforme a los índices utilizados para el diagnóstico y monitoreo de El Niño y La Niña, estos son: Índice El Niño Oceánico (ONI), Índice Oscilación del Sur y el Índice Oscilación del Sur Ecuatorial, se puede observar que los valores se mantienen en rangos de La Niña, tal es el caso del último valor del ONI, que corresponde a -1.3°C .

Frente a las costas del Ecuador se observó que la temperatura en la capa superficial del mar se mantiene dentro de sus valores normales para la época, y presentan baja salinidad; mientras que, a nivel sub-superficial la temperatura presentó anomalías negativas, mientras la salinidad presentó valores cercanos a los normales.

Estas condiciones han favorecido el desarrollo de una moderada abundancia zooplanctónica, en la que predominan los copépodos. A nivel superficial las variables químicas mostraron aguas menos oxigenadas al norte, en comparación con las aguas del centro y sur de la costa ecuatoriana, mientras que los nutrientes a nivel subsuperficial presentaron incrementos asociados con el ascenso de aguas de menor temperatura.

El registro de las estaciones mareográficas que monitorean el nivel del mar, presentaron condiciones cercanas a lo normal, tanto en la costa insular como continental.

Las precipitaciones durante el mes de diciembre 2020, fueron deficitarias en el perfil costero y la región insular, mientras que, en el norte del interior del Litoral, y a lo largo del Callejón Interandino empezaron a ser frecuentes, desarrollándose eventos entre moderados y fuertes; similar panorama se presentó en el norte y centro de la Amazonía.

De acuerdo con los pronósticos internacionales existe una alta probabilidad (95%) que se mantenga el escenario de La Niña durante el trimestre enero-marzo de 2021.

1. CONDICIONES METEOROLÓGICAS

Los sistemas atmosféricos en niveles superiores de la tropósfera (Alta de Bolivia, Vaguada de altos Niveles, MJO) que aportaron al desarrollo de las precipitaciones se encontraron estructurados de acuerdo a la época.

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO



Período de análisis: 1-30 diciembre 2020
Fecha de elaboración: 06 enero de 2021

Durante las dos primeras décadas de diciembre, La Oscilación de Madden Julian (OMJ) estuvo en una fase no divergente en los trópicos del continente americano, lo cual desfavoreció la estimulación de procesos de convección principalmente en la región costera e insular del país; sin embargo, durante la última década del mes, se manifestó en su fase divergente, favoreciendo la generación de procesos de convección profunda en el norte de Sudamérica y por ende un mayor aporte de humedad hacia el Ecuador continental.

En el Pacífico Ecuatorial Oriental, los patrones de circulación de viento zonal en los 200 hPa fueron predominantes del este con anomalías positivas que fluctuaron entre 14 y 18 m/s; mientras que, en el nivel de 850 hPa predominó el viento zonal del este con anomalías positivas que oscilaron entre 1 y 7 m/s.

Las Perturbaciones Amazónicas, junto a condiciones locales (procesos termodinámicos), liberación de calor latente y humedad, permitieron que se desarrollen áreas de inestabilidad principalmente en la cuenca Amazónica. En el Ecuador la circulación de los vientos de componente este en niveles bajos favoreció el transporte de humedad hacia el interior del país, permitiendo que se presenten varios eventos de precipitación de variable intensidad principalmente en la región Amazónica, callejón Interandino y en el Litoral.

El núcleo del Anticiclón del Pacífico Sur Oriental (APSO) se presentó con un valor promedio de 1022,5 hPa. y anomalías positivas de 2 hPa, y se ubicó aproximadamente en la posición 35° S 92° W, cercano a su posición climatológica. La Dorsal de este sistema en el nivel superficial, mantuvo un flujo de vientos del sur, principalmente sobre el área oceánica frente al Ecuador continental e insular, mientras en la región litoral predominaron vientos del suroeste, los cuales permitieron el ingreso de aire más frío y seco desde el Pacífico Suroriental. Adicionalmente, esta dorsal incidió sobre el centro y norte de Chile y la costa de Perú, manteniendo los vientos superficiales fortalecidos en una considerable parte del período con una componente sur-sureste. A partir de la segunda década de diciembre, los vientos alisios del sur se debilitaron permitiendo un ligero desplazamiento al sur de la Zona de Convergencia Intertropical.

El eje de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) se presentó de forma sinusoidal irregular tanto en el Pacífico Central como en el Oriental evidenciándose núcleos convectivos con un eje promedio ubicado entre los 7° y 5° de latitud Norte. En el Pacífico Oriental afectó principalmente a las costas de Panamá y Colombia, generando perturbaciones continentales. Debido a la componente de vientos en los diferentes niveles de la tropósfera este sistema ha contribuido con aporte de humedad principalmente al norte e interior de litoral ecuatoriano generando precipitaciones de intensidad variable entre débiles y moderadas.

2. CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS REGIONALES

Lo índices de diagnóstico de El Niño, Índice El Niño Oceánico (ONI), Índice Oscilación del Sur y el Índice Oscilación del Sur Ecuatorial se mantienen en rangos de La Niña. El último valor del ONI es -1.3°C.

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO



Período de análisis: 1-30 diciembre 2020
Fecha de elaboración: 06 enero de 2021

La anomalía negativa de la temperatura del mar cubre una considerable área desde el 170°O hasta el 90°O, la misma que se proyecta desde la superficie hasta los 150 m de profundidad aproximadamente, en promedio la anomalía llega a -1°C.

En los últimos tres meses, se ha observado un incremento de anomalías negativas, del nivel del mar, al norte de 10°N y condiciones cercanas a la normal en la línea ecuatorial entre 180°O – 90°O, mientras que en el Pacífico Tropical Occidental se registraron anomalías positivas.

El Frente Ecuatorial se ha debilitado, es evidente la separación de las isotermas entre el Ecuador continental e Islas Galápagos, ya no se tiene el aporte de aguas de menor temperatura producto del afloramiento costero de la costa del Perú. En la última semana de diciembre el indicador de anomalía de temperatura del mar en esta región (Niño 1+2) muestra un valor de -1.3°C.

3. CONDICIONES LOCALES

Durante el monitoreo realizado por el INOCAR a 10 millas costa afuera frente al borde costero continental se encontraron valores de TSM en Esmeraldas de 26.3°C, en Manta 24.1 °C, en La Libertad y Puerto Bolívar 23.9°C. La profundidad de la temperatura del mar de 20°C (Z20) varió entre 32 y 40 m en las 4 estaciones de monitoreo. Adicionalmente, se encontró una capa de mezcla de 32.02m en la costa norte, 40.24m en la costa centro y de 23.95 m hasta 25.96 m en la costa sur. Las anomalías de temperatura sobre la capa de 15 m. se encontraron alrededor de la normal, exceptuando en la estación de Manta donde se observan anomalías negativas (-1°C). Alrededor de la termoclina entre la capa de 20m y 40m se observaron anomalías positivas.

La salinidad superficial presentó valores de 31.73 ups, 32.86 ups, 33.08 ups y 33.23 ups en las estaciones de Esmeraldas, Manta, Libertad y Puerto Bolívar respectivamente; por debajo de haloclina se registraron valores de salinidad alrededor de 35 ups. La anomalía de salinidad mostró una tendencia negativa sobre la capa de la haloclina.

Los valores de TSM en Puerto López y Salinas fueron de 24.3 y 23.8 respectivamente, que corresponden a valores muy cercanos a las normales. La termoclina se acercó a la superficie en comparación con el mes de noviembre.

En comparación a noviembre se observó un incremento en la temperatura y salinidad en la capa superficial, mientras que en la capa sub-superficial hubo disminución de la temperatura, pero la salinidad se conservó.

Las anomalías del nivel medio del mar (ANMM) en las estaciones mareográficas ecuatorianas presentaron valores negativos de -0.11 m en La Libertad y positivos de +0.065 m en Baltra, mientras que la estación de Santa Cruz registró valores entre -0.029m y +0.053m; estos valores representan condiciones normales.

En todo el perfil costero, se presentó moderada abundancia zooplanctónica (< a 25000 org/100m³) a excepción de La Libertad donde se evidenció la mayor abundancia (51000 org/100m³) a nivel

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO



Período de análisis: 1-30 diciembre 2020
Fecha de elaboración: 06 enero de 2021

subsuperficial, En lo que respecta a copépodos, Manta se caracterizó por la mayor riqueza de especies, típicas de aguas costeras tales como *Canthocalanus pauper* y *Labidocera sp.* No obstante, en La Libertad se observó mayor ocurrencia de *Oncaea venusta*, especie de aguas oceánicas, lo cual favorece como fuente de alimento para los niveles tróficos superiores.

En diciembre, la abundancia del zooplancton descendió con respecto a noviembre, en un 40% en Puerto López y en 52% en Salinas. El zooplancton estuvo conformado, principalmente, por *Hexanauplea* (con dominancia de copépodos cyclopoida), foraminíferos, eufásidos en estado de furcilia, por organismos gelatinosos como los taliaceos (*Salpa sp* y *Doliolum sp.*), por sagitas y apendicularios (*Oikopleura* copépodo.) La alta ocurrencia del copépodo cyclopoide *Oncaea media*, especie numerosa en aguas costeras y superficiales, indicaría mayor influencia de estas aguas en las estaciones de estudios.

Las concentraciones de oxígeno disuelto fluctuaron entre 4.77 ml/l (Esmeraldas) y 5.10 ml/l (Puerto Bolívar) siendo ligeramente mayores a las registradas en noviembre 2020 y a la media climatológica (4.85 ml/l), con poca fluctuación en Esmeraldas y Puerto Bolívar hasta 20 m, Manta y La libertad 30 m; por debajo de estas profundidades las concentraciones fueron menores a la climatología (2.42 ml/l).

El nitrato a nivel superficial registró concentraciones entre 0.02 $\mu\text{mol/l}$ (Esmeraldas) a 0.07 $\mu\text{mol/l}$ (Manta) menores a las presentadas en noviembre 2020 y a su climatología (0.65 $\mu\text{mol/l}$), este comportamiento se presentó en Esmeraldas hasta los 40 m, Manta y La Libertad hasta 30 m y Puerto Bolívar hasta 20 m. A nivel subsuperficial (> 40 m) y con excepción de Esmeraldas las concentraciones fueron mayores al mes anterior. En cuanto al fosfato a nivel superficial, presentó concentraciones menores en Esmeraldas en relación a las demás estaciones, mientras que a nivel sub-superficial las concentraciones fueron mayores a la media climatológica (1.46 $\mu\text{mol/l}$).

Durante diciembre se registró un incremento del 35% en los desembarques, en relación a noviembre. Especies como macarela (53%) y botella (24%) fueron las mayormente desembarcadas, las mismas que han sostenido la pesquería de Peces Pelágicos Pequeños durante diciembre 2020, similar situación se ha registrado en meses anteriores. Aproximadamente el 80% de individuos capturados de macarela se encontraron en fase de desove, ratificando el periodo de veda reproductiva que se encuentra para estas especies. La flota cerquera sardinera desarrolló en mayor porcentaje sus faenas de pesca en el estuario interno del Golfo de Guayaquil y alrededor de la puntilla de Santa Elena donde se reportó la presencia de macarela y botella. En menor proporción se reportó capturas de pinchagua frente a las costas de la provincia de Manabí y al norte de la Puntilla de Santa Elena. El acumulado de precipitación tuvo el siguiente comportamiento:

Perfil Costero: “Bajo la Normal”

Litoral: “Bajo la Normal” excepto en las estaciones de La Mana y Pichilingue que se ubicaron “Sobre la Normal”

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO



Período de análisis: 1-30 diciembre 2020
Fecha de elaboración: 06 enero de 2021

Interandino: “Normal” excepto en las estaciones de Ibarra, Inguincho, La Tola, Querochaca, Loja-Argelia y La Toma que se ubicaron “Sobre la Normal”

Amazonía: “Normal” excepto en la estación de El Coca que se ubicó “Sobre la Normal”

Región insular (San Cristóbal): “Bajo la Normal”

4. PERSPECTIVAS

De acuerdo con los pronósticos internacionales existe una alta probabilidad (95%) que se mantenga el escenario de La Niña durante el trimestre enero-marzo de 2021.

En base a la climatología observada se espera que los parámetros térmicos aumenten, pero manteniendo anomalías entre neutrales y negativas; de igual manera, se estima que existirá un incremento de las especies planctónicas de aguas cálidas- oceánicas con relación a especies de aguas costeras en superficie, vinculadas con una disminución del contenido de nutrientes; las especies más representativas que tendrán un incremento son la macarela y picudillo.

Las salidas de diferentes modelos probabilísticos globales, regionales y locales, predicen para enero del 2021 el siguiente comportamiento de las lluvias a lo largo del país:

Región Costa y Perfil Costero: Precipitación normal para la zona norte e interior del litoral, y bajo la normal para la zona centro y sur.

Región Sierra: Precipitación normal a sobre los promedios normales

Región Amazónica: Precipitación normal a sobre los promedios normales

Región Insular: Precipitación bajo los promedios normales

De acuerdo a la variable de régimen de precipitaciones pronosticado en la región costera, los valores de caudales fluviales se mantendrán dentro de su valor normal con crecidas puntuales en el norte y centro interior del país. Para la región amazónica, se esperan valores de caudal normales para la época, no se descarta la ocurrencia de crecidas en lugares puntuales. En la región sierra se esperan valores de caudal sobre los promedios normales para la época.

Jhony **CORREA** Aguayo
Capitán de Navío -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. 01-2021. 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 Dirección de Aviación Civil, además 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, estaciones 10 millas e información pesquera de especies pelágicas menores.

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

Z20: Profundidad en donde la temperatura es de 20°C.

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO



Período de análisis: 1-20 enero 2021
Fecha de elaboración: 21 enero de 2021

BOLETÍN ERFEN No 2-2021 EL NIÑO-LA NIÑA EN ECUADOR

SITUACIÓN PRESENTE: EVENTO LA NIÑA EN DESARROLLO
ESTADO DE ATENCIÓN: OBSERVACIÓN Y ANÁLISIS DE IMPACTOS EN EL ECUADOR

RESUMEN

El Comité Nacional ERFEN, en reunión recurrente efectuada el 21 de enero de 2021, analizó la información relacionada a las condiciones oceanográficas y meteorológicas regionales-locales que se presentaron durante el período comprendido entre el 1 y 20 de enero. Sus principales conclusiones fueron:

- La evolución de los diferentes índices utilizados para el diagnóstico y monitoreo de El Niño y La Niña, Índice El Niño Oceánico (ONI), Índice Oscilación del Sur y el Índice Oscilación del Sur Ecuatorial, concuerdan con el que está en desarrollo un evento “La Niña” en el Pacífico central. Asimismo, las perspectivas de los modelos indican un 70% de probabilidad de que “La Niña” mantenga su presencia y efectos durante el trimestre de febrero-abril del 2021.
- Específicamente, en la zona costera del Ecuador se observaron anomalías en la Temperatura Superficial del Mar (ATSM) que promediaron el 1 °C, mientras que las precipitaciones fueron deficitarias (bajo lo normal) en el Perfil Costero y en la Región Insular.

CONDICIONES METEOROLÓGICAS

Los sistemas atmosféricos de Alta de Bolivia, Vaguada de altos Niveles, Collado, Jet Subtropical y Oscilación de Madden y Julian, que tienen incidencia en el territorio ecuatoriano, presentaron un comportamiento inusual para la época, asociado a la Corriente en Chorro en el Pacífico Tropical Centro Oriental. Esta Corriente inhibió los procesos de convección profunda principalmente en el litoral, región insular y callejón interandino.

En el Pacífico Tropical Occidental y Central, los patrones de circulación de viento zonal en 200 hPa fueron predominantes del oeste con anomalías que fluctuaron entre 15 y 30 m/s, mientras que en 850 hPa predominaron los patrones provenientes del este con anomalías entre 4 y 10 m/s.

En el núcleo del Anticiclón del Pacífico Sur Oriental (APSO) la presión atmosférica fue de 1021 hPa, valor que representó una anomalía de 3 hPa. EL APSO se ubicó aproximadamente en 35°S 92°O, cercano a su posición climatológica. La Dorsal de este sistema mantuvo un flujo de vientos del sur-sureste en nivel superficial, especialmente sobre el mar territorial y la región insular. En la región Litoral predominaron vientos del suroeste. Estas condiciones favorecieron el transporte de humedad proveniente del sur.

El eje de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) se ubicó entre 3°N y 9°N, de acuerdo con su posición climatológica, siendo irregular en el Pacífico Oriental donde se observaron núcleos convectivos. Cerca del continente, el flujo de vientos en 850 hPa transportó perturbaciones de la ZCIT desde la costa de Panamá y Colombia hacia el norte del perfil costero e interior del litoral

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO



Período de análisis: 1-20 enero 2021
Fecha de elaboración: 21 enero de 2021

ecuatoriano. Estas perturbaciones provocaron precipitaciones de intensidad ligera a moderada y en días específicos, de fuerte intensidad.

El acumulado de precipitación hasta el 19 de enero de los registros nacionales de observaciones meteorológicas, comparados con promedios normales mensuales, determinó el siguiente comportamiento:

Región Litoral: En el perfil costero “Bajo la Normal”, interior de esta región “Normal”.

Región Interandina: “Bajo la Normal” en el norte y centro de la región, y “Normal” al sur.

Región Amazónica: “Bajo la Normal” toda la región, excepto la localidad de Lago Agrio, cuyo acumulado se encuentra “Normal”.

Región Insular: “Bajo la Normal”.

1. CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS REGIONALES

En diciembre el ONI estuvo en $-1.3\text{ }^{\circ}\text{C}$ y en enero se ha observado una tendencia a aumentar ($-0.8\text{ }^{\circ}\text{C}$). Por otro lado, el Índice Costero El Niño (ICEN) fue reportado como negativo, aunque dentro del rango neutral.

En la región del Pacífico ecuatorial central, la ATSM desde 150°E hasta 140°O , fue negativa (-1°C); mientras que desde 140°O hasta las islas Galápagos, fue positiva (1°C). A nivel subsuperficial, en el Pacífico ecuatorial central, se reportaron valores de anomalía de temperatura de $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ hasta los 200 m, esta anomalía se distribuyó hacia el Pacífico ecuatorial oriental donde llegó hasta 70 m.

En el Pacífico ecuatorial oriental, la TSM varió entre 20 y $28\text{ }^{\circ}\text{C}$, observándose los mínimos (20 a $22\text{ }^{\circ}\text{C}$) frente a la costa peruana. Al sur del cero geográfico la TSM promedio fue de $24\text{ }^{\circ}\text{C}$, en tanto que, hacia el norte, varió de 24 a $28\text{ }^{\circ}\text{C}$. Desde la costa de Panamá, Colombia y Ecuador, la ATSM fue positiva (1°C), mientras que frente a la costa de Perú la ATSM fue negativa (-1°C). El nivel del mar osciló entre 0.6 y 0.8 m, manteniendo su patrón típico de mayor valor al norte del cero geográfico en comparación con el sur. Sin embargo, actualmente se ha observado un incremento en el nivel del mar, desde el norte y oeste, que no supera el 0.1 m.

2. CONDICIONES LOCALES

Frente a la costa del Ecuador, la TSM incrementó de sur a norte de $24\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $26\text{ }^{\circ}\text{C}$, mostrando una ATSM de hasta $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ en toda el área.

Los registros de las estaciones de monitoreo del nivel del mar, en la costa Insular y Litoral presentaron un ligero incremento en las anomalías positivas que no superaron el 0.05 m, con excepción de La Libertad que mantuvo valores negativos.

En la primera quincena de enero del 2021, en las estaciones de Manta y La Libertad se produjo un incremento en la abundancia de copépodos, tanto a nivel superficial y subsuperficial, con respecto a lo registrado en diciembre del 2020.

Oncaea venusta fue el copépodo dominante en toda la columna de agua, excepto a nivel superficial en la estación La Libertad, donde *Acrocalanus gracilis* fue la especie dominante. Ambas especies son características de aguas oceánicas, asociadas a temperaturas entre 24 y $27\text{ }^{\circ}\text{C}$. Sin embargo, *Calanus*

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO



Período de análisis: 1-20 enero 2021
Fecha de elaboración: 21 enero de 2021

chilensis, especie endémica de la corriente de Humboldt y el dinoflagelado *Noctiluca scintillans*, asociado a mareas rojas o verdes, fueron abundantes en la estación de La Libertad (0-50 m).

3. PERSPECTIVAS

Los modelos globales que generan los índices utilizados para el diagnóstico y monitoreo de El Niño y La Niña pronostican que para el siguiente trimestre (febrero-abril), las condiciones de “La Niña” se mantendrán con un porcentaje de ocurrencia de 70 %. En la región oriental del Pacífico ecuatorial (Niño 1+2), la anomalía de la temperatura superficial del mar (ATSM) se mantendrá negativa, pero con valores menores que el actual.

Por su parte, frente a la costa de Ecuador, se prevé que la ATSM continúe mostrando valores entre positivos a neutrales, mientras que los copépodos asociados a aguas oceánicas sean la especie dominante sobre aquellas que se originan en aguas costeras.

La perspectiva sobre la presencia de precipitaciones en la ventana del 21 de enero al 5 de febrero es la siguiente:

- **Región del Litoral:** En el perfil costero las precipitaciones se presentarán de ligera a moderada intensidad, exceptuando al norte, en donde existirán precipitaciones de fuerte intensidad. En la zona interior norte de esta región se esperan precipitaciones de variable intensidad con presencia de tormentas eléctricas. En la zona interior centro y sur, presencia de precipitaciones ligera y moderada intensidad, con probables eventos ocasionales de mayor intensidad acompañados con tormentas eléctricas.
- **Región Interandina:** Precipitaciones dispersas de variable intensidad, con tormentas eléctricas aisladas. La mayor probabilidad de eventos relevantes se puede presentar en la primera semana de febrero.
- **Región Amazónica:** Precipitaciones generalizadas a lo largo de la región, las cuales se presentarían con tormentas eléctricas, los eventos de mayor relevancia se podrían presentar en el sur y estribaciones de la cordillera Oriental.
- **Región Insular:** Presencia de lloviznas y lluvias (gotas más gruesas y de mayor tamaño) de ligera a moderada intensidad con mayor énfasis al sur de las islas.

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

SCC/OPC/LVS

Cite este boletín como: Comité ERFEN-Ecuador, Instituto Oceanográfico y Antártico de la Armada del Ecuador, BOLETÍN ERFEN Nro. 01-2021. 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 Dirección de Aviación Civil, además 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, 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, estaciones 10 millas e información pesquera de especies pelágicas menores.

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: 22 enero-3 de febrero 2021
Fecha de elaboración: 4 febrero de 2021

BOLETÍN ERFEN No 3-2021 EL NIÑO-LA NIÑA EN ECUADOR

SITUACIÓN PRESENTE: EVENTO LA NIÑA EN DESARROLLO.
ESTADO DE ATENCIÓN: OBSERVACIÓN Y ANÁLISIS DE IMPACTOS EN EL ECUADOR.

RESUMEN

El Comité Nacional ERFEN, en reunión efectuada el 4 de febrero de 2021, analizó la información regional-local de las condiciones oceanográficas y meteorológicas durante el período comprendido entre el 22 enero y 3 de febrero. Sus principales conclusiones fueron:

✚ El indicador oceánico de El Niño ONI se mantiene negativo en el presente mes, con un valor de -1.2°C , siendo el quinto valor mensual consecutivo dentro del rango de La Niña. Asimismo la Anomalía de Temperatura Superficial del Mar (ATSM) en las regiones El Niño, en enero, continuaron negativas.

✚ Las precipitaciones durante enero 2021 tuvieron un comportamiento variable; deficitario en la región insular y en ciertas localidades del norte de la región Interandina. Normal, en gran parte del país y con superávit en el norte e interior del litoral, en el sur del callejón interandino y al norte de la región amazónica.

✚ La evolución de las condiciones oceánicas y atmosféricas regionales permite prever que La Niña se mantendrá al menos hasta el trimestre febrero-marzo-abril; incluso los modelos de predicción de la ATSM en la región Niño 3.4 (indicador ONI) lo confirman con un porcentaje de ocurrencia del 75%. Esta probabilidad disminuye para pronósticos de mayor escala temporal.

✚ En este escenario de La Niña, frente a la costa del Ecuador se prevé para febrero que la temperatura del mar esté de acuerdo a los valores normales, es decir se incremente. De la misma manera el ICOST se pronostica condiciones normales.

1. CONDICIONES METEOROLÓGICAS

El viento zonal en el nivel superior (200 hPa) presentó anomalías positivas con valores entre 10 y 18 m/s, en gran parte del Pacífico Ecuatorial. En el nivel bajo (850 hPa), el comportamiento fue variable, con anomalías positivas de hasta 7 m/s y con algunos pulsos negativos que no superaron el valor de 3 m/s.

Los sistemas con mayor incidencia sobre las condiciones atmosféricas en el territorio nacional, fueron la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), el Alta de Bolivia (AB), y las Perturbaciones provenientes de la cuenca Amazónica.

La ZCIT se presentó como una banda discontinua, ubicada en promedio en los 5°N de latitud. La ZCIT estuvo mejor configurada en la región del Pacífico Oriental, aunque tuvo varios desprendimientos y células al sur de su ubicación. La incidencia de este sistema fue relevante en la región Litoral, especialmente en la zona norte y centro. Los días con mayor intensidad de lluvias estuvieron

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO



Período de análisis: 22 enero-3 de febrero 2021
Fecha de elaboración: 4 febrero de 2021

comprendidos entre el 20 y 26 de enero, con acumulados diarios de 108.4 mm en San Lorenzo y 64 mm en Milagro.

El núcleo de la AB se ubicó entre 20 y 25°S, aportando con divergencia y humedad hacia nuestro país, especialmente entre el 20 y 21 de enero. Sin embargo, entre el 26 y 30 de enero, el ingreso de un Jet en altura de componente suroeste-noreste, limitó los procesos de convección profunda, principalmente en la zona centro norte del país.

Durante el periodo del 20 al 27 de enero de 2021, las perturbaciones provenientes de la cuenca amazónica, favorecieron el ingreso de humedad en niveles bajos y medios de la tropósfera. Incidieron directamente en la región Amazónica y de manera ocasional en la región Interandina. En la región Amazónica, se presentaron algunos eventos de moderada intensidad, con tormentas eléctricas aisladas, mientras que, en la región interandina fueron de ligera intensidad.

El núcleo principal del Alta Semipermanente del Pacífico Suroriental (APSO) se ubicó entre 32 y 33°S y 97°O, con un promedio de 1020 hPa y una anomalía de 2 hPa. Su dorsal se extendió sobre las costas de Chile y sur de Perú. En estas áreas, su configuración propició el flujo de vientos superficiales del sur y sureste. Hacia el Ecuador, la incidencia del APSO fue escasa, originando un debilitamiento de vientos en los primeros niveles de la tropósfera. Este debilitamiento permitió el transporte de humedad del norte hacia la región Litoral y a mantener la ZCIT en 5°N.

