



# Oscilación del Sur El Niño (ENSO): Un componente crítico en la predicción del clima

Michelle L'Heureux  
Líder del equipo de ENSO  
Centro de Predicción del Clima (CPC) de la NOAA

marzo de 2012

# ¿Cuál es la diferencia entre “Tiempo ” y “Clima”?

**Tiempo: Es lo que está sucediendo en un momento y lugar específicos.**

**Ejemplo: Mañana tendremos una temperatura de ~26°C y cielo parcialmente soleado.**

**Clima: El patrón promedio de tiempo en un determinado lugar.**

**Ejemplo: Existe una probabilidad del 50% de que la lluvia estará por encima del promedio el próximo invierno. Existe una probabilidad del 40% de que las temperaturas estén por debajo del promedio.**

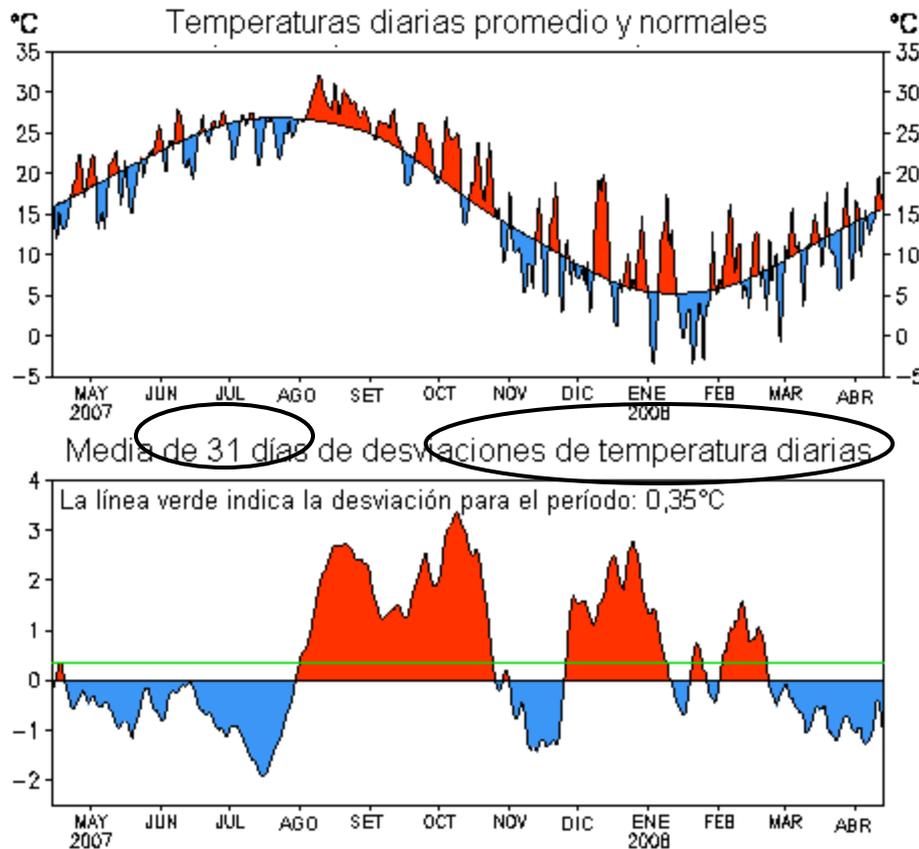
- Tenga presente que los perspectivas climáticas con frecuencia se expresan como una “posibilidad” o un porcentaje (%) de probabilidad de un determinado resultado.
- Este % refleja el hecho de que la confianza es menor para un pronóstico del clima que para un pronóstico del tiempo.

**¡Una perspectiva climática correcta es mejor que una oportunidad aleatoria!**

# Clima versus tiempo

El clima cambia en forma más lenta que el tiempo. Los meteorólogos intentan pronosticar la parte que varía en forma más lenta.

## CHARLOTTE, CAROLINA DEL NORTE



El “Ciclo estacional” es la parte de la serie temporal que indica el cambio en las estaciones (línea negra continua)

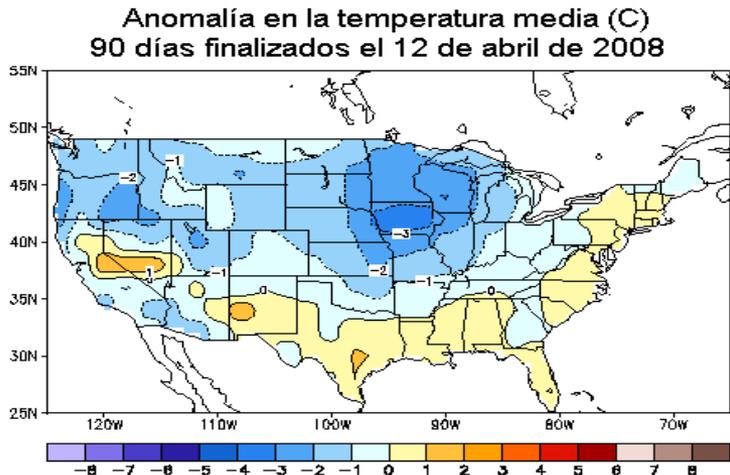
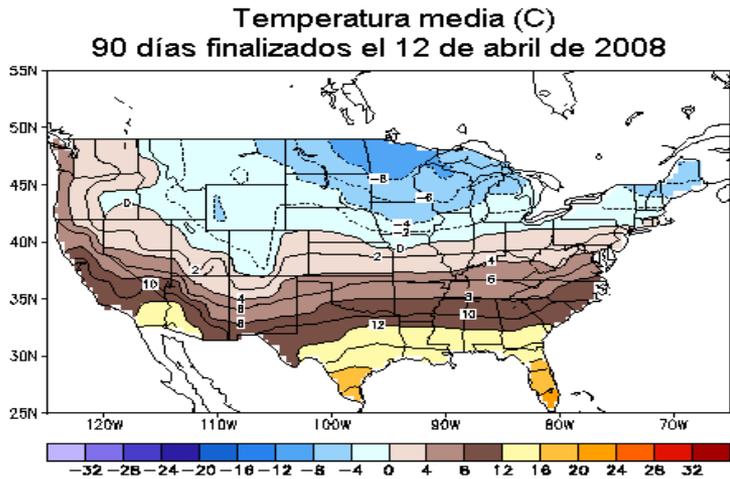
“Anomalía” o “Desviaciones” significa que el ciclo estacional es eliminado/restado

**Rojo:** Temperaturas por encima del promedio

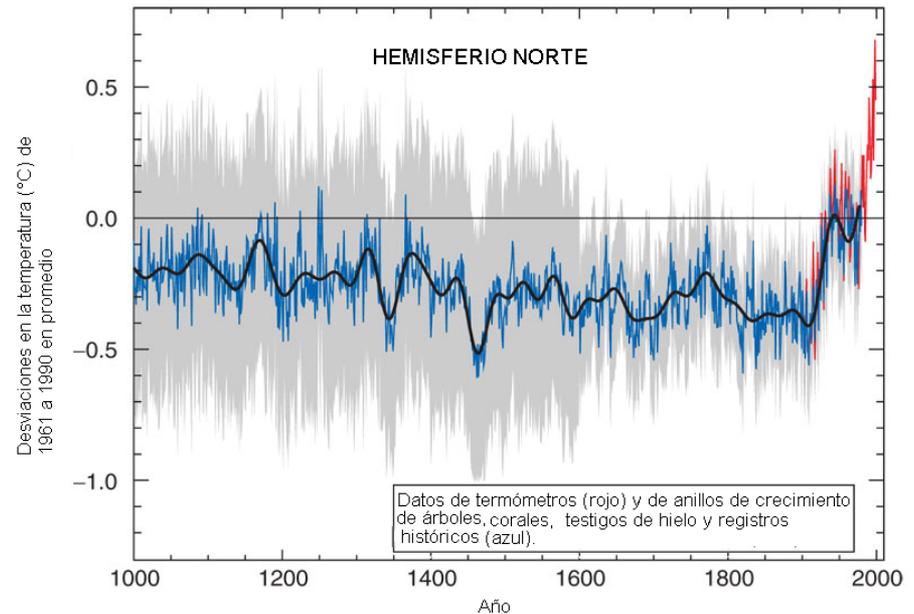
**Azul:** Temperaturas por debajo del promedio

