



Subsecretaría de Marina
Dirección General de Servicios Generales e Hidrográficos
Dirección General Adjunta de Oceanografía, Hidrografía y Meteorología
Dirección de Meteorología Marítima



PRONÓSTICO DE LA TEMPORADA DE FRENTE FRÍOS 2024-2025

Agosto 2024



AÑO DE
2024
Felipe Carrillo
PUERTO
REMEMÉRITO DEL PROLETARIADO,
REVOLUCIONARIO Y DEFENSOR
DEL MAYAB



MARINA

SECRETARÍA DE MARINA



ÍNDICE

	Pág.
I. Introducción	3
II. Fenómeno del El Niño-Oscilación del sur (ENOS)	4
III. Oscilación del Atlántico Norte(NAO).....	7
IV. Oscilación del Ártico (AO).....	8
V. Pronóstico de Frentes Fríos 2024-2025	9
VI. Conclusiones	10





INTRODUCCIÓN

Nuestro país se encuentra en una posición geográfica privilegiada, debido a que está entre dos grandes océanos, el Pacífico y el Atlántico (Golfo de México), así como por la Sierra Madre Occidental y Sierra Madre Oriental, y colinda en su frontera norte con los Estados Unidos de América; por tal motivo la República Mexicana se ve afectada por diversos fenómenos meteorológicos, entre ellos los Frentes Fríos (**FF**), que comienzan su desplazamiento hacia el territorio nacional a partir del mes de septiembre hasta el mes de mayo del siguiente año.

La mayor frecuencia de estos sistemas meteorológicos ocurren de noviembre a marzo, sin descartar que algunos frentes se desplacen antes del inicio y término de la temporada invernal, y son conocidos como extemporáneos.

Estos sistemas frontales provocan descenso de temperatura y lluvias sobre el territorio nacional; además los **FF** están asociados a sistemas de alta presión que durante su desplazamiento generan incremento en la intensidad del viento y del oleaje sobre la Costa Occidental de la Península de Baja California, Golfo de California, Golfo de Tehuantepec (Tehuano o Nortes), Golfo de México y Mar Caribe (evento de Norte).

Los **FF** pueden estar modulados a corto y mediano plazo por una variedad de estructuras climáticas o teleconexiones, entre las que destacan la Oscilación del Atlántico Norte (NAO, por sus siglas en inglés), Oscilación del Ártico (AO, por sus siglas en inglés) y El Niño-Oscilación del Sur (ENOS).

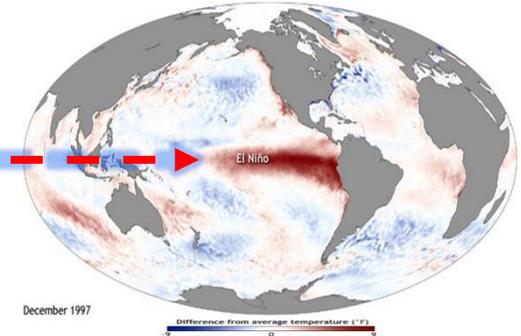
Para este pronóstico se utilizaron las condiciones atmosféricas y oceánicas con similar comportamiento a las que se presentan actualmente (método de años análogos).



II. Fenómeno de El Niño-Oscilación del Sur (ENOS)

El **ENOS** es un fenómeno climático único y acoplado, tiene tres estados o fases: dos fases opuestas, "El Niño" y "La Niña", las cuales requieren ciertos cambios tanto en el **océano** como en la **atmósfera**, y una fase "Neutral" que está en medio de las dos fases anteriores (<https://www.climate.gov/>).

El Niño: Es un calentamiento de la superficie oceánica, o temperatura superficial del mar (**SST**, por sus siglas en inglés) superiores a la media, en el océano Pacífico tropical central y oriental. (Ver figura número 1). Los vientos superficiales de bajo nivel, que normalmente soplan de este a oeste a lo largo del ecuador ("vientos del este"), en algunos casos se debilitan y comienzan a soplar en la otra dirección (de oeste a este o "vientos del oeste").



December 1997
Difference from average temperature (°F)
Figura número 1.- Mapa de anomalías en la temperatura de la superficie del mar en el Océano Pacífico (El Niño), fuente NOAA/NCEP/CPC.

