

Dirección General Adjunta de
Oceanografía, Hidrografía y Meteorología

**PRONÓSTICO DE LA
TEMPORADA DE FRENTE FRÍOS
2022-2023**

Septiembre 2022



MARINA
SECRETARÍA DE MARINA



2022 *Ricardo Flores*
Año de *Magón*

PRECURSOR DE LA REVOLUCIÓN MEXICANA

	Pág.
I. Introducción	3
II. Fenómeno de El Niño-Oscilación del Sur (ENOS).	4
III. Oscilación del Atlántico Norte (NAO).	6
IV. Patrón del Pacífico Norte América (PNA).	8
V. Oscilación del Ártico (AO).	11
VI. Comparativa de la temporada de frentes fríos 2021-2022.	13
VII. Pronóstico de frentes fríos para la temporada 2022-2023	14
VIII. Conclusiones	15

La República Mexicana, por su ubicación geográfica 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 y hasta el mes de mayo del siguiente año; la mayor frecuencia de estos sistemas meteorológicos ocurren entre noviembre y marzo, sin descartar que algunos frentes se desplazan 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 (Tehuanos), Golfo de México y Mar Caribe (evento de Norte).

Los **FF** pueden estar modulados por una variedad de estructuras climáticas o teleconexiones, entre las que destacan la Oscilación del Atlántico Norte (NAO, por sus siglas en inglés), Patrón del Pacífico Norte América (PNA, 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 la que se presentan actualmente (método de años análogos).

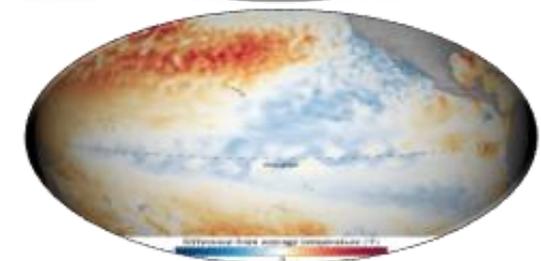
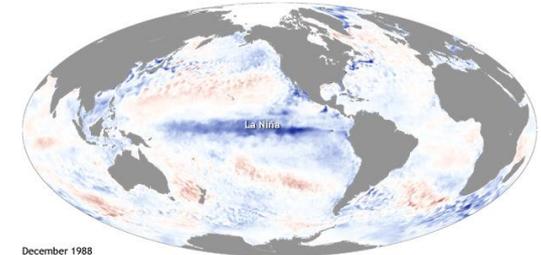
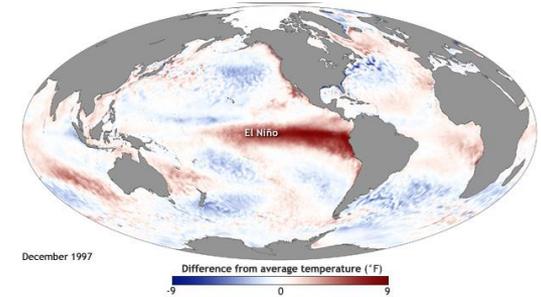
II. Fenómeno de El Niño-Oscilación del Sur (ENOS)

Aunque el **ENOS** es un fenómeno climático único, tiene tres estados, o fases; las dos fases opuestas, "El Niño" y "La Niña", requieren ciertos cambios tanto en el **océano** como en la **atmósfera** porque el ENOS es un fenómeno climático *acoplado*. "Neutral" está en medio de la continuidad.