Durante la última década de enero de 2021, la Oscilación Madden Julian (OMJ) estuvo en una fase inactiva (convergente en altura) en la zona del continente sudamericano.

El acumulado de precipitación durante enero 2021 tuvo el siguiente comportamiento:

- Región Litoral: En gran parte de la región, incluido el perfil costero centro sur, las precipitaciones fueron “Normales”. En la zona norte de la región y en la localidad de Milagro, estuvieron “Sobre la normal”.
- Región Interandina: “Bajo la Normal” y “Normal” en el norte y centro de la región, y “Sobre la Normal” al sur de la misma.
- Región Amazónica: “Normal”, excepto en la localidad de Lago Agrio cuyo acumulado se ubicó en la categoría “Sobre la normal”.
- Región Insular (San Cristóbal): “Bajo la Normal”.

2. CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS REGIONALES

El índice oceánico de El Niño ONI presentó un valor de -1.2°C con una ligera tendencia a decrecer. Por quinto trimestre consecutivo estuvo en el umbral de La Niña ($\leq -0.5^\circ\text{C}$). Asimismo las anomalías de enero en las regiones Niño continuaron negativas.

La Temperatura Superficial del Mar (TSM) en el Pacífico Ecuatorial mantuvo una distribución típica estacional, con valores sobre 27 °C en la parte occidental y menores a 24 °C en la parte oriental. A

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO



Período de análisis: 22 enero-3 de febrero 2021
Fecha de elaboración: 4 febrero de 2021

pesar de este patrón aparentemente estacional, en las regiones Niño, se mantuvieron las anomalías negativas de la TSM en la última semana de enero. Los valores de ATSM en estas regiones fueron de $-1.1\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Niño 4), $-0.7\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Niño 3.4), $-0.2\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Niño 3.4) y $-0.4\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Niño 1+2).

La anomalía de temperatura del mar en la subsuperficie del Pacífico Ecuatorial presentó estructuras térmicas opuestas. Al oeste del 170°O y entre 100 y 250 m de profundidad, los valores de anomalía fueron positivos con un promedio de $1.5\text{ }^{\circ}\text{C}$; y entre 160 y 120°O , desde la superficie hasta 200 m, la anomalía fue negativa con promedio de $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$.

En el marco del escenario La Niña actual, contrario a lo esperado, se observaron anomalías positivas superficiales y subsuperficiales de la temperatura del mar, en la región oceánica de Panamá, Colombia y Ecuador que llegan a $1.5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Respecto al nivel del mar en el Pacífico Ecuatorial Oriental, se observó una disminución hacia el norte de la línea ecuatorial hasta los 10°N , mientras hacia el sur se registró un incremento, generando condiciones muy cercanas a las normales de la región.

3. CONDICIONES LOCALES

El análisis de los perfiles de temperatura (T), salinidad (S) y oxígeno (O) disuelto de las estaciones 10 millas costa afuera de Esmeraldas, Manta, La Libertad y Puerto Bolívar mostraron los siguientes patrones. La TSM fue alrededor de $26\text{ }^{\circ}\text{C}$ en las cuatro localidades, con tendencia al incremento en relación a los meses anteriores. Por otro lado, la salinidad superficial en las estaciones fue de 33 ups, excepto en Esmeraldas, donde se registró 31.6 ups. La capa de mezcla (CM), conforme a esta época del año, disminuyó su amplitud a 20 m en promedio. De la misma manera, la CM fue menor a la registrada en eventos como La Niña 2017-2018, cuando en La Libertad y Puerto Bolívar la amplitud fue de 10 m.

En Esmeraldas se observó, en los primeros 15 m, una capa de menor salinidad, producto de las precipitaciones y de la influencia de aguas del norte. En la capa desde 30 a 100 m, (debajo de la base de la termoclina), los tres parámetros analizados (T, S y O), en Esmeraldas y Manta, se mantienen casi constantes; mientras en La Libertad y Puerto Bolívar se observó la formación de capas con características diferenciadas (estratificación) producto de los procesos de advección.

Los registros obtenidos de las estaciones de monitoreo del nivel del mar (NM), en la costa Insular y Litoral presentaron un incremento en las anomalías positivas que no superaron los 0.10 m, esta elevación del NM se observó desde la primera semana de enero hasta la presente fecha con tendencia a aumentar.

En Puerto López y Salinas se observó la dominancia de copépodos calanoideos a nivel superficial y en la columna de agua. Las concentraciones del zooplancton en ambas estaciones fueron abundantes con respecto al mes anterior, conformado por especies de hábitos herbívoros de características tropicales, sin embargo, a nivel subsuperficial en Salinas registró la especie del copépodo *Calanus chilensis* característica de aguas frías, asociada a la corriente de Humboldt. Así también, se observó una fauna mero planctónica representados por larvas de bivalvos, gasterópodos y los grupos de

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO



Período de análisis: 22 enero-3 de febrero 2021
Fecha de elaboración: 4 febrero de 2021

ostrácodos, taliaceos (*Salpa sp* y *Doliolum sp.*), sagitas y apendicularios (*Oikopleura sp.*) su presencia está relacionada por la disponibilidad del fitoplancton.

4. PERSPECTIVAS

La evolución de las condiciones oceánicas y atmosféricas globales permite prever que La Niña se mantendrá al menos hasta el trimestre febrero marzo abril con un porcentaje de ocurrencia del 75%; incluso los modelos de predicción de la ATSM en la región Niño 3.4 (indicador ONI) corroboran la continuidad de condiciones de TSM por debajo de la normal.

En este escenario La Niña, en la costa del Ecuador se prevé que la temperatura del mar esté de acuerdo a los valores normales, es decir se incrementa. De la misma manera el índice ICOST, pronostica condiciones normales para febrero.

Los diferentes modelos muestran un próximo arribo de la OMJ hacia el norte de Sudamérica, situación que podría estimular los eventos de precipitación en nuestro país, en la primera quincena febrero.

Las salidas de los diferentes modelos probabilísticos globales, regionales y locales, predicen para febrero del 2021 el siguiente comportamiento de las lluvias:

- Región Litoral: “Sobre la normal” en el interior y norte del perfil costero, “Normal” en el resto de la región.
- Región Interandina: entre “Normal” y “Sobre la normal”.
- Región Amazónica: “Sobre la normal”.
- Región Insular: “Normal”.

Perspectiva de caudales a nivel mensual

- Región Litoral: “Normal” y “Sobre la normal” en el interior, con crecidas puntuales en los ríos del centro interior de la región.
- Región Interandina: “Sobre la normal”.
- Región Amazónica: “Normal”, sin embargo, no se descarta la ocurrencia de crecidas puntuales.

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

SCC/OPC/LVS

Cite este boletín como: Comité ERFEN-Ecuador, Instituto Oceanográfico y Antártico de la Armada del Ecuador, BOLETÍN ERFEN Nro. 03-2021. 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), la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL), el Instituto Oceanográfico y Antártico de la Armada del Ecuador (INOCAR), el Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias (SNRE) y Dirección General de Aviación Civil, además como invitados a la reunión participaron delegados del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) y Cruz Roja

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, estaciones 10 millas e información pesquera de especies pelágicas menores.

La DGAC IPIAP contribuyó con el análisis meteorológico

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 de Madden y Julian, Oscilación tropical atmosférica

ZCIT: es la región del globo terrestre donde convergen los vientos alisios del hemisferio norte con los del hemisferio sur

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO



Período de análisis: 5 febrero -18 de febrero 2021
Fecha de elaboración: 18 febrero de 2021

BOLETÍN ERFEN No 4-2021 EL NIÑO-LA NIÑA EN ECUADOR

SITUACIÓN PRESENTE: EVENTO LA NIÑA EN DESARROLLO.
ESTADO DE ATENCIÓN: OBSERVACIÓN Y ANÁLISIS DE IMPACTOS EN EL ECUADOR.

RESUMEN

El Comité Nacional ERFEN en la reunión efectuada el 18 de febrero de 2021, analizó las condiciones oceanográficas y meteorológicas regionales y locales durante el período comprendido entre el 5 y el 18 de febrero. Sus principales conclusiones fueron:

El Índice el Niño Oceánico (ONI), Oscilación del Sur y Oscilación del Sur Ecuatorial, mostraron que La Niña se mantiene en el Pacífico Ecuatorial. Sin embargo, en la región oriental del Pacífico Ecuatorial el comportamiento atmosférico y oceanográfico mantiene su estacionalidad. Bajo el esquema del ONI; La Niña alcanzó su máximo en el trimestre octubre a diciembre del 2020 y se prevé su decaimiento en el trimestre marzo-abril del presente año.

La Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), el Alta de Bolivia (AB) y las Perturbaciones provenientes de la cuenca Amazónica, determinaron las condiciones atmosféricas en el territorio nacional; el acumulado de precipitación de febrero, comparado con sus valores normales mensuales, tuvo un comportamiento variable:

- Déficit en la región Insular y Amazonía.
- Normal en la zona norte e interior del Litoral y ciertas localidades del norte y centro de la región Interandina.
- Bajo la Normal en el resto del país.

Frente a la costa continental ecuatoriana la anomalía de la temperatura superficial del mar (ATSM) fue positiva. Estos valores estuvieron asociados al aporte de aguas de mayor temperatura desde la cuenca de Panamá hacia el Ecuador, el cual fue favorecido por la disminución de vientos superficiales del noreste.

1. CONDICIONES METEOROLÓGICAS

El viento zonal en el nivel superior (200 hPa) predominó del oeste, con una anomalía de hasta 20 m/s en gran parte del Pacífico Ecuatorial. En el nivel inferior (850 hPa) mostró anomalías de hasta 4 m/s, a inicios del mes fue predominante del este, en tanto que, en los últimos días del mes del oeste, en especial en el Pacífico Ecuatorial Occidental y Oriental.

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO



Período de análisis: 5 febrero -18 de febrero 2021
Fecha de elaboración: 18 febrero de 2021

La Oscilación Madden Julian (OMJ) estuvo en una fase activa (divergente en altura) sobre el continente sudamericano, en particular entre el 12 y 15 de febrero. Este comportamiento produjo una intensificación de los eventos de lluvia en gran parte del país.

La ZCIT, el AB y las Perturbaciones provenientes de la cuenca Amazónica, son los sistemas que han tenido mayor incidencia sobre las condiciones atmosféricas en el territorio nacional.

El eje de la ZCIT osciló entre 2 y 5° N y se presentó como una banda discontinua, mejor configurada en la región del Pacífico Oriental. Sin embargo, varios desprendimientos y células se formaron al sur de su ubicación. Estas células incidieron en las precipitaciones hacia el norte y centro de la región Litoral e Insular. Los mayores acumulados se registraron en Puerto Ila con 112.5 mm (día 10), y Pichilingue con 100.5 mm (día 1).

El núcleo del AB se ubicó entre 15° y 20° S y 65° y 70°O, cercano a su posición climatológica, aportando con divergencia y humedad hacia el sur de las regiones amazónica e interandina. El ingreso de un Jet en altura, de componente suroeste-noreste, limitó los procesos de convección profunda generalizados, principalmente en la zona centro norte del país.

Las perturbaciones provenientes de la cuenca amazónica favorecieron el ingreso de humedad en niveles bajos y medios de la tropósfera. Estas perturbaciones incidieron directamente en la región Amazónica y de manera ocasional en la región Interandina. En la región Amazónica, se presentaron precipitaciones de intensidad entre moderada y fuerte, con tormentas eléctricas aisladas, mientras que, en la región interandina, fueron de ligera a moderada intensidad.

El acumulado de precipitación hasta el 16 de febrero de 2021, comparado con sus normales mensuales, tuvo el siguiente comportamiento:

- Región Litoral: en la zona norte e interior, el acumulado ha alcanzado su valor “Normal”, mientras que en el resto de la región se mantiene “Bajo la normal”.
- Región Interandina: “Normal” en ciertas localidades del norte y centro de la región, y “Bajo la Normal” en el resto de la región.
- Región Amazónica: “Bajo la normal”.
- Región Insular (San Cristóbal): “Bajo la Normal”.

De acuerdo al régimen de precipitaciones, en el contexto hidrológico, los caudales de los ríos monitoreados a nivel nacional tuvieron el siguiente comportamiento: en Esmeraldas y Los Ríos, los caudales estuvieron sobre sus normales diarias, incluso superando los umbrales de

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO



Período de análisis: 5 febrero -18 de febrero 2021
Fecha de elaboración: 18 febrero de 2021

Alarma; y en el Oro, los caudales estuvieron normales para la época. En la región amazónica, los caudales estuvieron normales.

2. CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS

La evolución temporal de la ATSM en la región 3.4 mostró que el máximo de La Niña ocurrió en el trimestre octubre-noviembre-diciembre del 2020; tendiendo a debilitarse hacia febrero. En la región Niño 1+2 la ATSM se mostró valores cercanos a cero en febrero. En la región oceánica de Panamá, Colombia y Ecuador se mantiene la presencia de ATSM positiva, asociada a la ausencia o debilitamiento de vientos del noroeste. Este comportamiento contrasta con lo esperado para la época, donde se suelen configurar zonas de menor temperatura y afloramientos en la cuenca de Panamá que inciden en el norte de Ecuador.

En la costa del Ecuador, la anomalía del nivel del mar mostró un incremento a partir de la segunda semana de febrero.

3. PERSPECTIVAS

La salida de los modelos internacionales indica que la ATSM en la región Niño 3.4 continuarán disminuyendo y por lo tanto el escenario La Niña entra en su fase de declinación.

Las salidas de diferentes modelos determinísticos globales, regionales y locales, prevé para el periodo 18 de febrero - 4 de marzo de 2021 el siguiente comportamiento de las lluvias:

- Región Litoral: los mayores acumulados de precipitación se esperarían en el norte e interior de la región, probablemente acompañados de tormentas eléctricas; en la zona del perfil costero centro y sur se esperaría eventos de ligera a moderada intensidad.
- Región Interandina: precipitaciones dispersas de intensidad variable, con tormentas eléctricas aisladas.
- Región Amazonía: precipitaciones generalizadas y de intensidad variable, acompañadas de tormentas eléctricas.
- Región Insular: precipitaciones de ligera a moderada intensidad.

Tendencia en el comportamiento de caudales

- Región Litoral: Los caudales se mantendrán entre “Normal” y “Sobre la normal” en el interior, con eventos de crecidas puntuales en los ríos del centro interior de la región.
- Región Interandina: “Sobre la normal” al norte de la región.
- Región Amazonía: “Normal”, sin embargo, no se descarta la ocurrencia de crecidas puntuales.

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO



Período de análisis: 5 febrero -18 de febrero 2021
Fecha de elaboración: 18 febrero de 2021

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

SCC/OPC/LVS

Cite este boletín como: Comité ERFEN-Ecuador, Instituto Oceanográfico y Antártico de la Armada del Ecuador, BOLETÍN ERFEN Nro. 04-2021. 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) y la Dirección General de Aviación Civil, además como invitados a la reunión participaron delegados del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) y 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 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 y perfiladores Argo.

La DGAC contribuyó con el análisis e información meteorológica de sus estaciones.

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 de Madden y Julian, Oscilación tropical atmosférica

ZCIT: es la región del globo terrestre donde convergen los vientos alisios del hemisferio norte con los del hemisferio sur

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO



Período de análisis: 1 febrero -3 marzo de 2021
Fecha de elaboración: 4 marzo de 2021

BOLETÍN ERFEN No 5-2021

SITUACIÓN PRESENTE: CONDICIONES OCEANO-ATMOSFÉRICAS EN EVOLUCIÓN.
ESTADO DE ATENCIÓN: OBSERVACIÓN Y ANÁLISIS EN ECUADOR.

RESUMEN

El Comité Nacional ERFEN en la reunión efectuada el 4 de marzo del 2021, analizó las condiciones oceanográficas y meteorológicas regionales y locales durante el período comprendido entre el 1 y 28 de febrero. Sus principales conclusiones fueron:

En el Pacífico ecuatorial las condiciones de temperatura del mar reflejan un descenso de las anomalías negativas de la Temperatura del Mar. A nivel superficial, tanto el índice oceánico El Niño (-1.1 °C, enero) como las anomalías de Temperatura Superficial del Mar (entre -0.6 y -0.9 °C, febrero) en las regiones Niño continuaron negativas pero de menor magnitud. Este comportamiento también se observó a nivel subsuperficial, donde se registraron valores negativos de la anomalía de temperatura (-1.5 °C) y de la anomalía de contenido de calor (-0.8°C). En el Pacífico Oriental se observó anomalía positiva de hasta 2°C en la capa superficial de 20 m, frente a las costas de Colombia y Ecuador, la cual estuvo asociada al comportamiento variable de vientos Alisios del sureste y noreste que promovieron el ingreso de agua de mayor temperatura y menor salinidad desde el norte hasta los 3°S.

La anomalía del nivel mar (ANM) estuvo por debajo del promedio desde el centro oeste al este del Océano Pacífico; mientras que en el lado Oriental se registraron valores negativos y positivos al norte y sur de la línea ecuatorial, respectivamente.

La distribución vertical de oxígeno disuelto y nutrientes mostró valores por debajo de sus climatológicos a nivel subsuperficial, los cuales estuvieron asociado a procesos físicos locales. Importantes cambios en la abundancia y composición de la comunidad fitoplanctónica y zooplanctónica también fueron dependientes de estos procesos, los cuales favorecieron la alta concentración de clorofila frente a Manta, así como la presencia de especies de zooplancton, características de ambientes marino costeros.

Los sistemas atmosféricos que han provocado la presencia de precipitaciones en Ecuador fueron la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), el Alta de Bolivia (AB), Perturbaciones Amazónicas y al final del período de análisis, la Oscilación Madden Julian (OMJ) de manera ocasional,

Los episodios de lluvias en Ecuador fueron más frecuentes en la zona norte e interior de la región Litoral, sur de la región amazónica y estribaciones de cordillera oriental y región Interandina. En la región litoral centro y sur, así como en la Insular las precipitaciones fueron más frecuentes y de mayor intensidad al final del período.

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO



Período de análisis: 1 febrero -3 marzo de 2021
Fecha de elaboración: 4 marzo de 2021

1. CONDICIONES METEOROLÓGICAS

Los sistemas atmosféricos que han interactuado en la generación de precipitaciones en Ecuador, principalmente, fueron la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), el Alta de Bolivia (AB), Perturbaciones Amazónicas y la Oscilación Madden Julian de manera ocasional, al final del período,

A partir de la última semana de febrero, en el Pacífico Oriental, la ZCIT se presentó como una banda ancha, ondulada y formada por núcleos convectivos de moderada a fuerte intensidad, Su eje fluctuó entre 2 y 4°N con constantes desprendimientos de humedad hacia la línea ecuatorial, que resultaron en eventos de precipitación de variable intensidad, condiciones que persisten hasta la fecha.

El núcleo del AB se configuró de manera zonal y alargada, ubicándose en promedio, entre 18°S y 70°O al norte de Chile y sur de Perú e incidiendo con una dorsal de divergencia en especial a Brasil, Bolivia, Perú y Ecuador. La incidencia de este sistema hacia nuestro país ha sido favorable para la inestabilidad atmosférica y la generación de procesos convectivos, en algunos casos, muy fuertes como los ocurridos en los primeros días de marzo.

Durante gran parte del período de análisis persistió el ingreso de humedad desde la cuenca Amazónica. Paulatinamente, a finales de febrero se observó la entrada de un jet del noreste en niveles bajos, el cual establece los máximos eventos de lluvias al este de la región Amazónica y estribación de cordillera.

Durante este periodo existió ocasionalmente el acoplamiento de algunas ondas atmosféricas ecuatoriales, principalmente a partir del 28 de febrero, favoreciendo el incremento de lluvias acompañadas de tormentas eléctricas en las regiones del Litoral e Interandina. Adicionalmente, la fase divergente de OMJ, a finales de febrero e inicios de marzo, favoreció la ocurrencia de precipitaciones generalizadas.

El acumulado de precipitación durante febrero 2021 tuvo el siguiente comportamiento:

- Región Litoral: En el perfil costero centro sur, las precipitaciones estuvieron “Bajo la Normal”, excepto en Guayaquil-INOCAR, donde el acumulado estuvo “Normal”. En la zona interior norte y en la localidad de San Lorenzo, estuvieron entre “Normal” y “Sobre la normal”.
- Región Interandina: “Normal” y “Sobre la normal”.
- Región Amazónica: “Normal”.
- Región Insular (San Cristóbal): “Bajo la Normal”.

Las precipitaciones máximas en 24 horas se registraron en Puerto Ila, y San Lorenzo, con un acumulado de 112.5 mm (día 10) y 111.6 mm (día 28), respectivamente.

De acuerdo al régimen de precipitaciones presentado durante febrero 2021, en el contexto hidrológico los caudales de los ríos monitoreados a nivel nacional tuvieron el siguiente comportamiento:

- En las provincias de Esmeraldas y Los Ríos, los caudales estuvieron entre normales y por encima de sus normales diarias, incluso llegando a umbrales de alarma;

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO



Período de análisis: 1 febrero -3 marzo de 2021
Fecha de elaboración: 4 marzo de 2021

- En la provincia de El Oro, los caudales estuvieron normales con crecidas a finales del mes.
- En la región amazónica, los caudales estuvieron entre normales y sobre sus normales, con crecidas puntuales pero que no alcanzaron los umbrales de alarma.

2. CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS

La estructura de la anomalía de la TSM en el Pacífico Ecuatorial mostró valores positivos en el oeste y este y negativos en el centro de la región. En la zona Niño 3.4 fue evidente la declinación de la anomalía negativa, el valor del índice ONI del trimestre diciembre-enero-febrero (-1.1°C) fue menor en magnitud al período anterior. Asimismo en las regiones Niño los valores (desde -0.6 en Niño 3 hasta -0.9 en Niño 3.4) se mantuvieron negativos, pero más cercanos a condiciones neutrales

La anomalía de temperatura subsuperficial del mar (0-300 m) en el Pacífico Central fue negativa en los primeros 100 m y neutral en las capas inferiores. En la misma región, la anomalía del contenido del calor se mantiene negativa hasta la fecha. En el Pacífico Ecuatorial Oriental, al este de 100°O, se evidenció anomalía positiva de temperatura en la capa superficial (entre 0 y 30 m), anomalía negativa en los siguientes 150 m y condiciones normales en profundidades inferiores.

Frente a la costa de Colombia y costas continental e insular de Ecuador se evidenció la presencia de Agua Tropical Superficial (ATS) en los primeros 40 m, la misma que ingresó desde el norte con salinidad aproximada de 33 ups y temperatura superior a 26°C y fue observada hasta 3°S. Esta intrusión se asocia a la intensificación de los vientos superficiales tanto del noreste, que se mostraron de mayor intensidad que su climatología, como al debilitamiento de los Alisios del sureste.

La anomalía del nivel mar, durante febrero estuvo por debajo del promedio desde el centro oeste al este del Océano Pacífico. Sin embargo, en el Pacífico Oriental se mantuvieron valores negativos (mayores a -10 cm) al norte de la línea ecuatorial y valores positivos (menores a 10 cm) al sur, respectivamente.

A nivel local las estaciones de la red mareográfica ecuatoriana mostraron valores muy cercanos a su promedio mensual.

Respecto a las mediciones realizadas en las estaciones de 10 millas durante los primeros días de febrero, frente a Esmeraldas y Manta se registraron temperaturas de 26.9 y 27.2°C y salinidades de 29.8 y 30.8 ups respectivamente, en la capa entre 0 y 20 m, lo que estaría asociado al debilitamiento de vientos del norte, observado durante ese período. Este comportamiento contribuyó al aumento de la TSM y a la configuración de anomalías positivas en la zona norte del Ecuador. Frente a La Libertad la temperatura fue menor (26.7°C) y la salinidad mayor (33.2 ups). La Z20 se localizó más superficial con relación a la climatología en las estaciones de Esmeraldas y Manta (25 m), en tanto que, en La Libertad estuvo más profundizada (45 m). Se observaron anomalías positivas de temperatura (0-50 m) en Manta y La Libertad; mientras que en Esmeraldas fueron negativas en toda la columna de agua. En cuanto a las anomalías de salinidad, se registraron valores negativos en casi toda la columna de agua, excepto a nivel superficial frente a La Libertad.

La concentración de oxígeno disuelto a nivel superficial en todas las estaciones de monitoreo fue similar a su valor climatológico (4.7 ml O₂/l). Subsuperficialmente, la concentración promedio de oxígeno fue cercana a 3.5 ml O₂/l y menor a su valor climatológico (3.7 ml O₂/l). Similar al oxígeno, los valores de nutrientes en superficie (Nitrato 0.09 μmol NO₃/l y Fosfato 0.013 μmol PO₄/l) fueron

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO



Período de análisis: 1 febrero -3 marzo de 2021
Fecha de elaboración: 4 marzo de 2021

cercanos a su valor climatológico (0.080 $\mu\text{mol NO}_3/\text{l}$ y 0.024 $\mu\text{mol PO}_4/\text{l}$). De igual manera a nivel subsuperficial, tanto el nitrato (7.31 $\mu\text{mol NO}_3/\text{l}$) como fosfato (1.20 $\mu\text{mol PO}_4/\text{l}$) estuvieron en promedio por debajo de su climatológico (13.82 $\mu\text{mol NO}_3/\text{l}$ y 1.30 $\mu\text{mol PO}_4/\text{l}$). Este patrón de distribución estaría asociado a procesos físicos locales.

La concentración de clorofila *a* fue mayor frente a La Libertad con 1.39 mg/m^3 y menor frente a Manta con 0.54 mg/m^3 , a nivel superficial. Sin embargo, a nivel subsuperficial el máximo de clorofila estuvo frente a Manta con valores de 2.68 mg/m^3 a los 30 m, coincidiendo con la posición de la Z20. Este máximo de clorofila estuvo caracterizado por la alta densidad celular de *Bacteriastrum hyalinum* y *Rhizosolenia acuminata*, especies asociadas a ambientes costeros altamente productivos. La alta concentración de clorofila *a* en esta estación favoreció la alta abundancia del zooplancton (140000 ind./100 m^3), la cual estuvo representada por copépodos, radiolarios y cladóceros. Los copépodos dominaron en general la abundancia y estuvieron caracterizados por especies asociados a ambientes marino-costeros con temperatura entre 24 °C y 27 °C. Frente a Manta las mayores abundancias estuvieron representadas por el copépodo *Oncaea clevei*, mientras que en La Libertad dominó *Paracalanus parvus*.

3. PERSPECTIVAS

En el siguiente mes se espera que frente a la costa de Ecuador la anomalía positiva de TSM tienda a disminuir y se acerque a condiciones neutrales.

Se espera que para marzo las concentraciones de nutrientes se encuentren cercanos a su climatológico, incidiendo en la concentración de clorofila *a*, lo cual podría generar cambios en la estructura de tamaño y composición de la comunidad zooplanctónica.

Las salidas de diferentes modelos probabilísticos globales, regionales y locales, predicen para marzo de 2021 el siguiente comportamiento de las lluvias:

- Región Litoral: “Normal” y “Sobre la Normal” en la costa interior y norte del perfil costero, y “Normal” en el perfil costero centro y sur.
- Región Interandina: entre “Normal” y “Sobre la normal”.
- Región Amazónica: “Sobre la normal”.
- Región Insular: “Normal”.

