

Boletín

Fenómeno de El Niño Oscilación del Sur (ENOS)

Marzo 2021



Boletín Fenómeno de El Niño Oscilación del Sur (ENOS) — marzo 2021

Fernando Andrés López Larreynaga
Ministro

Luis Eduardo Menjívar Recinos
Director General del Observatorio de Amenazas y Recursos Naturales

Coordinación
Pablo E. Ayala - Coordinador área de Clima y Agrometeorología

Elaboración
Sidia Sire Marinero, Especialista en Clima
Alirio Rosa, Auxiliar Investigador en Clima

Edición y diseño
Gerencia de Comunicaciones

Abril, 2021

Este documento puede ser reproducido todo o en parte, reconociendo los derechos del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN)
Kilómetro 5 ½ carretera a Santa Tecla, calle y colonia Las Mercedes, Edificios MARN,
instalaciones ISTA, San Salvador, El Salvador, Centroamérica.

Teléfono: (503) 2132-6276
Sitio web: www.marn.gob.sv
Correo electrónico: medioambiente@marn.gob.sv
Facebook: www.facebook.com/marn.gob.sv
Twitter: @MedioAmbienteSV
Youtube: [youtube/marnsv](https://youtube.com/marnsv)
Instagram: [/marn_elsalvador](https://www.instagram.com/marn_elsalvador)

Contenido

Introducción	4
Glosario	4
1. Índice Región Niño 3.4.	6
2. Vientos Troposféricos	7
3. Índice la Piscina Cálida del Atlántico Occidental (WHWP)	8
4. Índice Atlántico Tropical Norte (ATN)	8
5. Oscilación de Madden — Julian (MJO)	8
6. Anticiclón del Pacífico Sur (APS)	10
7. Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT)	11
8. Impacto en lluvias del mes de febrero 2021	11
Resumen	12
Referencias Bibliográficas	12

Introducción

A continuación, se presenta una serie de índices que tienen relevancia en la producción de lluvia en el país. Adicional, se incorpora la condición actual y la posición de algunos fenómenos meteorológicos, que resultan de vital importancia en el establecimiento de períodos prolongados de lluvia o de días secos consecutivos, en El Salvador.

El Boletín tiene como propósito mostrar el monitoreo de las condiciones climáticas, atmosféricas y meteorológicas, que son de importancia, especialmente, durante una sequía y, que corresponden al seguimiento del protocolo de sequía en el MARN.

Glosario

A continuación, se definen algunos términos utilizados en este documento que son de importancia y no se definen sobre el cuerpo del boletín:

- **Anomalía** – en meteorología este término significa, generalmente, la desviación de un elemento de su valor medio en un largo período de tiempo para un lugar correspondiente.
- **Anticiclón** – región de la atmosfera en donde la presión es más elevada que la de sus alrededores para el mismo nivel, además, se observa una circulación del flujo de viento en sentido de las agujas del reloj en el hemisferio norte y contrario a las agujas del reloj en el hemisferio sur.
- **Ciclón** – región de la atmosfera en donde la presión es más baja que la de sus alrededores para el mismo nivel, además, se observa una circulación del flujo de viento en sentido contrario de las agujas del reloj en el hemisferio norte y acorde a las agujas del reloj en el hemisferio sur.
- **Chorro de Bajo nivel del Caribe (CLLJ por sus siglas en inglés “*Caribbean Low Level Jet*”)** – en meteorología el término de “Corriente en Chorro” se le denomina a una zona donde el viento presenta velocidades máximas y fuertes gradientes de la velocidad del viento. El chorro de bajo nivel del caribe es un máximo de vientos que se localiza en el mar

caribe y se aprecia en los niveles bajos de la troposfera (entre 850 y 925 hPa), es asociado a un ambiente seco y estable en el Caribe y Centroamérica. Presenta sus máximos climatológicos en los meses de febrero y julio, pero, se puede activar en cualquier época del año, dependiendo del comportamiento del Anticiclón del Atlántico Norte.