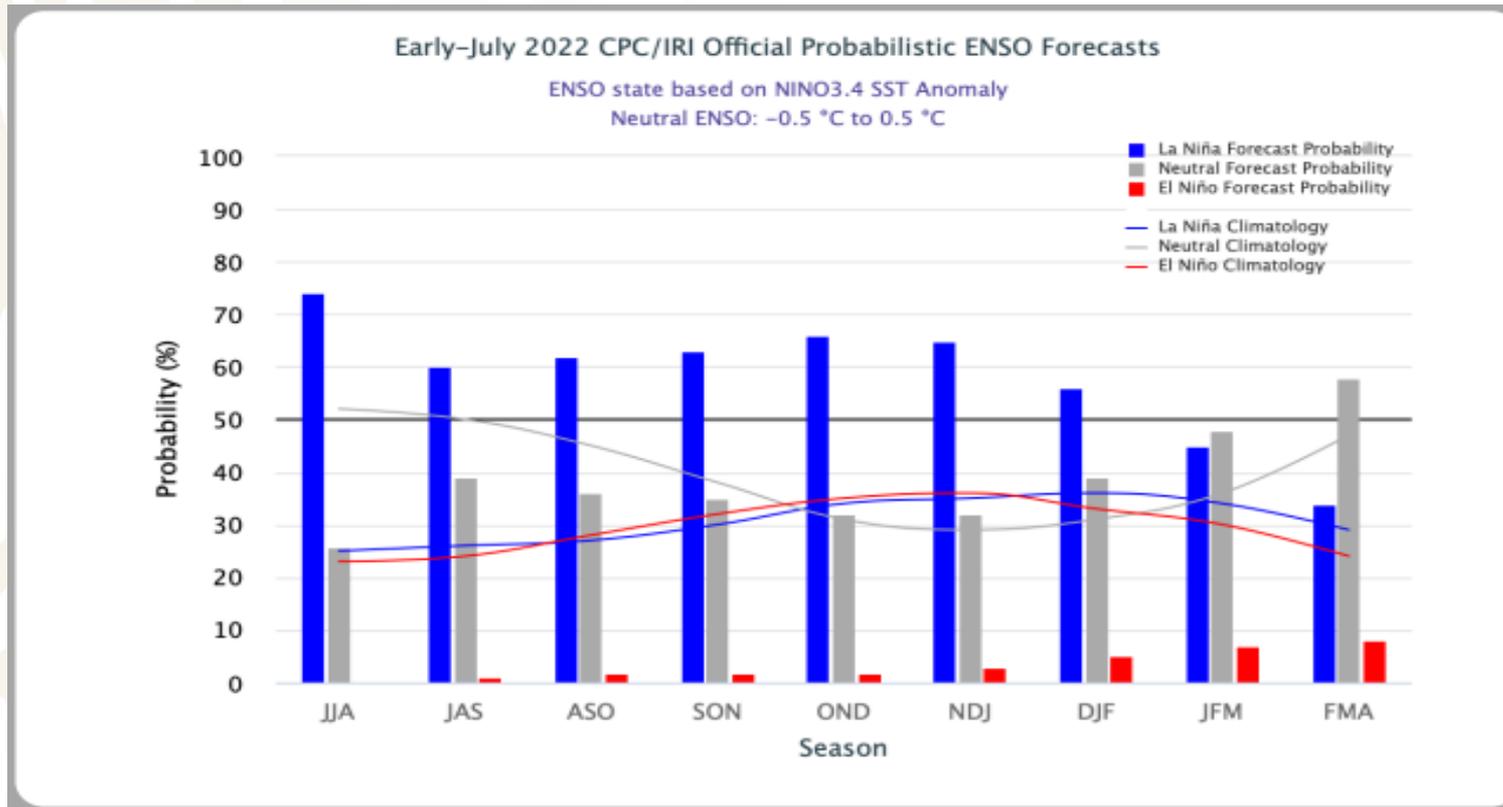
El Niño: Un calentamiento de la superficie oceánica, o temperaturas superiores a la media de la superficie del mar (SST), en el océano Pacífico tropical central y oriental. Los vientos superficiales de bajo nivel, que normalmente soplan de este a oeste a lo largo del ecuador ("vientos del este"), en cambio se debilitan en algunos casos, comienzan a soplar en la otra dirección (de oeste a este o "vientos del oeste").

La Niña: Un enfriamiento de la superficie oceánica, o temperaturas por debajo de la media de la SST, en el océano Pacífico tropical central y oriental. Los vientos normales del este a lo largo del ecuador se vuelven aún más fuertes.

Neutral: Ni El Niño ni La Niña. A menudo, la SST tropicales del Pacífico son generalmente cercanos al promedio. Sin embargo, hay algunos casos en los que el océano puede parecer que está en un estado de El Niño o La Niña.



- Las condiciones oceánicas y atmosféricas en el Pacífico ecuatorial se presentan actualmente fase **ENOS-La Niña**.
- Se pronostica que esta condición de fase **ENOS-La Niña** continúe con esta tendencia hasta febrero 2023 (60% de probabilidad de diciembre 2022 a febrero 2023).

