



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



CONAGUA

COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA



Metodología para la elaboración de la **perspectiva climatológica y panorama 2021**

Dr. Jorge Zavala Hidalgo

Coordinador General del Servicio Meteorológico Nacional

Ciudad de México, 23 de febrero de 2021



MEDIO AMBIENTE |

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



CONAGUA

COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA



Metodología para el Pronóstico Estacional

marzo – abril 2021

Métodos de pronóstico climático

Métodos de pronóstico climático

- Estadísticos

- Años análogos
- Regresiones múltiples en zonas específicas
- Aprendizaje automático

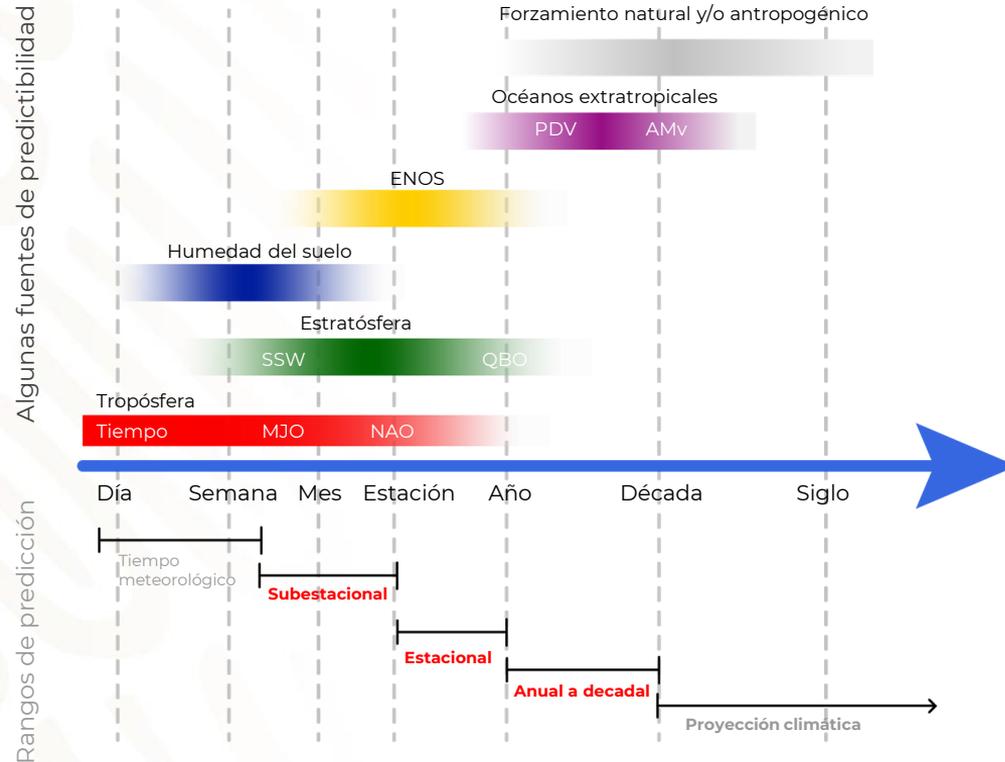
- Dinámicos

- Solución de sistemas de ecuaciones diferenciales parciales de modelos globales acoplados
- Modelos regionales con condiciones iniciales y de frontera de los modelos globales

Identificar procesos físicos y regiones con influencia en el clima nacional

- Modos de variabilidad en el Atlántico (Modo meridional, modo zonal, NAO)
- Modos de variabilidad en el Pacífico (ENSO, PDO)
- Oscilación Madden-Julian

Escala de tiempo en los pronósticos de tiempo y clima



Metodologías desarrolladas y validadas para México

Received: 6 October 2017 | Revised: 21 March 2018 | Accepted: 22 March 2018
DOI: 10.1002/joc.5550

International Journal
of Climatology 

RESEARCH ARTICLE

Seasonal precipitation forecast over Mexico based on a hybrid statistical–dynamical approach

Ramón Fuentes-Franco^{1,2}  | Filippo Giorgi¹ | Edgar G. Pavia³ | Federico Graef^{3,4} | Erika

¹The Abdus Salam International Centre for Theoretical Physics, Trieste, Italy

²SMHI, Norrköping, Sweden

³CICESE, Ensenada, Mexico

⁴CONACYT, Mexico

We introduce a new hybrid scheme for seasonal precipitation prediction over Mexican territory. The scheme takes as input sea surface temperature (SST) predicted from the ECMWF System 4 coupled model (Sys4) identifying three factors, namely SST over the western Pacific (WP), eastern Pacific (EP) and

Received: 22 May 2018 | Revised: 15 November 2019 | Accepted: 30 November 2019
DOI: 10.1002/joc.6434

RESEARCH ARTICLE

International Journal
of Climatology 

Preconditioning of the precipitation interannual variability in southern Mexico and Central America by oceanic and atmospheric anomalies