En relación a los caudales a nivel mensual se espera:

- Región Litoral: “Normal” y “Sobre la normal”, con crecidas puntuales en el interior de la región.
- Región Interandina: “Normal” y “Sobre la normal”.
- Región Amazónica: “Normal”, sin embargo, no se descarta la ocurrencia de crecidas puntuales.

Jhony CORREA Aguayo

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO



Período de análisis: 1 febrero -3 marzo de 2021
Fecha de elaboración: 4 marzo de 2021

Capitán de Navío -EM
PRESIDENTE COMITÉ NACIONAL ERFEN

SCC/OPC/LVS

Cite este boletín como: Comité ERFEN-Ecuador, Instituto Oceanográfico y Antártico de la Armada del Ecuador, BOLETÍN ERFEN Nro. 05-2021. 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), la Dirección General de Aviación Civil, la Escuela Superior Politécnica del Litoral y el Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias, además como invitados a la reunión participaron delegados del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) y 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 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 análisis de información planctónica local.

La DGAC contribuyó con el análisis e información meteorológica de sus estaciones.

La ESPOL participó con el análisis de las condiciones oceanográficas actuales.

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

MJO: Oscilación de Madden y Julian, Oscilación tropical atmosférica

ZCIT: es la región del globo terrestre donde convergen los vientos alisios del hemisferio norte con los del hemisferio sur

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO



Período de análisis: 4 marzo -17 marzo de 2021
Fecha de elaboración: 18 marzo de 2021

BOLETÍN ERFEN No 6-2021

SITUACIÓN PRESENTE: INTENSIFICACIÓN DE LLUVIAS
ESTADO DE ATENCIÓN: OBSERVACIÓN Y ANÁLISIS EN ECUADOR.

RESUMEN

El Comité Nacional ERFEN en la reunión efectuada el 18 de marzo del 2021, analizó las condiciones oceanográficas, meteorológicas, regionales y locales. Sus principales conclusiones fueron:

Las condiciones oceánicas-atmosféricas tienden a normalizarse en el Pacífico Central ecuatorial y a presentar anomalías de temperatura superficial del mar (ATSM) positivas en la región Niño 1+2. Frente a la costa de Ecuador ATSM es positiva, especialmente en el Golfo de Guayaquil y hacia el Sur, con valores de hasta 3 °C por encima de lo normal.

Las precipitaciones, han sido más frecuentes y variables; con mayor intensidad hacia el interior, centro y sur del Litoral. En el norte y sur del Callejón Interandino y la Amazonía se presentaron precipitaciones de intensidad entre moderadas y fuertes. Mientras que, en la región Insular fueron de intensidad débil.

1. CONDICIONES METEOROLÓGICAS

Los sistemas atmosféricos que aportaron al desarrollo de las precipitaciones en el Ecuador continental y de forma esporádica a la región Insular fueron: Zona de Convergencia Inter Tropical (ZCIT) Perturbaciones Amazónicas, fase activa de la Oscilación Madden-Julian (OMJ), Alta de Bolivia (AB), y el Jet de Panamá.

La Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) se ha presentado de manera irregular tanto en el Pacífico Central como en el Oriental presentando algunos núcleos convectivos. La ZCI se configuró en dos ramales: el primero con un eje promedio ubicado entre 5 y 1°N de latitud , mientras que el segundo se ubicó entre 3 y 5°S de latitud. En el Pacífico Oriental, principalmente en la costa de Panamá, Colombia, y gran parte del Litoral Ecuatoriano, incidió en las precipitaciones, las cuales fueron de intensidad variable acompañadas de tormentas eléctricas.

Las Perturbaciones Amazónicas tuvieron una actividad intermitente afectando con precipitaciones a la región Amazónica y Callejón Interandino.

El núcleo de la AB se ubicó cerca de 20°S y 70°O, que corresponde a un pequeño desplazamiento hacia el suroeste respecto a su ubicación climatológica. La incidencia hacia nuestro país fue favorable facilitando la divergencia en altura e incidió en el desarrollo de procesos convectivos sobre la zona centro y sur del territorio ecuatoriano.

La fase divergente de la OMJ favoreció el incremento de precipitaciones generalizadas, acompañadas de tormentas eléctricas dispersas en el país.

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO



Período de análisis: 4 marzo -17 marzo de 2021
Fecha de elaboración: 18 marzo de 2021

La máxima precipitación en 24 horas en la región Litoral se registró en la estación Pichilingue con 122.3 mm (día 4), en la región Interandina en la estación Loja-La Argelia con 54.4 mm (día 11), y en la región Oriental en la estación de Nuevo Rocafuerte con 76.1 mm (día 15).

Durante este periodo, los caudales de los ríos monitoreados tuvieron el siguiente comportamiento:

En la región costa, se registraron valores sobre lo normal. Se alcanzaron umbrales de alarma y peligro en varias estaciones de la región. En ciertos casos se superaron los máximos históricos diarios, como ejemplo en la Provincia de Esmeraldas en los ríos Quinindé y Esmeraldas DJ Sade, con caudales máximos de 1207.92 m³/s y 5133.00 m³/s; en la Provincia de Los Ríos en el río Zapotal en Lechugal el caudal máximo fue de 1200.63 m³/s; y en el Oro, en el río Puyango AJ Marcabelí con un caudal máximo de 559.99 m³/s.

Para la región oriental, se han registrado valores entre lo normal y sobre la normal diaria, sin alcanzar umbrales de alarma ni de peligro.

2. CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS

En la región del Pacífico Ecuatorial central (Niño 3.4) la ATSM en las dos primeras semanas de marzo continuó negativa, pero de menor intensidad (-0.7°C y -0.3°C), por lo que el índice ONI, alcanzaría valores neutrales hasta fin de mes. En la región oriental del Pacífico Tropical (Niño 1+2), la temperatura superficial del mar (TSM) se incrementó hasta valores por encima de su normal, lo que se observó en el cambio de anomalías negativas a positivas (0.2 °C y 0.9 °C), en las mismas semanas. En la subsuperficie del Pacífico Ecuatorial, aunque las anomalías negativas de temperatura del mar han disminuido en su área de acción, prevalecen y se mantienen entre 93°O y 130°O hasta los 100 m de profundidad, con un promedio de -2°C; sin embargo el núcleo de anomalía positiva junto al borde costero continental, se ha fortalecido y llega hasta 95°O y 40 m de profundidad, con un promedio de 2°C.

Frente a la zona costera desde Panamá hasta el norte de Perú y desde el borde costero hasta 95°O (oeste de Galápagos), la TSM fluctuó alrededor de 27 °C, presentando anomalías positivas de 0.5 a 3 °C. Por su parte la salinidad superficial, de 33 ups, propia de Agua Tropical Superficial, se observó hasta 0.5°S de latitud. A nivel subsuperficial, se observó el desplazamiento de aguas de mayor temperatura (27 °C) y menor salinidad (33 ups) ingresando desde el norte hasta 3°S en los primeros 20 m de profundidad. Estas características de temperatura y salinidad, evidencian la intrusión de aguas de mayor temperatura desde el Golfo de Panamá.

Respecto a condiciones locales, en los registros de las estaciones de 10 millas, todas las estaciones presentaron surgencia de la isoterma de 20°C con respecto a los últimos tres meses. De igual manera hubo un incremento en la salinidad subsuperficial con una capa de mezcla menos profunda, siendo más notable en Manta. Anomalía positiva de la temperatura del mar se observó en el Golfo de Guayaquil en toda la columna de agua medida, pero en La Libertad solamente se observó hasta los 30 m y en Esmeraldas hasta los 15m; únicamente en Manta se evidenció anomalía de temperatura

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO



Período de análisis: 4 marzo -17 marzo de 2021
Fecha de elaboración: 18 marzo de 2021

negativa prácticamente en toda la columna de agua. Los resultados encontrados indican que frente a la costa del Ecuador las condiciones son “Frías” de acuerdo al ICOST.

La red mareográfica ecuatoriana mostró que durante la primera quincena de marzo, la anomalía del nivel medio del mar presentó condiciones positiva en la costa Insular y negativa en el Litoral, su mayor registro fue 0.14 m en Isla Baltra y el menor fue -0.05 m en Esmeraldas.

3. PERSPECTIVAS

Las salidas de modelos numéricos, prevé para la segunda quincena de marzo del 2021 el siguiente comportamiento de lluvias:

Región del Litoral: Precipitaciones de variable intensidad acompañadas en varios casos de tormentas eléctricas, principalmente en el norte, interior y sur de la región; en estos sectores continúa la alta probabilidad de eventos puntuales de fuerte intensidad.

Región Interandina: Precipitaciones dispersas de variable intensidad, con tormentas eléctricas aisladas. La mayor probabilidad de eventos relevantes se puede presentar en la tercera semana de marzo.

Región Amazónica: Persistirán las lluvias y lloviznas dispersas a lo largo de la región; en la zona norte y sur, es probable que se registren los episodios de mayor intensidad los cuales pueden estar acompañados de tormentas eléctricas puntuales.

Región Insular: Lloviznas y lluvias de ligera y moderada intensidad durante el período.

Con respecto al comportamiento de los caudales de los ríos monitoreados, se prevé:

- Para la región litoral, los valores de los caudales se mantendrán dentro y sobre normal para la época, esperando incrementos en los niveles de los ríos monitoreados.
- En la región oriental se esperan valores de caudales normales para la época sin descartar la ocurrencia de crecidas puntuales a lo largo de la región.
- En la región interandina, los caudales estarán dentro y sobre lo normal para la época, especialmente al norte de la región.

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

SCC/OPC/LVS

Cite este boletín como: Comité ERFEN-Ecuador, Instituto Oceanográfico y Antártico de la Armada del Ecuador, BOLETÍN ERFEN Nro. 06-2021. 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), la Dirección General de Aviación Civil, la Escuela Superior Politécnica del Litoral y el Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias, además como invitados a la reunión participaron delegados del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) y Cruz Roja Ecuatoriana.

El INOCAR presentó el análisis oceanográfico y meteorológico apoyado en:

- Análisis de observaciones de las estaciones meteorológicas, oceanográficas y mareográficas.
- Bases globales, imágenes satelitales de variables oceánicas y atmosféricas.

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:

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

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

La DGAC contribuyó con información de su red de estaciones meteorológicas y su respectiva interpretación.

La ESPOL contribuyó con información regional y global para el análisis de las condiciones oceanográficas actuales.

2. FUENTES DE INFORMACIÓN EXTERNAS

- 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
- Nivel del mar: Copernicus AVISO/DUACS

3. GLOSARIO

MJO: Oscilación de Madden y Julian, Oscilación tropical atmosférica

ZCIT: es la región del globo terrestre donde convergen los vientos alisios del hemisferio norte con los del hemisferio sur.

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO



Período de análisis:
Fecha de elaboración:

marzo 2021
05 abril 2021

BOLETÍN ERFEN No 07-2021 CONDICIONES OCEANO-ATMOSFÉRICAS EN EL ECUADOR

SITUACIÓN PRESENTE: Disminución de frecuencia de precipitaciones

PRONÓSTICO: Precipitaciones oscilando entre rangos normales y bajo lo normal

ESTADO DE ATENCIÓN: Observación y análisis

RESUMEN

Las precipitaciones durante la segunda quincena de marzo disminuyeron en frecuencia e intensidad sobre el perfil costero, centro y sur de la región litoral; sin embargo, en la zona interior norte del litoral ecuatoriano se mantuvieron presentes. En el Callejón Interandino las precipitaciones fueron de intensidad entre moderadas y fuertes, al igual que en la Amazonia. En la región Insular fueron de intensidad débil y moderada, sobre todo en la segunda quincena.

En el perfil costero se observaron altas concentraciones de oxígeno y nutrientes en la estación de Esmeraldas ubicada al norte, probablemente asociadas a los vientos del Jet de Panamá (inicio de marzo). Estas altas concentraciones de nutrientes favorecieron una mayor densidad celular fitoplanctónica, caracterizada por diatomeas. Cabe mencionar que se observaron escasas especies de fitoplancton típicas de aguas cálidas a nivel superficial y subsuperficial. La mayor abundancia zooplanctónica se registró frente a Manta, la cual estuvo dominada por copépodos. Las especies de copépodos observadas son típicas de aguas costeras de origen tropical y subtropical.

Considerando el patrón actual de viento, de temperatura superficial del mar (TSM) en la región del Pacífico Sur Oriental, las precipitaciones en la costa del Ecuador disminuirán en su frecuencia.

1. CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS

En el Pacífico ecuatorial, la temperatura superficial del mar (TSM) estuvo por debajo de su normal (al 31 marzo -0.5°C en la región Niño 3.4 y -1.1°C en la región Niño 1+2). Estas condiciones contrastaron con lo registrado las primeras semanas de marzo cuando la anomalía de temperatura superficial del mar (ATSM) en la región 1+2, fue positiva.

En la subsuperficie del Pacífico ecuatorial, tanto el contenido de calor como la temperatura del mar muestran tendencia al debilitamiento de anomalías negativas. La anomalía de temperatura fue negativa en la última semana de marzo (-0.4°C).

Frente al perfil costero, al norte de 5°S , el viento superficial en magnitud y dirección fue similar a meses anteriores, con los mínimos alrededor del ecuador geográfico (2 m/s). Por el contrario,

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO



Período de análisis: marzo 2021
Fecha de elaboración: 05 abril 2021

al sur de 5°S, el viento superficial se intensificó en la segunda quincena de marzo, alcanzando valores de hasta 8 m/s. Esta condición de viento sureste, influyó en el ingreso de agua de menor temperatura desde Perú hasta Ecuador. La TSM osciló entre 23 y 27°C, con los menores valores y anomalías negativas (-1°C), frente a la costa de Perú y sur de Ecuador.

En las islas Galápagos, la TSM empezó a descender la última semana del mes, esto debido al desplazamiento hacia el oeste de aguas de surgencia frente a la costa continental. Por otro lado, en las estaciones 10 millas costa afuera de Puerto López y Salinas se registraron valores de anomalía negativa de la temperatura del mar en los primeros 100 m de la columna de agua. La Z20°C en estas estaciones estuvo muy cercana a la superficie (aproximadamente 6 m).

Respecto al nivel del mar, en el Pacífico Central Este (165° O a 80° O) se apreció valores bajo sus promedios, mientras en el Pacífico Oeste (140° E a 170° E) se mantuvieron sobre su promedio. En el Pacífico Oriental entre los meses de febrero a marzo, se incrementaron las condiciones negativas al norte de la línea ecuatorial y disminuyeron las condiciones positivas al sur.

En las estaciones de monitoreo de las anomalías del nivel del mar, costera e insular, se observaron valores positivos y negativos durante el mes de marzo (-0.07 a 0.20 m), a fines del mes todos fueron positivos.

2. CONDICIONES METEOROLÓGICAS

Los sistemas atmosféricos que afectaron el Ecuador continental y de forma esporádica la región Insular, en el periodo del 15 a 31 de marzo fueron la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), las Perturbaciones Amazónicas, la Oscilación Madden Julian (OMJ), el Alta de Bolivia (AB) y el Alta Semipermanente del Pacífico Sur Oriental (APSO).

La ZCIT se presentó con sus dos ramales bien definidos. El ramal norte se ubicó entre 2°N y 5°N, con ondulaciones y convecciones ocasionales. Su mayor incidencia fue en la costa de Colombia y en menor medida en la costa del Ecuador, donde ha ido disminuyendo gradualmente la intensidad y frecuencia de las lluvias. Este sistema provocó lluvias en las provincias de Esmeraldas, Santo Domingo de los Tsáchilas, norte de Manabí y norte de los Ríos. El ramal sur se ubicó entre 2°S y 4° S sin tener incidencia en el Ecuador continental, pero sí de manera eventual en las islas Galápagos.

Entre el 15 al 20 de marzo, la incursión de un jet en niveles bajos limitó el proceso convectivo en la región oriental y las lluvias en general no fueron de alta intensidad. Gradualmente a partir del 27 de marzo se observó el ingreso de mayor contenido de humedad desde la cuenca amazónica, favorecido entre otros factores por ondas del este, lo que originó un escenario de lluvias con tormentas eléctricas dispersas en la región Amazónica y de manera ocasional en el Callejón Interandino.

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO



Período de análisis: marzo 2021
Fecha de elaboración: 05 abril 2021

El núcleo del AB (200 hPa) se ubicó en promedio entre 12 °S y 65 °O, cercano a su posición climatológica. La ventilación de divergencia proveniente de este sistema propició la convección, en especial en el Callejón Interandino y Amazonía, donde se presentaron precipitaciones de intensidad variable.

El acoplamiento de algunas ondas ecuatoriales y la fase activa de la OMJ (hasta el 20 de marzo), favoreció el incremento de los eventos de precipitación de intensidad variable acompañadas de tormentas eléctricas, siendo los más intensos en las regiones del Litoral e Interandina.

El APSO se ubicó entre 35°S y 95°O con un núcleo promedio de 1025 hPa. Su cercanía hacia la costa chilena provocó una intensificación de los vientos provenientes del sur, afectando a Chile y Perú, aportando con estabilidad atmosférica al perfil costero y mar territorial del Ecuador, especialmente en los últimos 10 días de marzo.

El acumulado de precipitación durante marzo, tuvo el siguiente comportamiento:

Región litoral: “Sobre la Normal” en el perfil costero, excepto en Esmeraldas y Manta, y en el resto de la región fue “Normal”.

Región Interandina: “Sobre la Normal”, exceptuando las localidades de Tomalón, Latacunga, Cañar y Cuenca que fue “Normal”.

Región Amazónica: “Normal”, excepto Nuevo Rocafuerte que fue “Sobre la Normal”.

Región Insular (San Cristóbal): “Sobre la Normal”.

La máxima precipitación en 24 horas en la región Litoral se registró en la estación Pichilingue con 122.3 mm (día 4), en la región Interandina en la estación Loja Argelia con 54.4 mm (día 11) y en la región Amazónica en la estación de Nuevo Rocafuerte con 76.1 mm (día 15).

Los caudales de los ríos monitoreados tuvieron el siguiente comportamiento:

Para la región costa, se han registrado valores sobre lo normal. En el centro interior de la región alcanzaron umbrales de alarma.

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

3. CONDICIONES QUIMICAS BIOLÓGICAS

En Esmeraldas se registró la mayor concentración de clorofila con 4.92 mgCl_a/m³ a los 20 m de profundidad, seguida de La Libertad con 2.31 mgCl_a/m³ en 10 m. La mayor densidad algal también se presentó en Esmeraldas (6'743.444 cel/L), y fue mayor al promedio de marzo en

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO



Período de análisis:
Fecha de elaboración:

marzo 2021
05 abril 2021

toda la columna de agua (379.415 cel/L); en La Libertad y Puerto Bolívar fueron menores a su promedio mensual. De las cuatro estaciones, subsuperficialmente Esmeraldas presentó una alta densidad celular representada por *Chaetoceroscurvisetus* asociada a *Skeletonemacostatum* y *Thalassionemafrauenfeldii*; en tanto que en Puerto Bolívar estuvieron además representados por *Leptocylindrusdanicus* y *Thalassiosirasubtilis*. Cabe mencionar que se observaron escasas especies de diatomeas y dinoflagelados típicas de aguas cálidas en la superficial y subsuperficie.

La máxima abundancia zooplanctónica se registró frente a Manta. En Esmeraldas y Manta la abundancia fue superior al promedio mensual, no así en la Libertad y Puerto Bolívar donde fue menor al promedio. Los copépodos dominaron la comunidad zooplanctónica, seguidos de salpas, cladóceros, radiolarios y eufáusidos, entre otras taxa. En Manta se registró un incremento de copépodos con respecto a febrero, sin embargo, en La Libertad la abundancia de copépodos disminuyó en toda la columna de agua. La composición de copépodos en Manta y La Libertad estuvo caracterizada por *Paracalanusparvus*, *Centropagefurcatus*, *Oncaea venusta* y *Eucalanuspileatus*. Las especies observadas en ambas estaciones son típicas de zonas costeras tropical y subtropical, excepto *Oncaea venusta* que es típica de agua superficial oceánica de regiones tropicales y subtropicales. Los anfípodos disminuyeron su abundancia y diversidad de especie en relación con los meses anteriores, sin embargo, *Hyperiamedusarum* e *Hyreroideslongipes* se mantuvieron presente en las muestras analizadas.

La concentración de oxígeno disuelto a nivel superficial fue de 5.02 mlO₂/L (Esmeraldas), 4.70 mlO₂/L (Manta y La Libertad) y 4.97 mlO₂/L (Puerto Bolívar). En Esmeraldas y P. Bolívar estos valores fueron superiores a su media climatológica (4.73 y 4.75, mlO₂/L respectivamente) y menores en Manta y La Libertad (4.84 y 4.89 mlO₂/L). La concentración de nutrientes fue de 1.22 μmolNO₃/L y 0.01 μmolPO₄/L, en Esmeraldas; 0.83 μmolNO₃/L y 0.10 μmolPO₄/L en Manta; 0.02 μmolNO₃/L y 0.25 μmolPO₄/L en La Libertad; 0.22 μmolNO₃/l y 0.01 μmolPO₄/l en P. Bolívar), estas concentraciones fueron menores a sus medias climatológicas.

Subsuperficialmente (30-100 m), la concentración en promedio de oxígeno disuelto fue de 2.92 mlO₂/L (Esmeraldas), 2.88 mlO₂/L (Manta), 2.57 mlO₂/L (La Libertad) y 1.97 mlO₂/L (P. Bolívar), todas superiores a sus respectivos valores climatológico, mientras que los valores de nutrientes fueron (15.46 μmolNO₃/L y 1.20μmol PO₄/L - Esmeraldas; 18.95 μmolNO₃/l y 1.55 μmolPO₄/L - Manta; 19.20 μmolNO₃/L y 1.76 μmolPO₄/L - La Libertad; 18,80 μmolNO₃/L y 1.92μmol PO₄/L - P. Bolívar). Ambos nutrientes en Esmeraldas y P. Bolívar registraron menores concentraciones que su climatología (17.51 μmolNO₃/L y 1.37 μmolPO₄/L- Esmeraldas; 19.58 μmolNO₃/L y 1.59 μmolPO₄/L - P. Bolívar), en tanto que Manta y La Libertad fueron mayores a su climatología (15.59 μmolNO₃/L y 1.55 μmolPO₄/L - Manta; 17.98 μmolNO₃/L y 1.57 μmolPO₄/L - La Libertad).

4. PERSPECTIVAS

El índice multivariado subsuperficial (ICOST) prevé para la costa del Ecuador, en abril "Condiciones Normales".

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO



Período de análisis: marzo 2021
Fecha de elaboración: 05 abril 2021

Se espera que las concentraciones de nutrientes se mantengan con altos valores, favoreciendo a las comunidades fitoplanctónica y zooplanctónicas.

Las salidas de modelos numéricos, prevé para abril el siguiente comportamiento de lluvias:

- Región Litoral: “Normales” en el interior de la región y perfil costero norte, “Bajo la normal” en el perfil costero centro y sur y “Sobre la normal” hacia el interior norte.
- Región Interandina y Amazónica: “Sobre la Normal”.
- Región Insular: “Normal”.

Se prevé para abril el siguiente comportamiento de la temperatura máxima:

- Región Litoral: “Bajo la normal”.
- Región Interandina: “Bajo la normal” y “normal” al norte de la región.
- Región Amazónica: “Bajo la normal”.
- Región Insular: “Normal”.

Se prevé para abril el siguiente comportamiento de la temperatura mínima:

- Región Litoral: “Sobre la normal”.
- Región Interandina: “Sobre la normal” con excepción de estaciones puntuales.
- Región Amazónica: “Sobre la normal”.
- Región insular: “Normal”.

Con respecto al comportamiento de los caudales de los ríos monitoreados, se prevé:

- Para la región litoral, los valores de caudales se mantendrán sobre la normal diaria durante la primera semana de abril. Para la segunda semana, se espera una disminución de los caudales pero siempre manteniéndose dentro de lo normal.
- En la región oriental se esperan valores de caudal normales, sin descartar la ocurrencia de crecidas puntuales a lo largo de la región.
- En la región interandina, según el régimen de precipitaciones se prevé valores de caudal dentro y sobre lo normal.

JhonyCORREA Aguayo
Capitán de Navío -EM
PRESIDENTE COMITÉ NACIONAL ERFEN

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO



Período de análisis:
Fecha de elaboración:

marzo 2021
05 abril 2021

SCC/OPC/LVS

Cite este boletín como: Comité ERFEN-Ecuador, Instituto Oceanográfico y Antártico de la Armada del Ecuador, BOLETÍN ERFEN Nro. 007-2021. www.inocar.mil.ec

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 Acuicultura y Pesca (IPIAP), 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 (SNGRE), la Dirección General de Aviación Civil, y como invitados a la reunión participaron delegados del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) y Cruz Roja Ecuatoriana.

- El INOCAR presentó el análisis oceanográfico y meteorológico apoyado en:
 - ✓ Análisis de información de bases globales e imágenes satelitales de variables oceánicas y atmosféricas.
 - ✓ Análisis de observaciones de las estaciones meteorológicas, mareográficas y 10 millas.
 - ✓ 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 IPIAP presentó el análisis con información de EarthNullschool y perfiladores Argo y sus estaciones 10 millas costa afuera en Salinas y Puerto López.

- ESPOL presentó información oceanográfica global y regional de fuentes externas

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 - 15 abril 2021
Fecha de elaboración: 20 abril 2021

BOLETÍN ERFEN No 08-2021

SITUACIÓN PRESENTE: Finalización de temporada de lluvias en la Costa
PRONÓSTICO: Condiciones oceánicas-atmosféricas normales
ESTADO DE ATENCIÓN: Observación y análisis

RESUMEN

La temperatura superficial del mar (TSM) en el Pacífico Ecuatorial se mantiene cercana a su valor promedio. Sin embargo, a nivel subsuperficial la temperatura del mar está sobre su normal desde marzo. Se espera el arribo de una onda Kelvin de hundimiento cuyo impacto estará limitado a la región Niño 1+2.

Frente a la costa del Ecuador la profundidad de la temperatura de 20°C estuvo más próxima a la superficie, en promedio alrededor de 10 m; excepto en Esmeraldas donde tuvo mayor profundidad que en marzo.

Los sistemas atmosféricos que influenciaron la ocurrencia de las precipitaciones en el territorio nacional fueron la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), el Anticiclón del Pacífico Sur (APSO), las Perturbaciones Amazónicas, la Oscilación Madden-Julian (OMJ) y el Alta térmica de Bolivia (AB).

1. CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS

En el Pacífico ecuatorial, la TSM se mantuvo por debajo de su normal, aproximándose a su patrón climatológico. En la segunda semana de marzo, la TSM en la región Niño 1+2 fue de 28.5 °C, con anomalía de -0.1 °C y en la región Niño 3.4 de 27.5 °C, con anomalía de -0.4 °C.