# Variabilidad del clima en el corto plazo y variabilidad del clima en el largo plazo

**“Variabilidad del clima en el corto plazo”** es el tiempo promediado en períodos más cortos de tiempo (semanas, meses, estaciones, años)



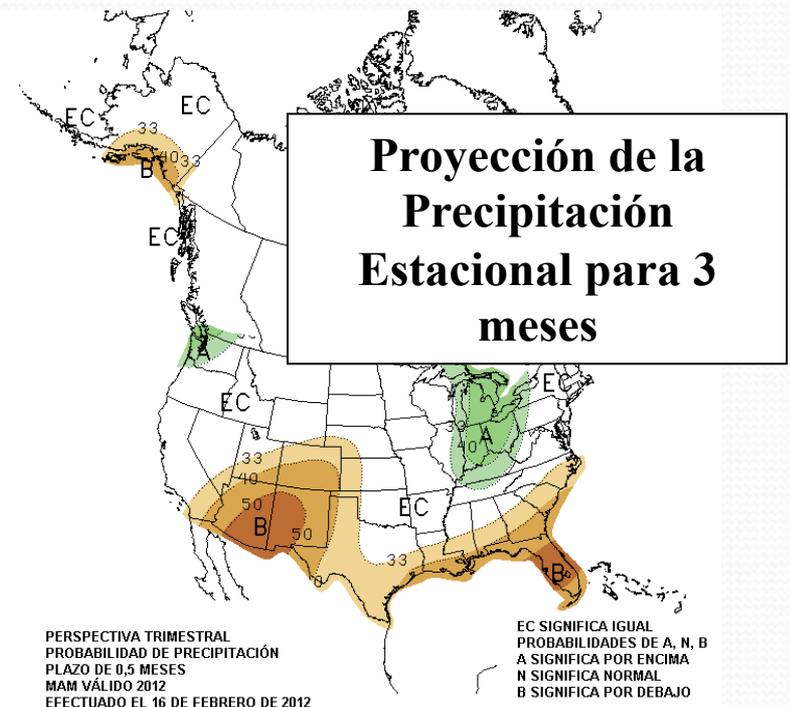
**“Variabilidad del clima a largo plazo”** con frecuencia hace referencia a la tendencia en una o más variables del clima durante períodos de tiempo largos (décadas, siglos y más)



# Misión del Centro de Predicción del Clima (CPC) de la NOAA

Proporcionamos al país y a la comunidad mundial productos de predicción, monitoreo y diagnóstico del clima para períodos de tiempo que van desde semanas hasta años para la protección de la vida y de la propiedad y la mejora de la economía.

- Perspectivas de las temperaturas y de las precipitaciones en el país
- Enfoque en semanas, meses, estaciones, años (es decir **clima a corto plazo**)
- Las proyecciones se efectúan con la colaboración de otras oficinas de la NOAA, agencias y laboratorios





# Productos para la predicción del clima en el CPC

## Enfoque en la predicción de la semana 2 a estacional y hasta interanual

Día 6-10 y día 8-14

Proyecciones de precipitación y temperatura

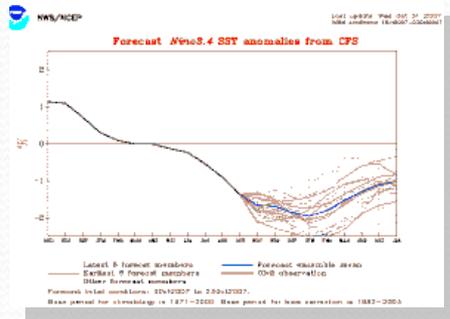
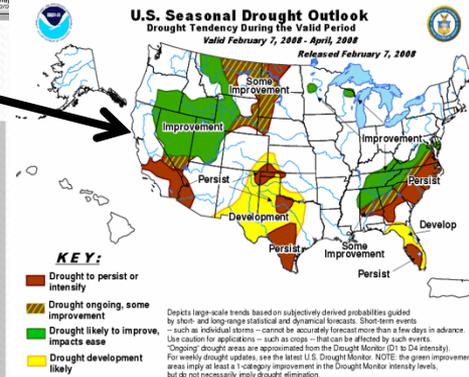
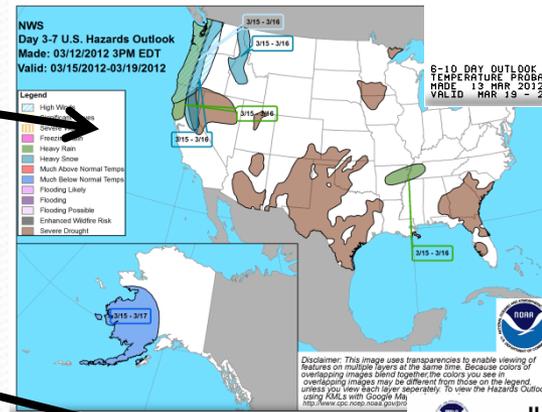
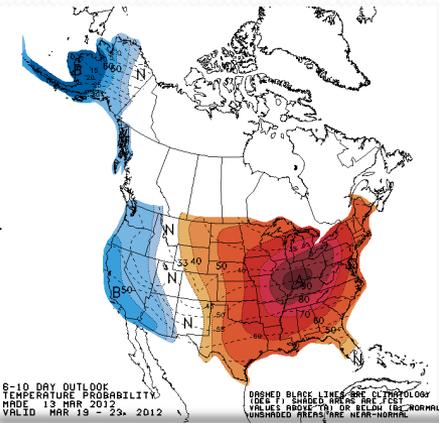
Día 3-14 Proyecciones de peligros (Estados Unidos, Trópicos globales)

Proyecciones mensuales y estacionales de precipitación y temperatura

Proyección de sequías estacionales

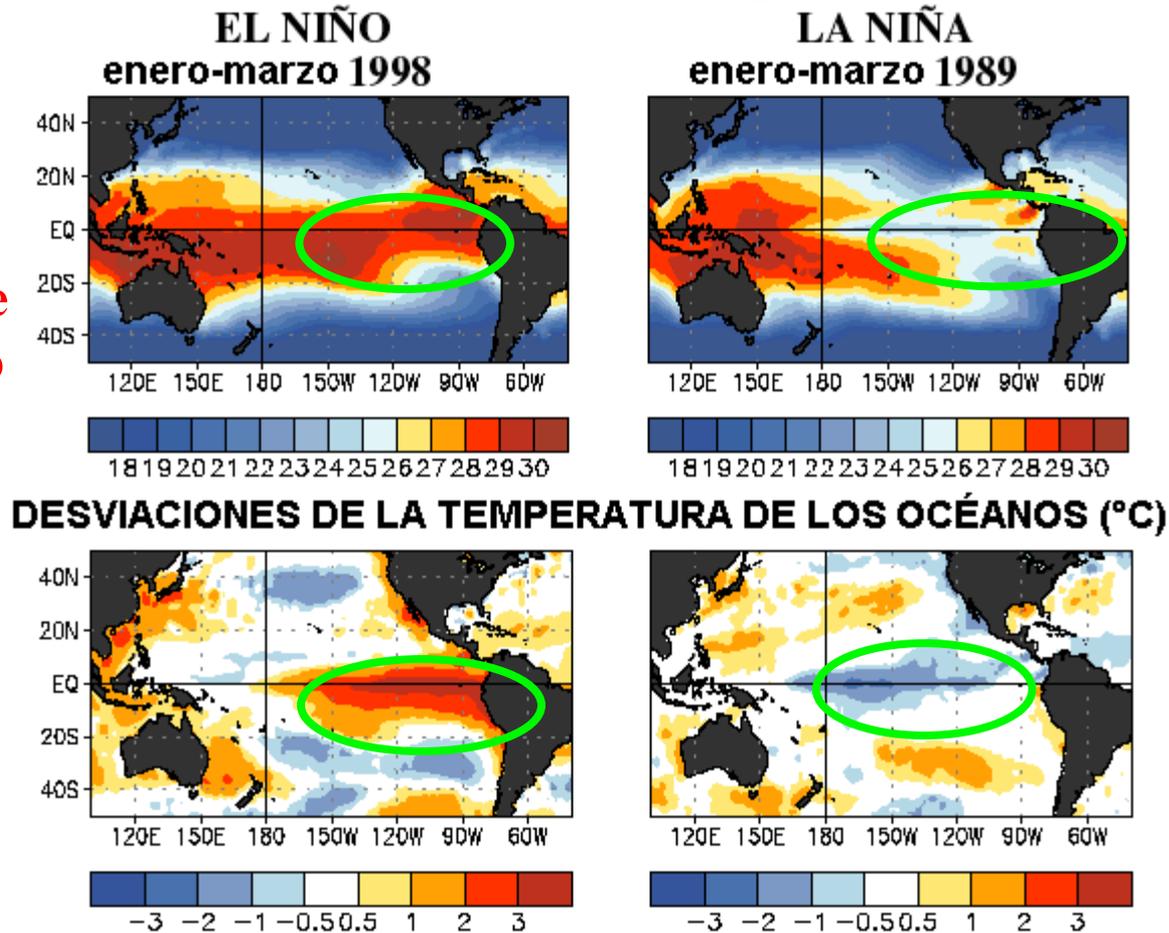
Proyecciones de huracanes estacionales (Atlántico y Pacífico Oriental)