Alejandra Straffon^{1,2} | Jorge Zavala-Hidalgo¹  | Francisco Estrada^{1,3}

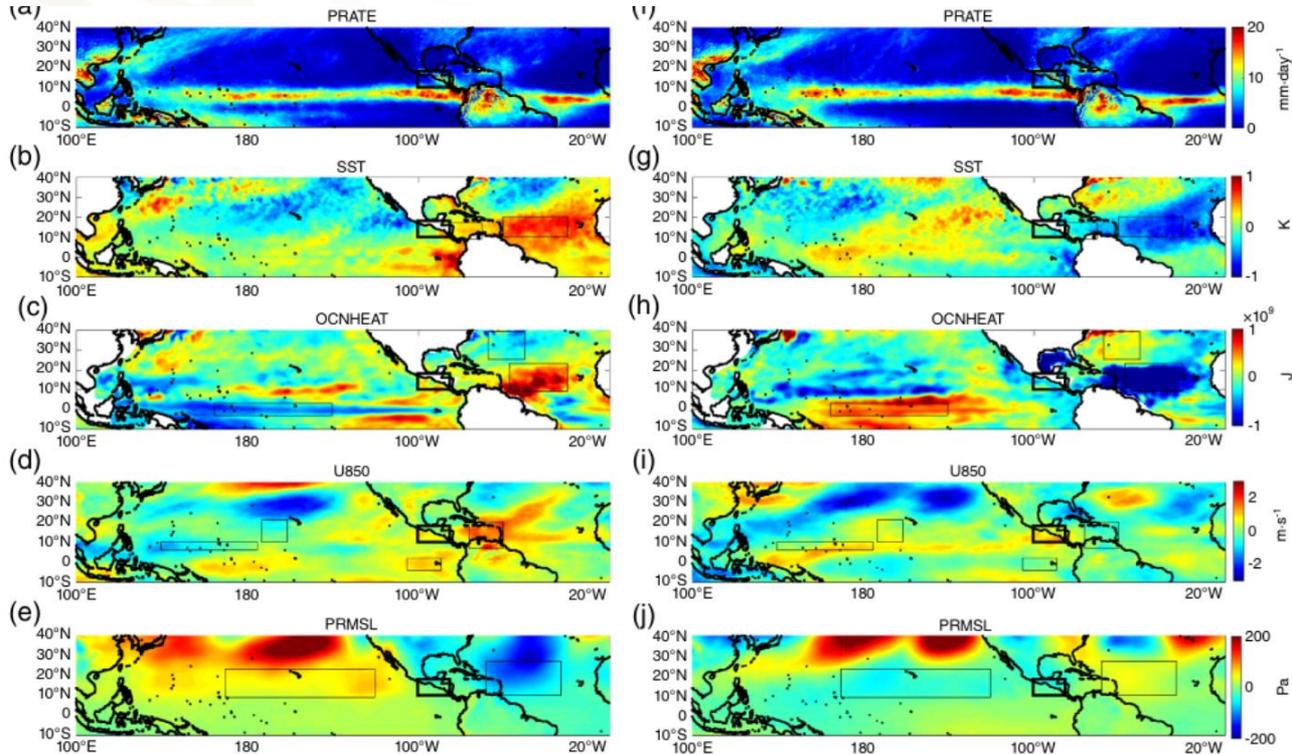
¹Centro de Ciencias de la Atmósfera, Universidad Nacional Autónoma de México, Mexico City, Mexico

²Posgrado en Ciencias de la Tierra, Universidad Nacional Autónoma de México, Mexico City, Mexico

Abstract

The interannual variability of precipitation in southern Mexico, northwestern Central America, and part of the northeastern tropical Pacific and its relation with previous oceanic and atmospheric anomalies are studied using the National Centers for Environmental Prediction Climate Forecast System

Ejemplo de compuesto de anomalías para años con anomalías positivas y negativas de precipitación



Metodología de pronóstico Estacional

- ✓ **Predictandos:** Acumulado de precipitación mensual (CLICOM-SIH) de 1980 al 2020
Promedio mensual de temperatura mínima y máxima de 1980 al 2020
 - ✓ **Predictores:** Pronóstico mensual de Temperatura superficial del mar, precipitación y altura geopotencial de modelos climáticos globales: ensamble NMME, CFS, NASA, GFDL, etc. de 1981 al 2021
 - ✓ Selección de dominios de los predictores, considerando las condiciones climáticas actuales, índices, oscilaciones y teleconexiones oceánicas y atmosféricas que modulan el clima (ej. El Niño Oscilación del Sur, Oscilación del Ártico, etc)
 - ✓ Elaboración de modelos estadísticos de predicción con aprendizaje supervisado usando el software Climate Predictability Tool
 - ✓ Ensamble del modelo estadístico de predicción final evaluando su habilidad predictiva
 - ✓ Generación de mapas de pronóstico probabilístico de precipitación acumulada mensual, promedio de Tmin y Tmax y de sus anomalías.
-

Metodología de pronóstico Estacional

Metodología de elaboración de pronóstico estacional

✓ Predictandos:

- Acumulado de precipitación mensual (CLICOM-SIH) de 1980 al 2020.
- Promedio mensual de temperatura mínima y máxima de 1980 al 2020.