En el Pacífico ecuatorial central y oriental subsuperficialmente (hasta 300 m), desde inicios de marzo, la anomalía de temperatura ha cambiado a positiva (0.3°C), opuesto a lo observado hasta febrero.

Frente al perfil costero de Colombia la dirección del viento predominante del noreste disminuyó hasta 2 m/s en promedio. En Ecuador y Perú la dirección prevaleciente fue del sureste, intensificándose hasta 4 m/s en Ecuador y manteniendo su fortalecimiento de 8 m/s en Perú.

Por otro lado, la distribución de la TSM estuvo influenciada por los vientos superficiales del sur, los cuales favorecieron el desplazamiento de una lengua de agua de menor temperatura desde la costa de Perú hacia el oeste de Galápagos, lo que no es propio de la época. Se observaron anomalías negativas de hasta -1°C. Asimismo, en la columna de agua se evidenció el ingreso de agua de menor temperatura (18 -21 °C) y mayor salinidad (34.5 UPS) desde el sur hasta 2.5°S. En general frente a Ecuador se observó la TSM de 24°C y en Galápagos de 26 °C

La profundidad de la isoterma de 20 °C en las estaciones de 10 millas de Manta (13 m), La Libertad (10 m) y Puerto Bolívar (8 m) fue menor respecto a los últimos tres meses, este

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO



Período de análisis: 1 - 15 abril 2021
Fecha de elaboración: 20 abril 2021

cambio fue entre 10 m y 20 m. En Esmeraldas la profundidad (30 m) fue mayor y alcanzó 15 m más con respecto a marzo.

Hubo un incremento en la salinidad superficial al presentar una capa de mezcla menos profunda en Manta, La Libertad y Puerto Bolívar, no así en Esmeraldas donde la capa de mezcla fue más profunda.

A nivel subsuperficial desde los 40 m, la salinidad se mantuvo cercana a 35 ups, en tanto que la temperatura estuvo alrededor de 16°C en las estaciones centro norte. Puerto Bolívar presentó un comportamiento distinto, caracterizado por la influencia del Golfo de Guayaquil.

2. CONDICIONES METEOROLÓGICAS

La ZCIT mantuvo dos ramales. El ramal norte se ubicó en promedio entre 3° y 5°N, con mayor incidencia en la costa de Colombia. Tuvo menor influencia en la costa norte del Ecuador, donde se observaron desprendimientos ocasionales de núcleos convectivos. El ramal sur se ubicó entre 1° y 3°S, incidiendo sobre las islas Galápagos.

Las Perturbaciones Amazónicas se incrementaron por el arribo de las OMJ, originando precipitaciones de intensidad moderada a fuerte. Estas precipitaciones estuvieron acompañadas de tormentas eléctricas dispersas en la región Amazónica y de manera ocasional en el Callejón Interandino.

El núcleo de la AB se ubicó en promedio entre 10° S y 60° O (200 hPa). Su ventilación de divergencia provocó precipitaciones de intensidad variable, especialmente en el Callejón Interandino y región Amazónica. Durante la segunda semana de abril el sistema presentó un desplazamiento al este disminuyendo su influencia.

El APSO en promedio se ubicó entre los 36°S y 97°O con un núcleo de 1023 hPa, su cercanía con la costa chilena provocó una intensificación de los vientos provenientes del sur. La ubicación y valor relativo del APSO aportó con estabilidad atmosférica a la costa de Chile, Perú y sur de la costa del Ecuador.

La precipitación del 1 al 19 de abril, comparándolo con su valor climatológico mensual, se mantuvo Bajo la Normal en la mayor parte del territorio continental e insular, salvo en estaciones como La Concordia, Izobamba y Lago Agrio, donde alcanzó su acumulado Normal mensual.

La máxima precipitación en 24 horas en la región Litoral se registró en la estación Puerto Ila, con 114.0 mm (día 2); en la región Interandina, en la estación Izobamba con 31.5 mm (día 1) y en la región Amazónica en la estación de Nuevo Rocafuerte con 64.1 mm (día 18).

De acuerdo con el régimen de precipitaciones presentado, los caudales de los ríos monitoreados tuvieron el siguiente comportamiento:

En el litoral, se registró caudal con valores normal y sobre lo normal (Quininde y Zapotal-Lechugal). Se alcanzaron umbrales de alarma en el centro interior de la región.

En la región Amazónica, los ríos registraron caudales dentro lo normal para la época. Se alcanzaron valores de alerta en la cuenca del río Napo.

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO



Período de análisis: 1 - 15 abril 2021
Fecha de elaboración: 20 abril 2021

3. PERSPECTIVAS

El arribo de la onda de Kelvin de hundimiento, actualmente en desarrollo en el Pacífico ecuatorial, tendrá un impacto limitado en la región Niño 1+2, incrementando su temperatura en el orden de 0.5°C. El borde costero continental no será afectado por la onda, favoreciendo condiciones normales. Para mayo el ICOST también pronostica condiciones normales..

La perspectiva sobre la presencia de precipitaciones del 20 de abril al 2 de mayo es la siguiente:

En la región del Litoral las precipitaciones disminuirán paulatinamente en frecuencia con respecto a la primera quincena de abril. Sin descartarse 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 acompañados de tormentas eléctricas sobre todo en el norte, sin descartar casos puntuales con granizo incluido.

En la región Amazónica las precipitaciones serán dispersas, pero de fuerte intensidad entre el 27 de abril al 3 de mayo, 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.

Con respecto al comportamiento de los caudales de los ríos monitoreados, se prevé:

Para la región litoral, los valores de caudal se mantendrán dentro lo normal

En la región Amazónica se esperan valores de caudal normales, sin descartar la ocurrencia de crecidas puntuales a lo largo de la región.

En la región Interandina, se prevé valores de caudal sobre lo normal.

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

SCC/OPC/LVS

Cite este boletín como: Comité ERFEN-Ecuador, Instituto Oceanográfico y Antártico de la Armada del Ecuador, BOLETÍN ERFEN Nro. 008-2021. www.inocar.mil.ec

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 Acuicultura y Pesca (IPIAP), el Instituto Oceanográfico y Antártico de la Armada del Ecuador (INOCAR), la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL), la Dirección General de Aviación Civil, el Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencia (SNGRE) y como invitados a la reunión participaron delegados del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) y Cruz Roja Ecuatoriana.

- El INOCAR presentó el análisis oceanográfico y meteorológico apoyado en:
 - ✓ Análisis de información de bases globales e imágenes satelitales de variables oceánicas y atmosféricas.
 - ✓ Análisis de observaciones de las estaciones meteorológicas, mareográficas y 10 millas.
 - ✓ 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 IPIAP presentó el análisis con información de EarthNullschool y perfiladores Argo.
- ESPOL presentó información oceanográfica global y regional de fuentes externas

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: 21 abril - 4 mayo 2021
Fecha de elaboración: 5 mayo 2021

BOLETÍN ERFEN No 09-2021

SITUACIÓN PRESENTE: Condiciones oceanográficas y meteorológicas normales

PRONÓSTICO: Transición a estación seca en el perfil costero

ESTADO DE ATENCIÓN: Observación y Análisis

RESUMEN

La temperatura superficial del mar (TSM) en la costa continental norte estuvo entre 26 y 27°C, mientras que, en la zona centro y sur osciló entre 24°C y 25°C, donde se observó el ingreso de agua de menor TSM desde el sur; alrededor de las islas Galápagos varió entre 24°C y 26°C. En abril se presentaron condiciones positivas de anomalía del nivel del mar en la costa insular y en el litoral ecuatoriano.

Durante la segunda quincena de abril, las precipitaciones fueron frecuentes en el norte e interior del litoral (Esmeraldas, Santo Domingo, Norte de Los Ríos), norte y sur del Callejón Interandino y en el sur y centro de la Amazonía.

Los sistemas atmosféricos que aportaron en el desarrollo de las precipitaciones en Ecuador fueron: Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), Dorsal Subtropical, Perturbaciones de la Amazonía y la fase activa de la Oscilación Madden Julian (OMJ). El Alta del Pacífico Sur Oriental (APSO) aportó con estabilidad atmosférica en el mar territorial ecuatoriano y perfil costero centro sur.

La evolución del Frente Ecuatorial, la climatología de los parámetros oceanográficos y el ICOST, prevén para mayo “Condiciones Normales” en la costa del Ecuador. En el sur se espera una mayor abundancia de diatomeas las cuales favorecerían una alta productividad primaria y secundaria. En tanto que, al norte, de persistir temperaturas de 27°C y baja disponibilidad de nutrientes, se mantendrían bajas concentraciones de clorofila *a*.

Se prevé que el nivel del mar estará sobre su promedio en la costa insular y litoral producto del arribo de la onda Kelvin de hundimiento.

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO



Período de análisis: 21 abril - 4 mayo 2021
Fecha de elaboración: 5 mayo 2021

1. CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS

La anomalía de la temperatura superficial del mar (ATSM), en la región del Pacífico Ecuatorial, ha disminuido desde marzo. El último valor mensual de la ATSM en la región Niño 3.4 es de -0.7°C y en la región Niño 1+2 de -0.9°C . El índice ONI del trimestre febrero hasta abril fue de -0.8°C y el SOI de 0.3.

Desde hace dos meses, en el Pacífico Ecuatorial, se ha observado el incremento de la anomalía de la temperatura subsuperficial del mar (ATSSM) en sentido oeste-este. En Occidente (170°E) el mayor valor de ATSSM (2°C) estuvo a 150 m de profundidad y en 100°O la ATSSM (1°C) se ubicó en 10 m de profundidad. Esta estructura se relaciona con actividad de ondas kelvin de hundimiento que han generado anomalías positivas del nivel del mar de hasta 5 cm en la región oriental del Pacífico Ecuatorial. En abril se apreció una tendencia en la anomalía del nivel del mar a mantener valores normales desde el Pacífico Ecuatorial Central Oriental hasta la costa americana; mientras que en el Pacífico Occidental se mantuvo sobre su promedio.

En el Pacífico Ecuatorial Oriental, aunque aún débil, se evidencia la formación del Frente Ecuatorial (FE), favorecido por el ingreso de la surgencia costera del norte de Perú y constituido por TSM entre 24°C y 27°C . Hacia la parte norte del FE se encontró agua con TSM superior a 28°C . La ATSM muestra patrones opuestos cerca del FE, hacia el norte ATSM positiva con un promedio de 1.5°C y al sur ATSM negativa (-1°C).

En la costa del Ecuador, insular o continental, se presentaron condiciones positivas de anomalía del nivel del mar, el máximo fue de 0.20 m en Esmeraldas y su menor valor fue de 0.04 m en La Libertad, donde las condiciones son normales.

El oxígeno disuelto registró en las cuatro estaciones un promedio total de $4.95\text{ mlO}_2/\text{L}$ con un máximo de $5.06\text{ mlO}_2/\text{L}$ (Manta) y mínimo de $4.87\text{ mlO}_2/\text{L}$ (Esmeraldas), mayor que el promedio de marzo ($4.85\text{ mlO}_2/\text{L}$) y el promedio climatológico ($4.73\text{ mlO}_2/\text{L}$). Subsuperficialmente (30 a 100 m), se registró un promedio de $2.08\text{ ml O}_2/\text{L}$ con un máximo de $2.15\text{ mlO}_2/\text{L}$ (Esmeraldas) y un

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO



Período de análisis: 21 abril - 4 mayo 2021
Fecha de elaboración: 5 mayo 2021

mínimo de 1.94 ml O₂/L (Puerto Bolívar). Este valor promedio fue menor al de marzo (2.58 ml O₂/L) y a su climatológico (3.02 ml O₂/L).

Los nutrientes en superficie registraron promedios de 0.80 μmol NO₃/L y 0.24 μmol PO₄/L, mayores a los de marzo (0.57 μmol NO₃/L y 0.10 μmol PO₄/L) y menores al valor climatológico (0.94 μmol NO₃/L y 0.34 μmol PO₄/L). Subsuperficialmente, el Nitrato (9.65 μmol NO₃/L) y el Fosfato (1.08 μmol PO₄/L), fueron menores al valor climatológico (11.21 μmol NO₃/L y 1.31 μmol PO₄/L).

El máximo valor de clorofila *a* se registró frente a Puerto Bolívar (2.32 mg/m³) y Manta (1.91 mg/m³) a 10 y 20 m respectivamente, asociado a la mayor disponibilidad de nutrientes. Las especies de diatomeas que caracterizaron una elevada abundancia algal en estas profundidades fueron: *Skeletonema macostatum*, *Chaetoceros curvisetus* en Puerto Bolívar y *Chaetoceros compressus*, asociada a *Guinardia striata* en Manta. Los menores valores de clorofila se presentaron en Esmeraldas (1.01 mg/m³) a nivel superficial y La Libertad (1.78 mg/m³) ubicado a 10 m.

La mayor abundancia del zooplancton en la columna de agua (0-50m), se presentó en Esmeraldas, y estuvo caracterizado por los copépodos. En la capa superficial se registró frente a Manta y la Libertad y estuvo representado por la dominancia de copépodos, eufásidos y huevos de peces. En ambas estaciones las especies de copépodos dominantes fueron: *Paracalanus parvus*, *Centropage furcatus* y *Clausocalanus jobei*, características de aguas costeras.

2. CONDICIONES METEOROLÓGICAS

El ramal principal de la ZCIT, se ubicó entre los 5° y 8° N. Se presentó de manera sinuosa y en ocasiones entrecortado, con varios núcleos de convección profunda los cuales afectaron principalmente la costa occidental de Colombia y el sur de Centroamérica. Hacia el Ecuador su incidencia fue ocasional, con cortos periodos de desprendimientos de humedad que originaron algunas precipitaciones en el norte e interior del litoral.

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO



Período de análisis: 21 abril - 4 mayo 2021
Fecha de elaboración: 5 mayo 2021

El núcleo del AB se ubicó en el 10°S y 70°O, ubicándose en gran parte del periodo en la Cuenca Amazónica, donde mantuvo una importante ventilación de divergencia en altura hacia la Amazonía de Colombia, Ecuador y Perú. La fase activa de la OMJ, fortaleció los procesos de convección profunda en el norte de Sudamérica, por lo cual la dorsal subtropical transportó gran cantidad de humedad a nuestro país, permitiendo el desarrollo de precipitaciones frecuentes en la Amazonía y Callejón Interandino.

El núcleo del APSO se ubicó en promedio en el 30°S y 110°O con un valor de 1023 hPa. Sus dorsales incidieron en las costas de Chile y Perú, las cuales provocaron una intensificación de los vientos provenientes del sur, aportando con estabilidad atmosférica en el perfil costero (centro y sur) y mar territorial del Ecuador.

El tránsito de ondas atmosféricas tropicales, principalmente las ondas kelvin y la OMJ, permitió el incremento de lluvias en gran parte del territorio nacional, especialmente desde el 25 hasta el 30 de abril.

Las precipitaciones durante abril tuvieron el siguiente comportamiento:

- Región Litoral: Normal en el norte e interior, incluyendo San Lorenzo, y Bajo la Normal en el resto de la región.
- Región Interandina: Normal en gran parte de la región, excepto en Izobamba que se ubicó Sobre la Normal y por el contrario Inguincho, Cañar, Cuenca y Loja La Argelia que se ubicaron en el rango Bajo La Normal.
- Región Amazónica: Normal.
- Región Insular (San Cristóbal): Normal.

La máxima precipitación en 24 horas en la región Litoral se registró en la estación Puerto Ila, con 116.5 mm (día 27); en la región Interandina, en la estación La Toma con 40.0 mm (día 27); en la región Amazónica en la estación de Pastaza Aeropuerto con 125.0 mm (día 29) y en la región Insular (San Cristóbal) fue de 54.0 mm (día 9).

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO



Período de análisis: 21 abril - 4 mayo 2021
Fecha de elaboración: 5 mayo 2021

3. PERSPECTIVAS

Considerando la evolución actual del Frente Ecuatorial, la climatología de condiciones oceanográficas y el índice ICOST, se espera “Condiciones Normales” en las costas del Ecuador durante mayo. Además, se prevé que el nivel del mar esté en condiciones sobre su promedio en la costa insular y litoral producto del arribo de la onda Kelvin de hundimiento.

De mantenerse la alta disponibilidad de nutrientes y temperaturas menores a 24°C al sur de la costa de Ecuador, se espera una mayor abundancia de diatomeas las cuales favorecerían una alta productividad primaria y secundaria. En tanto que, al norte de persistir temperaturas de 27°C y baja disponibilidad de nutrientes se mantendría bajas concentraciones de clorofila α .

Tendencia de precipitaciones para mayo de 2021

- Región Litoral: Durante la primera semana de pronóstico, continuarán las precipitaciones de intensidad variable en el norte e interior (Esmeraldas, Santo Domingo, norte de Los ríos), sin descartar tormentas eléctricas puntuales. A partir de la segunda semana, existirá una disminución en la intensidad y frecuencia de lluvias en la región, sobre todo en el perfil costanero, zona centro y sur.
- Región Interandina: Persistirán los episodios de lluvias y lloviznas de ligera y ocasionalmente de moderada intensidad hasta el domingo 9 de mayo, a partir de esa fecha un patrón subsidente en altura originará una disminución notable de precipitaciones en la región.
- Región Amazónica: continuarán las precipitaciones con intensidad entre ligera a moderada y sin descartar episodios de lluvias puntualmente fuertes. Estos episodios en varios casos se caracterizarán por estar acompañados de tormentas eléctricas.
- Región Insular: Prevalecerán las condiciones de estabilidad atmosférica. Las precipitaciones serán poco frecuentes con probables lloviznas, pero de tipo aislado.

Caracterización de lluvias en mayo 2021

- Región Litoral: Bajo la Normal en el perfil costero centro y sur, normal en la costa interior y norte.

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO



Período de análisis: 21 abril - 4 mayo 2021
Fecha de elaboración: 5 mayo 2021

- Región Interandina: Normal a Sobre la Normal en el centro – sur de la región, y de Normal a Bajo la Normal en el centro – norte de la región.
- Región Amazónica: Normal.
- Región Insular: Normal.

JhonyCORREA Aguayo
Capitán de Navío -EM
PRESIDENTE COMITÉ NACIONAL ERFEN

SCC/OPC/LVS

Cite este boletín como: Comité ERFEN-Ecuador, Instituto Oceanográfico y Antártico de la Armada del Ecuador, BOLETÍN ERFEN Nro. 009-2021.www.inocar.mil.ec

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 Acuicultura y Pesca (IPIAP), el Instituto Oceanográfico y Antártico de la Armada del Ecuador (INOCAR), la Dirección General de Aviación Civil, el Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencia (SNGRE) y como invitados a la reunión participaron delegados del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) y Cruz Roja Ecuatoriana.

- El INOCAR presentó el análisis oceanográfico y meteorológico apoyado en:
 - ✓ Análisis de información de bases globales e imágenes satelitales de variables oceánicas y atmosféricas.
 - ✓ Análisis de observaciones de las estaciones meteorológicas, mareográficas y 10 millas.
 - ✓ 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 IPIAP presentó el análisis con información de EarthNullschool y perfiladores Argo.

- La DGAC aporta permanentemente con información meteorológica de sus estaciones ubicadas en diferentes localidades del país.

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: Alta del Pacífico Sur Oriental

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO



Período de análisis: 1 - 31 de mayo 2021
Fecha de elaboración: 4 junio 2021

BOLETÍN ERFEN No 10-2021

SITUACIÓN PRESENTE: Condiciones oceanográficas y meteorológicas normales

PRONÓSTICO: Se mantienen condiciones normales

ESTADO DE ATENCIÓN: Observación y Análisis

RESUMEN

En el Océano Pacífico Ecuatorial la temperatura superficial del mar (TSM) muestra patrones normales. En el mar ecuatoriano se mantienen anomalías positivas y negativas de TSM. El Frente Ecuatorial (FE) estuvo limitado por TSM entre 24 y 26°C.

El arribo de la Onda Kelvin cálida se evidenció en las anomalías positivas de la temperatura subsuperficial del mar (ATSSM) y en el contenido de calor (0-300m) en la región ecuatorial.

En el Proyecto 10 millas Costa Afuera del INOCAR e INP se observó que la profundidad de la temperatura de 20 °C (Z20) tuvo menor profundidad en Esmeraldas y mayor en la costa centro Sur, esta profundización de la Z20, se asocia con el arribo de la onda Kelvin de hundimiento.

Las altas concentraciones de nutrientes frente a Manta y La Libertad contribuyeron a una alta productividad biológica, caracterizada por altas densidades de diatomeas y zooplancton en Manta.

Las precipitaciones tuvieron un comportamiento variable tanto en el Ecuador continental como insular. En la región litoral, fueron más intensas hacia el interior, pero se atenuaron durante los últimos diez días (de esta manera se establece la temporada seca en esta región). En la región interandina, se presentaron precipitaciones de intensidad entre moderadas y fuertes, disminuyendo hacia finales del mes. En la región amazónica, las precipitaciones se mantuvieron de intensidad variable durante gran parte del mes, y en la región Insular fueron de intensidades débiles y puntuales.

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO



Período de análisis: 1 - 31 de mayo 2021
Fecha de elaboración: 4 junio 2021

1. CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS

En el Océano Pacífico Ecuatorial, la temperatura superficial del mar (TSM) mostró patrones normales o esperados. Los últimos valores mensuales de la Anomalía de TSM en tres de las regiones Niño fueron: -0.34 °C (Niño 3.4), -0.39 °C (Niño 3) y -0.6 °C (Niño 1+2). El índice ONI del trimestre de marzo a mayo presentó Anomalía de TSM de -0.7 °C . En la parte oriental, se encuentra el Frente Ecuatorial (FE) formado por la TSM entre 24 y 26 °C . En el mar ecuatoriano, se mantienen tanto anomalías positivas como negativas de TSM. El límite entre las anomalías positivas y negativas está ubicado en la latitud 4 °S , en contraste a lo registrado en abril cuando este límite se ubicó en el cero geográfico. En promedio las anomalías se mantienen con $\pm 1\text{ °C}$.

La Onda Kelvin cálida se evidenció en las anomalías positivas de la temperatura subsuperficial del mar (ATSSM) y en el contenido de calor (0-300m), en la región ecuatorial. La ATSSM estuvo entre 1 y 2 °C y se concentró alrededor de 150 m en la longitud 150 °O y en 50 m en 100 °O . Entre 100 °O y la costa del Ecuador la ATSSM fue negativa.

En la costa del Ecuador, se observó la incidencia de la onda Kelvin cálida en el aumento de aproximadamente 10 cm del nivel del mar. Asimismo, la red de monitoreo mareográfica ecuatoriana registró condiciones positivas de anomalía del nivel del mar en la costa Insular y continental, el mayor registro fue 16.6 cm en Santa Cruz y el menor -2.5 cm en La Libertad. En mayo el ICOST estuvo en la categoría de Cálido, que coincidió con el impacto de la onda Kelvin.

En la siguiente tabla se detallan las principales propiedades oceanográficas del monitoreo efectuado en el Proyecto 10 millas Costa Afuera del INOCAR e INP. Estos resultados muestran una Z20 con menor profundidad en Esmeraldas y mayor en la costa centro Sur (Manta, Puerto López y La Libertad) en relación a lo registrado en abril. Esta profundización de la Z20, se asocia con el arribo de la onda Kelvin de hundimiento.

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO



Período de análisis: 1 - 31 de mayo 2021
Fecha de elaboración: 4 junio 2021

Localidades	Fecha	TSM [°C]	SSM	Profundidad de capa de Mezcla [m]	Profundidad en perfil donde Temperatura es de 20°C, Z20, [m]
Esmeraldas	04/05/2021	26.0	32.3	4	8
Manta	06/05/2021	25.9	33.5	7	70
Puerto López	27/05/2021	24.9	33.8	3	49
La Libertad	08/05/2021	23.6	34.5	6	65
Salinas	28/05/2021	24	35.2	30	64

En Esmeraldas en la columna de agua (hasta 100 m), se observó anomalía negativa de temperatura. En Manta y La Libertad las anomalías negativas estuvieron en los primeros 40 y 30 m respectivamente, a partir de esas profundidades, la anomalía fue positiva. La anomalía de salinidad fue negativa hasta los 40m en Esmeraldas y 25 m en Manta. La Libertad presentó condiciones normales.

La concentración de oxígeno disuelto fue mayor en La Libertad. A nivel superficial el promedio de todas las estaciones fue 4.90 mlO₂/L, menor que el promedio de abril (4.95 mlO₂/L) y mayor al promedio climatológico (4.80 mlO₂/L). Subsuperficialmente (30 a 100 m), se registró un promedio de 2.56 ml O₂/L, este valor promedio fue mayor al de abril (2.08 ml O₂/L) y menor a su climatológico (2.91 ml O₂/L).

Los nutrientes mostraron sus mayores concentraciones en La Libertad. El promedio a nivel superficial de todas las estaciones fue de 0.78 µmol NO₃/L y 0.22 µmol PO₄/L. Estos promedios fueron menores a los de abril (0.80 µmol NO₃/L y 0.24 µmol PO₄/L) y mayores al valor climatológico (0.76 µmol NO₃/L y 0.23 µmol PO₄/L). Subsuperficialmente, el Nitrato (12.60 µmol NO₃/L) y el Fosfato (1.32 µmol PO₄/L), fueron mayores a abril (9.1 µmol NO₃/L y 1.08 PO₄/L) y menores al valor climatológico (13.26 µmol NO₃/L y 1.24 µmol PO₄/L).

El máximo de clorofila *a* se observó frente a Manta (3.53 mg/m³) a 10 m y en La Libertad (2.25 mg/m³) a 0 m. El menor valor estuvo en Esmeraldas (1.42 mg/m³) a 20 m. Las especies de diatomeas que caracterizaron la elevada abundancia de fitoplancton fueron: *Leptocylindrus danicus*, *Thalassiosira subtilis* en Manta y *T. subtilis*, asociada a *Rhizosolenia hebetata* en La Libertad.

La mayor abundancia y riqueza zooplanctónica se observó a nivel subsuperficial en Manta y fue mayor a la mediana mensual. Esta abundancia estuvo caracterizada por la dominancia de los

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO



Período de análisis: 1 - 31 de mayo 2021
Fecha de elaboración: 4 junio 2021

copépodos, en particular por *Oncaea venusta* asociada a ambientes oceánicos. En la Libertad la especie dominante fue *Paracalanus parvus*, en tanto que, en Esmeraldas dominaron los radiolarios a nivel superficial.

2. CONDICIONES METEOROLÓGICAS

Los sistemas atmosféricos que afectaron el Ecuador continental y de forma esporádica a la región Insular fueron: Zona de Convergencia Inter Tropical (ZCIT), Perturbaciones Amazónicas y Alta Semi-permanente del Pacífico Sur Oriental (APSO).

La ZCIT se ubicó entre los 9° y 7° N con ondulaciones y convecciones ocasionales con mayor incidencia en las costas de Colombia y en menor medida en el Ecuador donde ha ido disminuyendo la intensidad y frecuencia de lluvias. Desprendimientos de la ZCIT provocaron lluvias en las provincias de Esmeraldas, Santo Domingo de los Tsáchilas y norte de los Ríos.