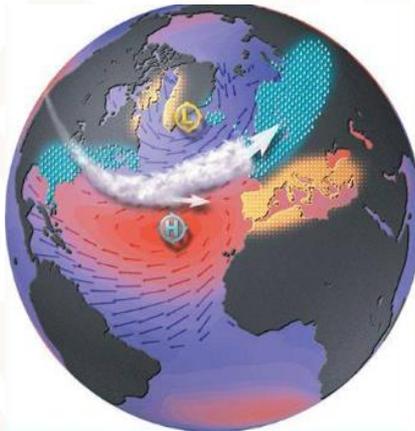


Fuente: https://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/lanina/enso_evolution-status-fcsts-web.pdf

III. Oscilación del Atlántico Norte (NAO)

- La **NAO**, se basa en la diferencia de presión del 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.



NAO +

La **fase negativa** refleja un patrón opuesto, ya que las temperaturas en el Golfo de México y sus estados costeros son más frías.

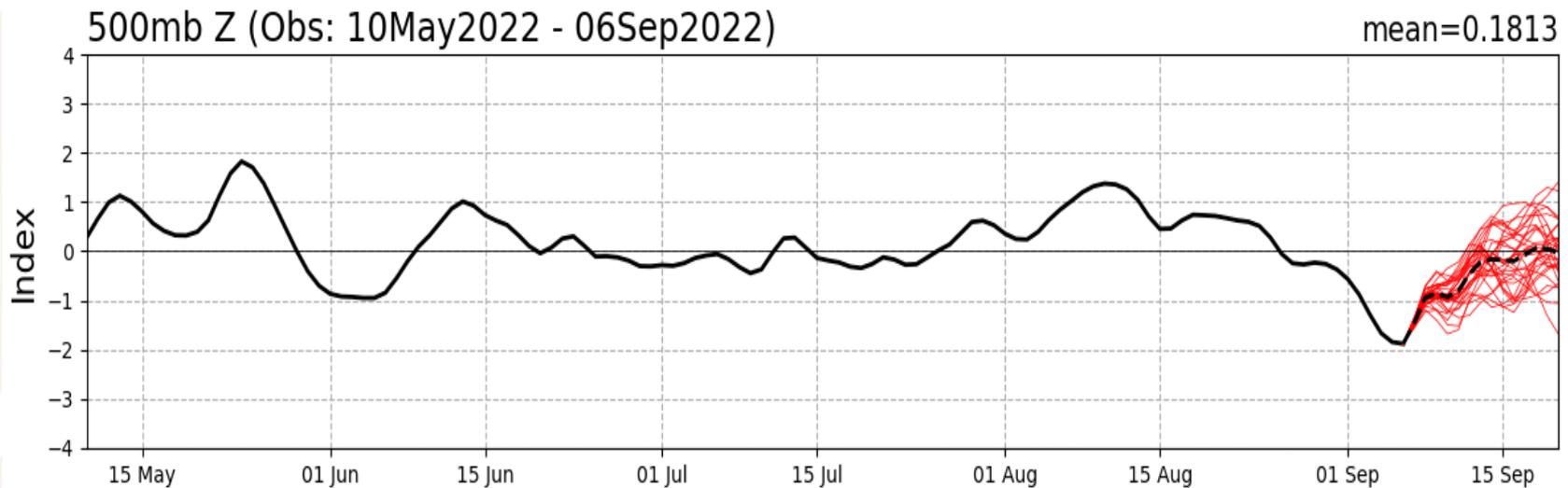


NAO -

Fuente: https://meteglosario.aemet.es/es/termino/340_oscilacion-del-atlantico-norte-nao

- Actualmente la **NAO** se encuentra en su fase negativa con una tendencia hacia el mes de septiembre y octubre de pasar a fase positiva, por lo que las masas de aire se presentarían más hacia la región este de EE.UU., y Océano Atlántico.