Predicción de ENSO



# ENSO es un fenómeno climático que ayuda a estimular eventos relacionados con el tiempo

La lengua fría ecuatorial es más débil que el promedio o está ausente durante El Niño, lo que genera anomalías positivas en la SST

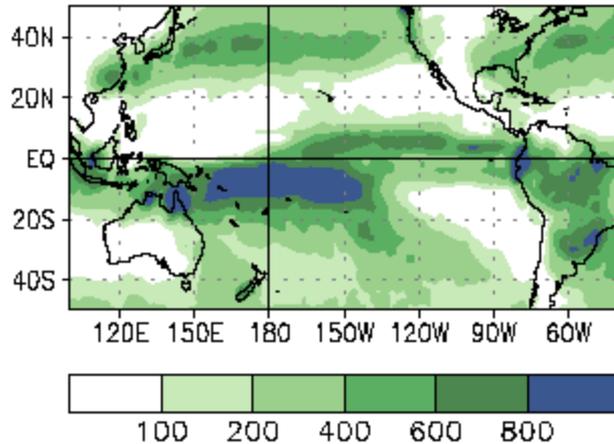


La lengua fría ecuatorial es más fuerte que el promedio durante La Niña, lo que genera anomalías negativas en la SST

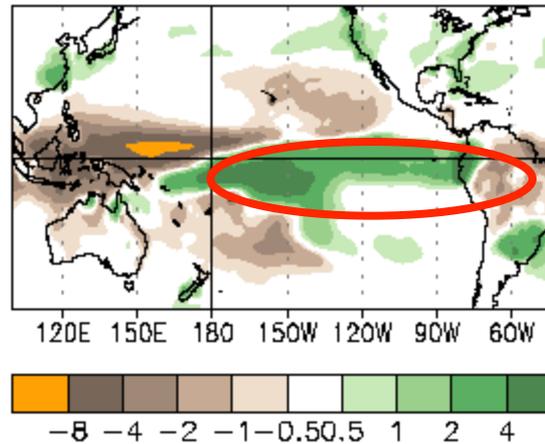
# ENSO es un fenómeno climático que ayuda a estimular eventos relacionados con el tiempo

## Precipitación enero-mar 1998 (mm)

### Total



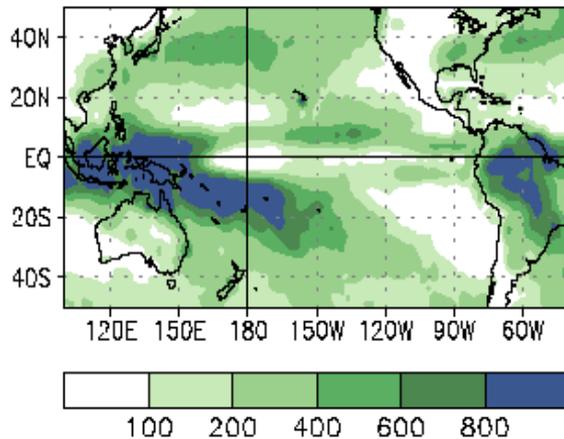
### Desviaciones (x100)



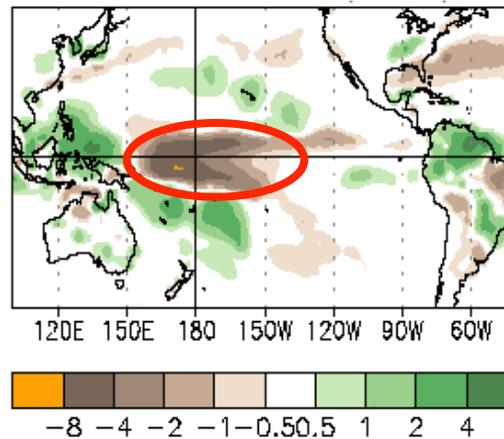
**El aumento de las lluvias ocurre si las aguas están más cálidas que lo normal durante El Niño.**

## Precipitación enero-mar 1989 (mm)

### Total



### Desviaciones (x100)

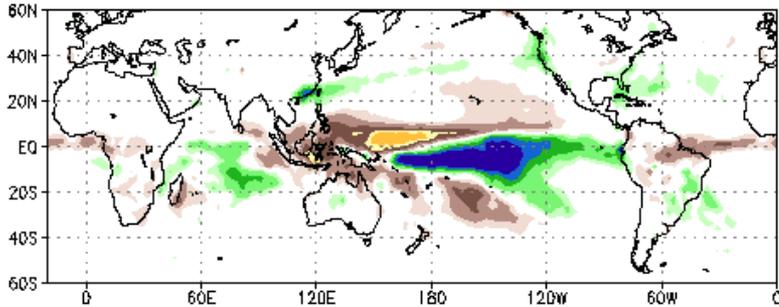


**La disminución de las lluvias ocurre si las aguas están más frías que lo normal durante La Niña.**

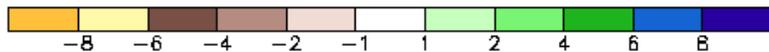
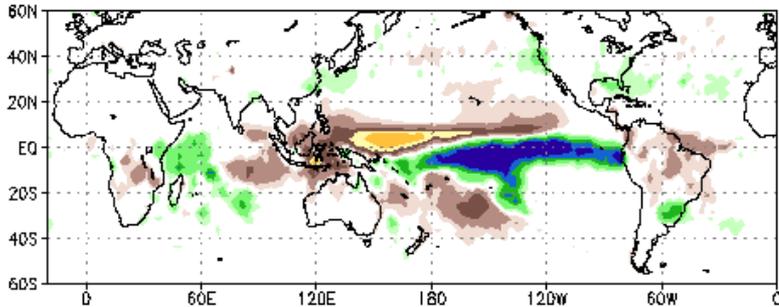
# La fuerza y la ubicación de las temperaturas del mar son importantes (¡No todos los fenómenos de El Niño son iguales!)