- **Convergencia** – se refiere a una zona de confluencia de flujos horizontales de aire. Para la formación de nubosidad esto es deseable en los niveles bajos de la tropósfera, pero no es favorable cuando esta propiedad se observa en niveles altos.
- **Divergencia** – se refiere a una zona de difluencia de flujos horizontales de aire. Para la formación de nubosidad esto es deseable en los niveles altos de la tropósfera, ya que favorece la ventilación y fortalecimiento de las nubes convectivas, pero no es favorable cuando esta propiedad se observa en niveles bajos.
- **El Niño** – condición cálida del fenómeno del Niño Oscilación del Sur (ENOS), es decir, registro de temperaturas en la superficie del mar más cálidas de lo normal (anomalías positivas), en el Pacífico central. Así como también diferencias de presión negativas en el índice IOS.
- **La Niña** – condición fría del fenómeno del Niño Oscilación del Sur (ENOS), es decir, registro de temperaturas en la superficie del mar más frías de lo normal (anomalías negativas) en el Pacífico central, así como también diferencias de presión positivas en el índice IOS.
- **Normal Climatológica/Climatología** – media calculada para un periodo de tiempo uniforme y relativamente largo de las variables atmosféricas, que comprenden, al menos, tres periodos consecutivos de 10 años (30 años), que sirven para definir el clima de una región.
- **Sub-estacional** – escala meteorológica que comprende la descripción de las variables atmosféricas un periodo de tiempo, entre 15 a 30 días.

1. Índice Región Niño 3.4.

El fenómeno El Niño Oscilación del Sur (ENOS), es el acoplamiento de la temperatura superficial del mar y del viento en la tropósfera baja y alta, sobre el océano Pacífico ecuatorial; en conjunto con la diferencia de presión atmosférica entre la isla de Tahití y la ciudad de Darwin, en Australia.

La condición se expresa en tres categorías: cálido, neutro y frío.

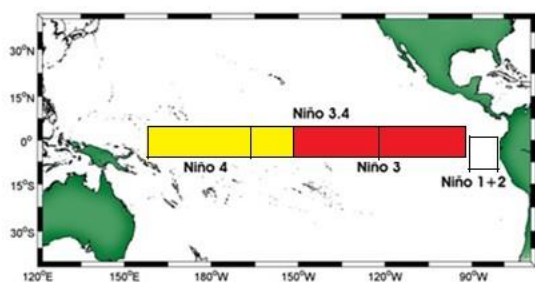


Figura 1. Regiones El Niño, en las cuales se ha dividido el océano Pacífico ecuatorial central, para la vigilancia del fenómeno ENOS.

Fuente: Instituto de la Tierra - Universidad de Columbia.

La temperatura de la superficie del mar, en las regiones ENOS, registró valores inferiores al promedio, durante el mes de marzo de 2021.

Las regiones ENOS registraron anomalías negativas y, en una de ellas, superó el umbral de -0.5°C , propias de condición de La Niña.

Las anomalías negativas registradas durante marzo, en las regiones Niño, oscilaron entre -0.26°C y -0.55°C .

El Índice de Oscilación del Sur (IOS), que indica la diferencia de presión entre la isla de Tahití, en el océano Pacífico y la ciudad de Darwin, en Australia, para el mes de marzo mostró un valor positivo de 1.0, correspondiente a una condición fría de La Niña con tendencia a debilitamiento (Tabla 1).

La Niña continuó durante marzo, sin embargo, la mayoría de los modelos climáticos internacionales, predicen una transición de La Niña a ENOS neutral, el próximo mes de mayo, con un 80 % de probabilidad de ENOS neutral durante el trimestre de mayo, junio y julio de 2021.

Tabla 1.

Anomalía de temperatura mensual e IOS.