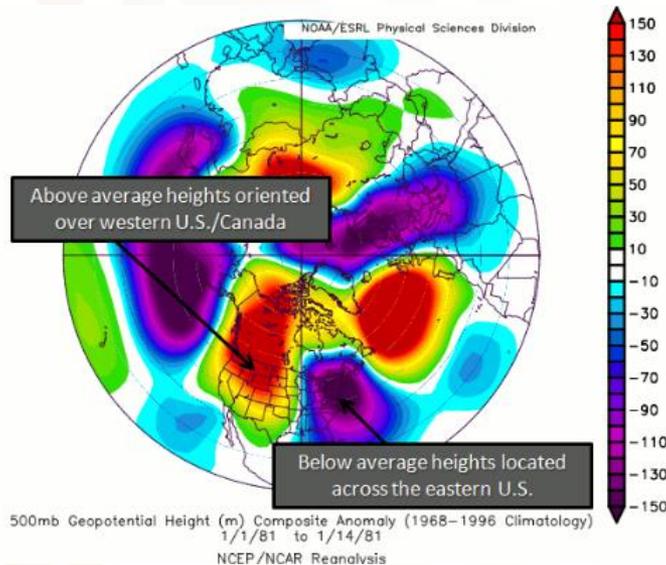
NAO Index: Observed & GEFS Forecasts



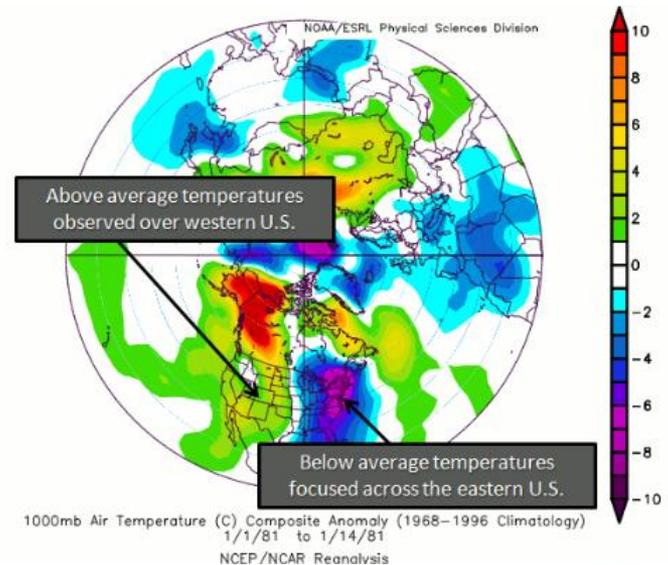
IV. Patrón del Pacífico Norte América (PNA)

- El **PNA**, consiste en anomalías de los campos de presión atmosférica (típicamente entre los 700 y 500 mb) observadas en el oeste y este de los Estados Unidos. La fase positiva del **PNA** tiende a asociarse con episodios cálidos del Pacífico (El Niño) y la fase negativa con episodios fríos del Pacífico (La Niña), ya que se ha encontrado que el **PNA** está fuertemente influenciado por el fenómeno de El Niño-Oscilación del Sur (ENSO).
- **En la fase positiva**, se observan presiones atmosféricas superiores en el oeste de los EE. UU., dando como resultado temperaturas mayores (más calientes) en general en México.

