



Departamento de Ingeniería Hidrometeorológica
Facultad de Ingeniería
Universidad Central de Venezuela

Boletín Climático
Enero 2021

Este Boletín ha sido elaborado en la Departamento de Ingeniería hidrometeorológica, Facultad de ingeniería, Universidad Central de Venezuela. El Boletín ha sido realizado con fines educativos y no debe ser usado como referencia para toma de decisiones basadas en su contenido. Para cualquier información adicional o duda favor comunicarse con los autores.

Los datos utilizados para la realización de este boletín provienen de las siguientes instituciones:

- **Earth System Research Laboratory** de la NOAA. Kalnay et al., The NCEP/NCAR 40-year reanalysis project, Bull. Amer. Meteor. Soc., 77, 437-470, 1996; EE.UU.
- **NOAA/OAR/ESRL PSL**, Boulder, Colorado, USA, from their Web site at <https://psl.noaa.gov/>
- Bureau of Meteorology National Climate Centre Climate Analysis Section, Australia
- International Research Institute for Climate and Society, Earth Institute. Columbia University
- Climate Prediction Center/National Centers for Environmental Prediction/National Weather Service/NOAA/U.S. Department of Commerce. 2011, updated daily. NOAA CPC Morphing Technique (CMORPH) Global Precipitation Analyses. Research Data Archive at the National Center for Atmospheric Research, Computational and Information Systems Laboratory. <https://doi.org/10.5065/D6CZ356W>. Accedido en † 08/08/2020.
- MERRA-2 tavgM_2d_aer_Nx: 2d,Monthly mean, Time-averaged, Single-Level, Assimilation, Aerosol Diagnostics V5.12.4. Global Modeling and Assimilation Office (GMAO)

Todos los mapas fueron elaborados con el Software GrADS (Grid Analysis and Display System)

El lector puede encontrar la interpretación de los campos de las variables en el pie de cada figura. Se recomienda hacer una lectura previa antes de avanzar con el contenido del boletín.

Cualquier información referente a este boletín contactar a:

Juan A. Arévalo

e-mail: j3arevalo@gmail.com

Alfredo Gil

e-mail: cgil@gmail.com

[Rafael Mundaray](#)

e-mail: remm69@gmail.com

Colaboración especial: Esteban Perdomo (@EstebanWXcast)

1. Los océanos tropicales

Aproximadamente el 80% de los trópicos está ocupado por los océanos Pacífico, Atlántico e Indico. Es por eso, que las condiciones climáticas sobre estas extensas superficies son de suma importancia por las implicaciones que tienen sobre el clima de otras regiones, tanto dentro como fuera de los trópicos. A continuación, se presenta el estado actual del clima en la región tropical orientado a identificar las condiciones asociadas a la variabilidad climática de reconocida influencia sobre los regímenes de precipitación en temperatura en Venezuela; como lo es el modo de variabilidad conocido como El Niño – Oscilación del Sur (ENOS) y también aquellas condiciones que ocurren en el Atlántico tropical.

1.1. Pacífico ecuatorial

Durante el enero, condiciones mas frías de lo normal se han mantenido en el Pacífico ecuatorial, típicas de eventos La Niña. Anomalías de temperatura por debajo de $-0,5^{\circ}\text{C}$ se apreciaron a lo largo de la costa occidental de Suramérica, desde Chile hasta Perú; propagándose hacia el oeste hasta el meridiano 160E (figura 1). Los índices Niño indican que las condiciones anómalas frías se han mantenido al menos desde el mes de julio de 2020. El mes de enero los índices Niño 3, Niño 3.4 y Niño 4 cerraron con anomalías de temperatura por debajo de $-0,5^{\circ}\text{C}$ ($-0,6^{\circ}\text{C}$, $-0,9^{\circ}\text{C}$ y $-0,9^{\circ}\text{C}$, respectivamente) en tanto que el índice Niño 1+2, aunque negativo cerró en $-0,2^{\circ}$ (figura 2). Por medio de la media móvil de 30 días del Índice de Oscilación del Sur se ha evidenciado que la respuesta atmosférica al forzamiento oceánico se ha mantenido aproximadamente desde el mes de agosto de 2020 y se ha mantenido hasta enero (figura 3). Adicionalmente, vientos Alisios más intensos de lo normal se observaron sobre la línea ecuatorial entre 140O y 140E (figura 5).

En la alta atmósfera, el patrón anómalo observado (figura 6) indica que en el extremo occidental del Pacífico ecuatorial, durante enero, ha estado ocurriendo más convección de lo normal, caracterizado por anomalías de potencial negativas y flujo divergente saliendo del área. Al este del meridiano 180 hasta aproximadamente 100O el potencial de velocidad y la circulación divergente son variadas y relativamente cercanas a lo normal. Por otra parte, sobre Suramérica y la cuenca del Caribe, potencial positivo y circulación divergente que converge en el área indican que durante el período parece haber estado ocurriendo fuerte subsidencia. Al analizar la estructura de la circulación Walker entre 5N y 5S (figura 7) se encontró que el efecto del forzamiento oceánico es mucho mas fuerte al oeste de 160O, mientras que entre 160 y aproximadamente 100 Oeste no se aprecia un efecto de forzamiento claro sobre la atmósfera, mientras que entre 100 y 40 Oeste es mas parecido a lo que pudiera esperarse en condiciones de La Niña, con movimientos verticales ascendentes más vigorosos de lo normal sobre el norte de Suramérica y que se extienden por todo el recorrido vertical de la tropósfera.

1.2 Atlántico ecuatorial

Durante enero, persisten anomalías positivas de temperatura en la mayor parte del Atlántico norte tropical y el Caribe superiores a $+0,5^{\circ}\text{C}$ (figura 1) La anomalía de temperatura media en la Principal Región de Desarrollo ha estado por encima de la media los últimos doce meses, cerrando en 31 de enero en $+0,5^{\circ}\text{C}$ (figura 4). Adicionalmente se observó anomalías

negativas de presión atmosférica a nivel del mar en la mayor parte del Atlántico norte, el Caribe (figura 5). A pesar de la configuración del campo anómalo de presión a nivel del mar observado durante enero, en general se ha observado que ha predominado fuerte subsidencia entre 10 y 20 norte (figuras 6 y 8).