## El Niño más fuerte

Ene - mar 1983

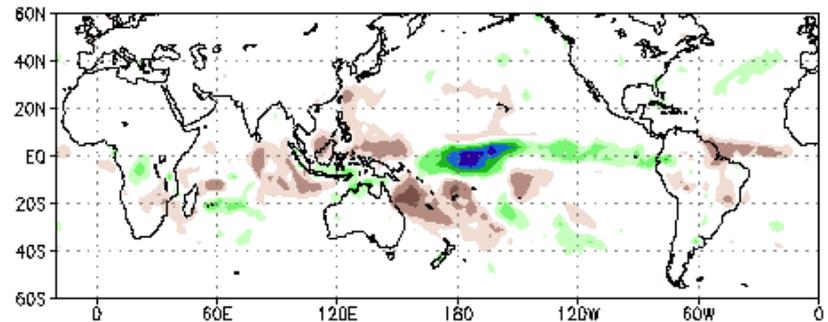


Ene - mar 1998

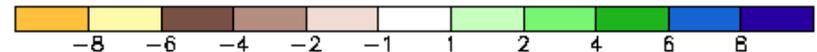
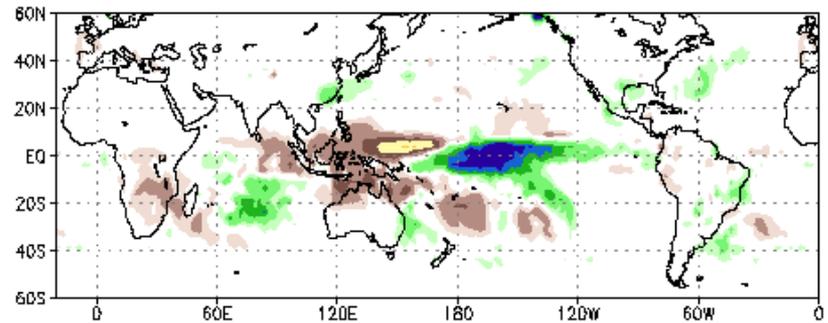


## El Niño más débil

Ene - mar 1987



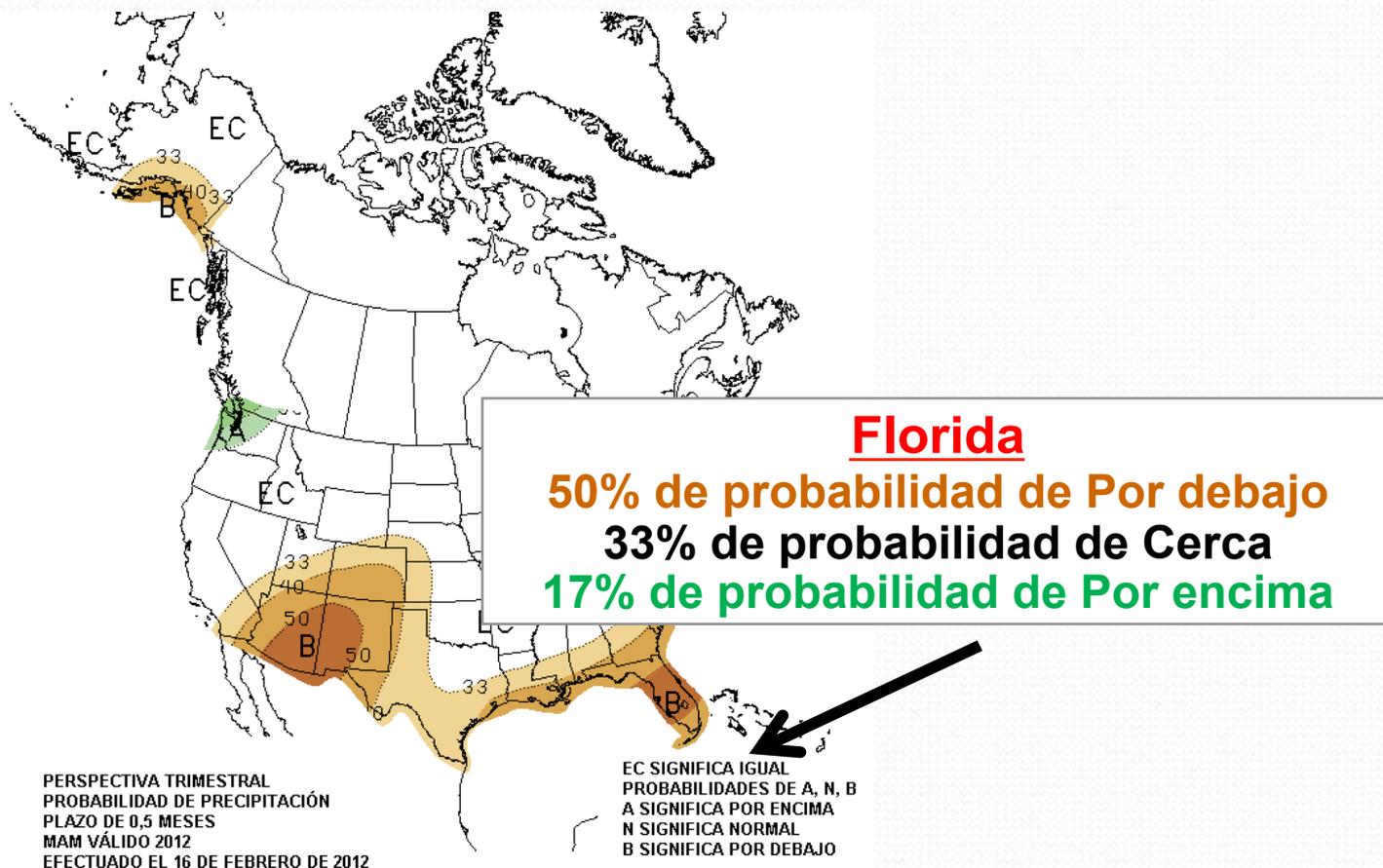
Ene - mar 1992



**En general, los episodios de El Niño más fuertes están asociados con impactos más confiables (en comparación con los más débiles)**

# Un ejemplo de una proyección climática estacional en EE.UU. que incluye los impactos de La Niña

- Se asigna un porcentaje (%) de probabilidad para las tres categorías (encima del promedio / mediana – cerca del promedio / mediana – debajo del promedio / mediana).
- “EC” significa que no se ha favorecido a ninguna categoría (es decir, 33,3% - 33,3% - 33,3%).



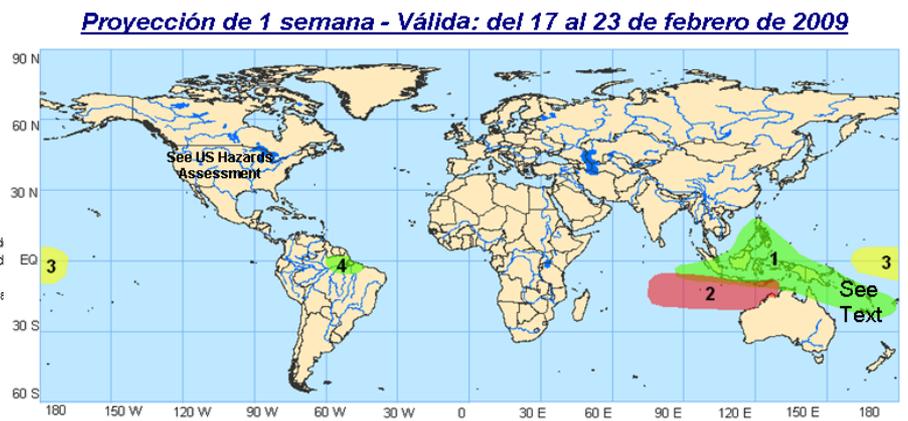
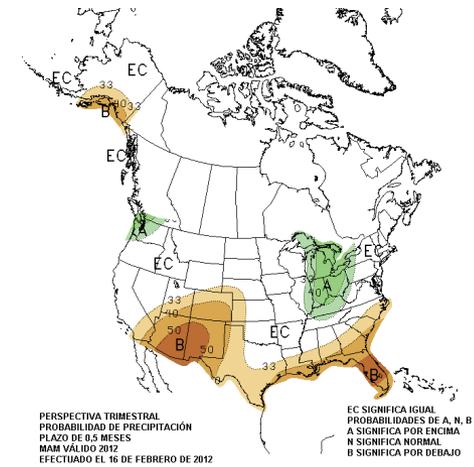
# ¿Quién se beneficia de las proyecciones climáticas estacionales