Anomalías de 500mb de altura durante una PNA positiva

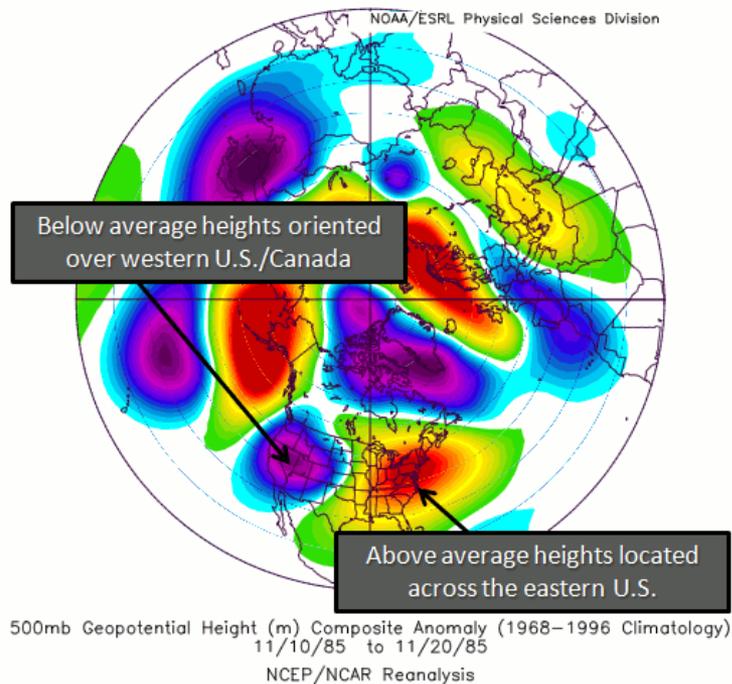


Anomalías de temperatura superficial durante una PNA positiva

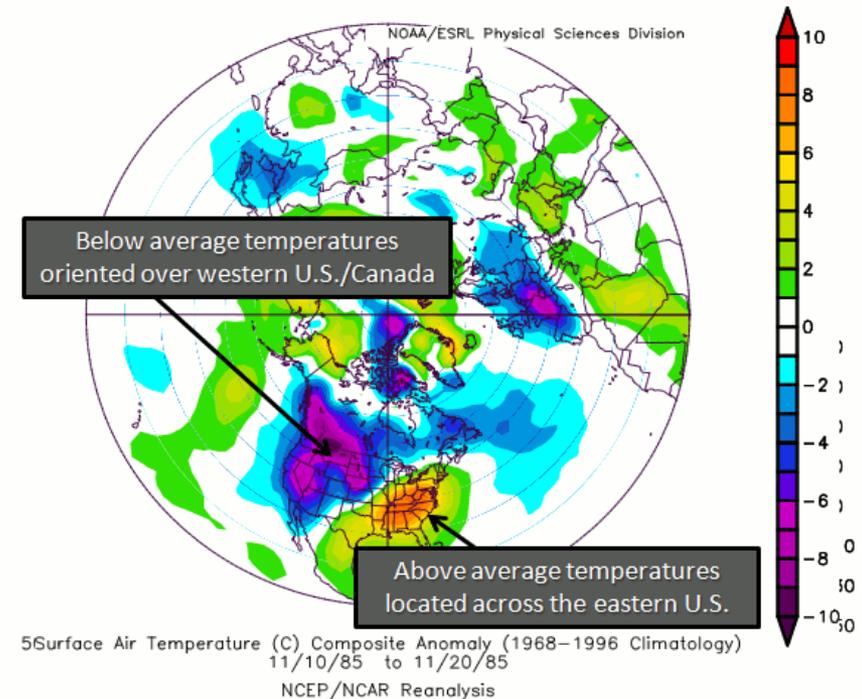


- **La fase negativa** presenta presiones atmosféricas inferiores sobre el oeste de los EE. UU., esto da como resultado temperaturas más bajas (frías) en México.