Las perturbaciones provenientes de la cuenca amazónica, provocaron lluvias en la región Amazónica y norte y sur del callejón interandino, e interior de la región litoral (evento de precipitación del día 17). Se apreció ingreso de mayor contenido de humedad desde el este, durante el periodo del 15 al 20, sumado también a la presencia de ondas del Este.

El APSO se ubicó en 32° S y 90° O con un núcleo promedio de 1023 hPa. Su cercanía a la costa chilena provocó una intensificación de los vientos provenientes del sur, afectando a Chile, Perú y aportando con estabilidad atmosférica al perfil costero y mar territorial del Ecuador. Se pudo apreciar una intensificación de los vientos alisios del sureste asociados a este sistema (APSO), en especial en los primeros quince días, característico a la época (cambio estacional en las regiones litoral e insular).

El acumulado de precipitación tuvo el siguiente comportamiento: en la región Litoral, “Normal” en el interior (excepto La Maná que estuvieron “Bajo la Normal”), y en el perfil costero “Bajo la Normal”; en la región Interandina “Normal”, excepto en Latacunga y Cuenca que estuvieron “Sobre la Normal”; en la región Amazónica se ubicaron alrededor de su “Normal”, excepto en El Coca que estuvo “Sobre la Normal”, y en la región Insular “Bajo la Normal”.

La máxima precipitación en 24 horas registrada por región fueron: Litoral, en Puerto Ila, con 97.5 mm (día 2); Interandina, en Cuenca con 34.0 mm (día 8) y en la Oriental, en Coca con 121.0 mm (día 31).

De acuerdo al régimen de precipitaciones los caudales de los ríos monitoreados tuvieron el siguiente comportamiento: en la región Litoral, se han registrado valores dentro y bajo lo normal para la época, y en la región amazónica los ríos registran caudales sobre lo normal. Se alcanzaron valores de alerta en la cuenca del río Napo y Pastaza.

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO



Período de análisis: 1 - 31 de mayo 2021
Fecha de elaboración: 4 junio 2021

3. PERSPECTIVAS

En la región oriental del Pacífico ecuatorial se espera el aumento de temperatura y nivel del mar a fines de junio por el arribo de una onda Kelvin. Frente a la costa de Ecuador se prevén “Condiciones Frías”, de acuerdo con el análisis realizado mediante el índice local ICOST.

Los pronósticos de las condiciones oceanográficas locales hacen prever una mayor abundancia de diatomeas ocasionando alta productividad primaria y fortaleciendo la productividad secundaria, especialmente en la costa sur. En el norte persistiría una baja disponibilidad de nutrientes.

Se espera el incremento en la abundancia y diversidad de especies planctónicas típicas de aguas frías que favorece la mayor productividad primaria y secundaria, debido a la presencia de aguas de menor temperatura registrados al sur de Ecuador y fortalecimiento del Frente Ecuatorial.

En la región litoral se podrían presentar precipitaciones aisladas y de ligera intensidad, acompañadas ocasionalmente de ráfagas de vientos moderados. En el norte e interior de la región, existe la probabilidad de episodios de precipitación puntuales de intensidad variable (Esmeraldas, Puerto Ila y Santo Domingo).

En la región Interandina se prevén precipitaciones ocasionales, principalmente en el norte. En la región Amazónica, continuará el régimen de lluvias propio de la época, desarrollándose precipitaciones de intensidad variable en varios casos con tormentas eléctricas.

En la región Insular, se esperan precipitaciones ligeras y puntuales.

En el Litoral ecuatoriano y al sur de las regiones Interandina y Amazónica se estima el descenso de la temperatura del aire durante las noches, debido al transporte de masas de aire frío provenientes del sur del continente.

Las salidas de modelos probabilísticos, prevén para el mes de junio de 2021 el siguiente comportamiento de precipitaciones y temperaturas máxima, mínimas.

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO



Período de análisis: 1 - 31 de mayo 2021
Fecha de elaboración: 4 junio 2021

Región	Precipitación	Temperatura máxima	Temperatura mínima
Región Litoral y perfil costero	Bajo la normal	Bajo la normal	Normal
Región Interandina	Normal a Sobre la normal	Normal en el centro-norte y Bajo la normal sur de la región	Bajo la normal en el centro-norte, y normal en el sur de la región
Región Amazónica	Sobre la normal	Bajo la normal	Bajo la normal
Región Insular	Normal	Normal	Normal

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

OPC/LVS/FHV

Cite este boletín como: Comité ERFEN-Ecuador, Instituto Oceanográfico y Antártico de la Armada del Ecuador, BOLETÍN ERFEN Nro. 010-2021.www.inocar.mil.ec

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 Acuicultura y Pesca (IPIAP), el Instituto Oceanográfico y Antártico de la Armada del Ecuador (INOCAR), la Dirección General de Aviación Civil, el Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencia (SNGRE), la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL) y como invitados a la reunión participaron delegados del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) y Cruz Roja Ecuatoriana.

- El INOCAR presentó el análisis oceanográfico y meteorológico apoyado en:
 - ✓ Análisis de información de bases globales e imágenes satelitales de variables oceánicas y atmosféricas.
 - ✓ Análisis de observaciones de las estaciones meteorológicas, mareográficas y 10 millas.
 - ✓ 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 IPIAP presentó el análisis con información zooplanctónica, de EarthNullschool y perfiladores Argo.

- La DGAC aporta permanentemente con información meteorológica de sus estaciones ubicadas en diferentes localidades del país.

- La ESPOL presentó análisis de información de índices oceánicos con información de centros internacionales.

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: Alta del Pacífico Sur Oriental

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO



Período de análisis: 1 - 30 de junio 2021
Fecha de elaboración: 5 julio 2021

BOLETÍN ERFEN No 11-2021

SITUACIÓN PRESENTE: Condiciones oceanográficas y meteorológicas cercanas a lo normal

PRONÓSTICO: Condiciones oceanográficas normales

ESTADO DE ATENCIÓN EN ECUADOR: Observación y Análisis

RESUMEN

La temperatura superficial del mar (TSM) mostró condiciones cercanas a lo normal en toda la cuenca del Pacífico. El índice oceánico ONI (Oceanic Niño Index) fue de $-0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$, valor en el umbral de condiciones neutrales. En las regiones El Niño del Pacífico ecuatorial (entre latitudes 5°N y 5°S) la TSM estuvo cercana a la normal con la menor Anomalía de Temperatura Superficial del Mar (ATSM) -0.36°C en la región Niño 1+2.

En el monitoreo local, frente al perfil costero continental, la TSM fue menor a su promedio en $0.2\text{ }^{\circ}\text{C}$. Puerto Bolívar se caracterizó por presentar anomalías negativas de temperatura en toda la columna de agua de hasta -1.5°C . Este comportamiento estuvo asociado a la intrusión de aguas provenientes del sur. La termoclina, nutriclina y oxiclina, se ubicaron debajo de los 10 m de profundidad frente a Esmeraldas, Manta, La Libertad y Puerto Bolívar.

La concentración promedio de Oxígeno Disuelto (OD) y los nutrientes (Nitrato Fosfato) a nivel superficial y subsuperficial fue menor a lo registrado en mayo y a su climatológico. Los mayores valores entre estacione se localizaron al sur en La Libertad y Puerto Bolívar. La distribución de OD y nutrientes incidieron en la distribución y composición del fitoplancton y zooplancton, los cuales también presentaron valores menores a lo esperado para junio.

Los sistemas atmosféricos que incidieron, sobre el Ecuador continental e Insular, principalmente fueron las Perturbaciones Amazónicas, las ondas atmosféricas y la Dorsal Subecuatorial. De manera ocasional también influyó la Zona de Convergencia Inter Tropical (ZCIT).

En conclusión la ZCIT, la Dorsal Subecuatorial, las Perturbaciones Amazónicas y las ondas atmosféricas, contribuyeron a la presencia de precipitaciones en el Ecuador. Existieron eventos aislados de fuertes precipitaciones en ciudades específicas, como Pastaza, con una precipitación máxima de 107 mm en un día.

Los episodios de lluvias en Ecuador fueron más frecuentes en la zona norte y en la estribación de la región Amazónica, con menor intensidad en la región Interandina e Insular. Por otro lado, en la región Litoral fueron ocasionales y con mayores intensidades al norte de la región.

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO



Período de análisis: 1 - 30 de junio 2021
Fecha de elaboración: 5 julio 2021

1. ASPECTOS DE OCEANOGRAFÍA FÍSICA

La ATSM presente desde septiembre 2020 hasta marzo 2021 en el Pacífico ecuatorial (5°N-5°S), se trasladó del este (81°O - 92°O) al centro de la región (120°O -150°O). En cuanto a las regiones Niño, el último valor mensual de la ATSM en la región Niño 3.4 fue de -0.25 °C y en la región Niño 1+2 de -0.36°C. El índice ONI del trimestre abril hasta junio fue de -0.5°C.

La ATSM en el Pacífico Ecuatorial (entre 5°N y 5°S) mantuvo tres patrones: Hacia el oeste de la longitud 180°O, anomalías positivas menores a 0.5°C; entre 180° y 100°O, anomalías negativas de hasta -0.5°C y entre 100°O y la costa de América del Sur, anomalías positivas de 1°C. Sin embargo, específicamente en el Pacífico Ecuatorial Oriental se observaron anomalías positivas de 0.8 °C y negativas de -0.8°C, ambos patrones relacionados con la ubicación relativa del eje de Frente Ecuatorial.

En la misma región, a nivel subsuperficial, en los primeros 50 m a lo largo del ecuador geográfico, existieron anomalías positivas de temperatura del mar de 1°C como promedio mensual. Esta característica evidenció la presencia de ondas Kelvin de hundimiento o cálida. Por su parte, el contenido de calor en los primeros 300 m del Pacífico ecuatorial, aunque se mantuvo positivo, se aproximó hacia condiciones neutrales (0.3 °C).

El monitoreo de estaciones 10 millas costa afuera, realizado en la primera semana (Esmeraldas, Manta, La Libertad y Puerto Bolívar) y última semana de junio (Puerto López y Salinas), indicó un rango de TSM entre 27.06°C (Esmeraldas) y 23.4°C (Manta). La ATSM en Esmeraldas, Manta, La Libertad y Puerto Bolívar, fue negativa, con el mínimo en La Libertad (2 °C); en tanto que, en Puerto López y Salinas fue positiva (0.6°C). Este comportamiento diferenciado de la ATSM, se relaciona con la fecha del muestreo (Tabla 1), dado que los registros indican que frente a la costa continental, la onda Kelvin cálida llegó desde la segunda semana de junio. En comparación con mayo, la capa de mezcla fue mayor profundidad en todas las estaciones, producto tanto de la mayor intensidad de los vientos, propios de la época que aumentan los procesos de mezcla y de la influencia de la onda Kelvin hacia el mar ecuatorial. La salinidad superficial varió entre 32.64 (Esmeraldas) y 34.36 ups (La Libertad).

Tabla 1. Datos físicos en estaciones 10 millas costa afuera

Localidades	Fecha	TSM [°C]	SSM	Profundidad de capa de Mezcla [m]
Esmeraldas	2-06-2021	27.06	32.64	37.8
Manta	4-06-2021	23.4	33.35	28.5
La Libertad	6-06-2021	23.43	34.36	15.2
Puerto Bolívar	8-06-2021	24.71	32.85	4.0
Puerto López	29-06-2021	24.6	33.5	26.6
Salinas	30-06-2021	24.3	33.6	17.9

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO



Período de análisis: 1 - 30 de junio 2021
Fecha de elaboración: 5 julio 2021

En el Pacífico Ecuatorial, la altura del nivel del mar estuvo cercana a su promedio en la región occidental y oriental. En Ecuador el mayor valor de la anomalía del nivel del mar fue de 15 cm en Santa Cruz y el menor de -1 cm en La Libertad.

Entre el perfil costero y las islas Galápagos, a lo largo de la latitud cero, se ubica el Frente Ecuatorial, alrededor del cual, tanto al norte como al sur, existen anomalías de TSM. En la costa del Ecuador se ha evidenciado el arribo de las ondas Kelvin observándose el incremento en la profundidad de la termoclina y del nivel del mar; estos impactos no se consideran extremos.

2. ASPECTOS DE OCEANOGRAFÍA QUÍMICA Y BIOLÓGICA

A nivel superficial (0 m), el promedio de oxígeno disuelto (OD) en todas las estaciones de monitoreo fue de 4.45 mlO₂/L, siendo menor a mayo (4.90 mlO₂/L) y a su climatológico (4.82 mlO₂/L). La máxima concentración de OD se registró en la Libertad (4.90 mlO₂/L) y Puerto Bolívar (3.46 mlO₂/L). El nitrato y el fosfato también presentaron promedios menores a mayo (0.22 μmol NO₃/L y 0.29 μmol PO₄/L) y al valor climatológico (0.98 μmol NO₃/L y 0.31 μmol PO₄/L), con concentraciones entre 0.38 μmol NO₃/L y 0.46 μmol PO₄/L en La Libertad y 0.01 μmol NO₃/L y 0.10 μmol PO₄/L en Esmeraldas.

En la subsuperficie (30 a 100 m), el promedio de OD de todas las estaciones de monitoreo fue de 2.46 ml O₂/L, el mismo que fue menor al de mayo (2,76 ml O₂/L) y a su climatológico (2.78 ml O₂/L). En cuanto al nitrato y fosfato estos registraron promedios de 7.32 μmol NO₃/L y 1.24 μmol PO₄/L. Estos promedios fueron menores a mayo (13.26 μmol NO₃/L y 1.33 PO₄/L) y al valor climatológico (12.41 μmol NO₃/L y 1.30 μmol PO₄/L).

Los mayores valores de clorofila *a* se registraron en Puerto Bolívar (4.27 mg/m³) a 0 m y en La Libertad (4.02 mg/m³) a 10 m. Estos valores estuvieron asociados principalmente a diatomeas céntricas y dinoflagelados. El menor valor de clorofila se presentó en Manta (1.02 mg/m³) a 20 m.

La mayor abundancia de fitoplancton fue registrada entre 0 y 10 m en Puerto Bolívar. Su composición fue representada por diatomeas céntricas y pennadas, en especial por *Thalassiosira sp.* y *Nitzschia longissima*. Otros grupos se presentaron en menor abundancia, como los dinoflagelados tanto en superficie como a 20m.

En el arrastre superficial del fitoplancton (con red 50 μ) dominaron las especies *Gonodioma polyedricum* y *Thalassiosira subtilis* en Puerto Bolívar, y en La Libertad *Bacteriastrium hyalinum*, asociada a *Hemiaulus sinensis*.

La mayor abundancia del zooplancton se presentó en Manta en toda la columna de agua, caracterizado por la dominancia de copépodos herbívoros en particular *Acrocalanus gracilis* (costero-oceánico), radiolarios, quetognatos y anfípodos, este último grupo caracterizado por la presencia *Hiperoides longipes* asociado a aguas tropicales y templadas.

La distribución y composición del fitoplancton y zooplancton estuvieron asociadas a la posición del frente ecuatorial, con los mayores valores de clorofila y abundancia fitoplanctónica en las estaciones localizadas al sur. Sin embargo, estos valores estuvieron por debajo de su promedio, asociado a la menor disponibilidad de nutrientes en estas estaciones. Esta respuesta del plancton a las condiciones físico-

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO



Período de análisis: 1 - 30 de junio 2021
Fecha de elaboración: 5 julio 2021

química evidenció una disminución en términos de productividad y sugiere una continua evaluación frente a un escenario de condiciones normales.

3. ASPECTOS METEOROLÓGICOS

La ZCIT se configuró como una banda discontinua, ubicada en promedio en 7°N. Su incidencia fue ocasional al norte del país y en la región insular favoreció eventos de lluvias en la última semana del mes, producto de desprendimientos de humedad.

La Dorsal Subecuatorial estuvo variable y dinámica, ubicándose frente a la costa de Perú durante los primeros días de junio. En la segunda semana se desplazó en sentido oeste-este, desde el Pacífico oriental hacia la cuenca amazónica, lo que aportó inestabilidad, favoreciendo las precipitaciones en la región Amazónica y Callejón Interandino.

A partir de la segunda semana de junio, las perturbaciones amazónicas ocasionaron lluvias frecuentes de variable intensidad y acompañadas de tormentas eléctricas, especialmente en la zona norte y estribación de la Cordillera. En la última semana la influencia se evidenció en las precipitaciones al sur de la región Amazónica.

Además de los sistemas mencionados, durante la segunda y cuarta semana de junio, incidieron en nuestro país, las Ondas Atmosféricas Kelvin, Rosbby y MJO, propiciando la convección profunda y la presencia de lluvias fuertes con tormentas en la región Amazónica.

Por su parte el núcleo del APSO estuvo desplazado hacia el oeste respecto a su climatología, ubicado en 29°S y 108° O, con un valor de 1025 hPa. En Ecuador favoreció el transporte de masas de aire frías y secas hacia las regiones Litoral e Insular.

El acumulado de precipitación tuvo el siguiente comportamiento: en la región Litoral, “Bajo la Normal” tanto en el perfil costero como en el interior (excepto en Esmeraldas-Inocar y La Concordia, donde fue “Normal” y en San Lorenzo, “Sobre la Normal”); en la región Interandina “Sobre la Normal” (excepto en el sur que estuvo “Normal”); en la región Amazónica “Sobre la Normal” (excepto en El Coca y Jumandy que estuvo “Normal”) y en la región Insular “Bajo la Normal”.

La máxima precipitación en 24 horas por regiones fue: Litoral - Puerto Ila con 30.5 mm (día 27); Interandina - Izobamba con 63.5 mm (día 6) y Oriental - Pastaza-aeropuerto con 107.0 mm (día 25).

Los caudales de los ríos, respecto a sus normales diarias, fueron normales y bajo lo normal en toda la región Costa (demarcaciones de Esmeraldas, Guayas, Manabí, Jubones y Puyango). En la Sierra se mantuvieron valores dentro de lo normal, con eventos puntuales al norte de la región en la demarcación hidrográfica de Mira. En la Amazonía se presentaron caudales con valor sobre lo normal para la época, con eventos importantes en el centro sur de la región, donde alcanzaron umbrales de alarma y peligro.

En conclusión la ZCIT, la Dorsal Subecuatorial, las Perturbaciones Amazónicas y las ondas atmosféricas, contribuyeron a la presencia de precipitaciones en el Ecuador. Existieron eventos aislados de fuertes precipitaciones en ciudades específicas, como Pastaza, con una precipitación máxima de 107 mm en un día.

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO



Período de análisis: 1 - 30 de junio 2021
Fecha de elaboración: 5 julio 2021

4. PERSPECTIVAS

El clima en el Ecuador (continental e insular) mantiene su estacionalidad. A pesar de reportarse impactos por ondas Kelvin oceánicas y precipitaciones extremas aisladas, se espera de manera general que no haya cambios significativos en el clima y las condiciones oceanográficas.

Las salidas de modelos de agencias internacionales muestran para el Pacífico Ecuatorial Central (Niño 3.4) probabilidad de 85 % de condiciones neutrales para el trimestre junio-agosto. Respecto a condiciones oceanográficas locales, el índice ICOST prevé para julio “Condiciones Cálidas” frente a la costa del Ecuador.

En la tabla 2 se indican las perspectivas meteorológicas de julio 2021 en las regiones de Ecuador:

Tabla 2. Perspectivas meteorológicas para julio/2021

Región	Precipitación	Temperatura superficial máxima del aire	Temperatura superficial mínima del aire
Región Litoral	Bajo la Normal	Bajo la Normal	Bajo la Normal.
Región Interandina	Normal	Entre Bajo la Normal y Normal	Sobre la Normal excepción de estaciones puntuales
Región Amazónica	Sobre La Normal	Bajo la Normal	Bajo la Normal, en la estribación de la cordillera Sobre la Normal en la llanura amazónica.
Región Insular	Bajo la Normal	Normal	Bajo la Normal

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

APM/OPC/LVS

Cite este boletín como: Comité ERFEN-Ecuador, Instituto Oceanográfico y Antártico de la Armada del Ecuador, BOLETÍN ERFEN Nro. 011-2021. www.inocar.mil.ec

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO



Período de análisis: 1 - 30 de junio 2021
Fecha de elaboración: 5 julio 2021

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 Acuicultura y Pesca (IPIAP), el Instituto Oceanográfico y Antártico de la Armada del Ecuador (INOCAR), la Dirección General de Aviación Civil (DGAC), el Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencia (SNGRE), la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL) y como invitados a la reunión participaron delegados la Cruz Roja Ecuatoriana y del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG).

- El INOCAR presentó el análisis oceanográfico y meteorológico apoyado en:
 - ✓ Análisis de información de bases globales e imágenes satelitales de variables oceánicas y atmosféricas.
 - ✓ Análisis de observaciones de las estaciones meteorológicas, mareográficas y 10 millas.
 - ✓ El índice 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 IPIAP presentó el análisis con información zooplanctónica (copépodos), de EarthNullschool, perfiladores Argo, 10 millas en Salinas y Puerto López
- La DGAC aporta permanentemente con información meteorológica de sus estaciones ubicadas en diferentes localidades del país.
- La ESPOL presentó análisis de información de índices oceánicos con información de centros internacionales.

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO



Período de análisis: 1 - 30 de junio 2021
Fecha de elaboración: 5 julio 2021

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

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

IOS: Índice de oscilación sur

IME: Índice Multivariado ENOS

OMJ: Oscilación tropical atmosférica Madden y Julian,

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

APSO: Alta del Pacífico Sur Oriental

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO



Período de análisis: 1 - 31 de julio 2021
Fecha de elaboración: 5 agosto 2021

BOLETÍN ERFEN No 12-2021

Situación actual Ecuador: Condiciones oceanográficas y meteorológicas normales

Pronóstico : Condiciones normales

Estado de atención : Observación y Análisis

RESUMEN

El Pacífico Ecuatorial mantuvo condiciones cercanas a la neutralidad en las regiones Niño 4, 3.4 y 3 con anomalías de hasta $-0.25\text{ }^{\circ}\text{C}$; mientras que frente a la costa ecuatoriana (Niño 1+2) la anomalía fue positiva de $0.54\text{ }^{\circ}\text{C}$. Por su parte, el índice oceánico ONI ($-0.35\text{ }^{\circ}\text{C}$) y el índice atmosférico SOI (1.4) estuvieron dentro de los umbrales de neutralidad.

El frente ecuatorial (FE) estuvo bien definido entre las isotermas de $23\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $26\text{ }^{\circ}\text{C}$ con su eje ubicado a lo largo del ecuador geográfico. En general, predominaron anomalías positivas de TSM y Nivel del Mar entre el continente y Galápagos.

Los sistemas atmosféricos que incidieron sobre el Ecuador continental e Insular principalmente fueron: Perturbaciones Amazónicas, Variabilidad Tropical, Dorsal Subecuatorial y de manera ocasional el Alta del Pacífico Sur Oriental (APSO).

Se registraron lluvias con mayor frecuencia en la zona norte y en la estribación oriental de la cordillera, y en menor medida en la región Interandina e Insular. En el Litoral las precipitaciones fueron ocasionales.

La concentración de Oxígeno Disuelto (OD) fue mayor en Puerto Bolívar y La Libertad producto de una mayor solubilidad asociada a la surgencia de aguas con menor temperatura del sur del Frente Ecuatorial (FE). Los nutrientes (fosfato, nitrato y silicato) mantuvieron una distribución similar a la de OD con las mayores concentraciones en las estaciones ubicadas al sur. En general los nutrientes mostraron una estructura estratificada, con menores concentraciones en la capa superficial, asociada al consumo de nutrientes por parte del fitoplancton. En cuanto al nitrito, este se presentó como un núcleo subsuperficial hacia el sur y podría estar asociado a un proceso de desnitrificación.

La comunidad Fitoplanctónica mostró un patrón de distribución ligado a la mayor disponibilidad de nutrientes en las estaciones ubicadas al sur del FE, con valores por encima de sus medias mensuales. Estos valores estuvieron caracterizados por la presencia de diatomeas céntricas. No se observó un acoplamiento con la comunidad de zooplancton, la cual registró la mayor abundancia y riqueza en Manta, con valores mayores a su media mensual.

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO



Período de análisis: 1 - 31 de julio 2021
Fecha de elaboración: 5 agosto 2021

1. ASPECTOS DE OCEANOGRAFÍA FÍSICA

En la mayor parte de la cuenca sur del Océano Pacífico prevalecieron Anomalías de Temperatura Superficial del Mar (ATSM) negativas. En la región del Pacífico Ecuatorial (5°N – 5°S) la ATSM varió entre negativa y positiva (± 0.5 °C). En la última semana de julio la ATSM se acentuó (± 1 °C), siendo negativa en el Pacífico Ecuatorial Central y positiva al oeste de 90°O. En cuanto a las regiones Niño, la ATSM mensual en Niño 3.4 fue -0.25 °C y en Niño 1+2 fue 0.54 °C. El índice ONI del trimestre mayo hasta julio fue de -0.35 °C.

Al oeste de la Isla Isabela y al sur del mar ecuatoriano se observó TSM menor a 23 °C característico del afloramiento ecuatorial y costero del Perú. Tal como se espera en esta época, el FE estuvo bien definido por las isotermas de 23 y 26 °C y con su eje centrado alrededor del ecuador geográfico. Se observó ATSM positiva menor a 0.5 °C en la mayor parte del área junto a la costa, siendo de 1 °C al norte de Esmeraldas y al sur de la Puntilla de Santa Elena y >1 °C hacia mar abierto, desde 84° O hasta Galápagos.

En el monitoreo de 10 millas, la TSM fue de 26.7 °C en Esmeraldas (costa norte) y 24 °C en Puerto Bolívar (costa sur), con una diferencia de 2.7 °C. En la primera fase del muestreo, del 2 al 8 de julio, la ATSM fue negativa, y alcanzó mayor magnitud (-1 °C) en Puerto Bolívar. En el segundo muestreo, del 26 al 29 de julio, la ATSM fue positiva (0.5 °C) en Puerto López y Salinas. La salinidad superficial desde Esmeraldas (33.4 UPS) hasta Puerto Bolívar (33.6) fue característica de las masas de Agua Superficiales Tropical y Ecuatorial.

Los vientos superficiales que están fortalecidos en esta época incidieron en la estratificación vertical en todas las estaciones. De la misma manera, con respecto a junio la amplitud de la capa de mezcla aumentó, al igual que la profundidad de la isoterma de 20 °C (Z20), que en Manta, La Libertad y Puerto Bolívar estuvo alrededor de 30 m y en Esmeraldas fue de 35 m (entre el 1 y 10 de julio); mientras que en Puerto López y Salinas la Z20 estuvo cercana a 40 m (entre el 26 y 29 de julio). Los menores valores de temperatura del mar se registraron bajo los 30 m en La Libertad y en Puerto Bolívar.