**Algunos ejemplos:** **correctas?**

- 1. Las proyecciones climáticas de la NOAA nos dan una idea general de los eventos relacionados con el tiempo. Esto da a los meteorólogos de las televisoras y al sector privado locales mayores oportunidades para agregar valor a sus proyecciones, y a contar una historia más precisa.**
- 2. Las empresas eléctricas han utilizado los pronósticos climáticos durante décadas para tomar decisiones en relación con la comercialización de la energía.**
- 3. Las agencias del gobierno federal de los Estados Unidos, entre las que se incluye la FEMA, el Departamento del Interior, el Departamento de Estado, las Fuerzas Armadas, las utilizan para fines de planificación y asignación de recursos.**
- 4. Los gobiernos locales y estatales las utilizan para asignar recursos, por ejemplo, California ha utilizado la predicción de El Niño para dar mantenimiento a los canales de drenaje.**
- 5. Los agricultores pueden decidir plantar más cultivos resistentes a las sequías si el pronóstico indica que la precipitación estará por debajo del promedio.**

# La Oscilación Sur El Niño es, en gran parte, “habilidad” o éxito de una proyección climática

Los aportes de las actualizaciones de ENSO son incorporadas en otros productos y servicios de CPC: **Proyecciones mensuales, Proyecciones de sequía, Potencial de incendios, Peligros en EE.UU. y el mundo, etc.**



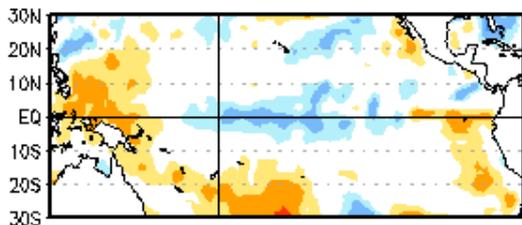
# **Componentes importantes de un sistema de monitoreo y predicción de ENSO**

- Observaciones “in situ”: buques, boyas amarradas (red TAO) y boyas de deriva**
- Satélites geoestacionarios y satélites en órbita polar**
- Series de datos oceanográficos completos organizados en cuadrículas: Subsuperficie y Temperatura en la Superficie del Mar (SST)**
- Productos de “reanálisis”: series de datos completos organizados en cuadrículas que utilizan modelos para actualizar observaciones históricas faltantes**
- Todos son ejecutados automáticamente, en tiempo real, o tan actualizados como sea posible.**

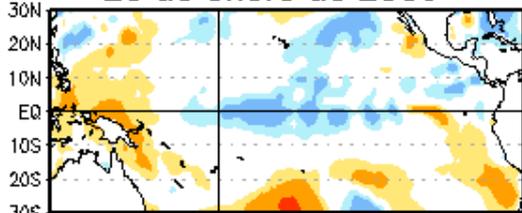
# Monitoreo de rutina de observaciones relacionadas con ENSO

## Anomalías SST semanales (grados C)

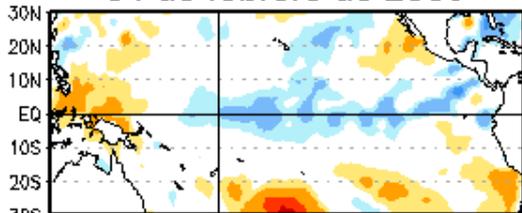
21 de enero de 2009



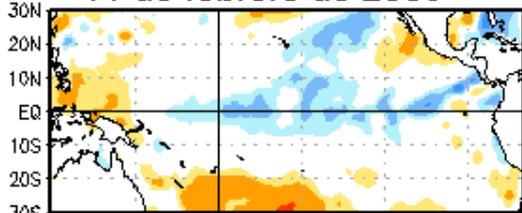
28 de enero de 2009



04 de febrero de 2009

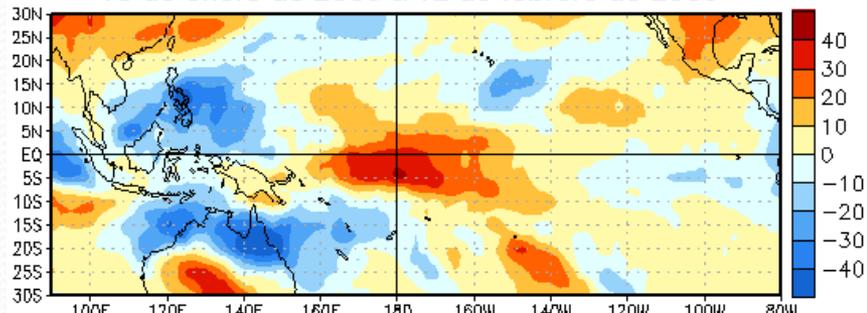


11 de febrero de 2009

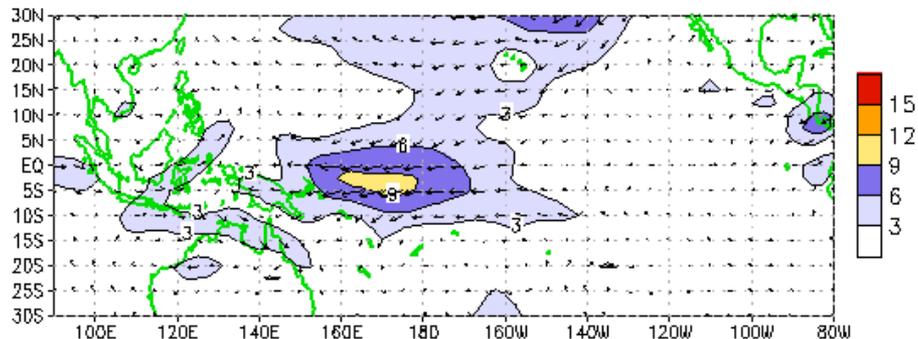


## Anomalías de OLR

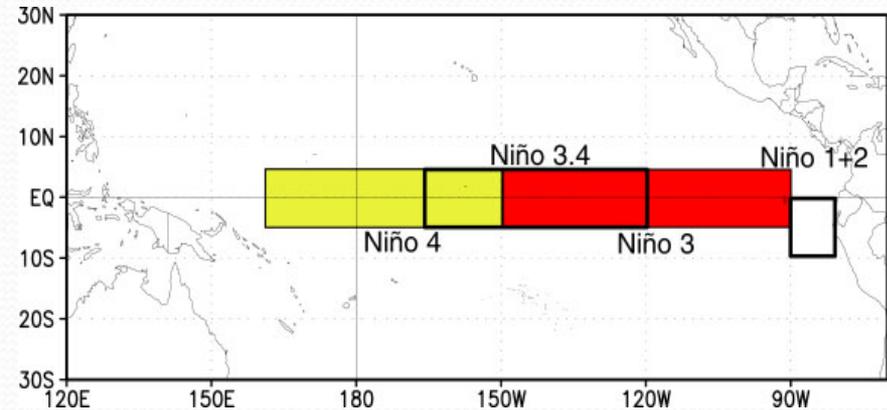
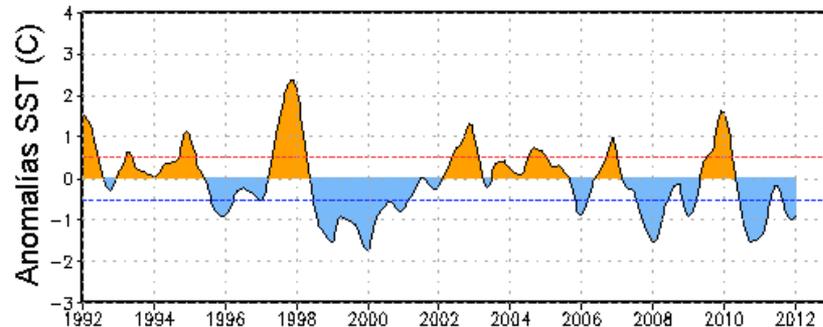
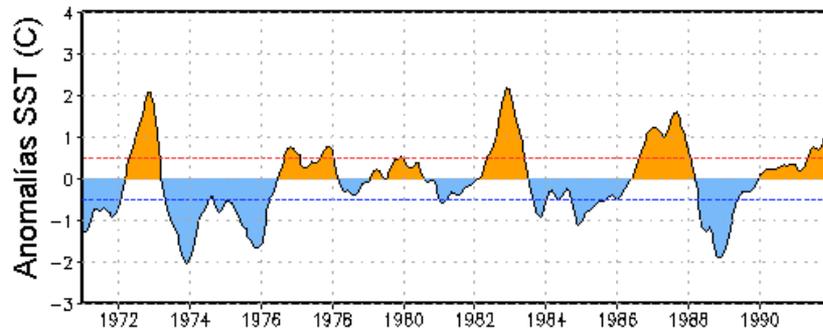
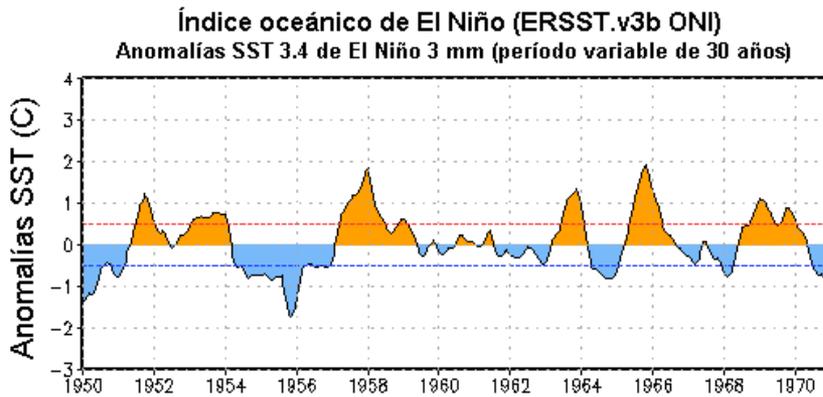
18 de enero de 2009 a 12 de febrero de 2009