La circulación anómala de las células de Hadley entre 80 y 30 Oeste es mostrada en la figura 8. Se aprecia un contraste entre lo que ocurre en el hemisferio norte y el sur. Mientras que en el hemisferio norte son notables las anomalías de la circulación divergente y el viento zonal medio, en el hemisferio sur las circulación divergente luce relativamente normal, únicamente destaca un moderado patrón subsidente entre 5 y 25 Sur por encima de 400 hPa. y anomalías de viento zonal del oeste por encima de 300 hPa. al sur de 30S, indicativo de un corriente en chorro más débil de lo normal. Movimientos verticales ascendentes más intensos de lo normal se observaron entre el ecuador y 10N y hasta 400 hPa. aproximadamente, indicativo de que hubo condiciones más favorables para la ocurrencia de lluvias, aunque limitada. Por otra parte, entre 10 y aproximadamente 25 Norte (el Caribe) se evidenció predominio de movimientos verticales descendentes asociados a fuerte subsidencia. Adicionalmente se observó Alisios ligeramente más débiles entre el ecuador y 20N y la corriente en chorro subtropical más débil de lo normal.

Anomalías positivas de polvo disperso se observaron entre 5 y 15 norte, propagándose desde aproximadamente 30O hasta las costas de Suramérica en las Guayanas y Surinam. En tanto que anomalías negativas se observaron sobre África y el Atlántico norte tropical hasta aproximadamente 30O.

2. Impactos Observados

Cambios en la distribución espacial de la convección en el trópico debidos a la presencia de condiciones de La Niña en el Pacífico ecuatorial se aprecian en la figura 10. anomalías positivas de Radiación de Onda Larga Saliente (OLR) se observaron entre 150E y 140O y anomalías negativas sobre el continente marítimo y norte de Australia (figura 10). A lo largo el ecuador hasta la costa occidental de Suramérica no hubo supresión de la convección. En norte de Suramérica, concretamente sobre Venezuela y Colombia el patrón observado estuvo cercanas a lo normal.

Las anomalías de temperatura a 2 metros de la superficie sobre el Pacífico tropical y el Atlántico norte tropical son un reflejo de las condiciones anómalas de los océanos (figura 11). Sobre Venezuela se aprecian anomalías negativas. Precipitación por encima de lo normal se observó sobre el continente marítimo y el norte de Suramérica, mayormente sobre Colombia y el extremo sur de Venezuela, norte de Brasil y porción oriental de Ecuador y Perú. Déficit de precipitación se apreció entre 140O y 140E, lo que es consistente con el tipo de impactos sobre la temperatura y la precipitación esperados en condiciones frías de La Niña.

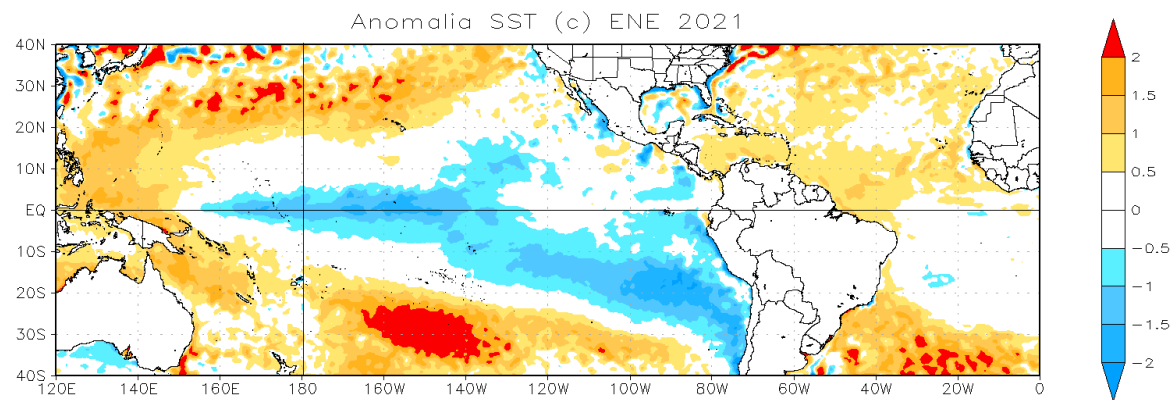


Figura 1. Anomalia de temperatura de la superficie del mar, regiones del Atlántico y Pacifico Tropical. Los tonos naranja indican anomalías positivas de temperatura, azules negativas. Media climatológica 1981-2010. Datos: *Earth System Research Laboratory* de la NOAA