La variabilidad del nivel del mar mostró que en el Pacífico Central Oriental existió una tendencia a disminuir con una variación entre 5 y 10 cm con relación a junio. En la costa Insular y Continental ecuatoriana se registraron anomalías del nivel del mar positivas y negativas, siendo las positivas las de mayor magnitud, como en Baltra donde se registró 18 cm, en tanto que en Esmeraldas el valor fue de -1 cm.

En resumen, las condiciones oceanográficas entre Ecuador e Islas Galápagos presentaron anomalías positivas de TSM por el ingreso de agua de menor salinidad y mayor temperatura del norte (Agua Tropical Superficial).

2. ASPECTOS DE OCEANOGRAFÍA QUÍMICA Y BIOLÓGICA

Las concentraciones de oxígeno disuelto (OD) y nutrientes fueron mayores a las registradas en junio y se localizaron en las estaciones al sur del FE, producto de una mayor solubilidad asociada al aporte de aguas con menores temperaturas. El promedio de OD a nivel superficial en las cuatro estaciones fue 4.91 mlO₂/L y subsuperficialmente (≥ 30 m) fue 2.59 mlO₂/L. Los nutrientes (fosfato, nitrato, nitrito y silicato) mostraron una estructura estratificada, con menores concentraciones en la capa superficial. Subsuperficialmente, registraron un promedio, en las

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO



Período de análisis: 1 - 31 de julio 2021
Fecha de elaboración: 5 agosto 2021

cuatro estaciones, de 11.68 $\mu\text{mol NO}_3/\text{L}$, 0.31 $\mu\text{mol NO}_2/\text{L}$, 1.62 $\mu\text{mol PO}_4/\text{L}$ y 11.88 $\mu\text{mol SiO}_3/\text{L}$. Un núcleo subsuperficial de Nitrito se presentó en Puerto Bolívar ($>1.25 \mu\text{mol NO}_2/\text{L}$) entre los 10 a 20 m y en La Libertad ($>0.5 \mu\text{mol NO}_2/\text{L}$). Este núcleo coincide con la rápida disminución de nitrato y oxígeno ($2.5\text{mlO}_2/\text{L}$) a nivel subsuperficial, lo cual podría estar asociado a la reducción de nitrato producto de los procesos de desnitrificación en esas estaciones.

La distribución vertical de clorofila *a* y abundancia Fitoplanctónica estuvieron asociadas a la disponibilidad nutrientes. La mayor concentración de clorofila *a* se registró en Puerto Bolívar a 5 m (3.40 mg/m^3). Las altas densidades Fito planctónica (2000000 cel/m^3) también se registraron en esta estación y se asocian a la presencia de diatomeas céntricas, tales como *Chaetoceros curvisetus*, *Thalassiosira subtilis*, *L. danicus*, *Lauderia annulata*, y *G. estriata*. Esmeraldas, caracterizada por una baja disponibilidad de nutrientes y temperaturas de 26°C registró la menor concentración de clorofila *a* (0.89 mg/m^3) a 40 m y baja abundancia fitoplanctónica ($<100000 \text{ Cel/L}$). Estos valores estuvieron caracterizados por las especies *Rhizosolenia imbricata*, *Thalassiosira sp* y dinoflagelados *Gyrodinium sp*, *Pyrocystis fusiformis*, *Ornithocercys steinii*.

La comunidad zooplanctónica mostró un comportamiento diferente concentrando su mayor abundancia ($88480 \text{ ind. m}^{-3}$) y riqueza de especies en Manta. Estos valores fueron mayores a su media mensual. Los copépodos dominaron en esta estación y estuvieron representados por especies de aguas oceánicas. Las menores densidades zooplanctónicas (7344 ind.m^{-3}) se registraron en Puerto Bolívar (arrastre superficial). Especies de anfípodos estuvieron presentes (*Lestrigonus macrophthalmus*, *Lestrigonus Shoemakery* y *Lestrigonus bengalensis*) asociadas con aguas tropicales.

3. ASPECTOS METEOROLÓGICOS

La Dorsal Subecuatorial de niveles superiores se presentó de forma variable y dinámica sobre Brasil, generando ascensos de masas de aire cálidas y húmedas provenientes de la Amazonía. Esta distribución generó precipitaciones en su mayoría de ligera a moderada intensidad en la Región Amazónica y en la zona norte del Callejón Interandino.

Durante la primera y segunda semana de julio, las perturbaciones amazónicas provenientes del este y el pulso de aire frío proveniente del sur favorecieron la ocurrencia de lluvias frecuentes de variable intensidad y acompañadas de tormentas eléctricas, en el norte y centro de las estribaciones de la cordillera oriental.

Durante la última semana de julio, la MJO incidió en nuestro país, lo que propició la convección profunda y la presencia de lluvias fuertes con tormentas en la región Amazónica.

El núcleo del APSO se presentó intensificado respecto a su climatología. Su posición promedio estuvo entre los 28°S y 108°O con un valor de 1029 hPa y anomalía positiva de 5 hPa . Su dorsal se posicionó sobre las costas de Chile y sur de Perú, favoreciendo la intensificación de los vientos alisios del sureste como al transporte de masas de aire frías y secas hacia las regiones Litoral e Insular del Ecuador.

El acumulado de precipitación durante julio tuvo el siguiente comportamiento:

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO



Período de análisis: 1 - 31 de julio 2021
Fecha de elaboración: 5 agosto 2021

Región	Precipitación	Precipitación Máxima en 24 h
Región Litoral	Bajo la Normal, excepto San Lorenzo que estuvo Sobre la Normal	
Región Interandina	Bajo la Normal, excepto Cuenca-Aeropuerto que estuvo Sobre la Normal	Cuenca Aeropuerto (34.0 mm) día 9 de julio
Región Amazónica	Bajo la Normal, excepto Nuevo Rocafuerte que estuvo Normal	Nuevo Rocafuerte (102.9 mm) día 9 de julio
Región Insular	Bajo la Normal	

4. PERSPECTIVAS

El pronóstico oficial probabilístico de ENSO CPC/IRI del 19 de julio en la zona Niño 3.4, presentó una probabilidad del 75% de condiciones neutrales para el trimestre de julio a septiembre. Para el trimestre de octubre hasta diciembre la probabilidad de neutralidad disminuye a 48%. El pronóstico de dispersión de CPC/IRI en la zona Niño 3.4 muestra un promedio de los modelos estadísticos con anomalías negativas cercanas a condiciones neutrales; mientras que el promedio de los modelos dinámicos presenta anomalías negativas (-0.5°C) para los siguientes trimestres.

Las salidas de modelos probabilísticos, prevé para agosto el siguiente comportamiento de precipitaciones y temperaturas del aire máximas y mínimas.

Regiones	Precipitaciones	Temperaturas Máximas	Temperaturas Mínimas
Región Litoral	Bajo la normal	Sobre la Normal	Normal
Región Interandina	Normal al centro-norte de la región y Bajo la Normal el resto de la región	Sobre la Normal.	Bajo la Normal con excepción de estaciones puntuales.
Región Amazónica	Sobre la Normal	Sobre la Normal	Sobre la Normal
Región Insular	Normal	Sobre la Normal	Normal

Las condiciones oceanográficas, de acuerdo con el ICOST, para agosto estarán en “Condiciones Normales” frente a la costa del Ecuador.

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

APM/OPC/LVS/FHV

Cite este boletín como: Comité ERFEN-Ecuador, Instituto Oceanográfico y Antártico de la Armada del Ecuador, BOLETÍN ERFEN Nro. 012-2021. 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 Acuicultura y Pesca (IPIAP), el Instituto Oceanográfico y Antártico de la Armada del Ecuador (INOCAR), la Dirección General de Aviación Civil (DGAC), el Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencia (SNGRE), la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL) y como invitados a la reunión participaron delegados la Cruz Roja Ecuatoriana y del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG).

- El INOCAR presentó el análisis oceanográfico y meteorológico apoyado en:
 - ✓ Análisis de información de bases globales e imágenes satelitales de variables oceánicas y atmosféricas.
 - ✓ Análisis de observaciones de las estaciones meteorológicas, mareográficas y 10 millas.
 - ✓ El índice 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 IPIAP presentó el análisis con información zooplanctónica (copépodos), de EarthNullschool, perfiladores Argo, 10 millas en Salinas y Puerto López.
- La DGAC aporta permanentemente con información meteorológica de sus estaciones ubicadas en diferentes localidades del país.
- La ESPOL presentó análisis de información de índices oceánicos con información de centros internacionales.

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 y Perfiladores ARGO.
- Temperatura y Salinidad del Mar: Copernicus, Global Ocean- Real Time in-situ Observations Objective Analysis.

3. 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

IOS: Índice de Oscilación Sur

IME: Índice Multivariado ENOS

OMJ: Oscilación tropical atmosférica Madden y Julian.

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

APSO: Alta del Pacífico Sur Oriental

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO



Período de análisis: 1 - 31 de agosto 2021
Fecha de elaboración: 7 septiembre 2021

BOLETÍN ERFEN No 13-2021

Situación actual Ecuador : Condición oceanográfica y meteorológica normal
Pronóstico : Condiciones normales
Estado de atención : Monitoreo Oceánico y Atmosférico

RESUMEN

En el Pacífico ecuatorial se registraron anomalías negativas de temperatura superficial del mar, sin embargo, estas fueron inferiores a -0.3°C . El Frente ecuatorial se mantuvo presente entre el Ecuador continental y las Islas Galápagos.

La influencia de la surgencia costera de Perú se evidenció en las estaciones de La Libertad y Puerto Bolívar, las cuales estuvieron caracterizadas por TSM menor a 23°C y una Z20 entre 25.19 m. La surgencia y los procesos biogeoquímicos determinaron la distribución de nutrientes en estas estaciones, los cuales a su vez favorecieron altos niveles de clorofila y abundancia de fitoplancton. El zooplancton estuvo acoplado a esta distribución mostrando su mayor abundancia en Puerto Bolívar, donde se registró una importante contribución de eufáusidos. La presencia de especies de copépodos costeros en La Libertad estaría asociada a este aporte de aguas de surgencia. Estos patrones de distribución de las variables físicas y químicas, así como el comportamiento de las comunidades biológicas responden a condiciones normales para la época del año.

Los sistemas atmosféricos que han incidido sobre el Ecuador continental e insular fueron: Perturbaciones Amazónicas, Dorsal Subecuatorial y de manera ocasional el Alta de Pacífico Sur Oriental (APSO). Los episodios de lluvias en Ecuador fueron más frecuentes en la zona norte y estribación de la cordillera oriental, con menor intensidad en la región Interandina e Insular. En la región Litoral fueron ocasionales y las mayores intensidades se presentaron al norte de la región.

Actualmente, el pronóstico de condiciones oceanográficas en el Pacífico Ecuatorial central indica que existen 68% de probabilidad que continúen normales hasta septiembre, sin embargo, en predicciones de mayor tiempo, entre diciembre 2021 y febrero del 2022 existe baja probabilidad que se pase a un escenario La Niña.

Se espera que en el transcurso de septiembre las precipitaciones en el Ecuador continental sean normales, excepto en la región litoral y perfil costero en donde se pronostican precipitaciones bajo la normal.

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO



Período de análisis: 1 - 31 de agosto 2021
Fecha de elaboración: 7 septiembre 2021

1. ASPECTOS DE OCEANOGRAFÍA FÍSICA

En la región Niño 3.4 la Anomalía de la Temperatura Superficial del mar (ATSM) tiene un valor de -0.3°C ; las anomalías negativas se han mantenido durante todo el 2021, con variaciones entre -0.9 y -0.3°C . Por el contrario, en la región Niño 1+2, la ATSM ha variado durante los últimos meses, siendo positiva en junio y julio (0.9°C) y negativa en agosto (-0.2°C). La onda Kelvin de surgencia (asociada a anomalías negativas de temperatura) que se originó en julio, continúa su desplazamiento a lo largo de la termoclina hacia el oriente. Actualmente, el núcleo máximo de la anomalía negativa está en 100 m entre la longitud 150 y 130°O . Esto se reflejó en el nivel del mar, el cual estuvo cerca de lo normal y en la anomalía negativa de contenido de calor en la región del Pacífico Ecuatorial.

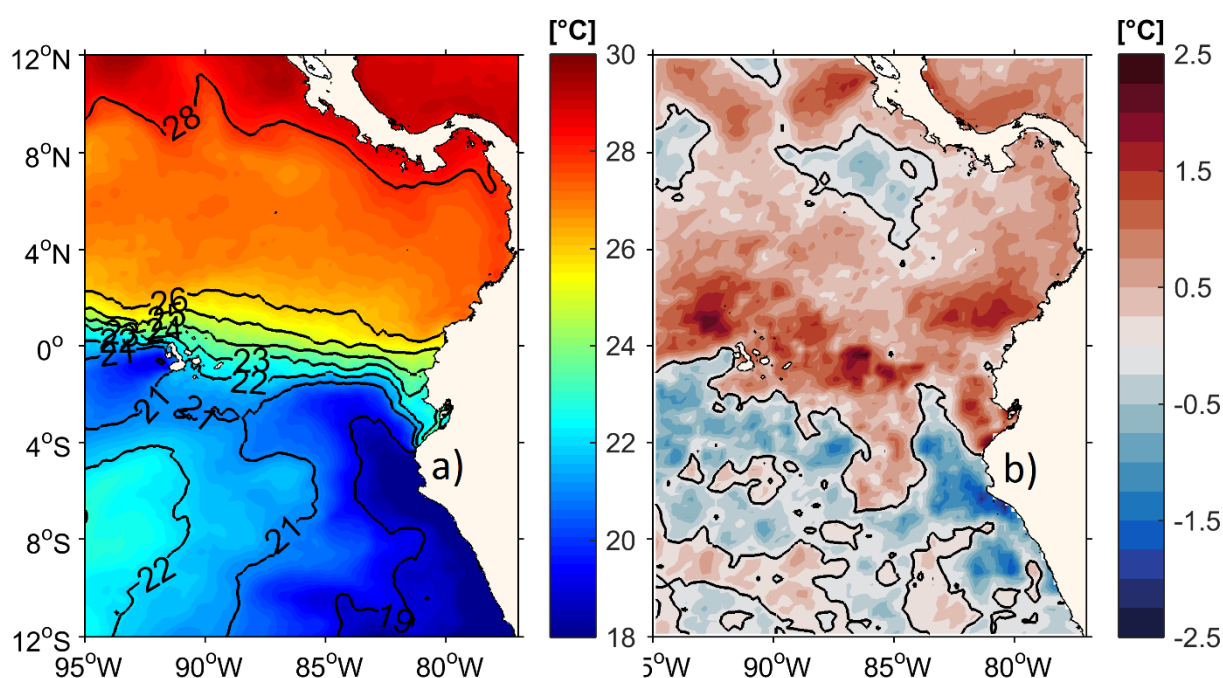


Figura 1. Promedio mensual de agosto de 2021: a) Temperatura superficial del mar. b) Anomalía de la temperatura superficial del mar. Datos disponibles en <https://doi.org/10.5067/GHOST-4FK01>. Procesamiento INOCAR.

A nivel local, en las estaciones de INOCAR 10 millas costa afuera del Ecuador continental (Esmeraldas, Manta, La Libertad y Puerto Bolívar), la TSM fue de 26°C (Esmeraldas) y 23.51°C (La Libertad). Los perfiles verticales de temperatura mostraron la Z 20°C a mayor profundidad en Manta (47.7 m) y menor profundidad en Puerto Bolívar (25.19 m), evidenciando procesos de surgencia en esta estación. La capa de mezcla se mantuvo profunda en Esmeraldas (35.05 m); mientras que en las otras estaciones fluctuó entre 13 y 16 m. Las estaciones 10 millas costa afuera del IPIAP registraron TSM de 24.8°C en Puerto López y 24.7°C en Salinas durante la tercera semana de agosto.

La anomalía de temperatura en la capa superficial fue cercana a cero. A los 20 m, anomalías positivas ($>1^{\circ}\text{C}$) se registraron en La Libertad y Puerto Bolívar, en tanto que en Manta y Esmeraldas ($>2^{\circ}\text{C}$) se registraron a 40 m. Debajo de esta profundidad se registraron anomalías positivas en todas las estaciones,

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO



Período de análisis: 1 - 31 de agosto 2021
Fecha de elaboración: 7 septiembre 2021

excepto en Puerto Bolívar (-0.5°C). En las estaciones de IPIAP (Salinas y Puerto López) anomalías positivas (<0.5°C) de TSM se registraron en ambas estaciones durante la tercera semana de agosto, pero estuvieron cercanas a los valores normales. A nivel subsuperficial bajo la termoclina se registraron valores de temperatura cercanos a lo normal.

La salinidad superficial frente al perfil costero continental presentó valores entre los 32.7 y 33.23 ups. La haloclina estuvo más profunda en Esmeraldas y Manta (35 m aproximadamente), mientras que en La Libertad y Puerto Bolívar se localizó a ~20 m. Por debajo de la haloclina se registraron salinidades entre los 35 y 36 ups en todas las estaciones. Manta y La Libertad mayores valores entre 50 y 70 m. Las anomalías de salinidad fueron negativas hasta los primeros 20 m en las estaciones del sur y hasta los 40 m en Esmeraldas y Manta. Por debajo de esta profundidad todas las estaciones presentaron valores por encima de la normal llegando hasta 1.03 ups.

2. ASPECTOS DE OCEANOGRAFÍA QUÍMICA Y BIOLÓGICA

La concentración de oxígeno disuelto (OD) fue mayor a julio y a su climatológico en toda la columna de agua, excepto en los primeros 10 m en Puerto Bolívar. Su distribución vertical estuvo asociada a los procesos de surgencia (Zona sur) y estratificación (Zona norte). Superficialmente (0m), Puerto Bolívar registró la mayor concentración de OD (5.03 ml O₂/L) y Esmeraldas la menor (4.78 ml O₂/L). En tanto que a nivel subsuperficial (≥ 30 m), Manta registró la mayor concentración de OD (3.70 ml O₂/L) y Puerto Bolívar la menor (2.83 ml O₂/L).

Los nutrientes presentaron fluctuaciones en su distribución asociadas a las forzantes físicas y procesos biogeoquímicos en la columna. Las mayores concentraciones se ubicaron, generalmente, en la capa subsuperficial (≥ 30 m). Las máximas concentraciones de nitrato (17.35 μmol NO₃/L) y fosfato (0.25 μmol PO₄/L) se registraron en Puerto Bolívar y La Libertad (Zona Sur) respectivamente. Estas concentraciones fueron menores a sus climatológicos.

Los valores máximos de clorofila *a* y abundancia fitoplanctónica coincidieron con la nutriclina, evidenciando una clara respuesta a la disponibilidad de nutrientes. Manta (2.15 mg/m³; 548995 cel/L a 50m) y Puerto Bolívar (de 2.19 mg Chl_a/m³; 391129 cel/L a 20 m) registraron las mayores concentraciones y estuvieron por encima de la mediana. La composición de especies estuvo además caracterizada por diatomeas céntricas asociadas a aguas costeras como *Chaetoceros afinis* y *Rhizosolenia imbricata* en Manta y por *Rhizosolenia hebetata* y *Coscinodiscus excentricus* en Puerto Bolívar. La comunidad de zooplancton también fue mayor en Puerto Bolívar a nivel superficial y estuvo por encima de su mediana. Los copépodos dominaron en abundancia (80%), excepto en Puerto Bolívar donde los eufáusidos en estado larval Caliptopis representaron el 82%. La Abundancia de copépodos a nivel superficial disminuyó en Manta y La Libertad con relación a julio, sin embargo, en la columna de agua se observó un incremento. Manta estuvo caracterizada por especies oceánicas en tanto que La Libertad estuvo caracterizada por especies de origen costero.

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO



Período de análisis: 1 - 31 de agosto 2021
Fecha de elaboración: 7 septiembre 2021

3. ASPECTOS METEOROLÓGICOS

La Dorsal Subecuatorial de niveles superiores se presentó de forma variable y dinámica sobre Brasil, generando ascensos de masas de aire cálido y húmedo provenientes de la Amazonía. Este comportamiento generó precipitaciones, en su mayoría de ligera a moderada intensidad en la Región Amazónica y en la zona norte del Callejón Interandino.

Durante la segunda y tercera semana de agosto, las perturbaciones amazónicas del este y el pulso de aire frío del sur, favorecieron precipitaciones puntuales de variable intensidad y acompañadas de tormentas eléctricas, en el norte y centro de las estribaciones de la cordillera oriental.

El núcleo del APSO se presentó intensificado respecto a su climatología y se ubicó en promedio entre los 30° S y 95° O con un valor de 1025 hPa, con una anomalía positiva de 2 hPa. Su dorsal se posicionó sobre las costas de Chile y sur de Perú, favoreciendo tanto a la intensificación de los vientos alisios del sureste como al transporte de masas de aire frías y secas hacia las regiones Litoral e Insular del Ecuador.

El acumulado de precipitación durante agosto tuvo el siguiente comportamiento:

Región	Precipitación	Precipitación máxima en 24 h
Región Litoral y perfil costero	Normal y Bajo la normal, excepto La Mana y San Lorenzo, que estuvo Sobre la Normal.	San Lorenzo (53.6 mm) día 27
Región Interandina	Normal, excepto La Tola, La Toma, Inguincho, Iñaquito que estuvo Sobre la Normal.	Iñaquito (18.9 mm) día 31
Región Amazónica	Normal y Bajo la normal.	Lago Agrio (74.0 mm) día 20
Región Insular (San Cristóbal)	Normal	

4. PERSPECTIVAS

En la costa del Ecuador conforme a la predicción del ICOST en septiembre las condiciones oceánicas estarán en la categoría "Normal".

El comportamiento de la precipitación y la temperatura extrema en todo el Ecuador se detalla en la siguiente tabla:

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO



Período de análisis:
Fecha de elaboración:

1 - 31 de agosto 2021
7 septiembre 2021

Región	Precipitación	Temperatura Máxima	Temperatura Mínima
Región Litoral y perfil costero	Bajo la normal.	Bajo la normal	Bajo la Normal
Región Interandina	Normal a Sobre la Normal.	Bajo la normal.	Bajo la normal con excepción de estaciones puntuales.
Región Amazónica	Normal.	Bajo la normal	Bajo la normal
Región Insular	Normal.	Bajo la normal	Normal

Actualmente el pronóstico de condiciones oceanográficas lejanas al mar ecuatoriano indican que existen 68% de probabilidad que continúen normales hasta septiembre, sin embargo, en predicciones de mayor tiempo, entre diciembre 2021 y febrero del 2022 existe baja probabilidad que se pase a un escenario La Niña, es decir ATSM menores a -0.5°C en la región Niño 3.4.

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

APM/OPC/FHV

Cite este boletín como: Comité ERFEN-Ecuador, Instituto Oceanográfico y Antártico de la Armada del Ecuador, BOLETÍN ERFEN Nro. 013-2021. 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 Acuicultura y Pesca (IPIAP), el Instituto Oceanográfico y Antártico de la Armada del Ecuador (INOCAR), la Dirección General de Aviación Civil (DGAC), el Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencia (SNGRE), la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL) y como invitados a la reunión participaron delegados la Cruz Roja Ecuatoriana y del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG).

- El INOCAR presentó el análisis oceanográfico y meteorológico apoyado en:
 - ✓ Análisis de información de bases globales e imágenes satelitales de variables oceánicas y atmosféricas.
 - ✓ Análisis de observaciones de las estaciones meteorológicas, mareográficas y 10 millas.
 - ✓ El índice 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 IPIAP presentó el análisis con información zooplanctónica (copépodos), de EarthNullschool, perfiladores Argo, 10 millas en Salinas y Puerto López
- La DGAC aporta permanentemente con información meteorológica de sus estaciones ubicadas en diferentes localidades del país.
- La ESPOL presentó análisis de información de índices oceánicos con información de centros internacionales.

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 y Perfiladores ARGO. Climate Prediction Center, 2021. "UK Met Office. 2005 y OSTIA L4 SST Analysis"

Temperatura y Salinidad del Mar: Copernicus, Global Ocean- Real Time in-situ Observations Objective Analysis

3. 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

ONI: Oceanic Nino Index

IOS: Índice de oscilación sur

IME: Índice Multivariado ENOS

OMJ: Oscilación tropical atmosférica Madden y Julian.

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

APSO: Alta del Pacífico Sur Oriental

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO



Período de análisis: 1 – 30 de septiembre 2021
Fecha de elaboración: 4 octubre 2021

BOLETÍN ERFEN No 14-2021

Situación actual Ecuador : Condiciones oceanográficas y meteorológicas normales
Pronóstico : Condiciones oceanográficas y precipitaciones cercanas a lo normal
Estado de atención : Observación y análisis.

RESUMEN

El ONI (Índice Oceánico El Niño), que señala el promedio trimestral de la Anomalía Superficial del Mar (ATSM) en el Pacífico Ecuatorial Central (Niño 3.4), se ubicó dentro de los umbrales de neutralidad de eventos ENOS ($\pm 0.5^{\circ}\text{C}$), con un valor de -0.46°C . Por su parte los indicadores mensuales de la ATSM en las cuatro regiones El Niño continuaron negativos con valores de -0.5°C en la región Niño 3.4 y -0.65°C en Niño 1+2.

En la costa del Ecuador, el análisis de los perfiles de temperatura del mar en las estaciones oceanográficas, evidenciaron una capa de mezcla y termoclina bien definidas. La profundidad de la termoclina varió entre 20 m, en las estaciones ubicadas al norte (Esmeraldas y Manta), y 30 m en las del sur (Puerto López, Salinas, La Libertad y Puerto Bolívar). Respecto a las condiciones hidroquímicas, se observó una capa superficial saturada en Oxígeno Disuelto (OD) y con bajas concentraciones de nutrientes. El límite superior de la oxiclina y nutriclina se localizó más superficial en La Libertad y Puerto Bolívar. Sin embargo, las comunidades biológicas no mostraron una respuesta conforme a esta distribución, registrando el máximo de clorofila y abundancia fitoplanctónica en Esmeraldas. Tampoco se evidenció una relación entre la distribución de fitoplancton y zooplancton. La mayor abundancia y riqueza de especies del zooplancton se localizaron en La Libertad y fueron cercanas a su promedio mensual.

En la región insular, la Temperatura Superficial del Mar (TSM) varió de 17 a 26°C , con la TSM de mayor valor al noreste de las islas y de menor valor TSM al oeste de Isabela. La profundidad de la isoterma de 20°C (Z20) se registró entre 40 m (norte de Isabela) y 10 m (oeste de Isabela), notándose en el canal Bolívar la influencia de procesos de surgencia.

La información global indica que el Nivel del Mar (NM) mantuvo valores cercanos a la normal; sin embargo, los datos locales indicaron anomalía positiva, siendo la máxima, de 16 cm, en Esmeraldas y la mínima, de 2 cm, en La Libertad.

Los sistemas atmosféricos que incidieron sobre el Ecuador continental e Insular fueron las Perturbaciones Amazónicas, la Dorsal Subecuatorial y de manera ocasional, el Alta de Pacífico Sur Oriental (APSO).