Anomalías en los vientos 850 - HpA CDAS  
15 de enero de 2009 - 13 de febrero de 2009



# Índice ENSO oficial de la NOAA: Índice Oceánico de El Niño u “ONI”



El ONI ayuda a definir episodios de ENSO en el registro histórico.

Es un promedio superpuesto de 3 meses de desviaciones de la temperatura en la superficie del mar (SST) en una región del Océano Pacífico ecuatorial este-central (“región Niño-3,4”)

Cinco valores consecutivos de ONI que son:

**ONI > 0,5°C = Episodio de El Niño**

**ONI < -0,5°C = Episodio de La Niña.**

# ¿Cómo predecimos el ENSO?

**(1) Modelos dinámicos:** Describen las relaciones físicas en la atmósfera, océano y tierra a través de ecuaciones matemáticas

- la mejor síntesis de todo el sistema terrestre físico (océano, humedad del suelo, vegetación, nieve, hielo).
- Por lo general se ejecuta en supercomputadoras o en múltiples computadoras personales interconectadas

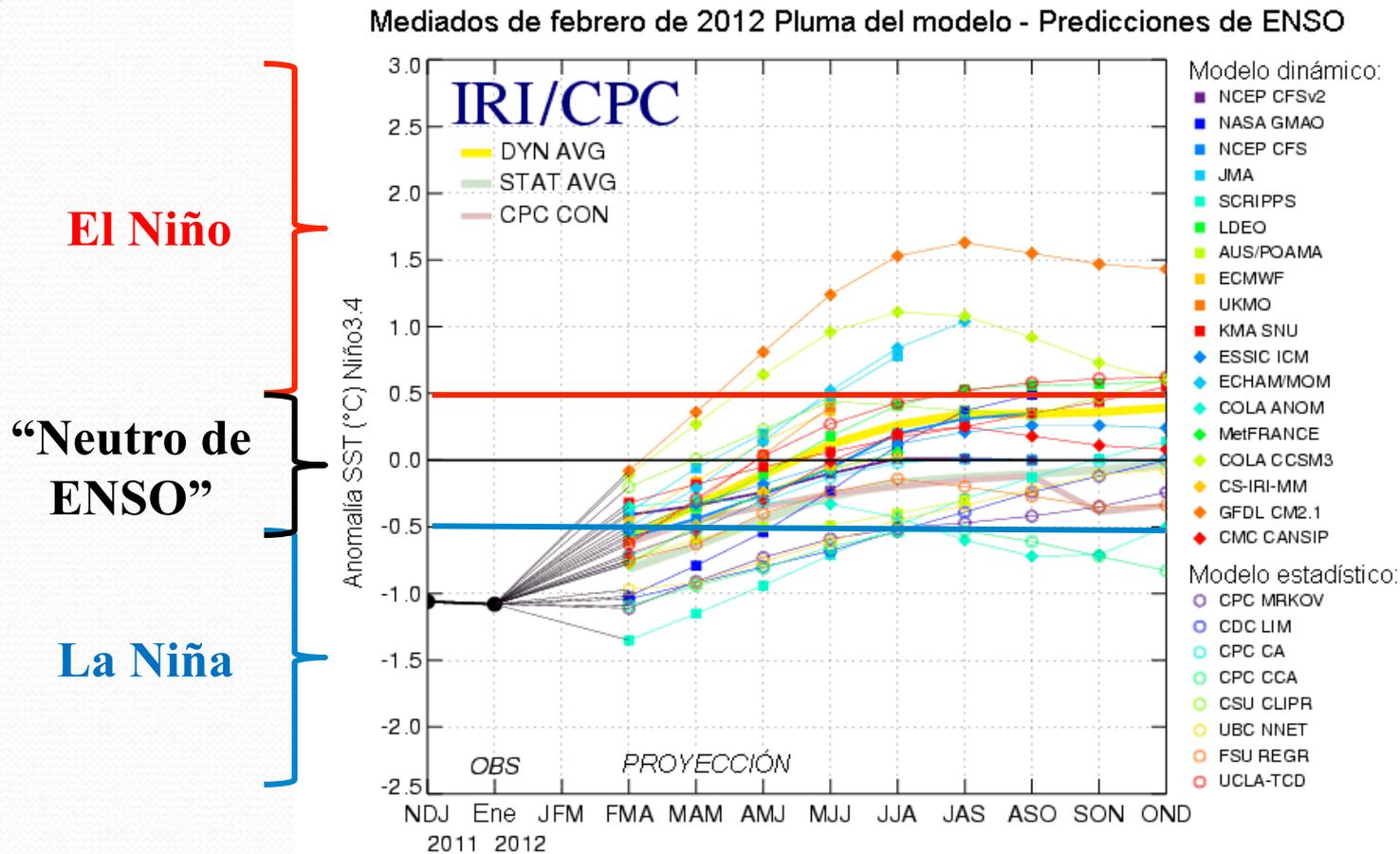
**(2) Modelos estadísticos:** Basados en un pequeño número de observaciones y sus relaciones estadísticas en el registro histórico

- No son costosos desde el punto de vista computacional. Pueden ser ejecutados en una sola computadora personal.
- Si el futuro se comporta en forma diferente en relación con el pasado, entonces las predicciones no funcionarán tan bien

**(3) Conjuntos multi-modelo:** Combinan varios modelos dinámicos y/o estadísticos

- Por lo general, mejora la habilidad en relación con un solo modelo

# ¿Qué tan buenas son las predicciones del modelo de ENSO?



- La mayoría de los problemas de los modelos tienen que ver con el la duración de los cambios en el estado de ENSO (El Niño → La Niña o viceversa). Las proyecciones de la fuerza máxima también son imprecisas.