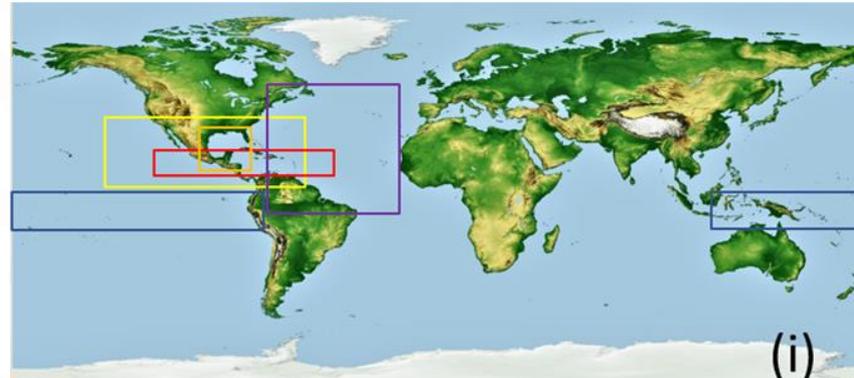
- ### ✓ Predictores:
- Pronóstico mensual de temperatura superficial del mar, precipitación y altura geopotencial de modelos climáticos globales: ensamble NMME, CFS, NASA, GFDL, etc. de 1981 al 2021.

CLIMATE PREDICTABILITY TOOL

Evaluating seasonal climate predictability
Designed for MOS applications

Copyright 2002-2020 International Research Institute for Climate and Society

<https://iri.columbia.edu/our-expertise/climate/tools/cpt/>



Metodología de pronóstico Estacional

CLIMATE PREDICTABILITY TOOL

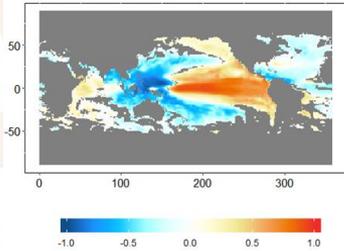
Evaluating seasonal climate predictability
Designed for MOS applications

Copyright 2002-2020 International Research Institute for Climate and Society

<https://iri.columbia.edu/our-expertise/climate/tools/cpt/>

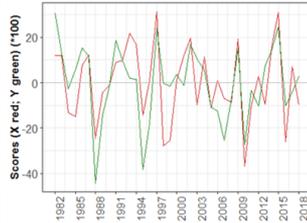
Análisis de componentes principales, análisis de correlación canónica, análisis de validación cruzada

X Spatial Loadings (Mode 1)

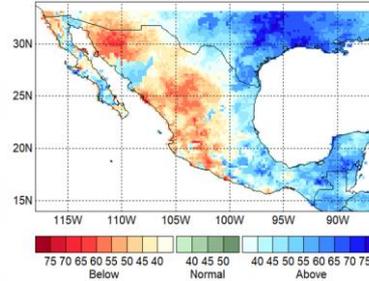


Temporal Scores (Mode 1)

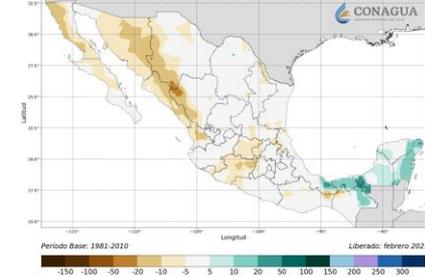
Canonical Correlation = 0.659



Pronóstico de probabilidad



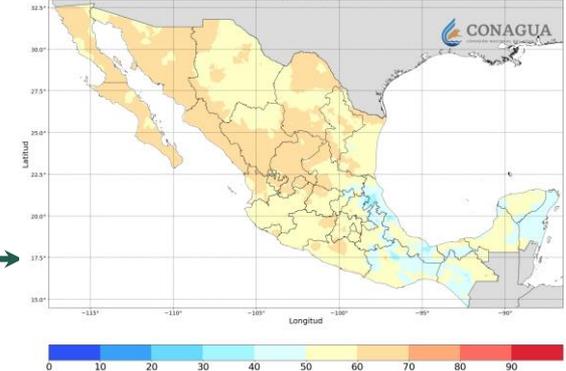
Anomalía de Precipitación Acumulada Mensual (mm)
Perspectiva Febrero 2021



Generación de mapas de habilidad predictiva final, de pronóstico probabilístico y determinístico (acumulado de precipitación, promedio de Tmin y Tmax, así como sus anomalías).

Análisis de habilidad predictiva de los modelos estadísticos de predicción y ensamble del mejor modelo predictivo.