Anomalías de 500 mb de altura geopotencial durante una PNA negativa

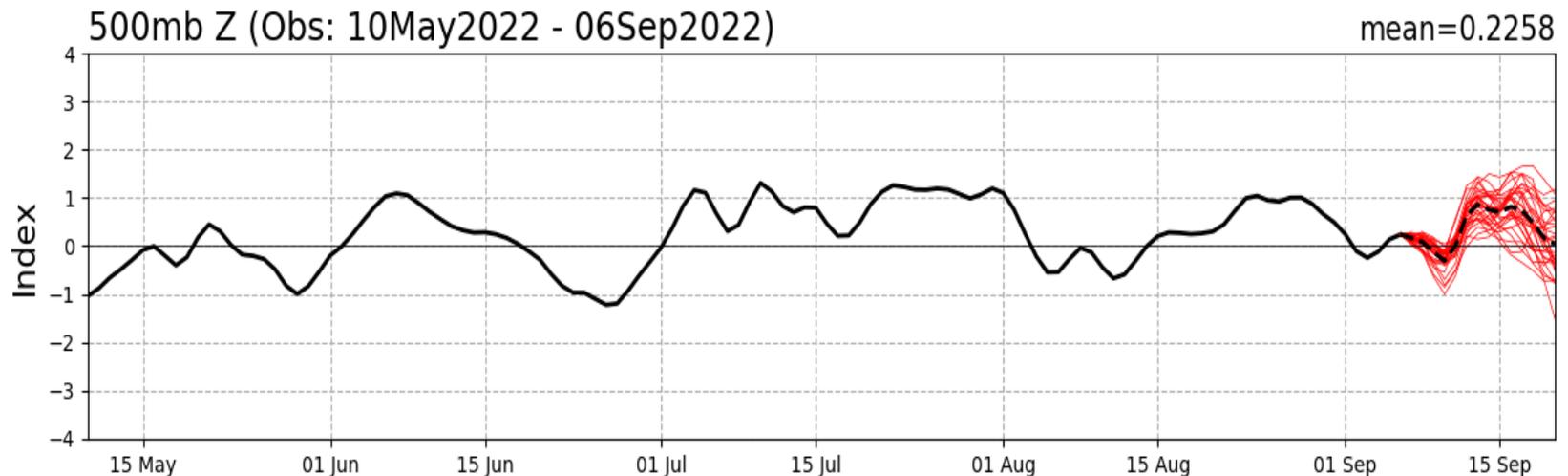


Anomalías de temperatura superficial durante una PNA negativa



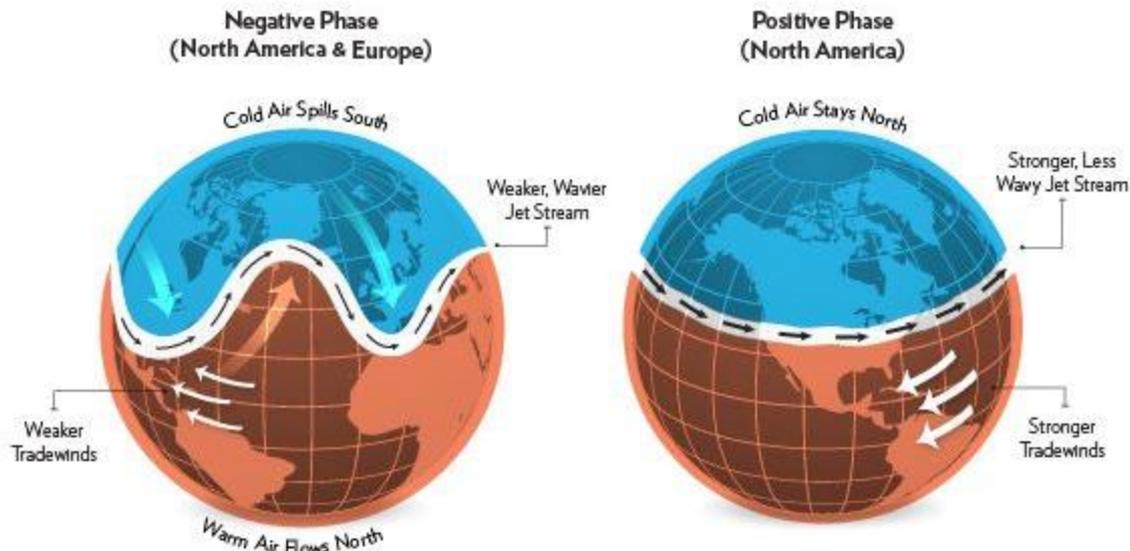
- En relación a la **PNA** actualmente esta en su fase positiva con una tendencia de continuar de manera similar hacia el bimestre septiembre y octubre, generando un desplazamiento hacia el sur de la corriente en chorro polar principalmente sobre las porciones norte y noreste del país; al encontrarse esta oscilación **PNA** en su fase positiva el flujo entre 500 y 700 milibares se encuentra mas al norte del territorio nacional.

