



PRONÓSTICO DE GRADOS DÍA DE DESARROLLO Y HORAS FRÍO PARA ZONAS PRODUCTORAS DE NOGAL Y VID EN MÉXICO (ProNOVIDclim) Abril 2026

Dr. Arturo Corrales Suastegui
Dr. Miguel Angel González González
Dr. Gerardo Martínez Díaz
M.C. Luis Antonio González Jasso
MITC. Mario Primitivo Narváez Mendoza

INIFAP-CIRNOC-C.E. Pabellón
Abril 2026



- Sistema de pronóstico quincenal y mensual dirigido principalmente al sector agropecuario, consiste de dos componentes:
- Quincenal, con actualizaciones diarias, para precipitación, temperatura promedio, máxima y mínima, Grados Día de Desarrollo (GDD), Grados día de Calefacción y Enfriamiento, entre otras variables (anomalías y promedios históricos); y
- Mensual, extendido a tres meses, con actualizaciones mensuales, para GDD y Horas Frío (HF), así como sus anomalías y promedios históricos

- AgroPron utiliza **(i)** datos diarios de temperatura máxima (Tmax) y temperatura mínima (Tmin) de la base de datos de observaciones en malla de Livneh con $1/16^\circ$ (~6 km) de resolución espacial, la cual está disponible para el periodo 1925-2013 (Livneh et al., 2015, ftp://192.12.137.7/pub/dcp/archive/OBS/livneh2014.1_16deg/) y **(ii)** datos horarios de temperatura del reanálisis ERA5 (disponibles desde 1950) del Centro Europeo de Pronóstico del Tiempo a Medio Plazo (ECMWF) con resolución horizontal de 31 km (Hersbach et al., 2020; Copernicus Climate Change Service [C3S], 2017, <https://cds.climate.copernicus.eu/datasets>).

- **Grados Días Desarrollo (GDD)**

- Para calcular los GDD se implementó el método del seno simple desarrollado por Baskerville y Emin (1969). Se utilizan los umbrales inferior y superior de temperatura, 10 y 30 °C, respectivamente. Este método considera seis casos diferentes para calcular los GDD. (http://ipm.ucanr.edu/WEATHER/ddss_tbl.html).

- **Horas Frío (HF)**

- Modelo de horas frío (Chilling Hours Model) de Chandler (1942), el cual considera que las temperaturas entre 0 y 7.2 °C tienen un efecto de enfriamiento, y cada hora a temperaturas entre estos umbrales contribuye con una HF (Luedeling (2012)).

$$nch_k = \sum_{i=1}^n ch_i^k, ch_i^k = \begin{cases} 1, 0 < T_i^k < 7.2 \\ 0, \text{otro caso} \end{cases}$$

- donde nch_k son las HF acumuladas en el mes k , $i = 1, 2, 3, \dots, n$ es el día; ch_i^k temperatura, respectivamente, en el día i durante el mes k .

Modelo de pronóstico

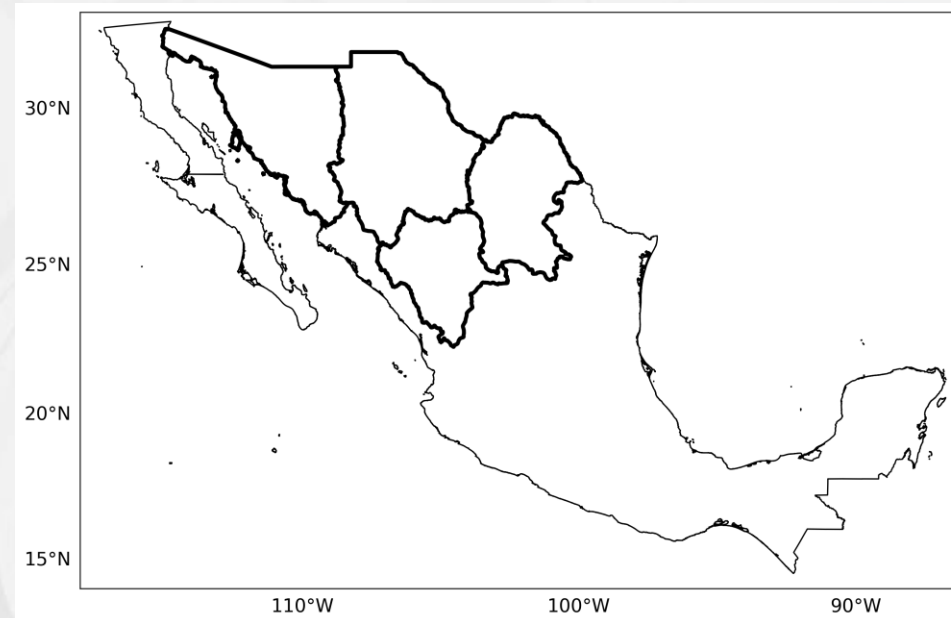
- El pronóstico de GDD y HF se realizó mediante la tecnología del INIFAP PronEst, la cual como método de pronóstico utiliza años análogos, esto es, identifica años pasados que tengan similitud con las condiciones actuales del fenómeno de El Niño Oscilación Sur (ENOS). Para una descripción completa de la metodología de la PronEst consultar Corrales-Suastegui et al. (2014).