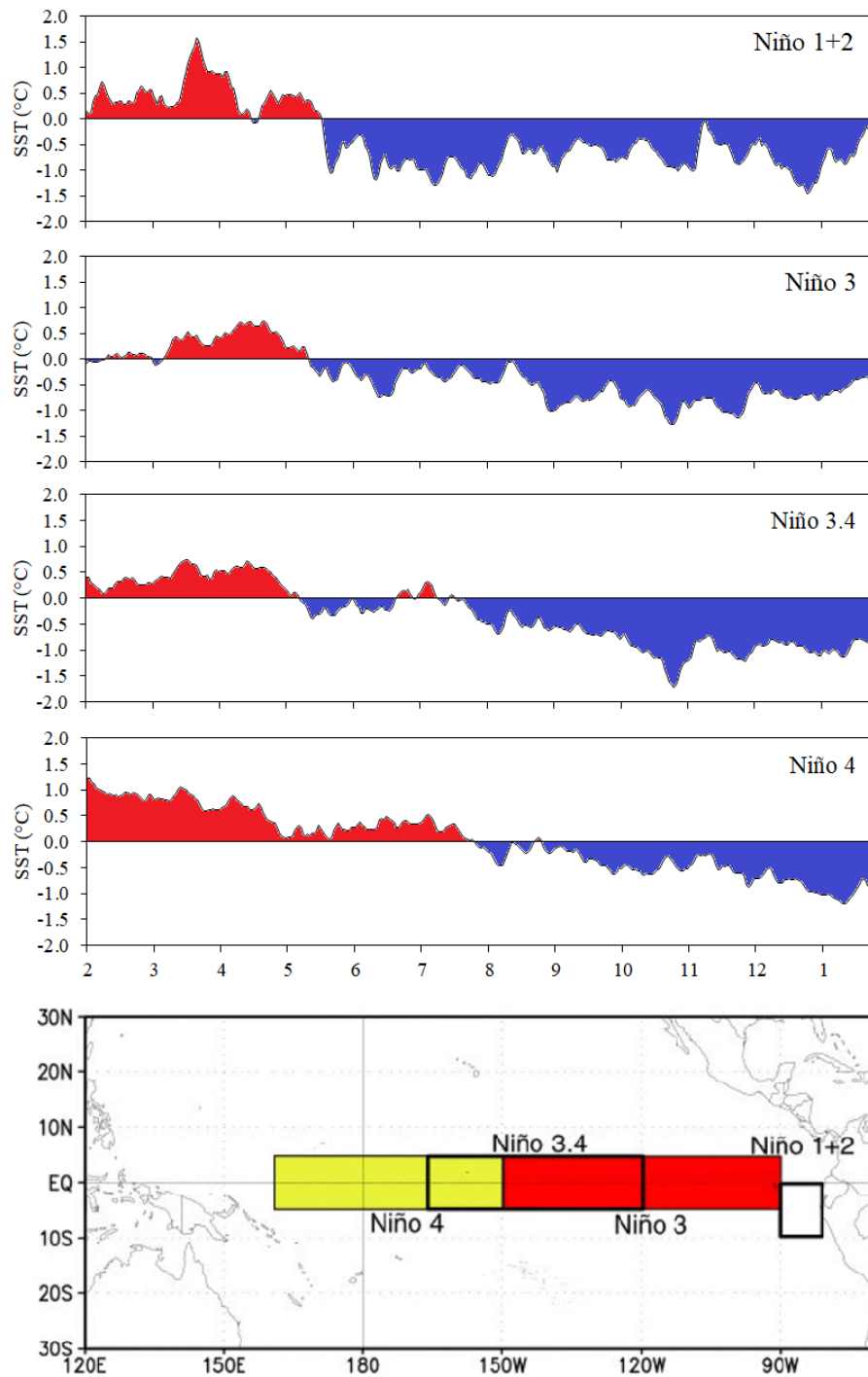


Figura 2. Anomalía diaria de la temperatura de la superficie del mar en las regiones Niño (Niño 1+2, Niño 3, Niño 3.4 y Niño 4). Valores de anomalía de temperatura en la región Niño 3.4 localizados en el rango de $-0,5^{\circ}\text{C}$ y $+0,5^{\circ}\text{C}$ se consideran normales. El color rojo indica anomalías positivas de temperatura, azul negativas. Panel inferior localización geográfica de cada región Niño. Media climatológica 1981-2010. Datos: Climate Prediction Center, NOAA.

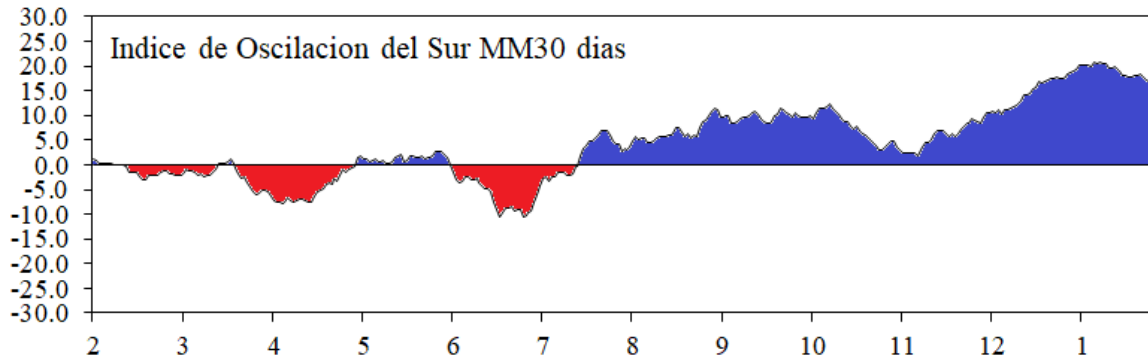


Figura 3. Anomalía de presión atmosférica en superficie, media móvil trimestral en Tahití y Darwin. Valores del Índice de Oscilación del Sur cercanos a cero indican condiciones normales en la circulación Walker del Pacífico Central y Occidental. Datos: Department of Environment and Resource Management, Australia.

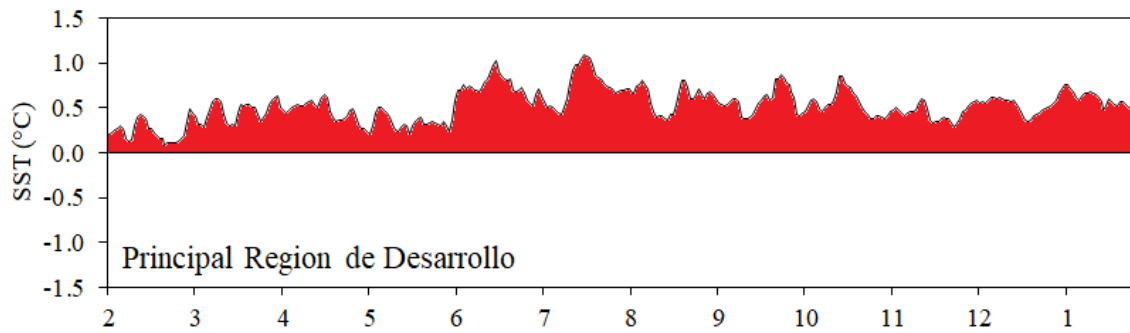


Figura 4 Anomalía diaria de la temperatura de la superficie del mar la principal región de desarrollo (5°-20°N, 30°-50°O). El color rojo indica anomalías positivas de temperatura, azul negativas. Media climatológica 1981-2010. Datos: Climate Prediction Center, NOAA.

