

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

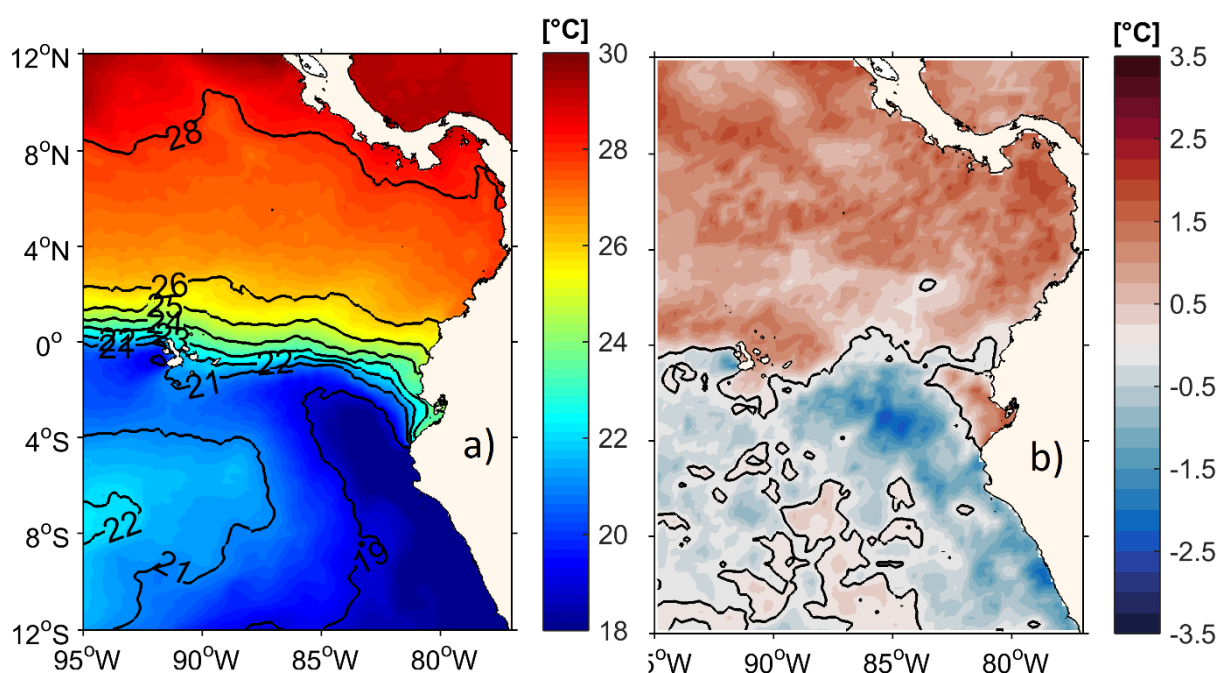


Figura 1. Promedio mensual de octubre de 2021: a) Temperatura superficial del mar. b) Anomalía de la temperatura superficial del mar. Datos disponibles en <https://doi.org/10.5067/GHOST-4FK01>. Procesamiento INOCAR.

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 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