Corrales-Suastegui, A.; González-González, M.A.; González-Jasso, L.A.; Narváez-Mendoza, M.P.; Maciel-Pérez, L.H.; Osuna-Ceja, E.S. y Ruíz-Álvarez, O. 2014. PronEst: aplicación informática para generar pronósticos estacionales de lluvias y heladas de uno a tres meses. Folleto Técnico No. 62. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Centro de Investigación Regional Norte Centro, Campo Experimental Pabellón. Pabellón de Arteaga, Ags., Méx. 21 p.

- Aun cuando estos cultivos se presentan en diversos estados del país, en este pronóstico se hace énfasis en la región comprendida por los estados de Chihuahua, Coahuila, Sonora y Durango. No obstante, los mapas de pronóstico, promedios históricos y anomalías de GDD y HF se extienden a todo el país.

Corrales Suastegui, A., González-González, M. A., Martínez-Díaz, G., Chávez-Sánchez, N., González-Jasso, L. A., & Narváez-Mendoza, M. P. (2025). Pronóstico estadístico de GDD y HF para el norte de México mejorado por corrección de sesgo. *Revista Mexicana De Ciencias Agrícolas*, 16(30), e4048.

<https://doi.org/10.29312/remexca.v16i30.4048>



Corrales-Suastegui, A., Martínez-Díaz, G., Ruiz-Alvarez, O., Gonzalez-Gonzalez, M.A., Pavia, E.G. (2022). Temperature and Precipitation Towards the End of the 21st Century in Pecan Producing Areas of Mexico. In: Rao, C.M., Patra, K.C., Jhajharia, D., Kumari, S. (eds) *Advanced Modelling and Innovations in Water Resources Engineering. Lecture Notes in Civil Engineering*, vol 176. Springer, Singapore.