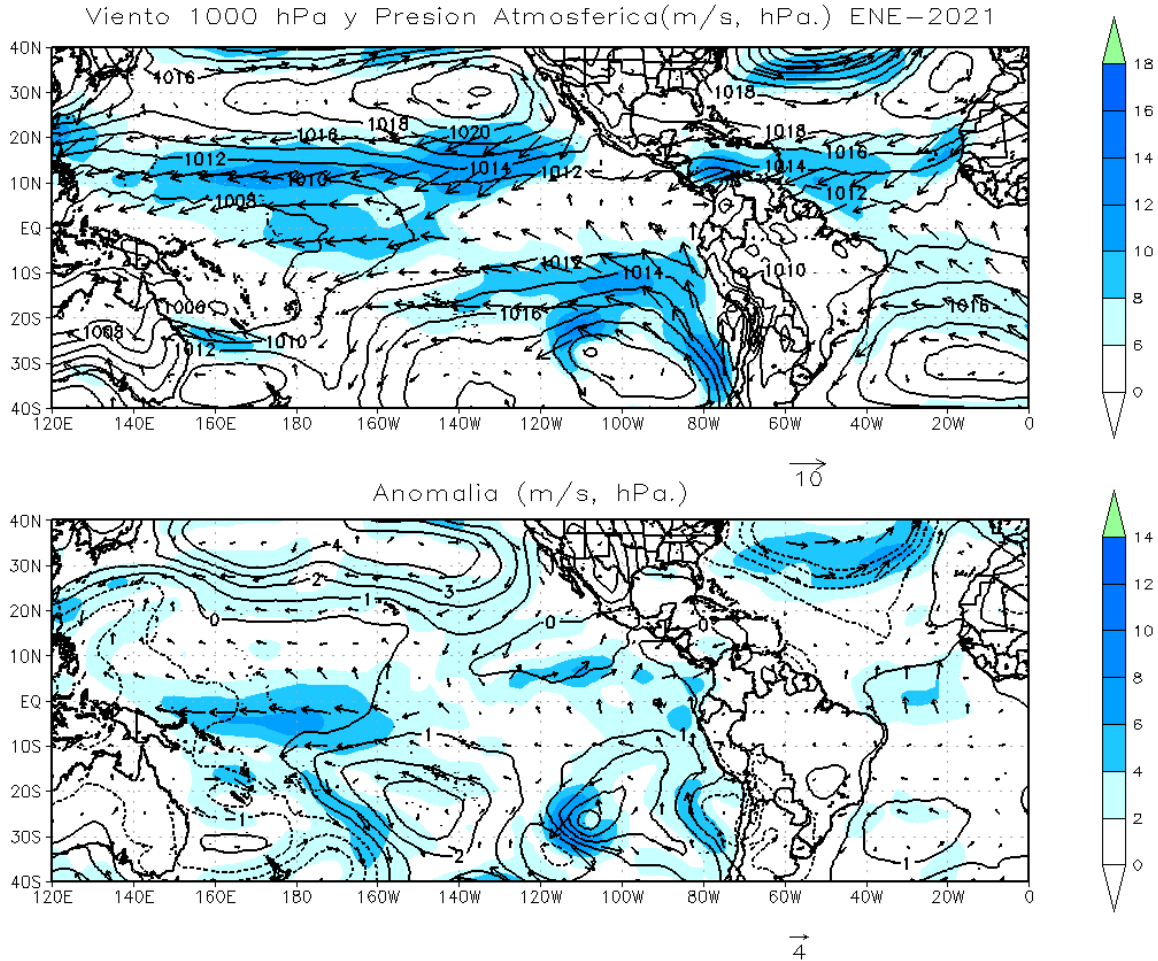


Figura 5. Velocidad y vectores de dirección del viento en 1000 hPa y presión atmosférica superficial medio mensual (panel superior) y anomalías. Los tonos azules indican la magnitud de la velocidad del viento. Media climatológica 1981-2010. Datos: Kalnay et al., The NCEP/NCAR 40-year reanalysis project, Bull. Amer. Meteor. Soc., 77, 437-470, 1996.