Habilidad del Modelo de Pronóstico (2afc)
Febrero



*La correlación canónica es una correlación lineal y, por tanto, sólo busca relaciones lineales entre las variables

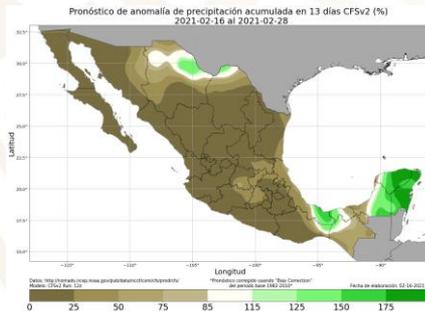
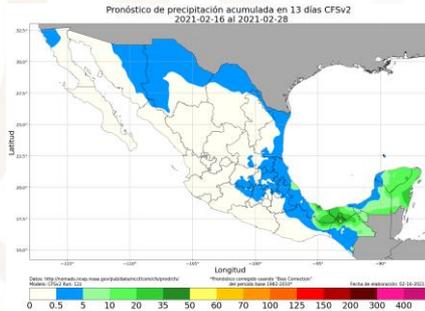
Metodología de pronóstico Estacional

- ✓ Análisis interna con el grupo de pronóstico estacional del SMN, dónde se presenta
 - ✓ Generación de estadísticas y recortes estatales y por organismo de cuenca
 - ✓ Publicación del Pronóstico trimestral en la página web del SMN
 - ✓ Atención a usuarios
 - ✓ Verificación del pronóstico del mes anterior
-

Pronóstico climático SMN

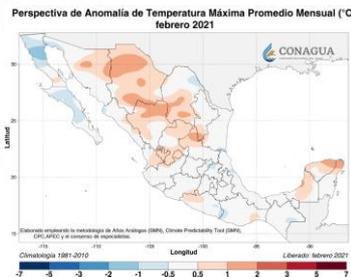
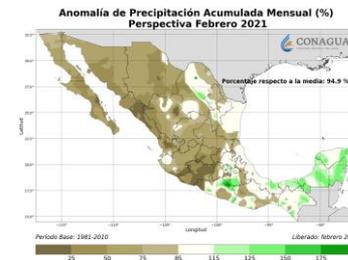
Perspectiva subestacional

Precipitación con horizonte a 15 días



Perspectiva estacional

Precipitación, temperatura máxima y mínima, con horizonte a tres y seis meses



Precipitación

-  Por debajo de promedio o normal
-  Normal (condiciones promedio en periodo de 30 años) o climatología
-  Por arriba del promedio o superior a lo normal

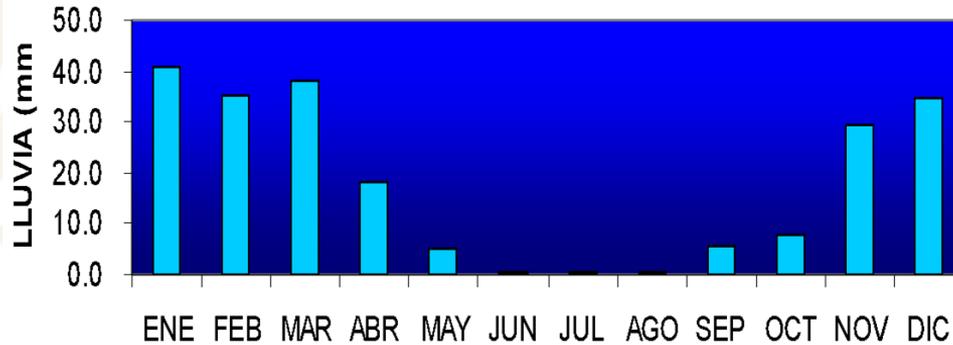
Precipitación

-  Por debajo de promedio o normal
-  Normal (condiciones promedio en periodo de 30 años) o climatología
-  Por arriba del promedio o superior a lo normal

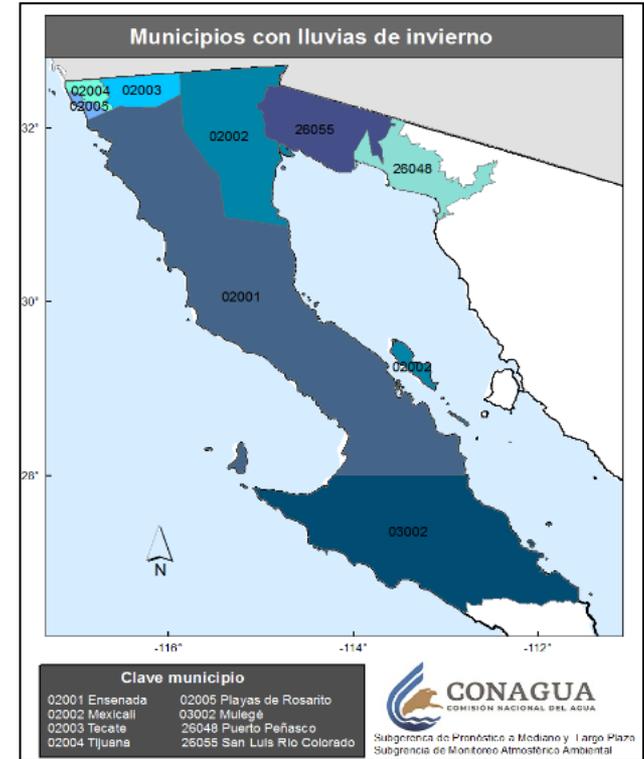
Las condiciones medias esperadas pueden ser modificadas por eventos hidrometeorológicos de corta duración por lo que se recomienda consultar los boletines y avisos del Servicio Meteorológico Nacional.