Neutral: A menudo, la **SST** tropicales del Pacífico son generalmente cercanos al promedio. (Ver Figura No. 2). Sin embargo, hay algunos casos en los que el océano puede parecer que está en un estado de El Niño o La Niña.

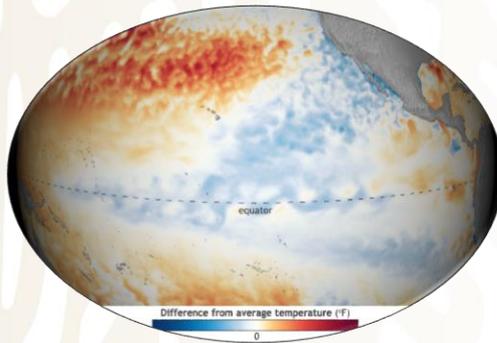
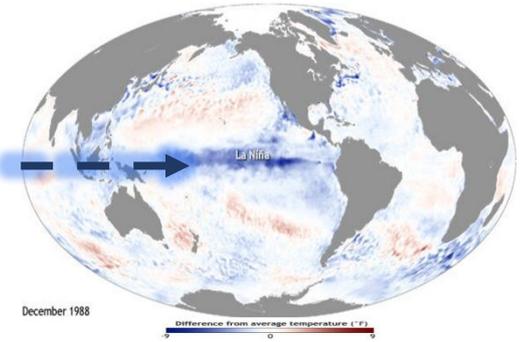


Figura número 2.- Mapa de anomalías en la temperatura de la superficie del mar en el Océano Pacífico (Neutral), fuente NOAA/NCEP/CPC.

La Niña: Es un enfriamiento de la superficie oceánica, o temperatura por debajo de la media de la superficie del mar (SST), en el océano Pacífico tropical central y oriental (Ver figura número 3). Los vientos normales del este a lo largo del ecuador se vuelven aún más fuertes.



December 1988
Difference from average temperature (°F)
Figura número 3.- Mapa de anomalías en la temperatura de la superficie del mar en el Océano Pacífico (La Niña), fuente NOAA/NCEP/CPC.





II. Fenómeno de El Niño-Oscilación del Sur (ENOS)

De acuerdo al **Centro de Predicción Climática** (CPC, por sus siglas en inglés) de los E.E.U.U., actualmente las temperaturas de la superficie del mar, se encuentran cerca del promedio a lo largo del océano Pacífico ecuatorial (Ver figura número 4). El índice semanal de El Niño 3.4 más reciente fue de $+0.0^{\circ}\text{C}$, mientras que en el extremo **Este** de la región de El Niño 1+2 es de -0.2°C y más cálidas en **Oeste** de la región de El Niño 4 con $+0.4^{\circ}\text{C}$.