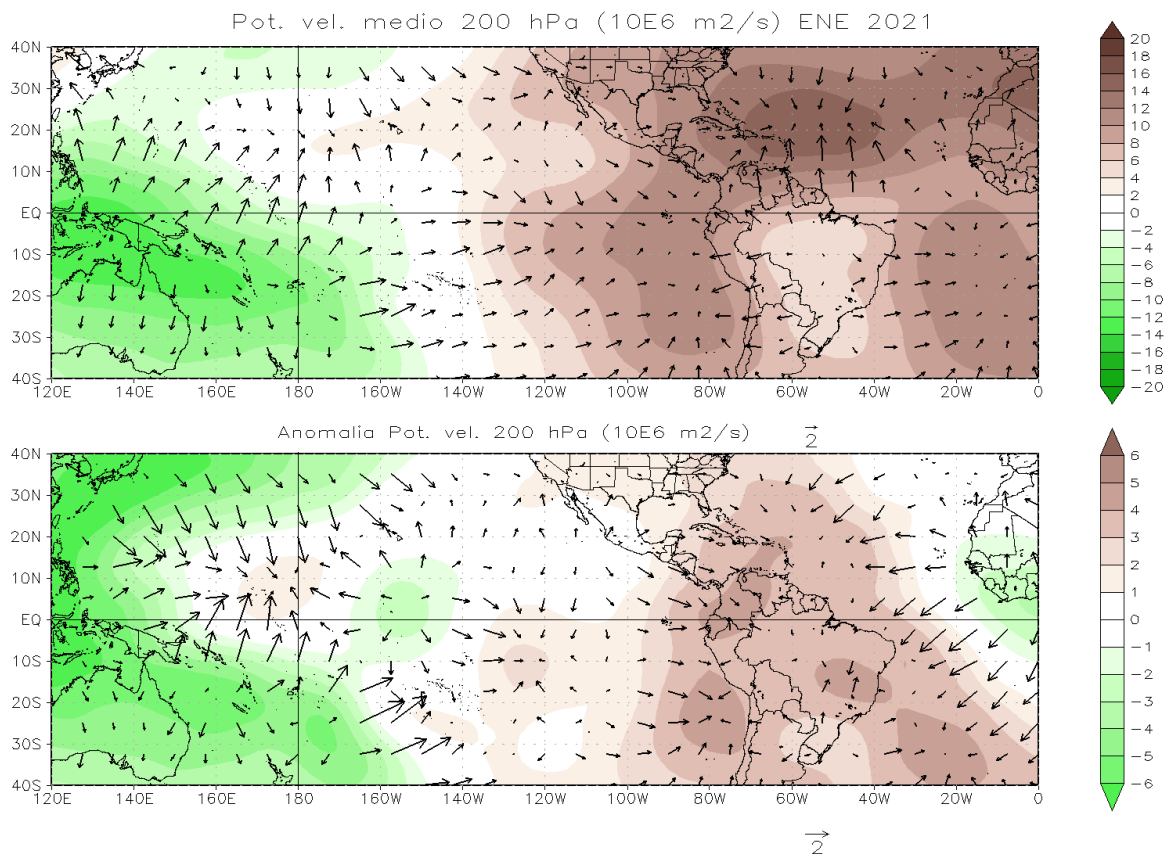


Figura 6 Potencial de velocidad (contorno) y vectores de viento divergente en 200 hPa medio mensual (panel superior) y anomalía. Valores negativos (tonos verdes) de potencial de velocidad con vectores “salientes” indican zonas donde los movimientos verticales son ascendentes, en tanto que valores positivos (tonos marrones) de potencial de velocidad y vectores “entrantes” corresponde a zonas donde hay subsidencia. Anomalías negativas (positivas) indican movimientos verticales ascendentes (descendentes) más intensos de lo normal, cuya dirección está expresada por los vectores. Media climatológica 1981-2010. Datos: Kalnay et al., The NCEP/NCAR 40-year reanalysis project, Bull. Amer. Meteor. Soc., 77, 437-470, 1996

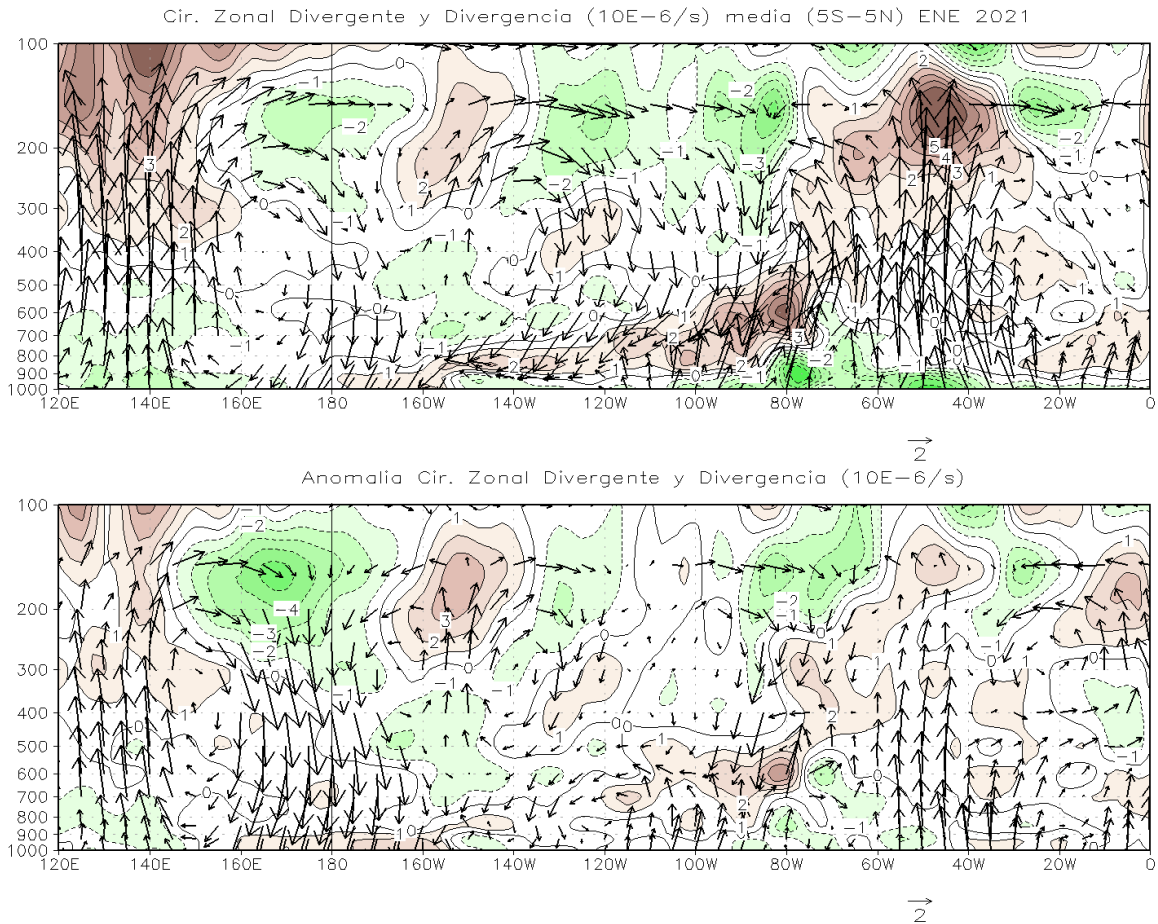


Figura 7. Vectores de circulación zonal y divergencia (contornos de intervalos de $1 \times 10^{-6} \text{ s}^{-1}$) promedio entre 5°S y 5°N . Media mensual (superior) y anomalía. Valores positivos (tonos marrones) de la divergencia meridional corresponden a zonas donde existe divergencia y los negativos a convergencia (tonos verdes), lo mismo aplica para las anomalías. Los vectores describen las estructura dinámica zonal de la atmósfera, donde los vectores ascendentes (apuntan hacia “arriba”) corresponden a zonas donde se espera mayor desarrollo de nubes y los descendentes (apuntan hacia “abajo”) a zonas donde existe subsidencia y poco desarrollo de nubes. Media climatológica 1981-2010. Datos: Kalnay et al., The NCEP/NCAR 40-year reanalysis project, Bull. Amer. Meteor. Soc., 77, 437-470, 1996