Régimen lluvias de invierno

LLUVIA INVIERNO
ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA TIJUANA, B.C.

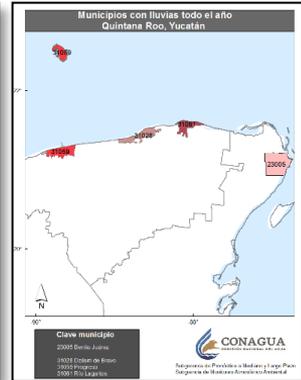
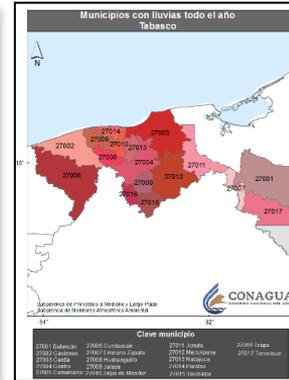
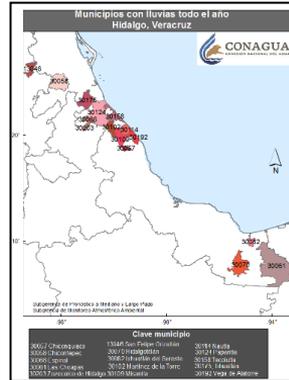
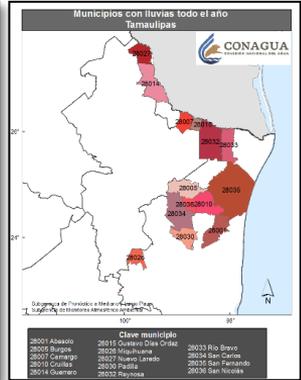
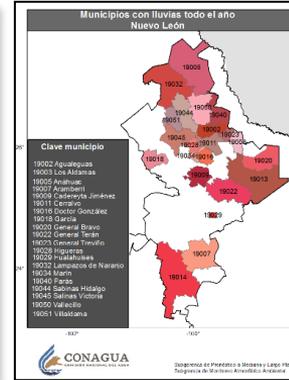
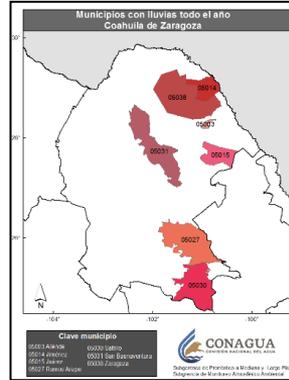