Mes	Marzo
Niño 1+2	-0.26°C
Niño 3	-0.39°C
Niño 4	-0.55°C
Niño 3.4	-0.51°C
IOS	1.0

Fuente: Centro de Predicción Climática NOAA-EE.UU.

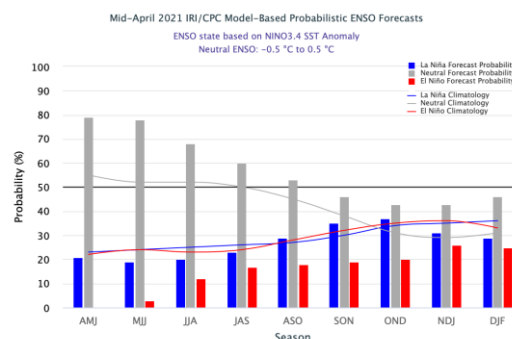


Figura 2. Pronóstico oficial conjunto del Centro de Predicción Climática (CPC) y el Instituto de Investigaciones del Clima y la Sociedad (IRI), por su sigla en inglés. Actualizado a mediados de abril 2021.

Fuente: IRI/CPC ENOS.

2. Vientos Troposféricos

El valor del Índice de los Vientos Troposféricos, de los niveles bajos es de 0.7 y 0.8, en el sector oriental y central del océano Pacífico, respectivamente, denotando una condición de dirección del este de las anomalías de viento en el sector oriental. Similarmente, en el sector central la anomalía positiva denota dirección del este.

En la Figura 3, se observa el viento total promedio registrado para el mes de marzo 2021, sobre el Pacífico central se observa que el viento predominó de dirección este, al comparar este comportamiento con el comportamiento normal para el mismo mes, se tienen vientos más acelerados en 2021, lo que sustenta el valor positivo de anomalía anteriormente descrito.

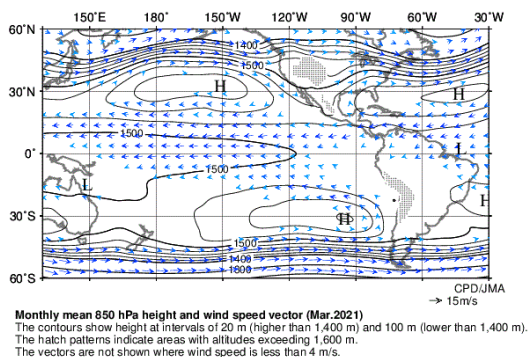


Figura 3. Viento Promedio en capas bajas (850 hPa), y altura geopotencial promedio durante el mes de marzo 2021.

Fuente: Agencia Meteorológica de Japón.

Por otra parte, se puede observar que en Centroamérica, especialmente, en el Caribe los vientos se presentaron acelerados y de dirección Este, esta aceleración correspondiente a la activación del Chorro de Bajo Nivel del

Caribe (CLLJ por sus siglas en inglés); mientras que en el Pacífico centroamericano el viento se mantuvo de la igual manera de dirección este.

En los niveles altos, la anomalía observada fue 1.3, este valor indica anomalías positivas y de dirección oeste.

Dicho valor al observar la Figura 4 se puede apreciar viento en el Pacífico central en niveles altos, los cuales se comportaron más acelerados de lo normal, sin embargo, se pueden observar sectores de viento calma, debido a la presencia de sistemas Anticiclónicos al norte de Australia.

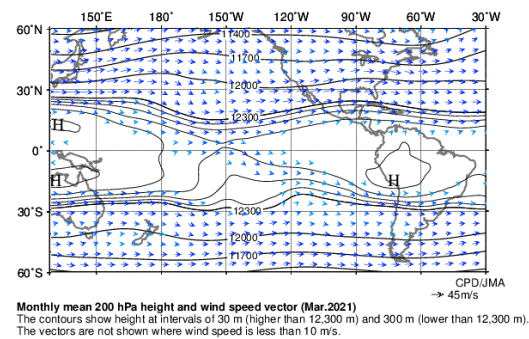


Figura 4. Viento Promedio en capas altas (200 hPa) y altura geopotencial promedio, durante el mes de marzo 2021.
Fuente: Agencia Meteorológica de Japón.