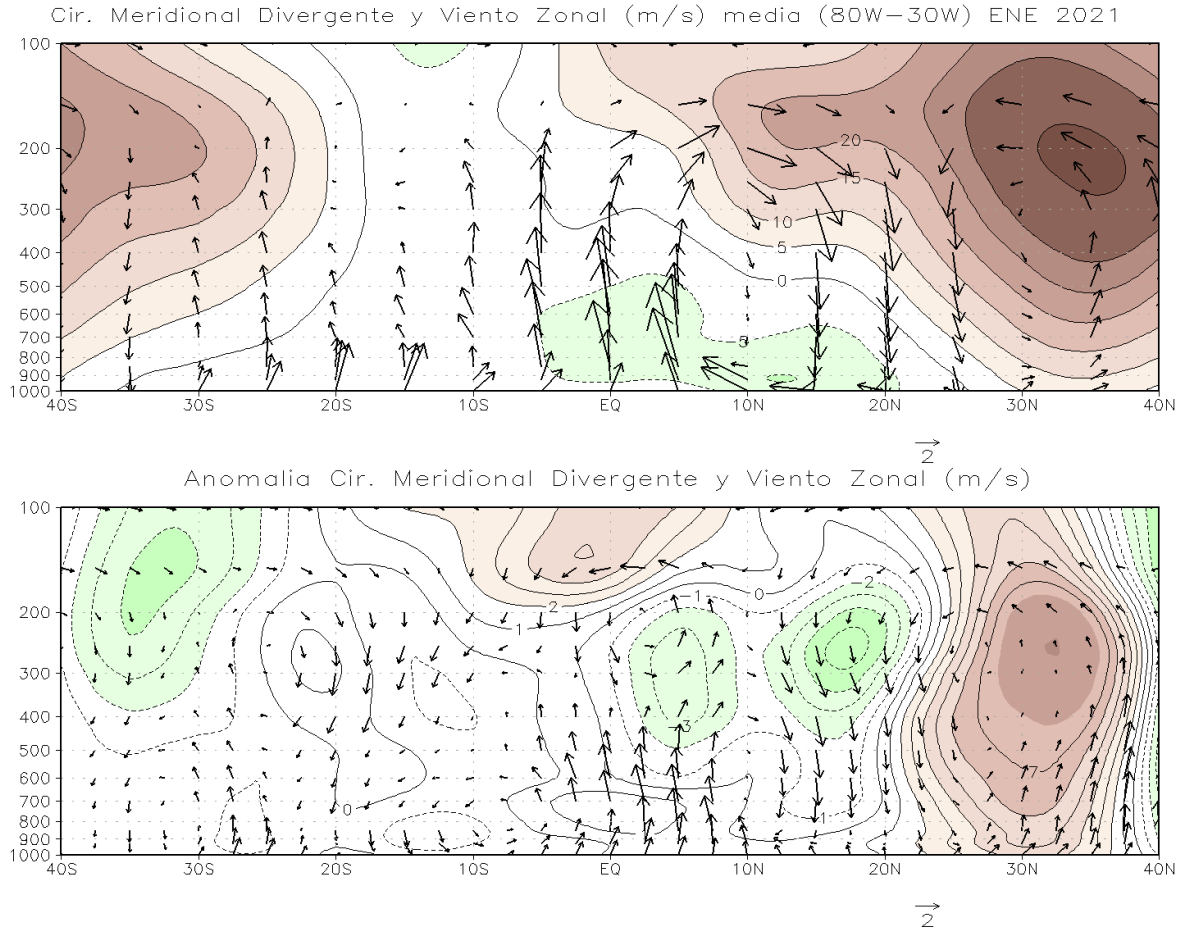


Figura 8. Vectores de circulación meridional y componente zonal de viento (contornos, m/s) medio entre 80°O y 30°O. Media mensual (superior) y anomalía. Valores positivos (tonos marrones) del viento zonal corresponden viento zonal del oeste y los negativos (tonos verdes) a viento del este, lo mismo aplica para las anomalías. Los vectores describen las estructura dinámica meridional media de la atmósfera, donde los vectores ascendentes (apuntan hacia “arriba”) corresponden a zonas donde se espera mayor desarrollo de nubes y los descendentes (apuntan hacia “abajo”) a zonas donde existe subsidencia y poco desarrollo de nubes. Media climatológica 1981-2010. Datos: Kalnay et al., The NCEP/NCAR 40-year reanalysis project, Bull. Amer. Meteor. Soc., 77, 437-470, 1996