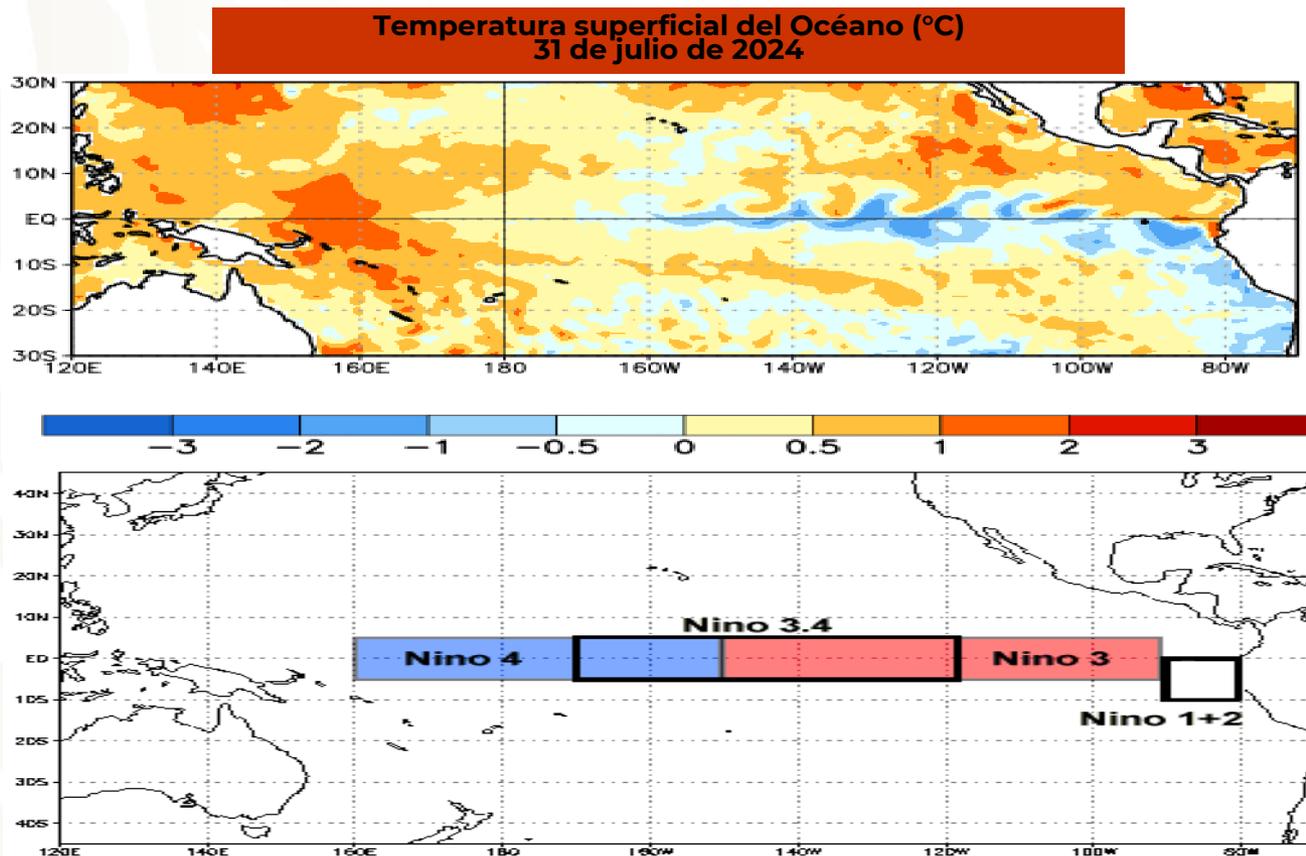


Figura número 4.- Promedio de la temperatura de la superficie del océano, fuente NOAA/NCEP/CPC.