https://doi.org/10.1007/978-981-16-4629-4_17

Pronóstico de GDD

para

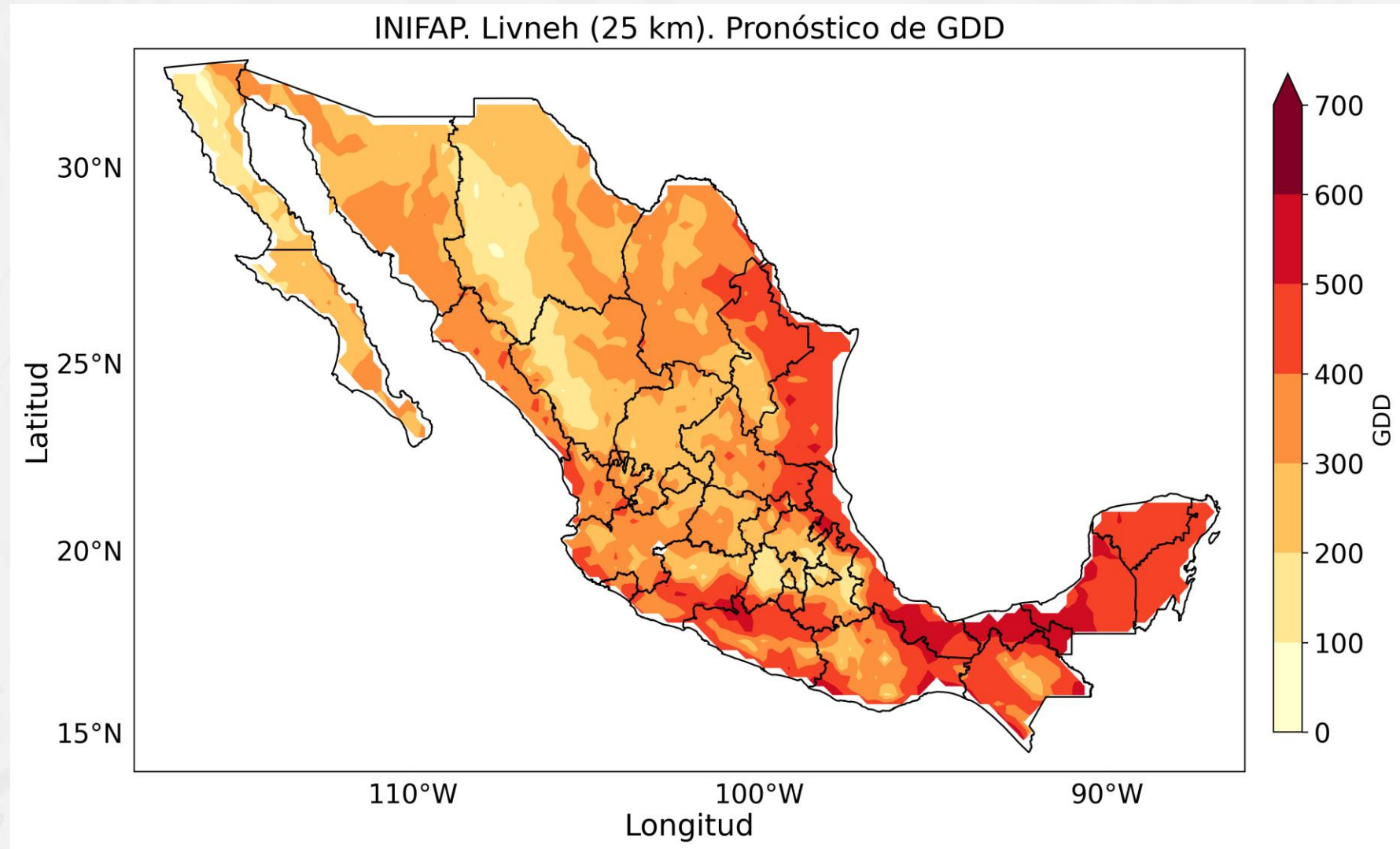
Abril 2026



2026
año de
**Margarita
Maza**

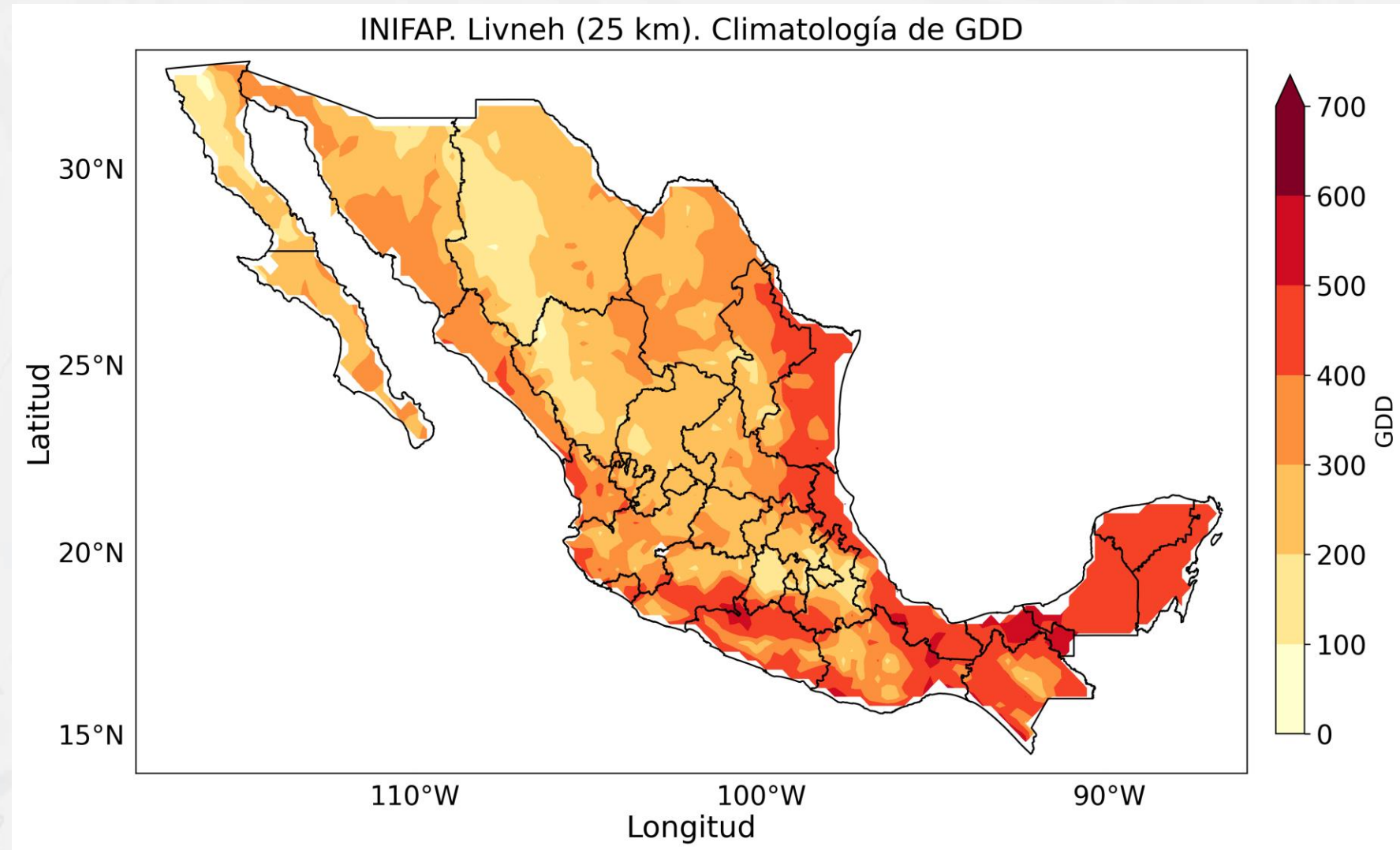
Abril

Pronóstico



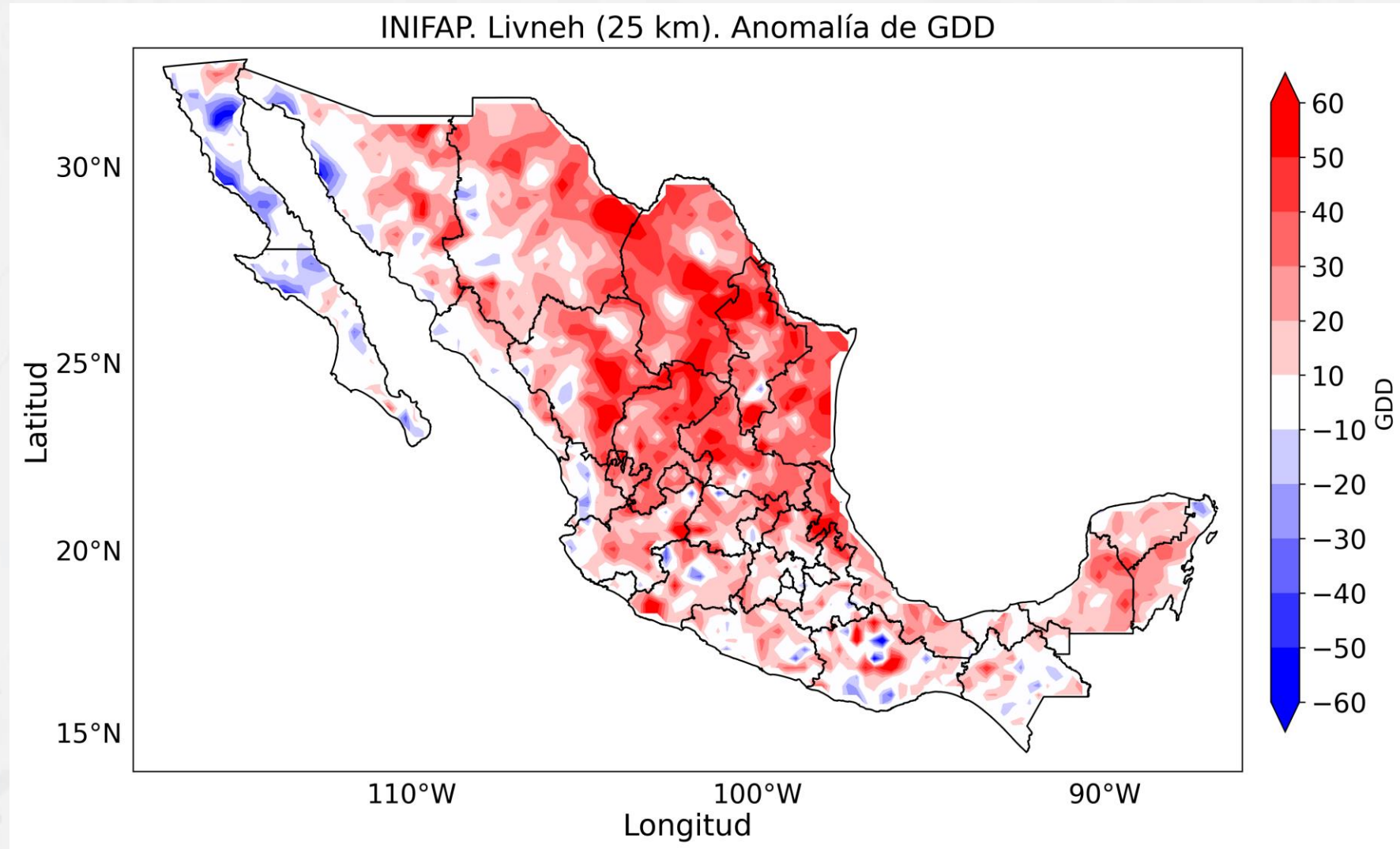
Abril

Promedio histórico 1981-2010



Abril

Anomalía de GDD con respecto al promedio histórico



Resumen de condiciones GDD

- **Abril de 2026**

Se anticipa una **intensificación de las anomalías positivas**, con valores frecuentes de **+20 a +50 GDD** sobre el **norte, noreste, altiplano y centro del país**, y máximos cercanos a **+60 GDD** en sectores de **Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Durango, Zacatecas y San Luis Potosí**. Este patrón favorecería una **acumulación térmica superior a lo normal** en gran parte de las zonas productoras de nogal y vid, incluyendo **Sonora, Chihuahua, Durango, Coahuila, Nuevo León, Zacatecas, Aguascalientes, Guanajuato y Querétaro**. Las anomalías negativas quedarían principalmente restringidas a sectores de **Baja California**, la costa occidental de **Sonora** y áreas localizadas del sur del país.