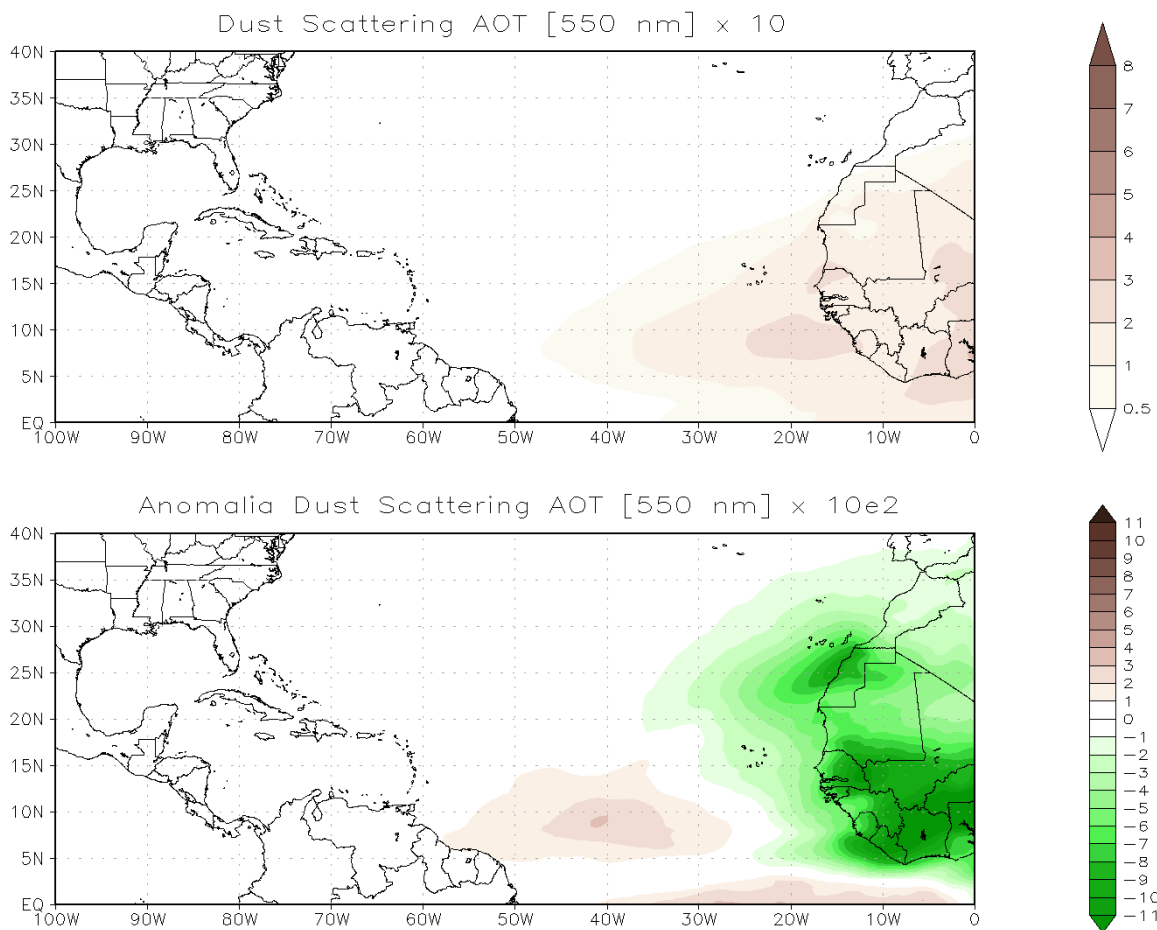


Figura 9. Espesor Óptico Atmosférico (AOT, por sus siglas en inglés) de Polvo Disperso (550nm). Tonos marrones indican valores de observados ($\times 10$) de AOT y anomalías positivas ($\times 10^2$). Tonos verdes indican anomalías negativas ($\times 10^2$). Media climatológica 1991-2020 Datos: MERRA-2 tavgM_2d_aer_Nx: 2d, Monthly mean, Time-averaged, Single-Level, Assimilation, Aerosol Diagnostics V5.12.4. Global Modeling and Assimilation Office (GMAO)

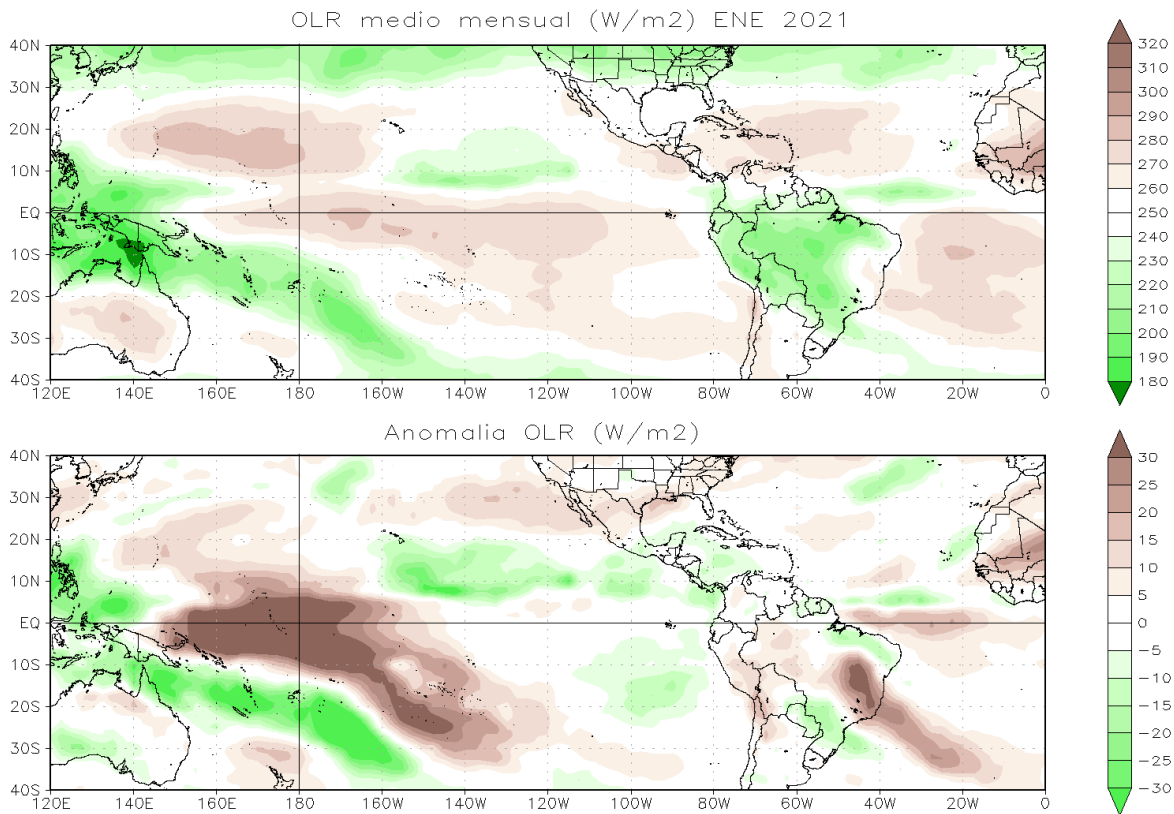


Figura 10. Radiación de Onda Larga Saliente (OLR, por sus siglas en inglés) medio mensual (panel superior) y anomalía. Valores de $OLR \leq 250 \text{ W/m}^2$ (tonos verdes) en la zona tropical indican presencia de nubes de gran desarrollo vertical y actividad convectiva. Anomalías negativas (positivas) indican valores de OLR menores (mayores) a lo normal, lo que se relaciona con más (menos) actividad convectiva de lo normal. Los tonos verdes indican anomalías negativas, los marrones positivas. Datos: Kalnay et al., The NCEP/NCAR 40-year reanalysis project, Media climatológica 1981-2010 Bull. Amer. Meteor. Soc., 77, 437-470, 1996