REGIÓN B
LLUVIA OCTUBRE - MARZO

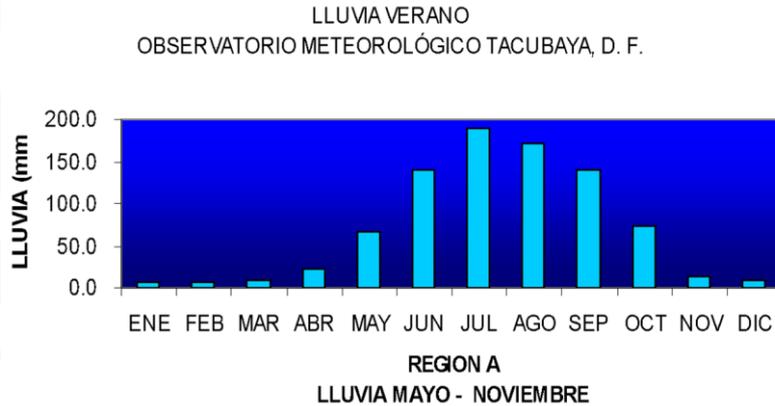


Régimen lluvias de todo el año

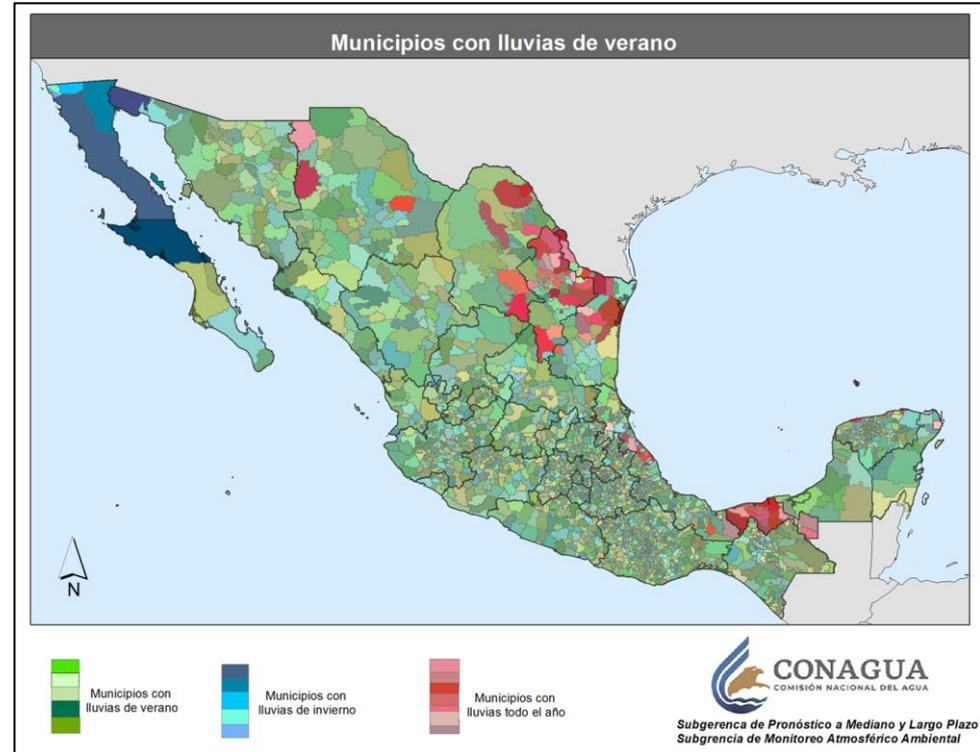
LLUVIA TODO EL AÑO
ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA SALTO DEL AGUA, CHIAPAS.



Régimen Lluvias de Verano



Los 2,363 municipios restantes.
Recepción solicitudes: Los primeros
8 días de diciembre.





MEDIO AMBIENTE |

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



CONAGUA

COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

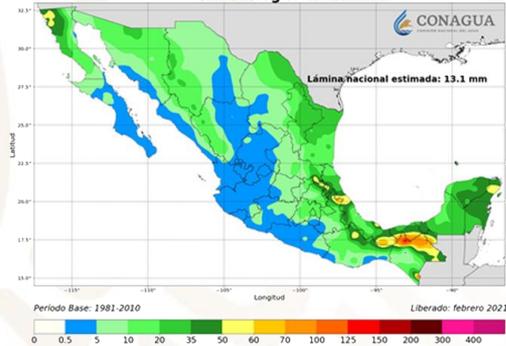


Pronóstico estacional de precipitación, temperatura máxima y mínima

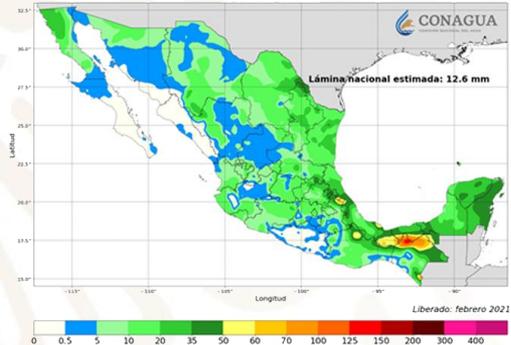
marzo – abril 2021

Perspectiva de precipitación Marzo 2021

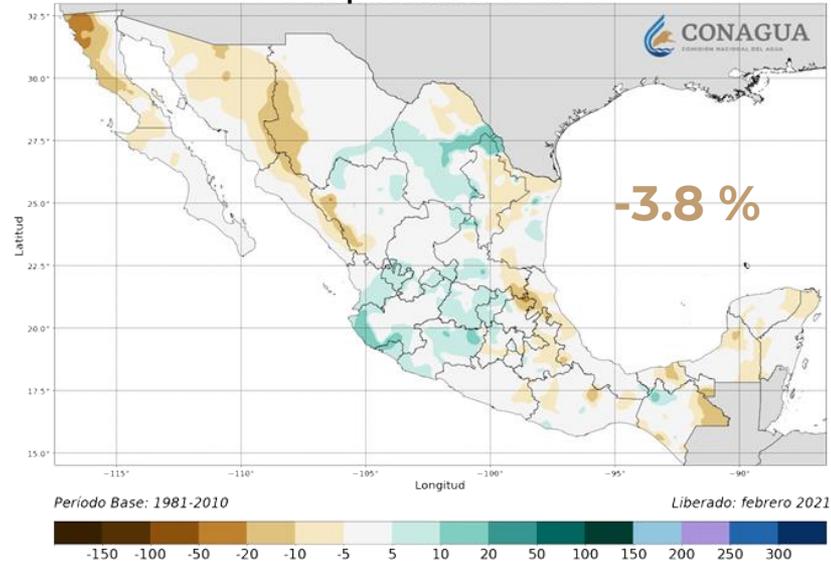
Precipitación Acumulada Mensual (mm)
Climatología Marzo