II. Fenómeno de El Niño-Oscilación del Sur (ENOS)

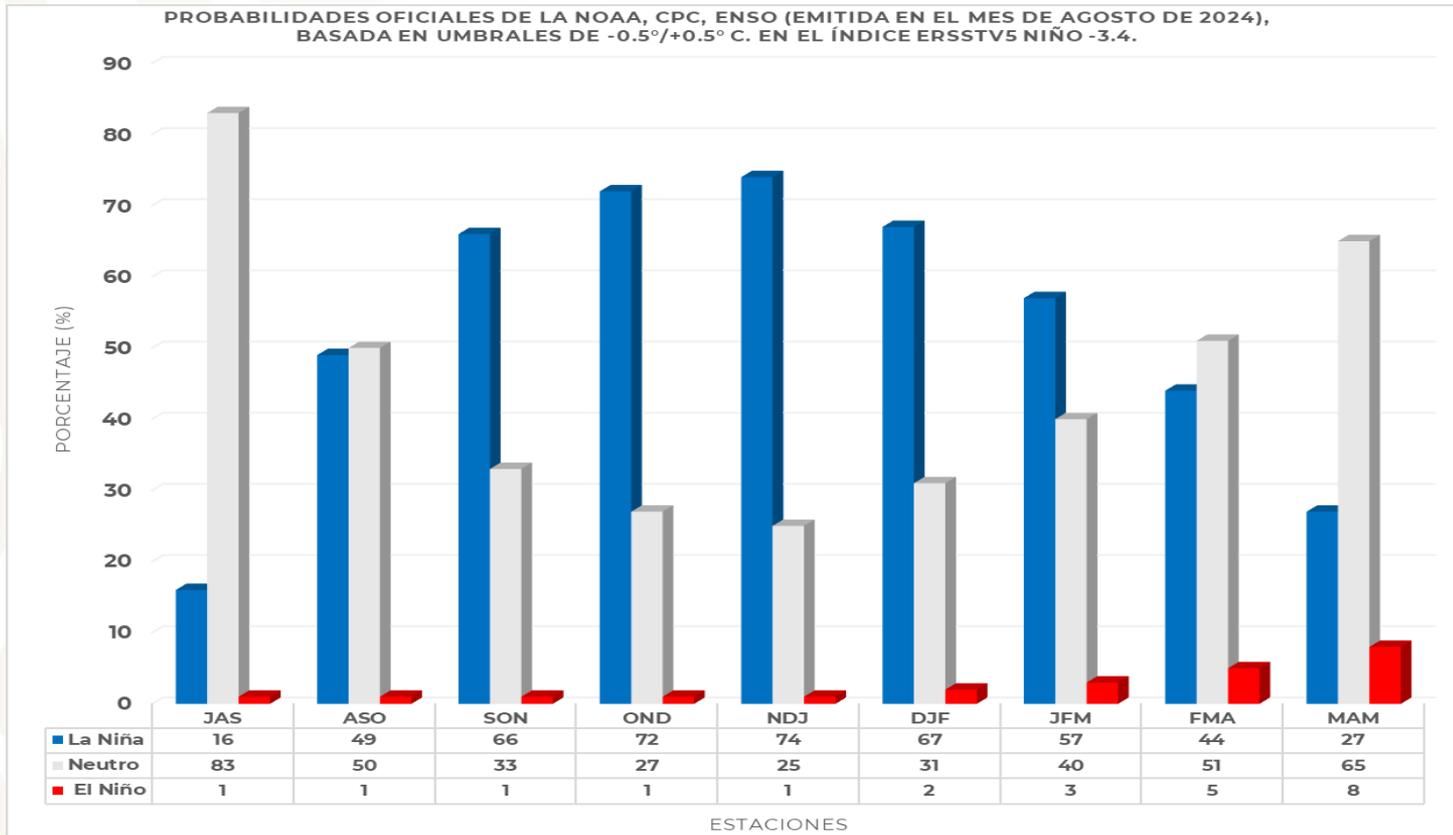


Figura número 5.- Condiciones de ENSO, fuente NOAA/NCEP/CPC.

De acuerdo al último **diagnóstico de El Niño/Oscilación del Sur**, emitido el 8 de agosto de 2024 por el CPC/NCEP/NWS, continúan las condiciones de **ENSO-neutral**, esperando que **La Niña** se desarrolle durante septiembre a noviembre del 2024 (**66%** de probabilidad), y persista durante el invierno 2024-2025 (**74%** de probabilidad) durante noviembre y enero (Ver figura número 5).



III. Oscilación del Atlántico Norte (NAO, por sus siglas en inglés)

- La NAO, se basa en la diferencia de presión al nivel del mar en la superficie entre la Alta Subtropical (Alta de las Azores) y la Baja Subpolar.
- Ambas fases de la NAO están asociadas con cambios en la intensidad y ubicación de la corriente de chorro del Atlántico Norte (Hurrell, 1995), que a su vez produce cambios en los patrones de temperatura y precipitación (Walker y Bliss 1932, Van Loon y Rogers 1978, Rogers y Van Loon 1979).

La **fase positiva** de la **NAO**, refleja alturas geopotenciales y presiones atmosféricas inferiores a lo normal en las altas latitudes del Atlántico Norte, dando como resultado un aumento en la temperatura en el Golfo de México y sus estados costeros (Ver figura número 6).

La **fase negativa de la NAO**, refleja un patrón opuesto, ya que las temperaturas son más frías en el Golfo de México y sus estados costeros (Ver figura número 7).