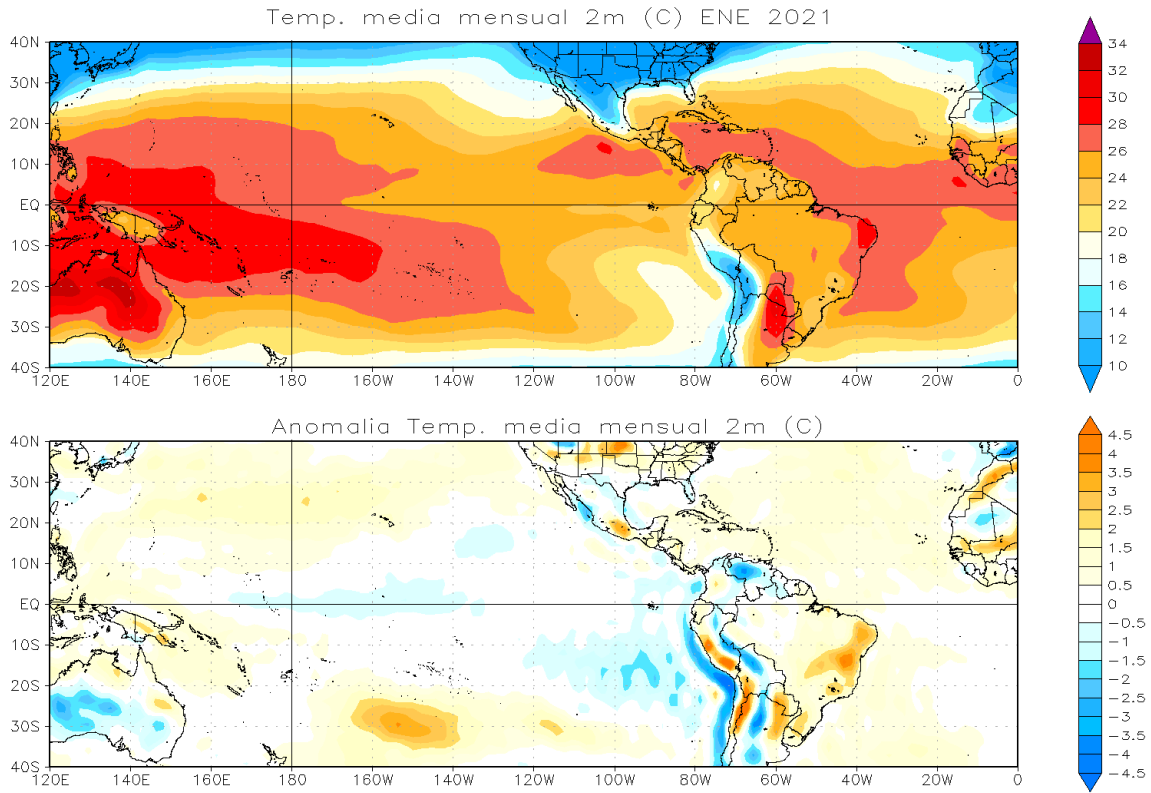


Figura 11. Temperatura a 2 metros del suelo. Media mensual (panel superior) y anomalía. Valores positivos de la anomalía (tonos amarillos) indican temperatura por encima de lo normal, en tanto que valores negativos (tonos azules) temperaturas más frías de lo normal. Media climatológica 1981-2010. Datos: Kalnay et al. The NCEP/NCAR 40-year reanalysis project, Bull. Amer. Meteor. Soc., 77, 437-470, 1996

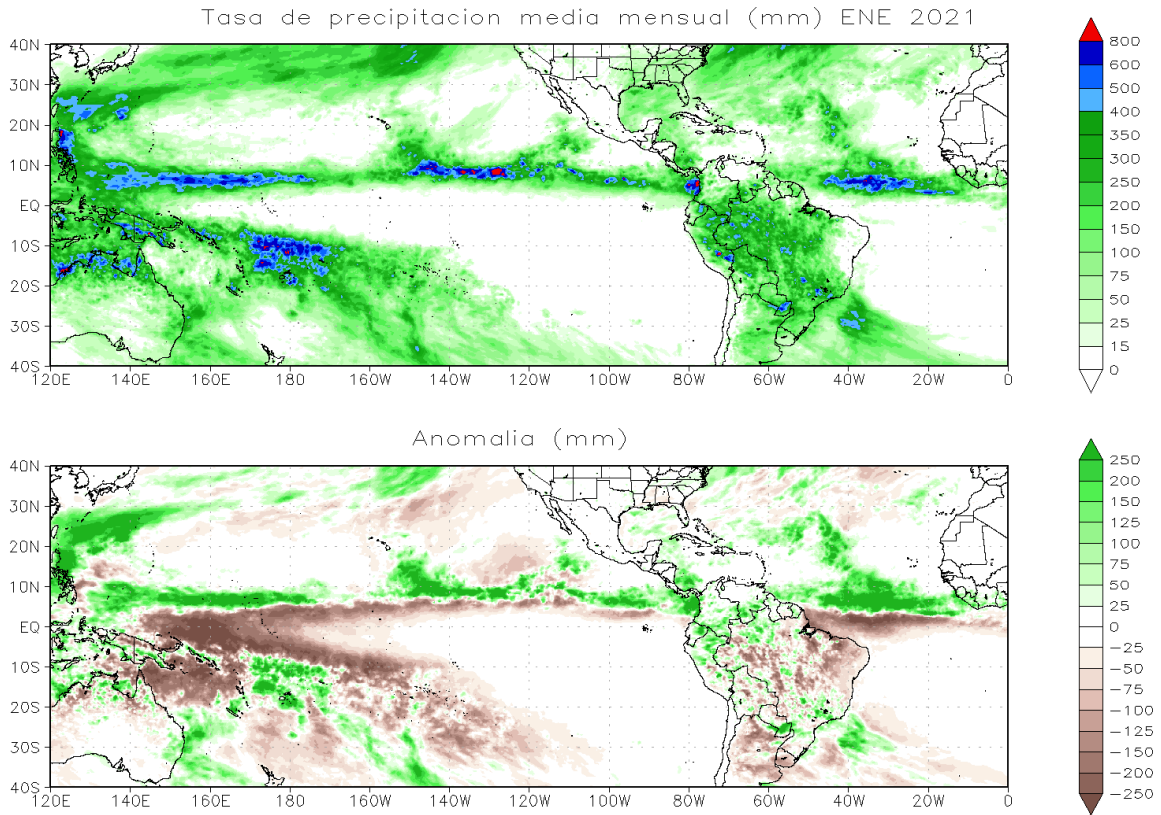


Figura 12. Total mensual de precipitación mensual (panel superior) y anomalía. En las anomalías, tonos verdes indican superávit de precipitación, los tonos marrones déficit. Media climatológica 2003-2020 Datos: Climate Prediction Center/National Center for Environmental Prediction/National Weather Service/NOAA/U.S. Banco de datos del International Institute for Climate and Society, Columbia University.