- Los modelos tienen poco éxito durante la “barrera de predicción de primavera” que significa que efectuar proyecciones de ENSO es más difícil durante el otoño del Hemisferio Sur

# **Un sistema de alertas de ENSO:**

**Brinda al público un resumen corto y sucinto del estado de ENSO.**

## **Una Alerta en relación con El Niño o La Niña:**

**Se emite cuando las condiciones en la cuenca del Pacífico Ecuatorial son favorables para el desarrollo de El Niño o La Niña dentro de los próximos seis (6) meses.**

## **Una Advertencia sobre El Niño o La Niña:**

**Se emite cuando se ha observado condiciones de El Niño o La Niña en la cuenca del Pacífico Ecuatorial y se espera que continúen.**

## **Advertencia final sobre El Niño o La Niña:**

**Se emite cuando las condiciones de El Niño o La Niña finalizan.**

## **NA:**

**El sistema de alertas de ENSO no estará activo cuando las condiciones de El Niño o La Niña no hayan sido observadas o no se espera que se desarrollen en la cuenca del Pacífico Ecuatorial.**

# El sistema de alertas de ENSO se actualiza con la “Discusión Diagnóstico de ENSO”

Climate Prediction Center

File Edit View History Bookmarks Tools Help

Climate Prediction Center: ENSO...  
www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis\_monitoring/enso\_advisory/ensodisc.html

National Weather Service  
Climate Prediction Center

Home Site Map News

Search the CPC  
Go

Expert Assessments  
ENSO Diagnostic Discussion Archive

About Us  
Our Mission  
Who We Are

Contact Us  
CPC Information  
CPC Web Team

USA.gov  
Department of State

HOME > Expert Assessments > ENSO Diagnostic Discussion

## EL NIÑO/SOUTHERN OSCILLATION (ENSO) DIAGNOSTIC DISCUSSION

issued by  
CLIMATE PREDICTION CENTER/NCEP  
and the International Research Institute for Climate and Society  
8 March 2012

ENSO Alert System Status: [La Niña Advisory](#)

[Spanish Version](#)

**Synopsis:** La Niña is expected to transition to ENSO-neutral conditions by the end of April 2012.

La Niña weakened during February 2012, as near- to- above average sea surface temperatures (SST) emerged in the eastern equatorial Pacific Ocean (Fig. 1). However, below-average SSTs persisted in the central Pacific, as indicated by the latest weekly Niño-3.4 and Niño-4 indices which were near -0.5°C (Fig. 2). The oceanic heat content (average temperature in the upper 300m of the ocean) anomalies also weakened notably (Fig. 3), as reflected by a shallow lens (0m to ~25m depth) of positive temperature anomalies east of 125°W and by diminished below-average temperatures east of the Date Line (Fig. 4). These changes are partly associated with strong low-level westerly wind anomalies across the eastern Pacific, which at times reflected the absence of equatorial easterlies in that region. Nonetheless, the larger scale atmospheric circulation anomalies continued to reflect the ongoing La Niña. Enhanced low-level equatorial easterlies persisted over the central and west-central Pacific, while convection remained suppressed in the western and central Pacific, and enhanced over Malaysia and the Philippines (Fig. 5). Collectively, these oceanic and atmospheric patterns reflect a weakening La Niña.

A majority of models predict ENSO-neutral conditions to return during March-May 2012 and to continue through the Northern Hemisphere summer 2012 (Fig. 6). The rapid weakening of the negative surface and subsurface temperature anomalies during February 2012, combined with the historical tendency for La Niña to dissipate during the Northern Hemisphere spring, lends support to the return of ENSO-neutral conditions in the coming months. Therefore, La Niña is expected to transition to ENSO-neutral conditions by the end of April 2012 (see [CPC/IRI consensus forecast](#)).

Because impacts often lag the demise of an ENSO episode, La Niña-like impacts are expected to persist into the upcoming season. Over the U.S. during March - May 2012, La Niña is associated with an increased chance of above-average temperatures across the south-central U.S. and below-average temperatures in the northwestern U.S. Also, above-average precipitation is favored across western Washington, the Ohio Valley, and lower Great Lakes, while drier than average conditions are more likely across Florida, the Gulf

Applications Places System

La Discusión Diagnóstico de ENSO de la NOAA es un resumen corto de ~3 párrafos de las observaciones actuales y de la predicción de ENSO.

El estado se ubica cerca del título de la discusión.

Puede encontrarlo aquí:

[http://www.cpc.noaa.gov/products/analysis\\_monitoring/enso\\_advisory/ensodisc.html](http://www.cpc.noaa.gov/products/analysis_monitoring/enso_advisory/ensodisc.html)

# De qué manera se distribuye al público la Discusión Diagnóstico Mensual de ENSO

- La discusión es publicada en el sitio web de CPC. Está disponible también un servidor automático de listas de correo con más de 10.000 suscriptores (incluye a expertos técnicos, medios, público en general, etc.).
- En cuestión de horas, la NOAA publica una nota de prensa (si se ha producido un cambio importante en ENSO) y los artículos aparecerán en los medios de difusión (Reuters, Bloomberg, AP, etc.)
- NOAA/NWS tiene varios funcionarios de la oficina de asuntos públicos que están disponibles para coordinar entrevistas en la radio, la TV, diarios, blogs....



**NOAA** NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION  
UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE

About NOAA » Contacts » Staff Directory » Help

weather.gov Forecast  
NOAA  
Active Weather Alerts  
NOAA Organizations  
Working With NOAA  
Media & Constituents  
NOAA in Your State  
Emergency Information for NOAA Employees

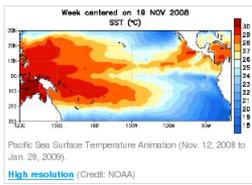
Media Contact  
1-811-NOAA  
301 713-0622, ext. 127

## NOAA Unveils New Alert System for La Niña and El Niño

La Niña Likely to Continue into Spring

February 5, 2009

NOAA's Climate Prediction Center today issued the first La Niña advisory under its new El Niño Southern Oscillation (ENSO) Alert System. Forecasters expect La Niña to influence weather patterns across the United States during the remainder of the winter and into the early spring.



Week centered on 18 NOV 2008  
SST (°C)

Pacific Sea Surface Temperature Animation (Nov. 12, 2008 to Jan. 28, 2009).  
High resolution (Credit: NOAA)

Defined as cooler than normal sea surface temperatures in the central and eastern equatorial Pacific Ocean, La Niña impacts the weather globally. La Niña's opposite is El Niño, or warmer than normal ocean temperatures. These changes in ocean temperatures alter the tropical wind and rainfall patterns with far reaching implications.

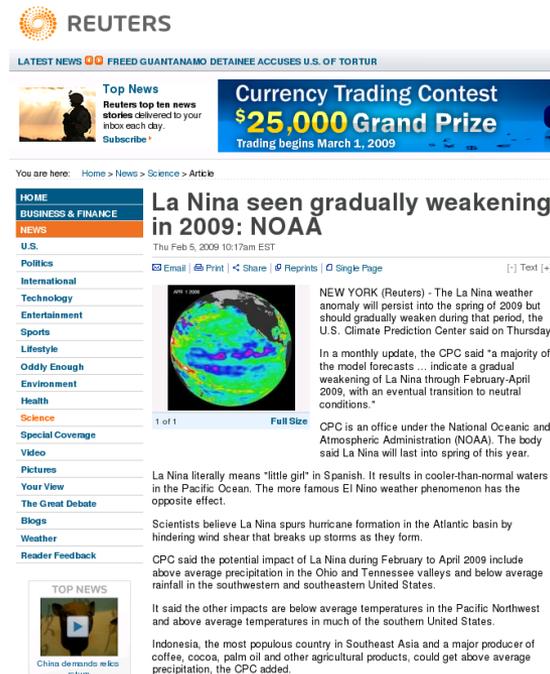
"The typical weather patterns associated with La Niña and El Niño affect many industries including agriculture, transportation, energy, shipping and construction," said Michael S. Halpern, deputy director of the Climate Prediction Center. "The ENSO Alert System will succinctly inform industry, government agencies, academia and the public about the onset and status of La Niña and El Niño. This system will also help decision makers plan for the potential effects presented by these conditions."

La Niña conditions have been present since late December, but it is too early to say exactly how strong the event will be and precisely how long it will last. However, for the next few months La Niña is expected to bring milder and drier than average conditions to the southeastern and southwestern states. It is also expected to bring wetter-than-average conditions to the Ohio and Tennessee valleys, and cooler than average temperatures to the Pacific Northwest.

The new ENSO alert system includes La Niña and El Niño watches and advisories which the Climate Prediction Center will issue when specific conditions exist.

- **La Niña or El Niño Watch:** conditions in the equatorial Pacific are favorable for the development of La Niña or El Niño conditions in the next three months.
- **La Niña or El Niño Advisory:** La Niña or El Niño conditions have developed and are expected to continue.