En la región centroamericana, en los niveles altos se observa que durante el mes de marzo los vientos tuvieron un comportamiento acorde a la normal climatológica, con predominio de viento de dirección del oeste.

3. Índice de la Piscina Cálida del Atlántico Occidental (WHWP)

Este Índice se refiere a las anomalías de la temperatura superficial del mar, en el área comprendida del mar Caribe, el golfo de México y el sector oriental del océano Pacífico, que refleja una temperatura superior a los 28.5 °C.

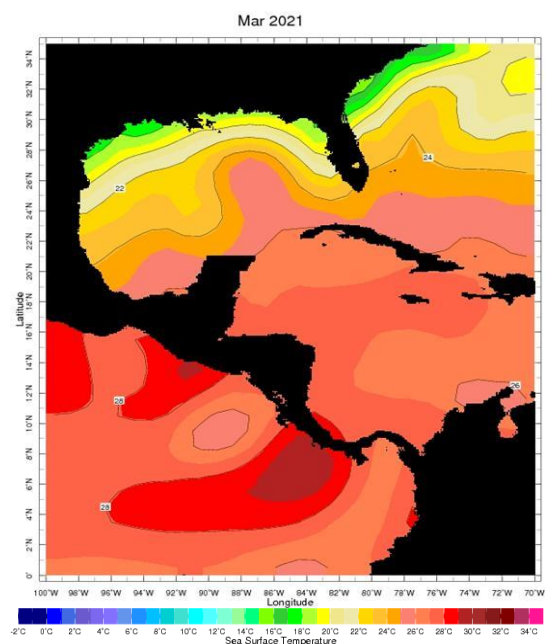


Figura 5. Ubicación del Índice WHWP. Temperaturas registradas durante marzo 2021

Fuente: Instituto de Investigación Internacional para el clima y sociedad (IRI, por su sigla en inglés).

Para enero 2021, las anomalías observada fue positiva, en el mes de febrero y marzo registró anomalías negativas de -0.13 y -0.17 °C, respectivamente, lo que muestra un enfriamiento en las aguas adyacentes a Centroamérica.

4. Índice Atlántico Tropical Norte (ATN)

Las condiciones de temperatura de la superficie del mar en el océano Atlántico Tropical Norte (ATN), localizado entre las coordenadas: 5° y 20° latitud Norte, así como, 30° y 60° longitud Oeste, en el mes de marzo presentó anomalía positiva con valor de 0.1 °C, lo cual está sobre el promedio (Condición Cálida).

En la Figura 6, se aprecia los valores promedio observados en dicha área del ATN. Para los próximos meses se prevé una condición cálida cercana a lo Normal.

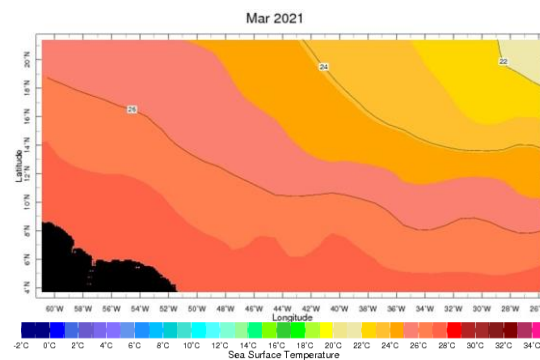


Figura 6. Área del Índice del Atlántico Tropical Norte.

Fuente: Instituto de Investigación Internacional para el clima y sociedad (IRI, por su sigla en inglés).

5. Oscilación de Madden-Julian (MJO)

Durante el mes de marzo, la MJO en los primeros días se mantuvo en las fases divergentes para Centroamérica. Luego, en la segunda quincena del mes cambio a las fases convergentes que inhiben el desarrollo nuboso y dan paso a un ambiente muy estable.