Perspectiva de Precipitación Acumulada Mensual (mm)
Marzo 2021



Anomalía de Precipitación Acumulada Mensual (mm)
Perspectiva Marzo 2021

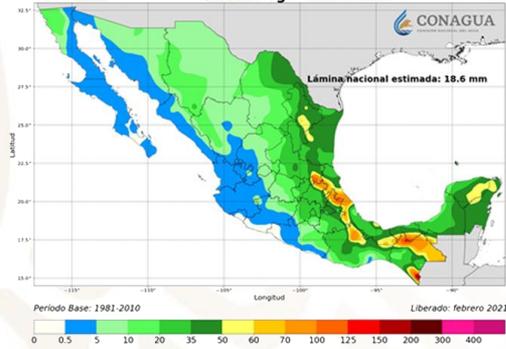


- En marzo se espera **llueva un 3.8% por abajo de la media nacional**.
- **Condiciones por debajo** del promedio se prevén en regiones **del noroeste, noreste, regiones del Golfo de México, centro, sur y Península de Yucatán**.
- **Condiciones por arriba** del promedio se esperan en regiones de la **Vertiente Central, occidente-centro y al sur de México**.

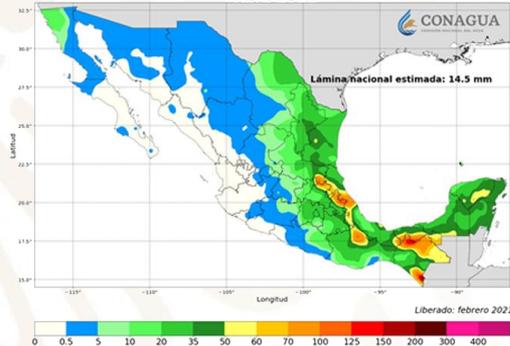


Perspectiva de precipitación Abril 2021

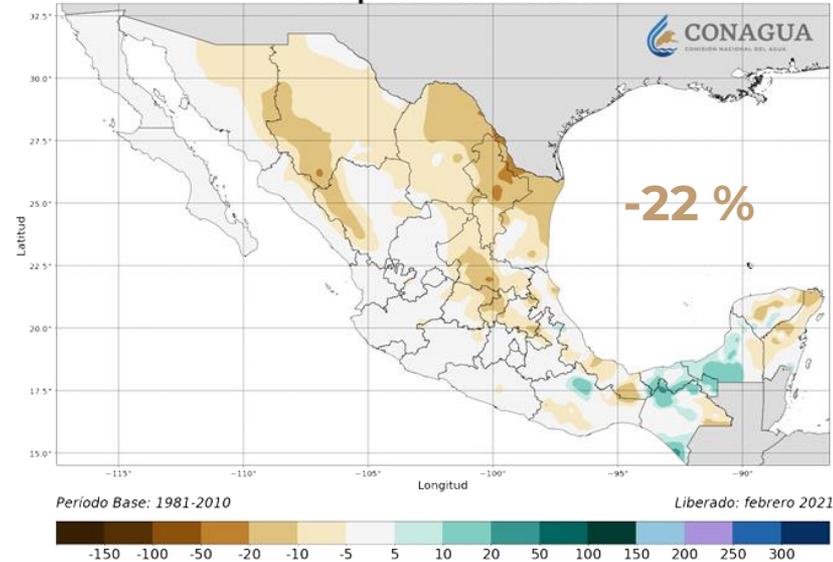
Precipitación Acumulada Mensual (mm)
Climatología Abril



Perspectiva de Precipitación Acumulada Mensual (mm)
Abril 2021



Anomalía de Precipitación Acumulada Mensual (mm)
Perspectiva Abril 2021

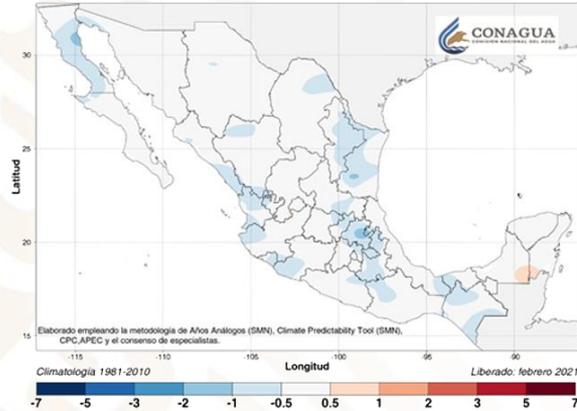


- En **abril** se espera que llueva un **22 % por debajo de la media nacional**.
- **Condiciones por debajo de lo normal** se esperan en el **norte, noreste, regiones de la vertiente central, sur y Península de Yucatán**.
- Se espera en abril precipitación por arriba del promedio en **Tabasco, Campeche y regiones al norte de Oaxaca y norte y sur de Chiapas**.