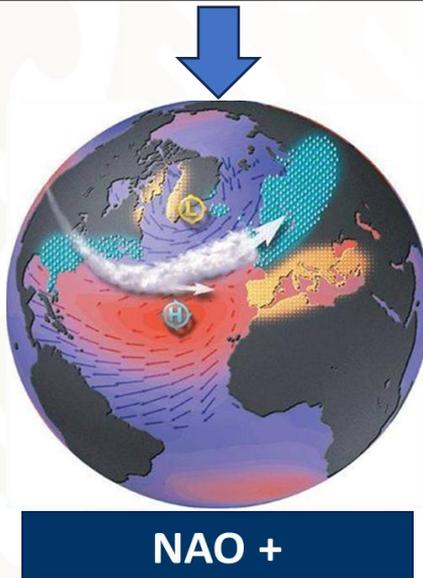


Figura número 6.- La fase positiva de la NAO, fuente NOAA/NCEP/CPC.

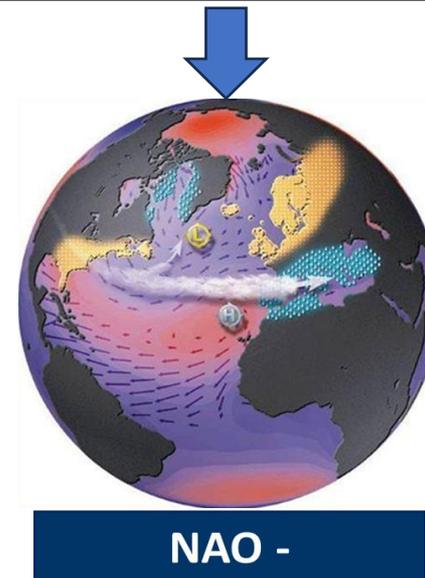


Figura número 7.- La fase negativa de la NAO, fuente NOAA/NCEP/CPC.

IV. Oscilación del Ártico (AO, por sus siglas en inglés)

La **AO** es un patrón climático caracterizado por vientos que circulan en sentido antihorario alrededor del Ártico a unos 55° Norte de latitud.

Cuando la **AO** está en su fase **positiva**, los fuertes vientos que circulan alrededor del Polo Norte (Corriente en Chorro Polar) confinan las masas de aire frío en esa región, dando como resultado un aumento en las temperaturas que se presentan en México (Ver figura número 8).



Figura número 8.- La AO en su fase positiva, fuente NOAA/NCEP/CPC.

En su fase **negativa**, estos fuertes vientos se debilitan y las masas de aire frío tienden a alcanzar latitudes más bajas, dando como resultado una disminución en las temperaturas que se presentan en México (Ver figura número 9).

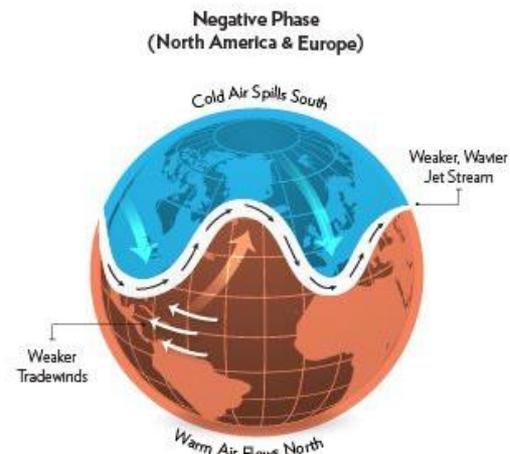


Figura número 9.- La AO en su fase negativa, fuente NOAA/NCEP/CPC.