PNA Index: Observed & GEFS Forecasts



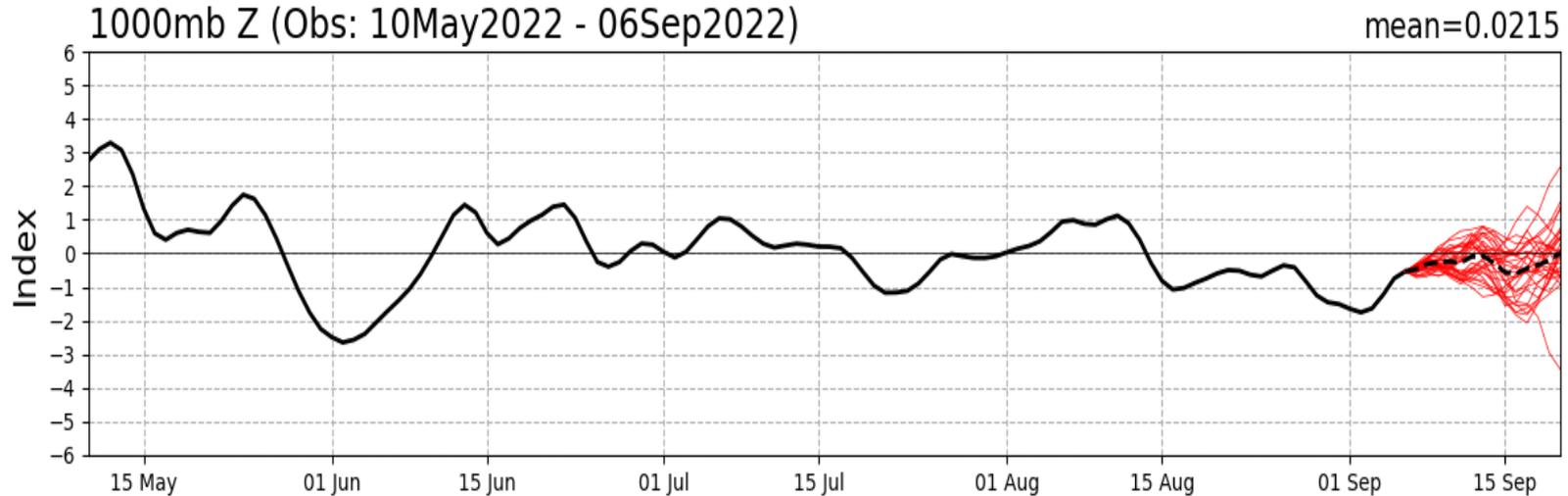
V. Oscilación del Ártico (AO)

- 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 polar, dando como resultado un aumento en las temperaturas que se presentan en México.
- 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.



- En relación la **AO** actualmente se encuentra en su fase positiva con una tendencia similar para el mes de septiembre y octubre, los fuertes vientos que circulan alrededor del Polo Norte (Corriente en Chorro Polar) confinan las masas de aire frío en esa región polar y sobre la parte media de los EE.UU.

AO Index: Observed & GFS Forecasts



VI. Comparativa de la temporada de frentes fríos 2021-2022

- La Dirección de Meteorología de la SEMAR, pronosticó en la temporada invernal:
 - 55 frentes fríos.

- Lo registrado por el Servicio Meteorológico Nacional:
 - Se presentaron 48 frentes fríos.

Mes	Pronóstico de Frentes Fríos emitido por la SEMAR	Frentes Fríos registrados en la temporada 2021-2022
Septiembre	2	2
Octubre	5	4
Noviembre	7	5
Diciembre	9	7
Enero	10	9
Febrero	9	4
Marzo	6	8
Abril	5	6
Mayo	2	3
Total	55	48

Fuente: Elaboración propia

VII. Pronóstico de frentes fríos para la temporada 2022-2023

La Dirección de Meteorología (**DIRMET**), pronostica **52 frentes fríos** sobre el territorio nacional durante la temporada invernal 2022-2023, como se describen a continuación:

Mes	Pronóstico (Frentes fríos)
Septiembre	2
Octubre	5
Noviembre	6
Diciembre	8
Enero	8
Febrero	7
Marzo	7
Abril	6
Mayo	3
Total	52

Fuente: Elaboración propia

- Actualmente persisten las condiciones de “ENOS-Niña”, esperándose que continúe con esta tendencia (60% de probabilidad de diciembre 2022 a febrero 2023). En este sentido es poco probable que las condiciones de El Niño se presenten durante la temporada de sistemas invernales 2022-2023; ante esta situación y la tendencia de los diferentes índices climáticos (PNA, NAO y AO) se pronostica lo siguiente:
- **52 frentes fríos** que afectarán al territorio nacional y estos sistemas invernales serán menos intensos.
- Mayor afectación por masas frías que puedan alcanzar los estados de la vertiente del Golfo de México; así como, un número menor en la frecuencia de frentes fríos sobre el norte y noreste del territorio nacional, en tanto que para la región norte del Golfo de México se prevé un ligero incremento en la incidencia de estos sistemas.
- Una disminución de frentes fríos sobre la región noroeste del territorio nacional (costa occidental de la Península de Baja California, Golfo de California y Sonora).
- Temperaturas por arriba de lo normal en el norte, noreste y centro del territorio nacional; sin descartar la posibilidad de nevadas sobre regiones montañosas de las áreas antes citadas.
- Precipitaciones serán menores en la región norte y noroeste del territorio nacional.

FIN DE LA PRESENTACIÓN



Ricardo
2022 Flores
Año de **Magón**

PRECURSOR DE LA REVOLUCIÓN MEXICANA