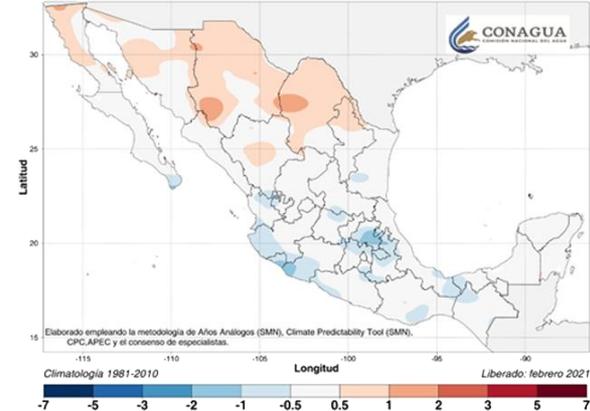
Perspectiva temperatura mínima

Marzo-Abril 2021

Perspectiva de Anomalia de Temperatura Mínima Promedio Mensual (°C)
marzo 2021



Perspectiva de Anomalia de Temperatura Mínima Promedio Mensual (°C)
abril 2021



Para abril 2021 se esperan **temperaturas mínimas por arriba del promedio** en regiones de **la Meseta Central, sur y norte de México**, marzo se pronostica **con temperaturas mínimas ligeramente por debajo del promedio** en regiones del **oriente y occidente**.

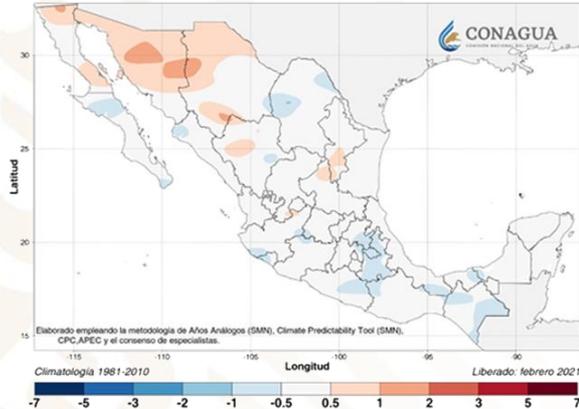
- En **marzo**, temperaturas mínimas promedio **por arriba de lo normal** se prevén en regiones del **sur de la Península de Yucatán**.
- **Temperaturas mínimas por debajo del promedio** se esperan en el **noroeste, noreste, occidente-centro, oriente, centro y sur del país**.

- En **abril**, se esperan temperaturas mínimas **por arriba del promedio** en regiones al **norte de México**.
- **Temperaturas mínimas por debajo de lo normal** se pronostican **en regiones al occidente, centro y sur del país**.

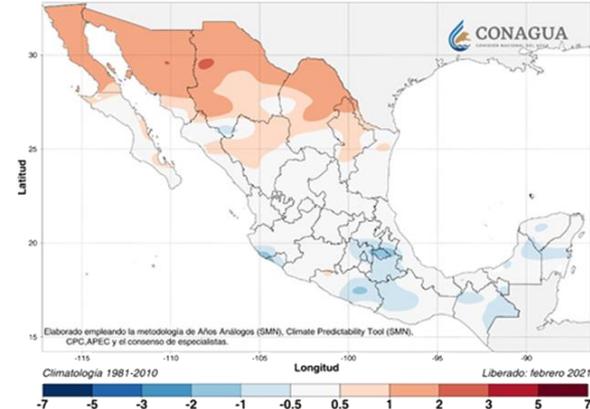
Perspectiva temperatura máxima

Marzo-Abril 2021

Perspectiva de Anomalia de Temperatura Máxima Promedio Mensual (°C)
marzo 2021



Perspectiva de Anomalia de Temperatura Máxima Promedio Mensual (°C)
abril 2021



Para el período marzo – abril 2021 se esperan **temperaturas máximas por arriba del promedio** en regiones al **norte y Meseta Central**, por **debajo de lo normal** en **el regiones del noroeste, centro y sur de México**.

- En **marzo**, temperaturas máximas promedio **por arriba de lo normal** se prevén en **el noroeste y regiones de la Vertiente Central**.
- **Temperaturas máximas por debajo del promedio** se esperan en **regiones al norte, centro y sur del territorio nacional**.

- En **abril**, se esperan temperaturas máximas **por arriba del promedio** regiones al **norte de México**.
- **Promedios de temperaturas máximas por debajo de lo normal** se esperan **en regiones del centro, sur y Península de Yucatán**.



MEDIO AMBIENTE |
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA



¡Gracias!