La Oscilación Atmosférica de Madden-Julian (MJO, por su sigla en inglés), es el modo predominante de la variabilidad sub-estacional en los trópicos y, es de escala planetaria. Ejerce influencia y modula la temporada de huracanes, el fenómeno de El Niño y, la lluvia, tipo tormentas eléctricas, en los trópicos.

La MJO tiene ocho fases y, en cuanto mayor o menor sea su varianza y amplitud, más intensa es la oscilación y sus impactos.

De acuerdo con diferentes estudios, se ha encontrado que la lluvia en la vertiente Pacífica de Centroamérica se muestra deficitaria (patrón convergente) con las fases 3, 4, 5, 6 y 7; mientras que, por el contrario, se presentan superávits en las fases 1, 2 y 8 que corresponden a un patrón divergente de la MJO en Centroamérica.

El pronóstico de propagación del modelo empírico de la MJO, para los próximos 40 días, consiste en la divergencia y convergencia del viento, en las capas altas

de la tropósfera, que están asociadas a la supresión o fortalecimiento de la convección en el trópico.

De acuerdo con el pronóstico comprendido, entre el 27 de abril y el 06 de junio de 2021, muestra que la oscilación MJO, entre el 27 de abril y el 02 de mayo, se encontrará en fase divergente sobre Centroamérica (contornos verdes de la Figura 7).

Periodo en el cual puede presentarse aumento en nubosidad y posibilidades de precipitaciones, si las condiciones y estado de otras variables atmosféricas lo permiten.

De igual forma se prevé divergencia al final del periodo pronosticado entre el 01 y 06 de junio 2021

En el resto del periodo de pronóstico, entre el 07 y 22 de mayo se observa en fase convergente (contornos en amarillo de la Figura 7), que no es favorable para potenciar el desarrollo nuboso. Por lo que, el comportamiento atmosférico depende, principalmente, de sistemas o de las condiciones locales.

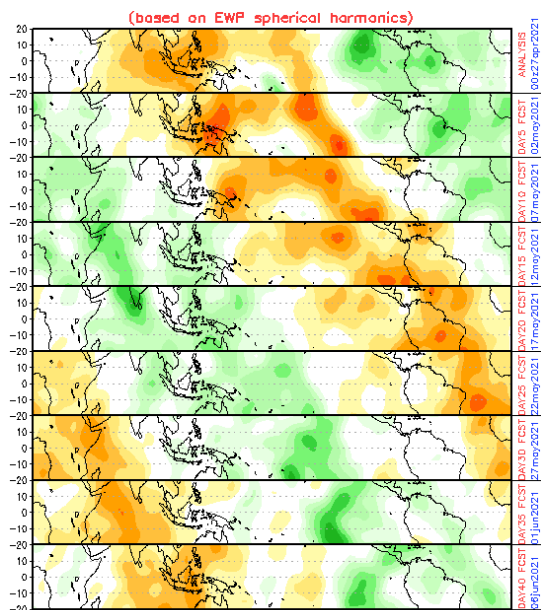


Figura 7. Pronóstico para 40 días del comportamiento de la MJO, válido desde el 27 de abril al 06 de junio 2021.
Fuente: Centro de Predicción Climática – NOAA EE. UU.

6. Anticiclón del Pacífico Sur (APS).

El Anticiclón del Pacífico Sur (APS) es un sistema que modula la posición de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) y el flujo del viento, desde el océano Pacífico sur hacia la región centroamericana. Generando así, mayor o menor ingreso de humedad, acorde a su intensidad y posición.

La climatología, para el mes de marzo, en la Figura 8, muestra que, aproximadamente, la posición del centro del Anticiclón del Pacífico Sur es a los 30° Sur y 100° Oeste, con una presión central de 1020 hPa.