Los episodios de lluvias en Ecuador fueron más frecuentes en la zona norte y estribación de la región Amazónica, con intensidad débil y puntuales en la región Interandina e Insular. En la región Litoral fueron ocasionales y las mayores intensidades se presentaron al norte de la región.

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO



Período de análisis: 1 – 30 de septiembre 2021
Fecha de elaboración: 4 octubre 2021

1. ASPECTOS DE OCEANOGRAFÍA FÍSICA

El índice ONI (Índice Oceánico El Niño), que muestra el promedio trimestral de la Anomalia Superficial del Mar (ATSM) en la región del Pacífico Ecuatorial Central (Niño 3.4), para el trimestre julio a septiembre fue de -0.46 °C. En el Pacífico ecuatorial, la ATSM fue negativa en las cuatro regiones Niño, el valor de septiembre de la ATSM en la región Niño 3.4 fue de -0.5 °C y en la región Niño 1+2 de -0.65 °C.

La ATSM en el Pacífico Ecuatorial Oriental (10°N - 10°S) fue positiva, de máximo 1 °C, al norte y negativa, de hasta -0.6°C , al sur del cero geográfico. La marcada intensificación de los vientos alisios del sur, principalmente en la región oceánica (85 - 120°O y 5 - 20°S), contribuyó a que la ATSM sea negativa en la parte oceánica, al oeste de 90°O . A nivel subsuperficial una onda Kelvin de surgencia, que se desplazó de oeste a este, ocasionó anomalía de Temperatura negativa de -1.5°C con influencia hasta el 90°O . Hacia el este, en el Pacífico Ecuatorial Oriental, la onda Kelvin se debilitó, registrándose anomalía positiva de la temperatura subsuperficial.

En el Pacífico Ecuatorial oriental (entre Ecuador continental e Islas Galápagos), el Frente Ecuatorial (FE) mantuvo su distribución cuasi zonal y estuvo limitado por las isotermas de 21 y 26°C . Cerca de la costa continental, se ubicó entre 4°S y 0.5°N , con la isoterma de 26°C al norte, frente a Esmeraldas y la de 21 °C en el límite sur del Ecuador. Hacia el oeste, cerca de las islas Galápagos, estuvo entre el cero geográfico y 3°N . Aunque la presencia marcada del FE es propia de esta época, su posición esta desfasada hacia el sur, lo que indica el ingreso de agua de mayor temperatura del norte y ATSM positiva hasta aproximadamente 4°S , figura 1.

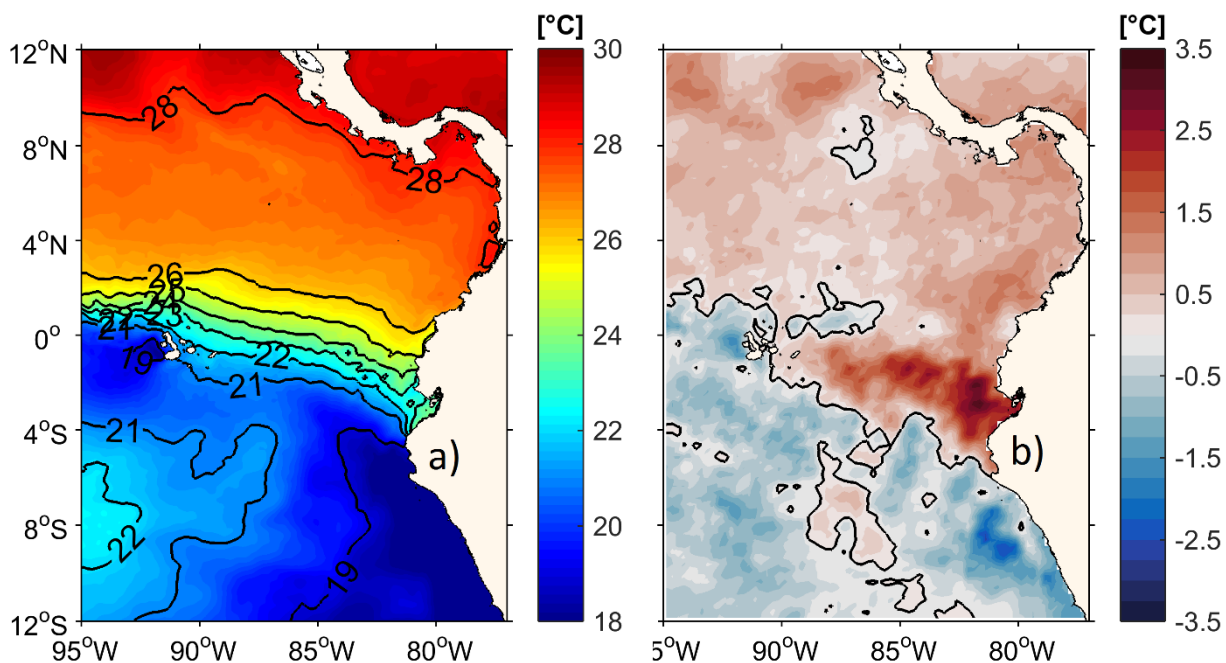


Figura 1. Promedio mensual de septiembre de 2021: a) Temperatura superficial del mar. b) Anomalia de la temperatura superficial del mar. Datos disponibles en <https://doi.org/10.5067/GHOST-4FK01>. Procesamiento INOCAR.

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO



Período de análisis: 1 – 30 de septiembre 2021
Fecha de elaboración: 4 octubre 2021

La información de las estaciones oceanográficas ubicadas 10 millas del borde costero indicó que a nivel superficial la temperatura aumentó y la salinidad disminuyó de sur a norte. Los perfiles de temperatura del mar presentaron una columna de agua estratificada, con la capa de mezcla y termoclina bien definidas. La profundidad media de la termoclina varió entre las estaciones de Esmeraldas y Manta al norte (20 m) y Puerto López, Salinas, La Libertad y Puerto Bolívar al sur (30 m). En todas las estaciones la termoclina fue más superficial que en agosto.

A nivel superficial se registraron anomalías positivas de temperatura y negativas de salinidad. En la termoclina y haloclina las anomalías fueron negativas y positivas respectivamente. Bajo los 60 m, ambos parámetros fueron cercanos a su climatológico en todas las estaciones.

En aguas interiores de la región Insular, a nivel superficial, la temperatura estuvo entre 17°C y 26°C y salinidad entre 33.25 y 35 ups. Aguas superficiales más cálidas y menos salinas se registraron al noreste de las Galápagos, en tanto que al oeste de la isla Isabela, menos cálidas y de mayor salinidad. La Z20 se ubicó entre 10 m (norte de las Galápagos) y 40 m (canal Bolívar).

Frente a la costa del Ecuador (Insular y Litoral), la anomalía del nivel del mar fue positiva. El mayor registro fue en Esmeraldas (16 cm) y el menor en La Libertad (2 cm).

2. ASPECTOS DE OCEANOGRAFÍA QUÍMICA Y BIOLÓGICA

Frente al perfil costero a nivel superficial (0 m), la concentración de Oxígeno Disuelto (OD) fue mayor a su climatológico y a lo registrado en agosto. Los nutrientes (nitratos y fosfatos) mostraron concentraciones menores a su climatológico y a lo registrado en agosto, excepto en Puerto Bolívar. A nivel subsuperficial (30 a 100 m), la concentración de OD en todas las estaciones fue menor a su climatológico y a lo registrado en agosto. En Esmeraldas y Manta el OD disminuyó a partir de los 20 m, en tanto que, en La Libertad y Puerto Bolívar esta disminución se registró a los ~10 m. El límite superior de la nutriclina se registró a 20 m en Esmeraldas y Manta, en tanto que en La Libertad y Puerto Bolívar se localizó a 10 m. La concentración de nitrato y fosfato en la nutriclina fue mayor a su climatológico y a lo registrado en agosto. Sin embargo, bajo la nutriclina el nitrato fue menor a su climatológico y el fosfato mayor.

La concentración de clorofila *a* fue menor a la mediana mensual y a lo registrado en agosto. En Esmeraldas el máximo de clorofila *a* fue de 1.61 mg/m³ (0 m), en Manta de 1.55 mg/m³ (30 m), en La Libertad 0.86 mg/m³ (20 m) y en Puerto Bolívar de 0.96 mg/m³ (10 m). El máximo de clorofila *a* en Esmeraldas coincidió con la mayor abundancia de fitoplancton, en particular del grupo diatomeas (614.968 cel/L; 0 a 20m). Las especies de diatomeas que caracterizaron esta abundancia fueron *Guinardia striata*, *Skeletonema costatum*, *Leptocylindrus danicus*, *Thalassiosira sp.*, *Chaetoceros curvisetus*, *Chaetoceros affinis*; y diatomeas (red (50u) por *Leptocylindrus danicus* y *C. affinis*.

La abundancia fitoplanctónica en el resto de las estaciones fue menor a Esmeraldas y se localizó en Manta a 30 m y en Puerto Bolívar y La Libertad a 0 m. La estructura y composición de los grupos funcionales del fitoplancton en estas estaciones estuvieron dominadas por diatomeas (*Thalassiosira sp.*, y *N. longissima*), dinoflagelados (*Gyrodinium sp.*) y otros (Flagelados, *Mesodinium rubrum*).

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO



Período de análisis: 1 – 30 de septiembre 2021
Fecha de elaboración: 4 octubre 2021

En general, la abundancia del zooplancton fue mayor a su media mensual a nivel superficial. Puerto Bolívar registró la mayor abundancia (165.104 ind.m⁻³) y estuvo dominada por eufáusidos (81%) en estado larval Caliptopis. El resto de las estaciones estuvo dominado por copépodos (52 – 85%). La abundancia de copépodos en Manta, mostró un incremento con respecto agosto, en tanto en La Libertad los copépodos registraron un descenso de su densidad.

En el arrastre vertical (0-50 m) la mayor abundancia de zooplancton y riqueza de especies se localizó en La Libertad (35.857 ind.m⁻³) y fue cercana a su promedio mensual y mayor a agosto en todas las estaciones. Los copépodos dominaron (61 -77%) en la columna de agua. En La Libertad y Manta estuvieron dominados por *Paracalanus parvus* y *Oncaea clavis*, especies características de aguas costeras y de estuario. Estas especies han sido asociadas a masas de aguas tropicales, lo que indicaría la influencia de masas aguas costeras. Similar a lo observado en agosto. Otras especies registradas fueron *Oithona rigida* y *Corycaeus amazonicus* en Manta y en La Libertad, respectivamente.

3. ASPECTOS METEOROLÓGICOS

La Dorsal Subecuatorial de niveles superiores se presentó de forma variable y dinámica sobre Brasil, generando ascensos de masas de aire cálido y húmedos provenientes de la Amazonía. Este comportamiento provocó precipitaciones en su mayoría de ligera a moderada intensidad en la Región Amazónica y en la zona norte del Callejón Interandino.

Durante la primera y cuarta semana de septiembre, las perturbaciones amazónicas provenientes del este y el pulso de aire frío y húmedo, favorecieron la ocurrencia de lluvias de variable intensidad acompañadas de tormentas eléctricas, en el norte y centro de las estribaciones de las cordilleras orientales y puntuales en la región del litoral. Asimismo se observó la reducción de temperatura por debajo de cero, que ocasionó nevadas de forma puntual en la localidad de Papallacta.

El núcleo del APSO se presentó con una configuración zonal, en promedio, con un valor de 1026 hPa y anomalía positiva de 4 hPa. Su dorsal se posicionó sobre las costas de Chile y sur de Perú, favoreciendo tanto a la intensificación de los vientos alisios del sureste como al transporte de masas de aire frías y secas hacia las regiones Litoral e Insular del Ecuador.

El acumulado de precipitación durante septiembre tuvo el siguiente comportamiento:

Región	Precipitación	Precipitación máxima en 24 h
Litoral	Normal y Bajo la normal, excepto Portoviejo, San Lorenzo y Esmeraldas que estuvieron Sobre la Normal	San Lorenzo (69.6 mm) día 17
Interandina	Normal y Bajo la Normal excepto, Rumipamba y Querochaca que estuvo Sobre la Normal	Iñaquito (36.3 mm) día 3
Amazónica	Normal y Bajo la Normal	Pastaza (89.0 mm) día 5
Insular (San Cristóbal)	Normal	San Cristóbal (1.8mm) día 6

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO



Período de análisis: 1 – 30 de septiembre 2021
Fecha de elaboración: 4 octubre 2021

PERSPECTIVAS

Los resultados de los modelos globales para la zona Niño 3.4, indican una probabilidad de 60 % de ocurrencia de La Niña para el trimestre de septiembre a noviembre y un 61 % para el trimestre de diciembre hasta febrero. El pronóstico de ATSM indica que los promedios de los modelos estadísticos y dinámicos están por debajo de $-0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ en la zona Niño 3.4 hasta el trimestre de diciembre a febrero. Por su parte el ICOST prevé para octubre “Condiciones Cálidas” frente a las costas del Ecuador.

La predicción climática para Ecuador se detalla en la siguiente tabla. Además, considerar que durante octubre, en la región Interandina, se inicia la época lluviosa, por lo que se espera un incremento de frecuencia de precipitaciones, sin descartar eventos puntuales de caída de granizo.

Regiones	Precipitaciones	Temperaturas Máximas	Temperaturas Mínimas
Litoral	Normal para zona norte y Bajo la normal para el resto de la región.	Bajo la normal	Bajo la Normal
Interandina	Precipitación bajo la normal con excepción de estaciones puntuales al norte de la región.	Sobre la normal.	Sobre la normal con excepción de estaciones puntuales.
Amazónica	Normal.	Sobre la normal	Sobre la normal
Insular	Normal.	Normal	Normal

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

APM/OPC/LVS/FHV

Cite este boletín como: Comité ERFEN-Ecuador, Instituto Oceanográfico y Antártico de la Armada del Ecuador, BOLETÍN ERFEN Nro. 014-2021.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 Acuicultura y Pesca (IPIAP), el Instituto Oceanográfico y Antártico de la Armada del Ecuador (INOCAR), la Dirección General de Aviación Civil (DGAC), el Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencia (SNGRE), la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL) 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 de bases globales e imágenes satelitales de variables oceánicas y atmosféricas.
 - ✓ Análisis de observaciones de las estaciones meteorológicas, mareográficas y 10 millas.
 - ✓ El índice 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 IPIAP presentó el análisis con información zooplanctónica (copépodos), de EarthNullschool, perfiladores Argo, 10 millas en Salinas y Puerto López
- La DGAC aporta permanentemente con información meteorológica de sus estaciones ubicadas en diferentes localidades del país.
- La ESPOL presentó el análisis de información de índices oceánicos con información de centros internacionales.

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 y Perfiladores ARGO. Climate Prediction Center, 2021. "UK Met Office. 2005 y OSTIA L4 SST Analysis"

Temperatura y Salinidad del Mar: Copernicus, Global Ocean- Real Time in-situ Observations Objective Analysis

3. 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

ONI: Oceanic Niño Index

IOS: Índice de oscilación sur

IME: Índice Multivariado ENOS

OMJ: Oscilación tropical atmosférica Madden y Julian.

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

APSO: Alta del Pacífico Sur Oriental

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO



Período de análisis: 1 – 31 de octubre 2021
Fecha de elaboración: 4 noviembre 2021

BOLETÍN ERFEN No 15-2021

Situación actual Ecuador : Condiciones oceanográficas y meteorológicas normales
Pronóstico : Escenario de evento La Niña en últimos meses del 2021
Estado de atención : Evento La Niña en observación constante

RESUMEN

Los indicadores operacionales para determinar la presencia del fenómeno La Niña tales como el ONI, Índice de Oscilación del Sur (IOS), Índice Oscilación del Sur Ecuatorial (IOS-EQ) e Índice Multivariado El Niño (MEI) muestran valores asociados a un evento en desarrollo. Sin embargo, en el Pacífico Oriental y específicamente frente a la costa del Ecuador, aún no se evidencian condiciones océano-atmosféricas relacionadas con La Niña, y persiste un escenario con una Anomalía de la Temperatura Superficial del Mar (ATSM) de hasta 1°C.

Los sistemas atmosféricos que han incidido sobre el territorio continental e insular del Ecuador fueron: las Perturbaciones Amazónicas, el Alta de Bolivia, el Alta Pacífico Sur Oriental (APSO) y de manera ocasional ligeros aportes de humedad derivados de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT).

Las regiones interandina y amazónica se vieron influenciadas por áreas de inestabilidad atmosférica que derivaron en lluvias de intensidad variable, acompañadas de tormentas eléctricas y caída de granizo en algunas localidades del norte de la región interandina. Por otro lado, en las regiones litoral e insular predominaron condiciones atmosféricas estables y únicamente se registraron precipitaciones débiles y ocasionales, las cuales son propias de la época.

En las estaciones de monitoreo efectuadas frente al perfil costero continental del Ecuador, se registró una columna de agua estratificada. La TSM disminuyó o fue similar al mes anterior, observándose anomalía de TSM positiva en Manta y Puerto Bolívar, negativa en La Libertad y condiciones neutras en Esmeraldas. La capa de mezcla, con temperatura similar a la superficial, fue de mayor amplitud al norte, llegando a alcanzar los 30 m, mientras que al sur alcanzó los 10 m. Por su parte la termoclina (capa oceánica de transición entre la capa de mezcla y la capa de agua profunda) se ubicó bajo los 40 m, la anomalía de temperatura fue negativa en todas las estaciones.

El monitoreo de las condiciones bio-químicas frente a la costa del Ecuador, evidenció una capa superficial bien oxigenada, con mayor espesor frente a la provincia de Esmeraldas. La concentración de nutrientes fue menor a su promedio mensual en toda la columna de agua. Con relación a la presencia de gradientes de oxígeno y nutrientes, el límite superior de la oxiclina y nutriclina se ubicó en los 20 m frente a las provincias de Esmeraldas y Manabí mientras que, en

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO



Período de análisis: 1 – 31 de octubre 2021
Fecha de elaboración: 4 noviembre 2021

Puerto Bolívar a los 10 m. El máximo de clorofila *a* y abundancia de fitoplancton (diatomeas) se registró a 20 metros, coincidente con la posición de la nutriclina (nitrato y fosfato 20-30m) y termoclina (10-20m) en las estaciones de La Libertad y Puerto Bolívar, generando una mayor productividad biológica en el área.

Las estimaciones de los diferentes modelos internacionales anuncian un evento La Niña, con probabilidades de ocurrencia del 81 % para noviembre y diciembre de 2021, con tendencia a disminuir al 72% en los primeros meses del 2022.

1. ASPECTOS DE OCEANOGRAFÍA FÍSICA

El índice ONI del trimestre agosto a octubre fue de -0.7°C , mostrando una evolución hacia condiciones La Niña. Desde junio a septiembre han existido diferencias de la ATSM en la región Niño 3.4 y Niño 1+2, registrándose anomalías negativas y positivas respectivamente. La ATSM en octubre fue negativa en la región Niño 3.4 (-0.95°C) y en la región Niño 1+2 (-0.79°C).

La estructura de TSM en el Pacífico Ecuatorial Oriental mostró tres patrones característicos para el mes: 1) Presencia del afloramiento en la costa norte del Perú, con TSM entre 16 y 18°C ; 2) Frente Ecuatorial con su distribución relativa zonal, establecido con las isotermas entre 20 y 25°C y 3) Surgencia al oeste de la isla Isabela con TSM entre 19 y 20°C . Respecto a la ATSM fue positiva (0.5 y 1.5°C) hacia el norte del cero geográfico y negativa (-1°C) hacia el sur, con pequeñas regiones positivas Figura 1.

Anomalías negativas de contenido calórico y en el nivel del mar en el Pacífico central-oriental y oriental fueron registradas desde septiembre. En el mar territorial, se registró un incremento en el nivel del mar en comparación al mes anterior; pero se mantienen las condiciones cercanas a sus promedios.

En las estaciones a 10 millas de la costa del Ecuador, se registró una columna de agua estratificada. Con respecto al mes anterior la TSM tuvo poca variación, excepto en La Libertad, donde disminuyó 1°C . La posición de la termoclina varió aproximadamente 20 m entre la zona norte (Manta y Esmeraldas) y la zona sur (La Libertad y Puerto Bolívar). En relación a septiembre, la Z20 de Esmeraldas (32 m) se profundizó aproximadamente 5 m, en Manta (30 m) se mantuvo similar; mientras que en La Libertad (18 m) y Puerto Bolívar (15 m) fue más superficial en 7 m en promedio. La salinidad disminuyó a nivel superficial en todas las estaciones, con excepción de La Libertad. La haloclina fue más profunda (10 m de diferencia) en la zona norte con relación al sur.

Anomalías negativas de temperatura y salinidad se registraron en toda la columna de agua en las cuatro estaciones de monitoreo, con excepción de la región bajo la haloclina donde los valores de salinidad fueron cercanos a su normal.

La red mareográfica ecuatoriana registró anomalía del nivel del mar positiva en la costa Insular y en el Litoral, con excepción de la costa norte. El mayor registro fue 13 cm en Baltra y el menor valor fue -5 cm en Esmeraldas.

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO



Período de análisis: 1 – 31 de octubre 2021
Fecha de elaboración: 4 noviembre 2021

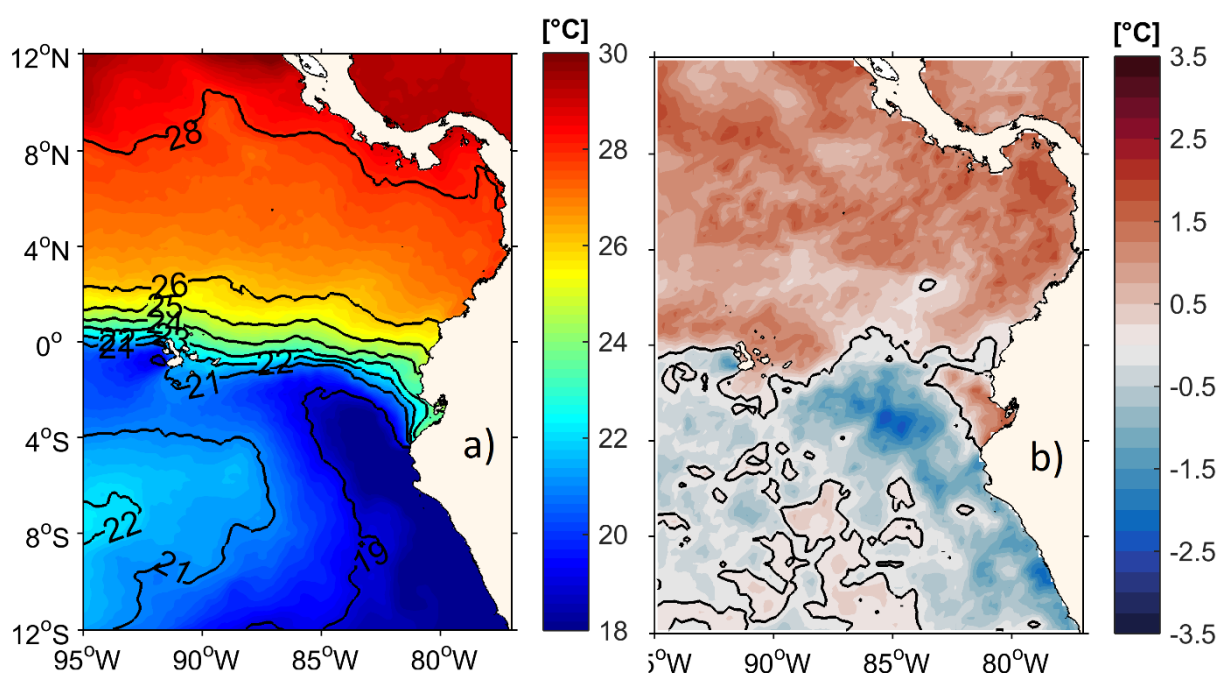


Figura 1. Promedio mensual de octubre de 2021: a) Temperatura superficial del mar. b) Anomalía de la temperatura superficial del mar. Datos disponibles en <https://doi.org/10.5067/GHOST-4FK01>. Procesamiento INOCAR.

2. ASPECTOS DE OCEANOGRAFÍA QUÍMICA Y BIOLÓGICA

En la superficie el promedio de oxígeno disuelto (OD) de las cuatro estaciones fue de 5.05 mlO₂/L, mayor a septiembre (4,89 mlO₂/L) y a su climatológico (4.87 mlO₂/L). La máxima concentración de OD se registró en La Libertad (5.15 mlO₂/L) y la mínima en Esmeraldas (4.91mlO₂/L). Subsuperficialmente (30 a 100 m), el promedio general de OD fue de 2.35 mlO₂/L, mayor a septiembre (2.13 mlO₂/L) y menor a su climatología 2.73 mlO₂/L. La máxima concentración de OD se registró en Esmeraldas (2.83 mlO₂/L) y la mínima en Puerto Bolívar (1.88 mlO₂/L).

La concentración de los nutrientes en la superficie fue menor a septiembre y a su climatológico. El nitrato presentó un promedio de 0.13 μmol NO₃/L, con la máxima concentración (0.41 μmol NO₃/L) en Puerto Bolívar y la mínima (0.01 μmol NO₃/L) en Esmeraldas. El fosfato registró un promedio de 0.23 μmol PO₄/L, con la máxima concentración (0.31 μmol PO₄/L) en La Libertad y la mínima (0.10 μmol PO₄/L) en Manta. A nivel subsuperficial (30 a 100 m), los nutrientes fueron mayores en septiembre, pero menores a su climatológico. El promedio general de nitrato fue 18.02 μmol NO₃/L, con el máximo en Manta (20.28 μmol NO₃/L) y el mínimo en Puerto Bolívar (15.06 μmol NO₃/L). El promedio general de fosfato fue 1.66 μmol PO₄/L, con un máximo de 1.96 μmol PO₄/L en La Libertad y un mínimo de 1.52 μmol PO₄/L en Puerto Bolívar.

Las mayores concentraciones de clorofila *a* se registraron en La Libertad (9.83 mg/m³) y Puerto Bolívar (4.46 mg/m³) a 20 m, coincidiendo con la mayor abundancia de diatomeas céntricas

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO



Período de análisis: 1 – 31 de octubre 2021
Fecha de elaboración: 4 noviembre 2021

(1201.662 cel/L y 989.604 cel/L respectivamente). La especie que caracterizó la alta abundancia en estas estaciones fue *Thalassiosira subtilis*, otras especies que también contribuyeron fueron *Leptocylindrus danicus*, *Guinardia striata* y *Rhizosolenia hebetata*. En muestras de red (50 μ) también se registró esta asociación de diatomeas. La clorofila *a* fue superior a su promedio mensual y mayor al mes anterior en La Libertad, en tanto que en Puerto Bolívar se registraron concentraciones cercanas a su promedio mensual, pero más superficiales (20 m).