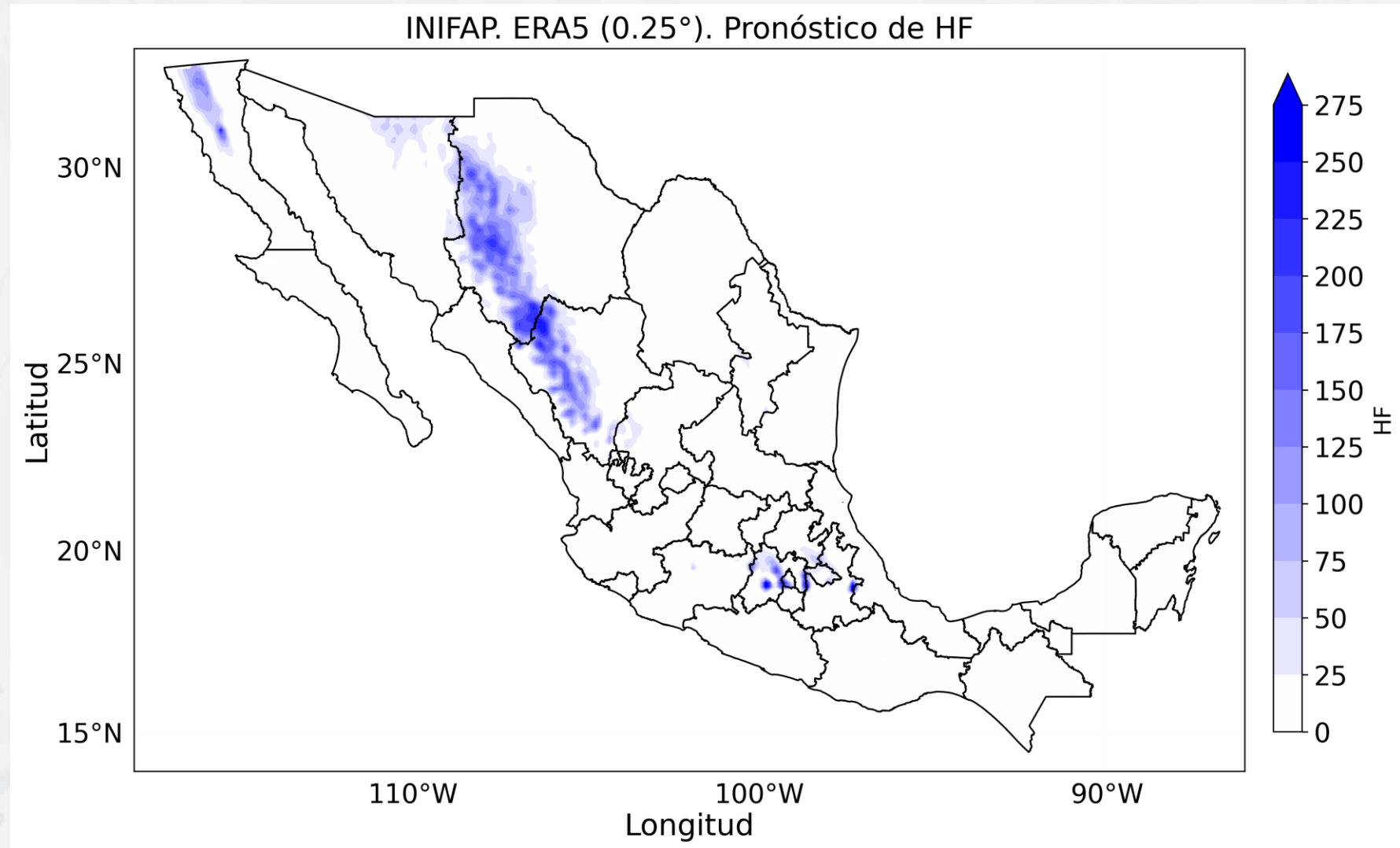
Pronóstico de HF para Abril 2026



2026
año de
**Margarita
Maza**

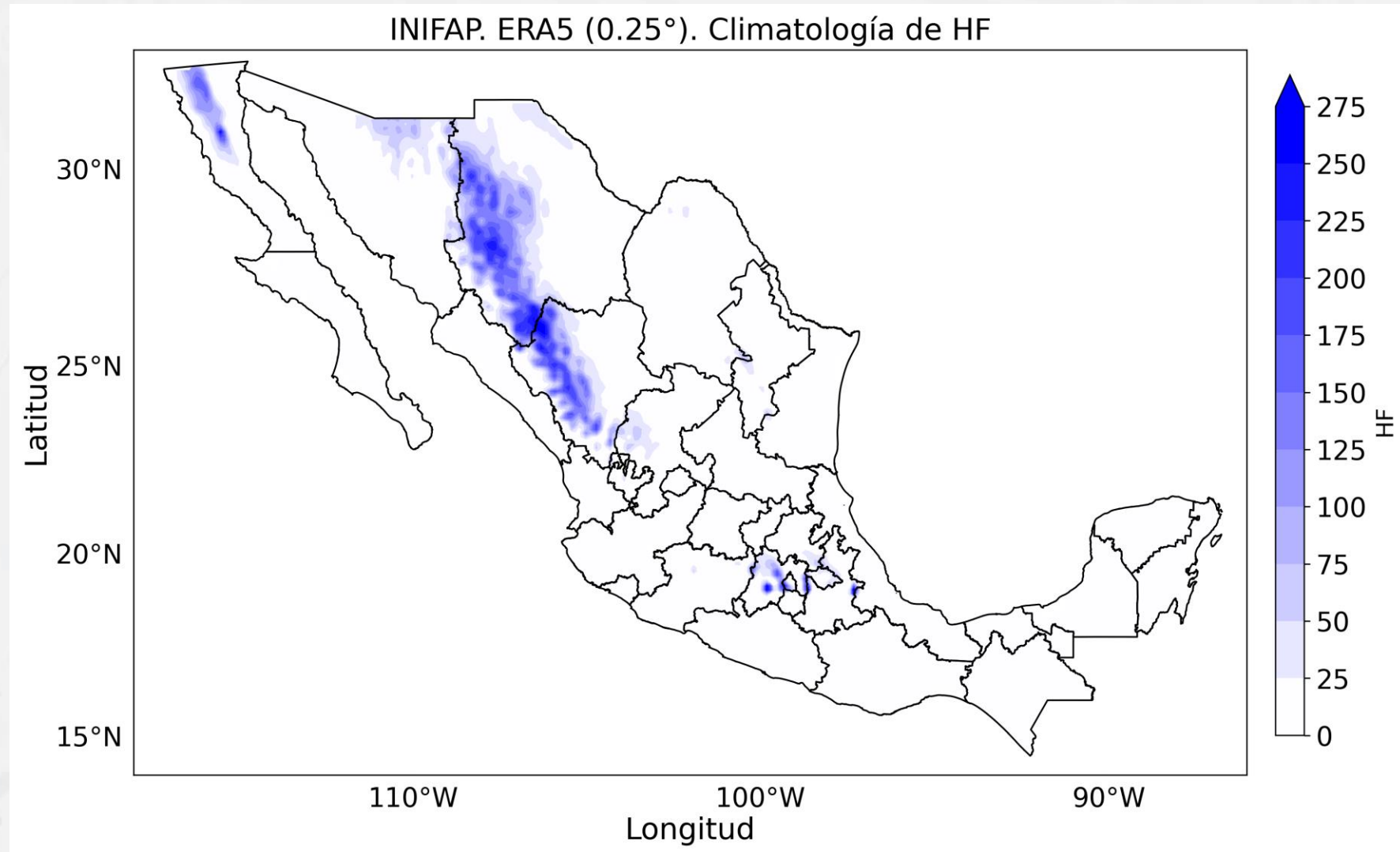
Abril

Pronóstico



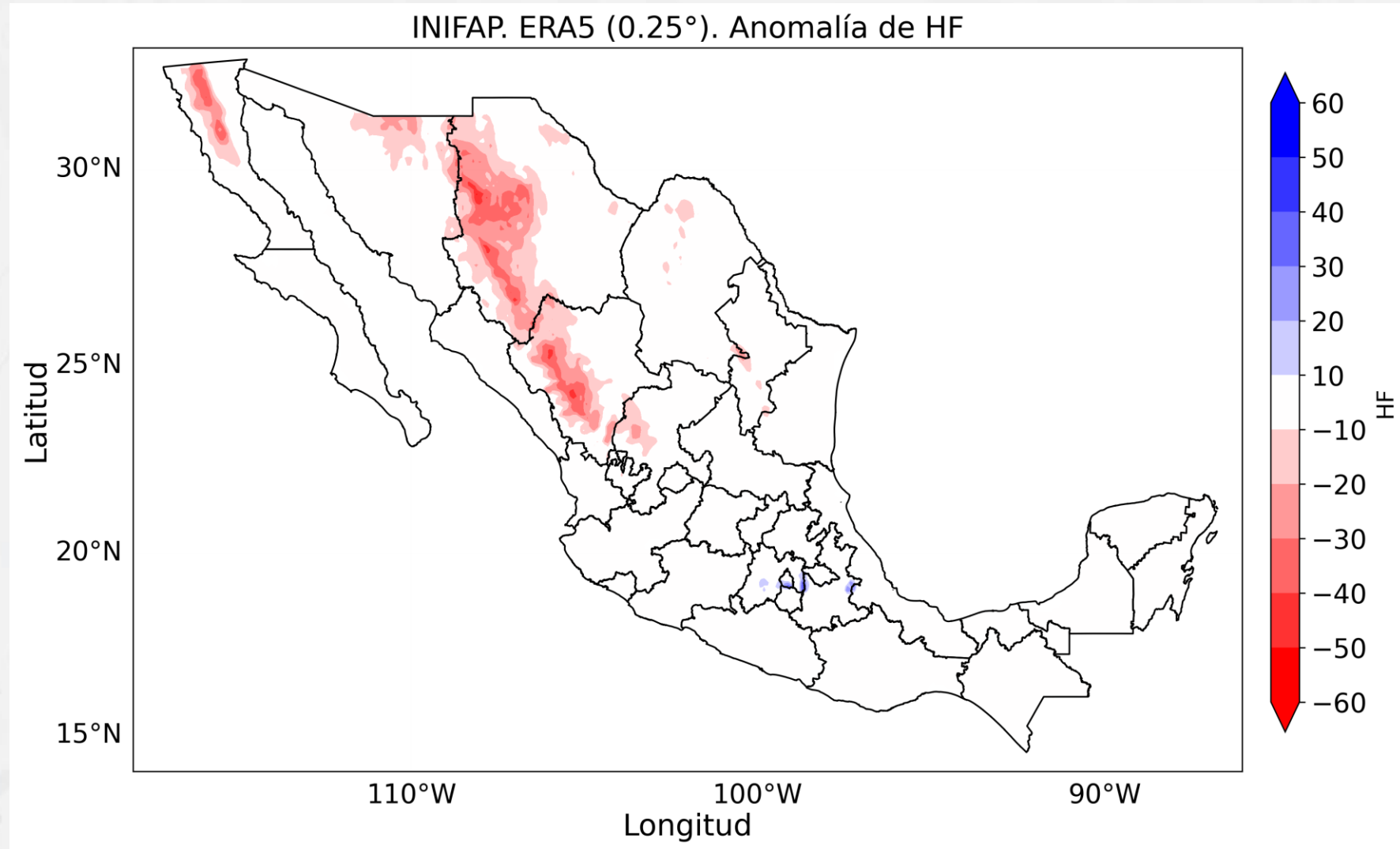
Abril

Promedio histórico 1991-2020



Abril

Anomalía de HF con respecto al promedio histórico



Resumen de condiciones HF

- **Abril de 2026**

Se prevén **anomalías negativas de -10 a -40 HF** principalmente sobre la **Sierra Madre Occidental**, desde **Chihuahua y Durango** hacia sectores de **Sinaloa y Nayarit**, con los déficits más marcados en áreas serranas. En las zonas productoras de nogal y vid de **Chihuahua y Durango**, esto indicaría una **menor acumulación de frío respecto a lo normal**. En **Coahuila, Nuevo León, Zacatecas, Aguascalientes, Guanajuato y Querétaro** predominarían condiciones **cercanas a lo normal**, con anomalías débiles y localizadas; **Baja California** también tendería a valores normales o ligeramente negativos.



Para mayores informes:

Dr. Arturo Corrales Suastegui

Investigador Titular

**INIFAP – Centro de Investigación Regional Norte Centro – Campo Experimental
Pabellón**

Km. 32.5, Carretera Aguascalientes – Zacatecas, C.P. 20670, Pabellón de Arteaga, Ags.

corrales.arturo@inifap.gob.mx

Tel. (55) 38 71 8700 Ext. 82523

El reporte en PDF y los archivos del pronóstico están disponibles en:

https://www.myqnapcloud.com/smartshare/783ig432np2m26759885y132_989ejilh482o2pt4092y331b6bb86523



2026
año de
Margarita
Maza