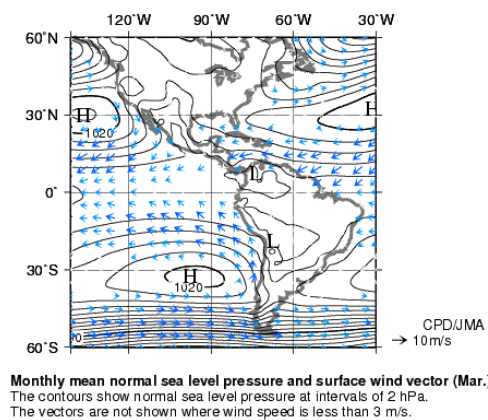


Figura 8. Promedio normal (climatología), de la presión a nivel del mar y, vientos en superficie del mes de marzo.
Fuente: Agencia Meteorológica de Japón.

El sistema de alta presión impulsa viento del sureste a la altura del ecuador siendo confluyente en el Pacífico central, alrededor de los 5° de latitud Norte (posición de la ZCIT). Se observa al sur de Centroamérica sobre el Pacífico, una zona de vientos calmo (velocidades menores a 4 m/s en la Figura), asociados a la Baja presión semipermanente, que se ubica sobre Colombia.

Se observa en Centroamérica predominio en superficie de vientos acelerados, de dirección este y noreste, desde el interior del Caribe.

En el mes de marzo de 2021 (Figura 9), en promedio, la posición del anticiclón es cercana a la climatología, y se observan dos centros, el principal ubicado a los 35° Sur y 95° Oeste y una presión central de 1022 hPa, lo que indica una anomalía de +2hPa. El segundo centro desplazado al oeste ubicado aproximadamente a los 125° Oeste; con una presión central de 1020 hPa.

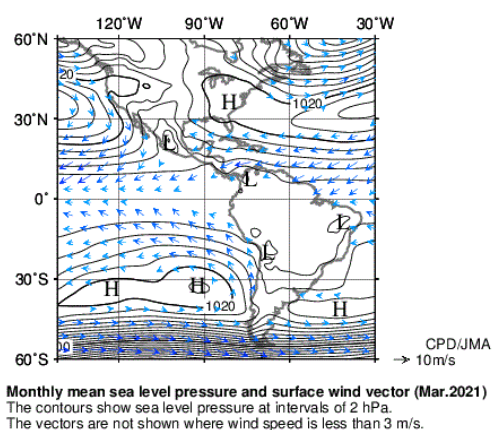


Figura 9. Promedio mensual correspondiente a febrero de 2021, de la presión a nivel del mar y, vientos en superficie.
Fuente: Agencia Meteorológica de Japón.

El comportamiento del flujo de viento se observa acorde a lo normal y a la climatología del mes confluyente a la altura del Ecuador y con viento calma frente a las costas de Colombia; predominando en Centroamérica el flujo del este, acelerado en el interior del Caribe.

7. Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT)

La Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), es un sistema de suma importancia que conforma una línea de inestabilidad alrededor del globo que mantiene zonas de abundante nubosidad e inestabilidad, y que, dependiendo la época del año así como también de las condiciones sinópticas predominantes, se puede posicionar cercana o sobre las costas de Centroamérica, favoreciendo, cuando es el caso el ingreso de humedad y presencia de lluvias.

Durante el mes de marzo, acorde al comportamiento del APS y, de acuerdo con la climatología, la ZCIT tiende a modular al sur de Centroamérica generando campos nubosos. Sin embargo, de las costas pacíficas de los países del norte de Centroamérica, el eje de la ZCIT se observa alejado y sin influencia.

Al 28 de abril de 2021, la ZCIT se observa poco activa en su posición climatológica, acercándose a las costas de Costa Rica, favoreciendo campos nubosos en dicho sector (ver líneas rojas de la Figura 10).