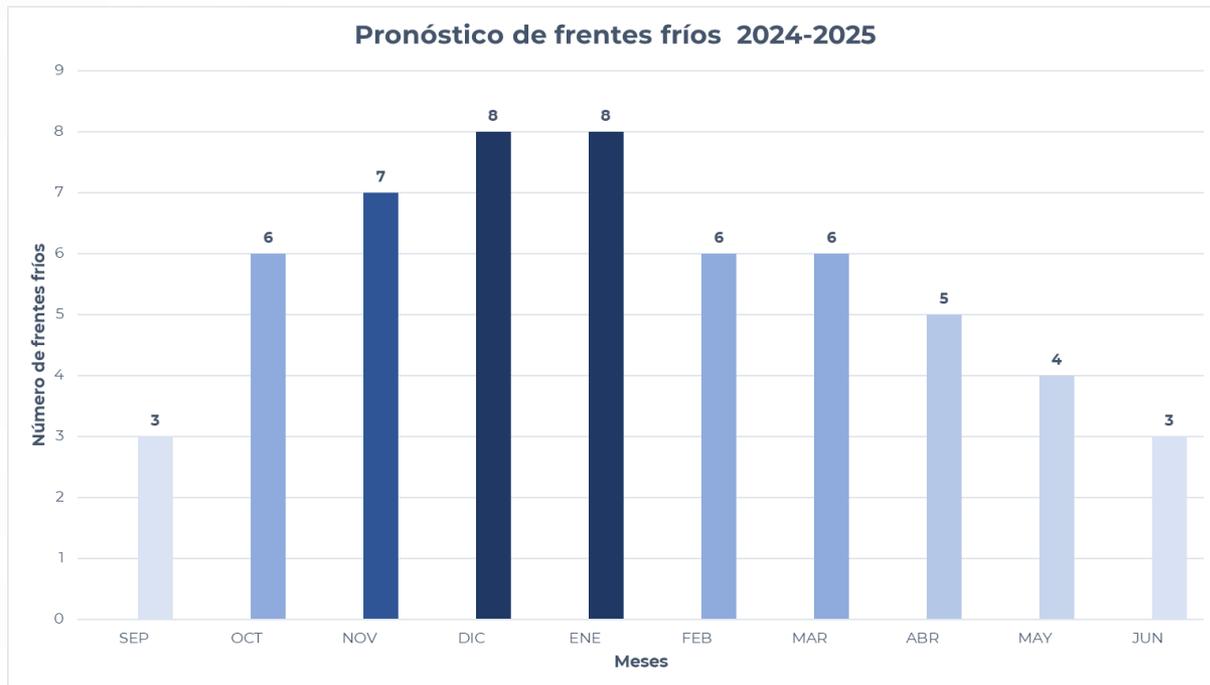


V. Pronóstico de Frentes Fríos 2024-2025

La Dirección de Meteorología de la SEMAR, pronostica para la temporada 2024-2025 un total de **56 frentes fríos** (Ver tabla 1 y gráfica número 1).

Mes	Número de frentes fríos
Septiembre	3
Octubre	6
Noviembre	7
Diciembre	8
Enero	8
Febrero	6
Marzo	6
Abril	5
Mayo	4
Junio	3
Total	56

Tabla número 1.- Pronóstico de frentes fríos, utilizando el método de análogos. (SEMAR).



Gráfica número 1.- Pronóstico de frentes fríos, utilizando el método de análogos (SEMAR).





VI. Conclusiones

- De acuerdo a los pronósticos del **ENSO** más recientes, para la temporada de **FF 2024-2025**, se esperan condiciones de **La Niña** durante los meses de septiembre a noviembre (**66 %** de probabilidad), y persista hasta el invierno en el hemisferio norte de 2024-2025 (**74%** de probabilidad durante noviembre y enero).
- De acuerdo al análisis de la Dirección de Meteorología de la SEMAR, se pronostican **56 frentes fríos** sobre el territorio nacional.
- Se estima que los efectos de los sistemas invernales que afecten al territorio nacional, sean principalmente sobre la región noreste, meseta del norte-centro y sureste del territorio nacional, con:
 - a) **Temperaturas bajas**, principalmente sobre regiones montañosas de la región norte, noreste y centro del país, por el desplazamiento de las masas de aire frío.
 - b) **Nevadas** sobre regiones montañosas de la región noroeste, centro y norte del país.
 - c) **Lluvias ligeramente por arriba de lo normal** en la región noreste, centro y sur del territorio nacional en el periodo de diciembre a febrero y **lluvias por debajo del promedio** en el resto del país.
 - d) **No** se descartan eventos invernales extremos, por lo que se deberán monitorear los índices climáticos de la **Oscilación del Atlántico Norte (NAO)** y la **Oscilación del Ártico (AO)**.



2024
AÑO DE
Felipe Carrillo
PUERTO

BENEMÉRITO DEL PROLETARIADO,
REVOLUCIONARIO Y DEFENSOR
DEL MAYAB

FIN DE LA PRESENTACIÓN



MARINA

SECRETARÍA DE MARINA