La abundancia de zooplancton fue menor a su promedio mensual en La Libertad y Puerto Bolívar a nivel superficial y a nivel vertical en todas las estaciones. Se registraron cambios en la composición y estructura de los grupos zooplanctónicos. A nivel superficial los copépodos dominaron únicamente en Esmeraldas y Manta, en tanto que en La Libertad dominaron los radiolarios (41%) y en Puerto Bolívar los foraminíferos (92%). A nivel vertical, los copépodos dominaron en todas las estaciones, pero su abundancia en Manta y La Libertad fue menor a septiembre. Las especies dominantes en ambas estaciones están asociadas a masas de aguas cálidas, representadas por *Paracalanus parvus* y *Oncaea cleve*, seguidos por *Oncaea venusta*, *Eucalanus pileatus*, *Oithona rigida* y *Corycaeus amazonicus*, la mayoría de las aguas costeras, con excepción de *Oncaea venusta*, característica de aguas oceánicas. Los eufáusidos registrados en meses anteriores en Puerto Bolívar disminuyeron en octubre (29 %). En menor abundancia se reporta en La Libertad, los anfípodos de las especies *Hyperia medusarum*, asociada a *H. sibaginis*, *H. longipes* y *Lestrignonus macrophthalmus*.

Estos patrones de abundancia y composición de especies están asociados a la distribución de nutrientes, con los mayores valores en las estaciones ubicadas al sur (La Libertad y Puerto Bolívar). Sin embargo, a nivel de zooplancton se observa aun la presencia de especies características de aguas cálidas, con una marcada disminución de copépodos e incremento de grupos de herbívoros.

3. ASPECTOS METEOROLÓGICOS

El Índice Oscilación del Sur (IOS) y el IOS Ecuatorial (IOS-EQ) ha mantenido valores positivos superiores a 0.5 desde julio 2021; los valores de octubre fueron 0.7 y 0.9 respectivamente. Por su parte, el Índice Multivariado El Niño (IME) ha mantenido valores negativos por debajo de -0.5 durante todo el 2021, siendo el valor del bimestre septiembre-octubre de -1.5.

La ZCIT se configuró como una banda ancha, ondulada y conformada por núcleos convectivos de moderada actividad. En el Pacífico Oriental, su eje principal fluctuó entre los 8 y 11° N, interactuando con los huracanes Pamela y Rick que afectaron a México. La ZCIT incidió con lluvias hacia las costas del sur de Centro América y Colombia, en tanto que hacia el Ecuador sólo se presentaron ligeros aportes de humedad.

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO



Período de análisis: 1 – 31 de octubre 2021
Fecha de elaboración: 4 noviembre 2021

El Alta de Bolivia se encontró posicionada, en promedio, entre Brasil y parte sur de Perú, muy cercana a su posición climatológica. Esta distribución favoreció la divergencia en niveles altos de la tropósfera y estimuló la convección, generando lluvias importantes principalmente a las regiones Oriental e Interandina del Ecuador.

En la cuenca amazónica se generaron zonas de inestabilidad atmosféricas a causa de la circulación anticiclónica en los niveles altos de la tropósfera, el tránsito de ondas tropicales del Este, procesos termodinámicos e incremento de calor y humedad. Estas condiciones propiciaron la ocurrencia de precipitaciones de intensidad variable acompañadas de tormentas eléctricas principalmente en las regiones Oriental e Interandina, incluso algunos eventos de granizadas puntuales en la provincia de Pichincha. Por otro lado, se registraron precipitaciones débiles y ocasionales en la región litoral debido al aporte de humedad tanto desde el Norte del país, así como desde la parte Oriental, por medio del trasvase de humedad.

El APSO se presentó bien definido sobre el Pacífico Suroriental, con un núcleo de acción ubicado en promedio entre 30°S y 90°O, con un valor de 1026 hPa y con una anomalía de 3 hPa, con su dorsal incidiendo la costa de Chile y Perú. Esta condición intensificó los vientos del sur, los cuales contribuyeron a la advección de masas de aire frío y seco hacia las regiones Litoral (perfil costero) e Insular.

La MJO incidió en el continente durante la segunda quincena de octubre de 2021; así como, también una Onda Rossby Ecuatorial y una Kelvin Atmosférica, ondas que favorecieron el incremento de precipitaciones en las regiones Oriental e Interandina.

El acumulado de precipitación durante octubre tuvo el siguiente comportamiento:

Región	Precipitación	Precipitación Máxima en 24 h
Litoral	Normal y Bajo la normal, excepto en La Concordia que estuvo Sobre la Normal.	La Concordia (66.5 mm) día 31
Interandina	Sobre la Normal , excepto en San Gabriel e Inguincho donde fueron Normales	Rumipamba (37.4 mm) día 12
Amazónica	Normal al norte y Sobre la Normal hacia el sur	Nuevo Rocafuerte (115.0 mm) día 15
Región Insular (San Cristóbal)	Bajo la Normal.	San Cristóbal (1.0 mm) día 8

4. PERSPECTIVAS

El pronóstico oficial probabilístico de ENSO CPC/IRI del 19 de octubre para la zona Niño 3.4, presentó probabilidades de ocurrencia de La Niña del 81 % para el trimestre octubre a diciembre de 2021, con tendencia a disminuir hasta el 72% para el trimestre diciembre a febrero de 2022.

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO



Período de análisis: 1 – 31 de octubre 2021
Fecha de elaboración: 4 noviembre 2021

Asimismo, el pronóstico de CPC/IRI prevé que, en el promedio de los modelos estadísticos y dinámicos, la ATSM en la zona Niño 3.4 estará entre -0.5 y -1°C, durante el trimestre diciembre 2021 a febrero 2022, rango que permite prever que La Niña se presentará en categoría débil a moderado.

El análisis de la evolución de la temperatura del mar indica para noviembre frente a las costas de Ecuador, condiciones entre normales y cálidas (anomalía positiva de TSM). El modelo local, ICOST, prevé a su vez “Condiciones Normales”.

En cuanto a precipitaciones, temperaturas máximas y mínimas del aire, las salidas de los modelos probabilísticos pronostican para noviembre 2021 el siguiente comportamiento:

Región	Precipitación	Temperatura Máxima del aire	Temperatura Mínima del aire
Litoral y Perfil costero	Normal para zona norte y Bajo la normal para el resto de la región.	Bajo la normal	Sobre la Normal al norte y Bajo la Normal en el resto de la región.
Interandina	Sobre la Normal en el norte y Normal en el resto de la región.	Sobre la normal.	Sobre la normal con excepción de estaciones puntuales.
Amazónica	Normal	Sobre la normal	Sobre la Normal
Insular	Normal	Normal	Normal

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

APM/OPC/LVS/FHV

Cite este boletín como: Comité ERFEN-Ecuador, Instituto Oceanográfico y Antártico de la Armada del Ecuador, BOLETÍN ERFEN Nro. 015-2021. 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 Acuicultura y Pesca (IPIAP), el Instituto Oceanográfico y Antártico de la Armada del Ecuador (INOCAR), la Dirección General de Aviación Civil (DGAC), el Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencia (SNGRE), la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL) 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 de bases globales e imágenes satelitales de variables oceánicas y atmosféricas.
 - ✓ Análisis de observaciones de las estaciones meteorológicas, mareográficas y 10 millas.
 - ✓ Índice 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 IPIAP presentó el análisis con información de perfiladores Argo y análisis zooplancton de 10 millas del INOCAR
- La DGAC aporta permanentemente con información meteorológica de sus estaciones ubicadas en diferentes localidades del país.
- La ESPOL presentó el análisis de información de índices oceánicos con información de centros internacionales.

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 y Perfiladores ARGO. Climate Prediction Center, 2021. "UK Met Office. 2005 y OSTIA L4 SST Analysis"

Temperatura y Salinidad del Mar: Copernicus, Global Ocean- Real Time in-situ Observations Objective Analysis

3. 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

ONI: Oceanic Nino Index

IOS: Índice de oscilación sur

IME: Índice Multivariado ENOS

OMJ: Oscilación tropical atmosférica Madden y Julian.

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

APSO: Alta del Pacífico Sur Oriental

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO



Período de análisis: 1 – 30 de noviembre 2021
Fecha de elaboración: 6 diciembre 2021

BOLETÍN ERFEN No 16-2021

Situación actual Ecuador : Condiciones normales en la zona costera
Pronóstico : La Niña
Estado de atención : Monitoreo permanente

RESUMEN

Los índices de monitoreo atmosférico del evento El Niño Oscilación del Sur, tales como IOS, IOS-EQ mantienen valores positivos por encima de +0.5 desde julio 2021. El Índice Multivariado El Niño (IME) mantiene valores negativos inferiores a -0.5. Estos índices denotan el desarrollo de un evento La Niña, corroborado con el ONI (-0.8°C).

En el contexto nacional, los sistemas atmosféricos que incidieron sobre nuestro territorio tanto Continental como Insular fueron: Perturbaciones Amazónicas, el Alta de Bolivia, el Anticiclón del Pacífico Sur Oeste (APSO) y de manera ocasional ligeros aportes de humedad proveniente de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT).

Las regiones interandina y amazónica se vieron influenciadas por áreas de inestabilidad atmosférica que derivaron en lluvias de variable intensidad acompañadas de tormentas eléctricas, con caída de granizo en algunas localidades del norte de la región interandina. En las regiones litoral e insular predominaron condiciones atmosféricas estables y sólo se presentaron precipitaciones débiles ocasionales.

el índice ICOST, prevé para diciembre “Condiciones Normales” frente a la costa del Ecuador.

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO



Período de análisis: 1 – 30 de noviembre 2021
Fecha de elaboración: 6 diciembre 2021

1. ASPECTOS DE OCEANOGRAFÍA FÍSICA

El índice oceánico de El Niño (ONI) muestra resultados asociados al desarrollo de un evento La Niña. Los indicadores de anomalía de temperatura superficial del mar (ATSM) en las regiones Niño 1+2 y Niño 3.4 registraron en noviembre -0.98 y -0.89°C respectivamente. El índice ONI del trimestre septiembre a noviembre fue de -0.80°C .

En promedio la ATSM en el Pacífico Tropical desde el ecuador hacia el 15°S fue negativa (-1°C) y hacia el norte positiva (0.5°C). Subsuperficialmente, el desplazamiento de ondas Kelvin de surgencia continúa (asociadas a anomalías negativas de temperatura y contenido de calor), generando temperaturas menores a las esperadas desde 160°W a la 90°W .

Los análisis realizados en estaciones costeras indicaron condiciones de temperatura superficial por encima de lo normal; sin embargo durante el desarrollo del cruceo oceanográfico las anomalías fueron negativas, desde 83°O hacia las Galápagos.

En la región del Pacífico Ecuatorial Oriental se evidenció el mismo patrón norte-sur de ATSM, registrando valores de $\sim 1.3^{\circ}\text{C}$, figura 1. El monitoreo 10 millas mostró cierta estabilidad entre las condiciones de octubre y noviembre: La TSM, la capa de mezcla y la estructura de las termoclinas se mantuvieron en las cuatro estaciones. La capa de mezcla se incrementó de sur a norte entre 13 a 33 m aproximadamente, en tanto que la termoclina fue más superficial en Puerto Bolívar (15 m) y en Esmeraldas (37m).

Puerto López registró ATSM positiva ($+0,5^{\circ}\text{C}$) considerada normal para la época; sin embargo, en la columna de agua se mostró en promedio anomalías negativas hasta los 100 m. La Z20 fue más superficial que en octubre, evidenciando persistencia de condiciones frías.

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO



Período de análisis: 1 – 30 de noviembre 2021
Fecha de elaboración: 6 diciembre 2021

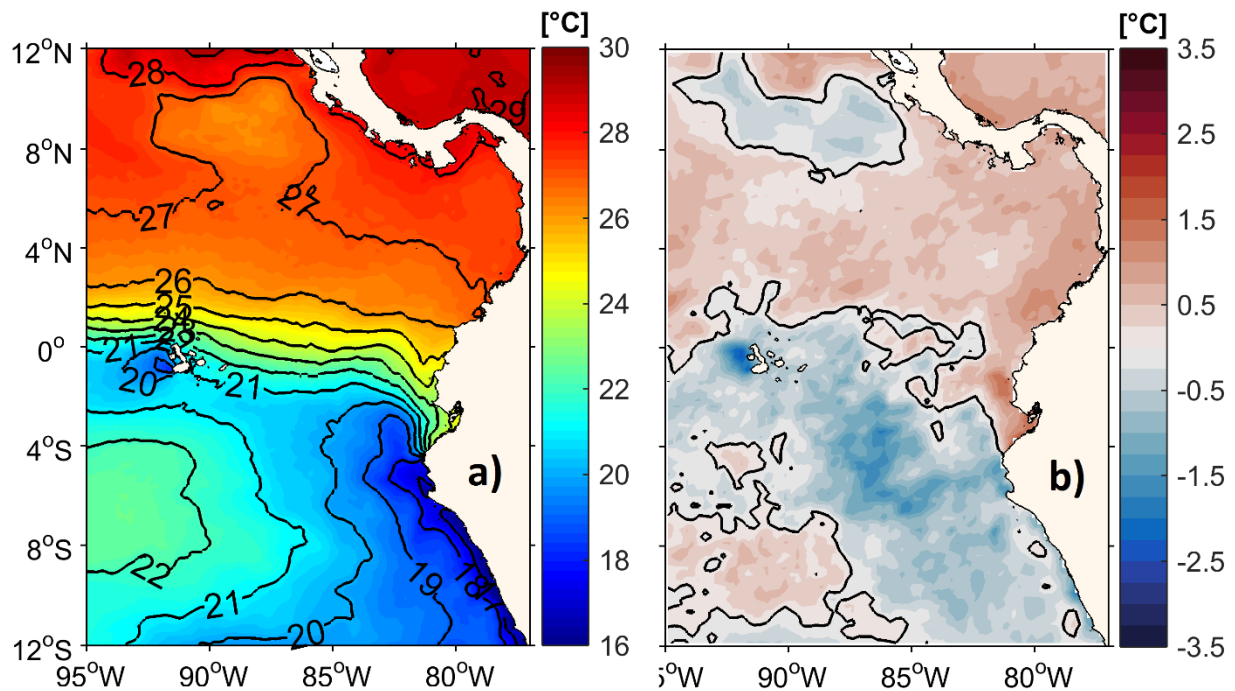


Figura 1. Promedio mensual de noviembre de 2021: a) Temperatura superficial del mar. b) Anomalía de la temperatura superficial del mar. Datos disponibles en <https://doi.org/10.5067/GHOST-4FK01>. Procesamiento INOCAR.

La investigación realizada en la región oceánica del mar territorial ecuatoriano (83°O - 93°O) a bordo del Buque ORIÓN, mostró vientos alisios del sur fortalecidos (magnitud de hasta 16 nudos y ráfagas de 20 nudos) al oeste de las Islas Galápagos y anomalías negativas de TSM al sur de la línea ecuatorial, ambas condiciones relacionadas con La Niña. Sin embargo, el Frente Ecuatorial se localizó alrededor del cero geográfico. Durante el muestreo se registró TSM mayor a 25°C al norte de la latitud 1°N y sobre el norte de las islas Galápagos; mientras que hacia el sur de la zona central y al suroeste de las islas Galápagos, se registró temperatura menor a 20°C.

La red mareográfica ecuatoriana registró el nivel del mar en la costa Insular y en el Litoral cercano a su promedio. El mayor registro fue + 6 cm en Baltra y Esmeraldas y el menor valor fue -8 cm en La Libertad.

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO



Período de análisis: 1 – 30 de noviembre 2021
Fecha de elaboración: 6 diciembre 2021

2. ASPECTOS DE OCEANOGRAFÍA QUÍMICA Y BIOLÓGICA.

En superficie el promedio de OD de las cuatro estaciones fue de 5.02 mlO₂/L, menor a octubre (5.05 mlO₂/L) y mayor al climatológico (4.87 mlO₂/L). La mayor concentración de OD se registró en La Libertad (5.17 mlO₂/L) y la menor en Esmeraldas (4.84 mlO₂/L). Subsuperficialmente, el promedio de OD fue 1.96 mlO₂/L menor a octubre (2.35 mlO₂/L) y a su climatología (2.69 mlO₂/L). La mayor concentración de OD se registró en Esmeraldas (2.53 mlO₂/L) y la mínima La Libertad (1.66 mlO₂/L).

La concentración de nutrientes en superficie fue menor a su climatológico, en tanto que a nivel subsuperficial esta fue mayor. En general los nutrientes fueron altos en Puerto Bolívar y bajos en Esmeraldas. El promedio de nitrato en las cuatro estaciones tanto en superficie y a nivel subsuperficial fue mayor a octubre. En superficie fue 0.16 μmol NO₃/L, menor al climatológico (0.56 μmol NO₃/L), con el máximo 0.50 μmol NO₃/L en Puerto Bolívar y el mínimo (0.01 μmol NO₃/L) en La Libertad. Subsuperficialmente, el promedio general fue de 18.36 μmol NO₃/L, mayor al climatológico (14.05 μmol NO₃/L), con el máximo en La Libertad (22.92 μmol NO₃/L) y el mínimo en Puerto Bolívar (12.27 μmol NO₃/L).

El promedio de fosfato en superficie y a nivel subsuperficial fue menor a octubre. En superficie registró un promedio de 0.14 μmol PO₄/L, menor al climatológico (0.20 μmol PO₄/L), con máximas concentraciones (0.32 μmol PO₄/L) en Puerto Bolívar y mínimas (0.07 μmol PO₄/L) en Esmeraldas. Subsuperficialmente, registró en promedio 1.40 μmol PO₄/L, mayor al climatológico (1.31 μmol PO₄/L), con un máximo 2.04 μmol PO₄/L (Puerto Bolívar) y mínimo 0.59 μmol PO₄/L (Esmeraldas).

La mayor abundancia del fitoplancton (904.781 cel/L) se evidenció en Esmeraldas (0 a 30m). En La Libertad (30m), Manta (20m) y Puerto Bolívar (0m) se registraron ligeros incrementos.

Con relación a octubre y a su promedio mensual el fitoplancton se incrementó en Esmeraldas (0-30m) en un 37%.

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO



Período de análisis: 1 – 30 de noviembre 2021
Fecha de elaboración: 6 diciembre 2021

La estructura y composición de los grupos funcionales del fitoplancton estuvieron caracterizados por diatomeas céntricas en Esmeraldas, seguidas de diatomeas pennadas y dinoflagelados en Manta y La Libertad. Las especies más dominantes presentaron diferenciación en su composición y abundancia en las cuatro estaciones. En Esmeraldas se registró la abundancia de diatomeas: *Skeletonema costatum*, *G. striata*, *P. delicatissima*, *C. curvisetus*.

La mayor abundancia del zooplancton se registró en Puerto Bolívar (0m). Los copépodos dominaron en La Libertad, Manta, Esmeraldas, con excepción de Puerto Bolívar, donde dominaron los Euphausidos (84.78 %). Los Euphausidos se han mantenido desde agosto a noviembre en un rango de temperatura de 22 a 23°C.

La abundancia de copépodos fue mayor en la Libertad con respecto a Manta en superficie, pero en el arrastre vertical, la abundancia fue más alta en Manta. Así mismo, estas abundancias fueron mayores a octubre. *Oncaea clevei* fue la especie dominante en Manta, mientras que *Farranula gracilis*, *Oncaea venusta*, *O. clevei* y *Clausocalanus furcatus* dominaron en La Libertad, en esta estación también se registró al copépodo *Calanus chilensis*, especie nativa de la corriente Humboldt, misma que no se reportó en octubre. La mayoría de las especies registradas en ambas estaciones, son habitantes de masas de aguas costera y oceánica de carácter tropical y subtropical. Las ocurrencias de estas especies indicarían, que ambas zonas estuvieron influenciadas por la mezcla de masas aguas costeras y oceánicas, tropicales en la superficie y subtropicales en la subsuperficie, especialmente en La Libertad.

3. ASPECTOS METEOROLÓGICOS

El Índice Oscilación del Sur (IOS) ha mantenido valores positivos por encima de +0.5 desde julio 2021. El valor de noviembre 2021 es de +1.0. El IOS Ecuatorial (IOS-EQ) también ha mantenido valores positivos por encima de +0.5 desde julio 2021. El valor de noviembre 2021 es de +1.7. El Índice Multivariado El Niño (IME) ha mantenido valores negativos por debajo de -0.5 durante todo el año 2021. El valor del bimestre septiembre-octubre 2021 es de -1.5, todos los índices mencionados corresponden a condiciones La Niña.

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO



Período de análisis: 1 – 30 de noviembre 2021
Fecha de elaboración: 6 diciembre 2021

La ZCIT se configuró como una banda delgada, entrecortada y conformada por núcleos convectivos aislados de moderada actividad. En el Pacífico Oriental, su eje principal fluctuó entre los 5 y 8° N, desplazándose 3° más hacia el sur respecto a octubre acorde a la época. La ZCIT incidió con lluvias hacia las costas del sur de Centro América y Colombia, y hacia el Ecuador se presentaron ligeros aportes de humedad y de manera ocasional.

El Alta de Bolivia no se encontró muy bien estructurada en gran parte del mes. Su núcleo se posicionó ligeramente desplazado hacia el sur respecto a su climatología. Esto favoreció la divergencia en niveles altos de la tropósfera y estimuló la convección, sobre todo en la selva peruana, generando lluvias importantes principalmente hacia el sur de las regiones Oriental e Interandina del Ecuador.

En la cuenca amazónica se presentaron áreas de inestabilidad atmosférica a causa de la circulación anticiclónica en los niveles altos de la tropósfera y de la liberación de calor latente propia de la zona. Debido al ingreso de humedad proveniente de la cuenca amazónica y a los procesos termodinámicos locales, se registraron precipitaciones de intensidad variable acompañado de tormentas eléctricas principalmente en las regiones Oriental e Interandina, con eventos de granizadas puntuales en la provincia de Pichincha, durante los primeros y últimos días de noviembre. En la región litoral, se registraron precipitaciones débiles y puntuales debido al trasvase de humedad proveniente del Este, así como al flujo de humedad proveniente del Norte.

El Anticiclón Subtropical del Pacífico Sur (ASPS) estuvo bien definido y fortalecido sobre el Pacífico Suroriental, con dos núcleos de acción: El primero ubicado entre los 38 ° S y 125 ° O, con un valor de 1026 hPa y con una anomalía de 8 hPa. El segundo se ubicó entre 28 ° S y 108 °O con un valor de 1027 hPa y con anomalía de 4 hPa. Su dorsal incidió las costas de Chile y Perú. Hacia el Ecuador, se mantiene vientos del sur intensificados, con anomalías de hasta 3 m/s.

La Oscilación tropical atmosférica Madden y Julian (MJO) estuvo en una fase subsidente (inactiva) en la región de Sudamérica, por lo que no incidió en el realce de precipitaciones para esta región.

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO



Período de análisis: 1 – 30 de noviembre 2021
Fecha de elaboración: 6 diciembre 2021

Con este antecedente, las precipitaciones registradas a nivel nacional durante noviembre 2021 se categorizaron de la siguiente manera:

Región	Precipitación	Precipitación Máxima en 24 h
Litoral y perfil costero	Bajo la normal, excepto La Concordia que estuvo Normal.	La Concordia (71.6 mm) día 1
Interandina	Sobre la Normal en gran parte de la región, excepto en Inguincho y Rumipamba que estuvieron Normales.	Loja La Argelia (56.0 mm) día 3
Amazónica	Sobre la Normal en el norte y Normal en el sur.	Jumandy (100.0 mm) día 18
Insular (San Cristóbal)	Bajo la Normal.	San Cristóbal (1.4 mm) día 25

Debido al comportamiento de las precipitaciones, los caudales de los ríos en la región costa se han registrado dentro de lo normal para la época, mientras que en la región amazónica estuvieron bajo la normal para la época. No se registraron eventos de crecidas que hayan alcanzado umbrales de alerta ni de peligro.

4. PERSPECTIVAS

De acuerdo con el análisis realizado del modelo local, el índice multivariado subsuperficial (ICOST), prevé para diciembre “Condiciones Normales” frente a la costa del Ecuador.

El pronóstico de ENSO CPC/IRI para la región Niño 3.4, presentó 92% de probabilidades de ocurrencia de la Niña, en el trimestre noviembre-enero y una disminución de la probabilidad de la Niña al 72% para el trimestre de enero-marzo del 2022. La perspectiva indica que, la anomalía estará entre $-0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ de ATSM en la zona Niño 3.4 hasta el trimestre de febrero-abril del 2022, este rango nos permite indicar que estaremos en un escenario La Niña en categoría débil a moderada.

COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO



Período de análisis: 1 – 30 de noviembre 2021
 Fecha de elaboración: 6 diciembre 2021

Por otro lado, los modelos probabilísticos meteorológicos prevén para diciembre el siguiente comportamiento de precipitación, temperatura máxima y mínima del aire.

Región	Precipitación	Temperatura Máxima	Temperatura Mínima	Caudal
Litoral y perfil costero	Normal para zona norte y entre normal y bajo la normal para el resto de la región.	Bajo la normal	Bajo la normal	Normal y Bajo la Normal para la época.
Interandina	Normal y Bajo la normal en el sur de la región.	Bajo la normal.	Sobre la normal con excepción de estaciones puntuales.	Normales y bajo en el centro sur.
Amazónica	Normal, hacia el norte de la región Sobre la normal	Sobre la normal	Sobre la Normal	Normales y sobre para la época. No se descartan eventos de crecidas puntuales
Insular	Bajo la normal.	Bajo la normal	Bajo la normal	

Jhony CORREA Aguayo

Capitán de Navío -EM

PRESIDENTE COMITÉ NACIONAL ERFEN

APM/OPC/LVS/FHV

Cite este boletín como: Comité ERFEN-Ecuador, Instituto Oceanográfico y Antártico de la Armada del Ecuador, BOLETÍN ERFEN Nro. 016-2021. 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 Acuicultura y Pesca (IPIAP), el Instituto Oceanográfico y Antártico de la Armada del Ecuador (INOCAR), la Dirección General de Aviación Civil (DGAC), el Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencia (SNGRE) y la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL)

- El INOCAR presentó el análisis oceanográfico y meteorológico apoyado en:
 - ✓ Análisis de información de bases globales e imágenes satelitales de variables oceánicas y atmosféricas.
 - ✓ Análisis de observaciones de las estaciones meteorológicas, mareográficas, 10 millas y del Crucero Regional.
 - ✓ Índice 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 IPIAP presentó el análisis con información de perfiladores Argo y análisis zooplancton de 10 millas del INOCAR y el monitoreo frente a Puerto López.
- La DGAC aporta permanentemente con información meteorológica de sus estaciones ubicadas en diferentes localidades del país.
- La ESPOL presentó el análisis de información de índices oceánicos con información de centros internacionales.

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 y Perfiladores ARGO. Climate Prediction Center, 2021. "UK Met Office. 2005 y OSTIA L4 SST Analysis"

Temperatura y Salinidad del Mar: Copernicus, Global Ocean- Real Time in-situ Observations Objective Analysis

3. 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

ONI: Oceanic Nino Index

IOS: Índice de oscilación sur

IME: Índice Multivariado ENOS

OMJ: Oscilación tropical atmosférica Madden y Julian.

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

APSO: Alta del Pacífico Sur Oriental

ASPS: Anticiclón Subtropical del Pacífico Sur