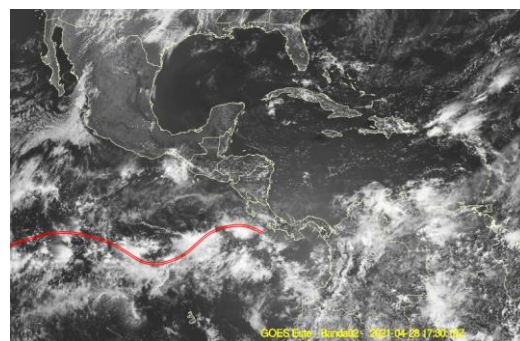


Figura 10. Imagen satelital canal visible GOES-16, muestra la posición de la Zona de Convergencia Intertropical, al 28 de abril de 2021.

Fuente: Información Satelital NOAA.

8. Impacto en lluvias del mes de marzo 2021

La lluvia acumulada del mes de marzo de 2021, a escala nacional, preliminarmente fue de 8 mm, de acuerdo con el monitoreo de las estaciones climatológicas principales que se ubican en 25 puntos del país.

Es decir, que llovió 4.0 mm menos, con respecto al promedio de 12.0 mm para el mes de marzo, de acuerdo con la serie climatológica 1981-2010.

La predicción climática de acumulados de lluvia estimó una condición normal con tendencia arriba de lo normal.

Particularmente, en la estación climatológica Santiago de María, ubicada en el departamento de Usulután, se registró 29 mm de lluvia como la máxima del mes.

El menor acumulado de lluvia mensual corresponde a 0.2 mm, se registró en dos estaciones, Guija, departamento de Santa Ana y la estación Ahuachapán, ubicada en departamento del mismo nombre.

Resumen

Durante marzo, la condición de La NIÑA está vigente.

La mayoría de los modelos climáticos internacionales, predicen una transición de La Niña a ENOS neutral el próximo mes de mayo, con un 80 % de probabilidad de ENOS neutral, durante el trimestre mayo, junio y julio de 2021.

Las temperaturas para el océano Atlántico Tropical Norte, durante marzo mostraron una condición positiva. Para los próximos tres meses se prevé una condición cálida, cercana al promedio.

La Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), en posición climatológica. De igual forma, el Anticiclón del Pacífico Sur (APS).

Además, se prevé fase divergente en los primeros días tanto del mes de mayo y junio, que podrá favorecer al desarrollo nuboso en territorio salvadoreño.

Referencias bibliográficas

Vocabulario de términos Meteorológicos y ciencias afines. Alfonso Ascaso Liria y Manuel Casis Marcén, Instituto meteorológico de España. Madrid 1986.

National Weather Service NOAA/EE. UU. - Climate Prediction Center, ENSO Diagnostic. URL:

http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/enso_advisory/ensodisc_Sp.shtml

National Weather Service NOAA/EEUU - Climate Prediction Center, Madden Julian Oscillation. URL:

<http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/precip/CWlink/MJO/mjo.shtml#discussion>

International Research Institute for Climate and Society. Earth Institute/Columbia University - IRI ENSO Forecast. URL:

<https://iri.columbia.edu/our-expertise/climate/forecasts/enso/current/>

Instituto Geofísico del Perú, subdirección de Ciencias de la Atmosfera - Modelos de pronóstico de temperatura superficial del mar. URL:

<http://www.met.igp.gob.pe/variabclim/modelos.html>

**Organización Mundial (WMO/OMM),
Manual de indicadores e índices de**

sequía OMM-N| 1173. URL:
http://www.droughtmanagement.info/literature/WMO-GWP_Manual-de-indicadores_2016

**Agencia Meteorológica de Japón -
Climate System Monitoring. URL:**
<http://ds.data.jma.go.jp/tcc/tcc/products/clisys/index.html>

**Información Satelital NOAA. RAMMB -
Regional and Mesoscale Meteorology
Branch. URL:**
<http://rammb.cira.colostate.edu/ramsdiss/online/rmtc.asp>



MINISTERIO DE
MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS
NATURALES

www.marn.gob.sv | medioambiente@marn.gob.sv