These watches and advisories are now part of the ENSO Diagnostic Discussion, which is issued by the Climate Prediction Center on the Thursday falling between the 5th and 11th of every month. It is available



**REUTERS**

LATEST NEWS 00 FREED GUANTANAMO DETAINEE ACCUSES U.S. OF TORTURE

Top News  
Reuters top ten news stories delivered to your inbox each day. Subscribe

Currency Trading Contest  
\$25,000 Grand Prize  
Trading begins March 1, 2009

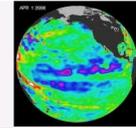
You are here: Home > News > Science > Article

## La Niña seen gradually weakening in 2009: NOAA

Thu Feb 5, 2009 10:17am EST

Email | Print | Share | Reprints | Single Page

Politics  
International  
Technology  
Entertainment  
Sports  
Lifestyle  
Oddly Enough  
Environment  
Health  
Science  
Special Coverage  
Video  
Pictures  
Your View  
The Great Debate  
Blogs  
Weather  
Reader Feedback



1 of 1 Full Size

NEW YORK (Reuters) - The La Niña weather anomaly will persist into the spring of 2009 but should gradually weaken during that period, the U.S. Climate Prediction Center said on Thursday.

In a monthly update, the CPC said "a majority of the model forecasts ... indicate a gradual weakening of La Niña through February-April 2009, with an eventual transition to neutral conditions."

CPC is an office under the National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). The body said La Niña will last into spring of this year.

La Niña literally means "little girl" in Spanish. It results in cooler-than-normal waters in the Pacific Ocean. The more famous El Niño weather phenomenon has the opposite effect.

Scientists believe La Niña spurs hurricane formation in the Atlantic basin by hindering wind shear that breaks up storms as they form.

CPC said the potential impact of La Niña during February to April 2009 include above average precipitation in the Ohio and Tennessee valleys and below average rainfall in the southwestern and southeastern United States.

It said the other impacts are below average temperatures in the Pacific Northwest and above average temperatures in much of the southern United States.

Indonesia, the most populous country in Southeast Asia and a major producer of coffee, cocoa, palm oil and other agricultural products, could get above average precipitation, the CPC added.

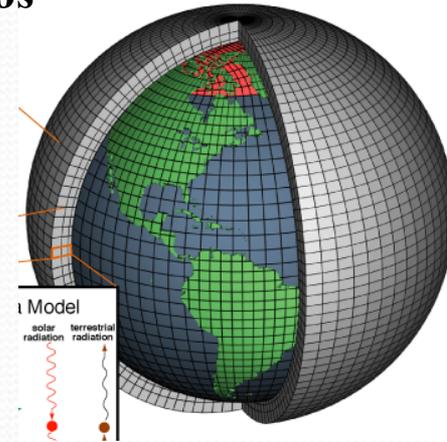
TOP NEWS  
China demands return

# Debe seguir invirtiendo en los “Bloques de Construcción” de ENSO y Predicción Climática

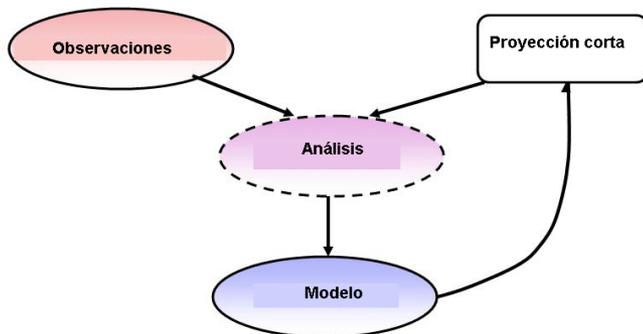
Mejorar las redes de observación



Identificar / corregir errores de los modelos



Repotenciar los sistemas de asimilación de datos



Las mejoras en los modelos, redes de observación y los sistemas de asimilación de datos llevan a una mejor comprensión y a una predicción más realista a través del tiempo.

# **Invertiendo en la Investigación de ENSO: áreas de interés**

- **Investigar los impactos asociados con las diferentes fortalezas y “tipos” de ENSO.**
- **Mejorar los modelos de ENSO. ¿Hasta dónde podemos presionar la predicción de ENSO? ¿1 año? ¿Más tiempo? ¿Cómo podemos transmitir de mejor manera la incertidumbre al público en general?**
- **Necesitamos seguir investigando el posible impacto del cambio climático en la variabilidad de ENSO. En este preciso momento, la mayoría de los científicos coincide en que la forma en que ENSO podría cambiar no es clara.**
- **Sin embargo, existen tendencias climáticas a largo plazo que deben ser investigadas debido a que podrían afectar la intensidad de los impactos de ENSO relacionados (incluso si ENSO no cambia)**



# Summary



- **El Niño Oscilación Sur (ENSO) es un componente crítico de la predicción climática exitosa.**
- **El estado y la predicción de ENSO pueden ser utilizados para determinar la probabilidad de impactos con meses de anticipación.**
- **Debe seguir apoyándose los fundamentos del monitoreo de ENSO (boyas, satélites) y la predicción (modelos dinámicos, estadísticos).**
- **La mayor comprensión de ENSO y de otros aspectos del sistema climático (MJO, cambio climático) facilita a diferentes sectores un aviso anticipado para aprovechar y mitigar posibles impactos.**

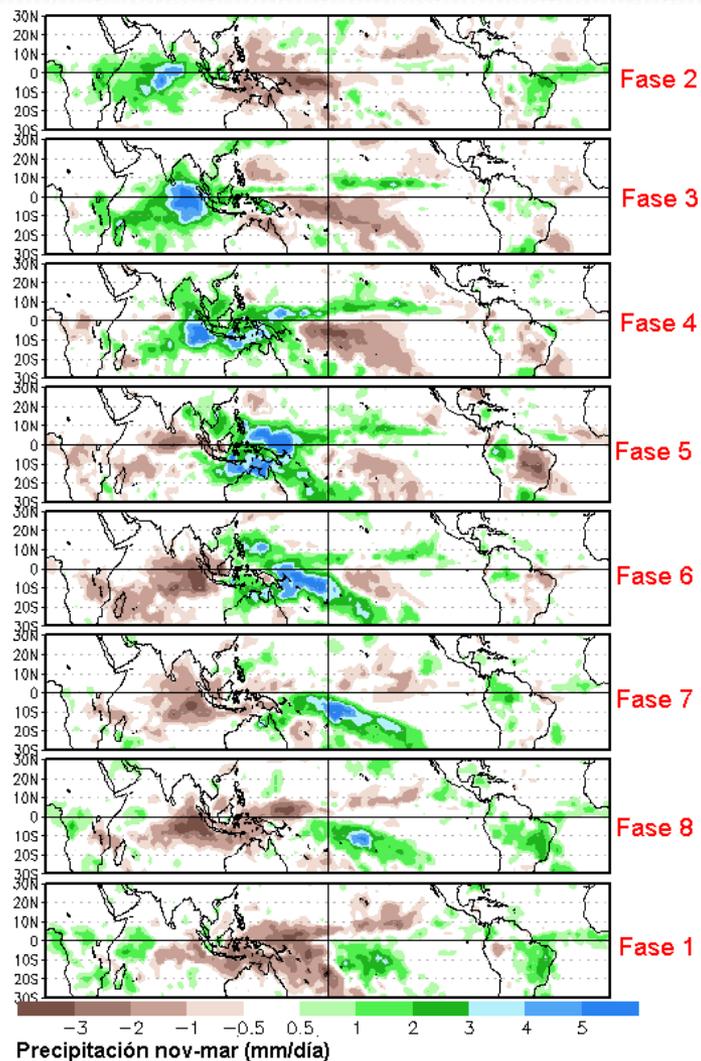


**Diapositivas extra**

# Otro fenómeno climático para comprender / monitorear mejor: La Oscilación de Madden Julian (MJO)

**En una escala de tiempo “sub-estacional” más corta (proyecciones semanales en ~1 mes), la MJO puede tener impacto en las lluvias en el Perú.**

Anomalías en la precipitación de noviembre a marzo



Anomalías en las precipitaciones de mayo a setiembre

