



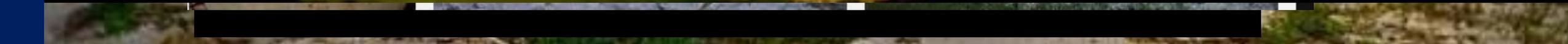
# OBSERVATORIO CLIMÁTICO



# Conceptos Básicos

**Meteorología.** Ciencia que estudia la atmósfera, comprende el estudio del tiempo y el clima y se ocupa del estudio físico, dinámico y químico de la atmósfera terrestre.



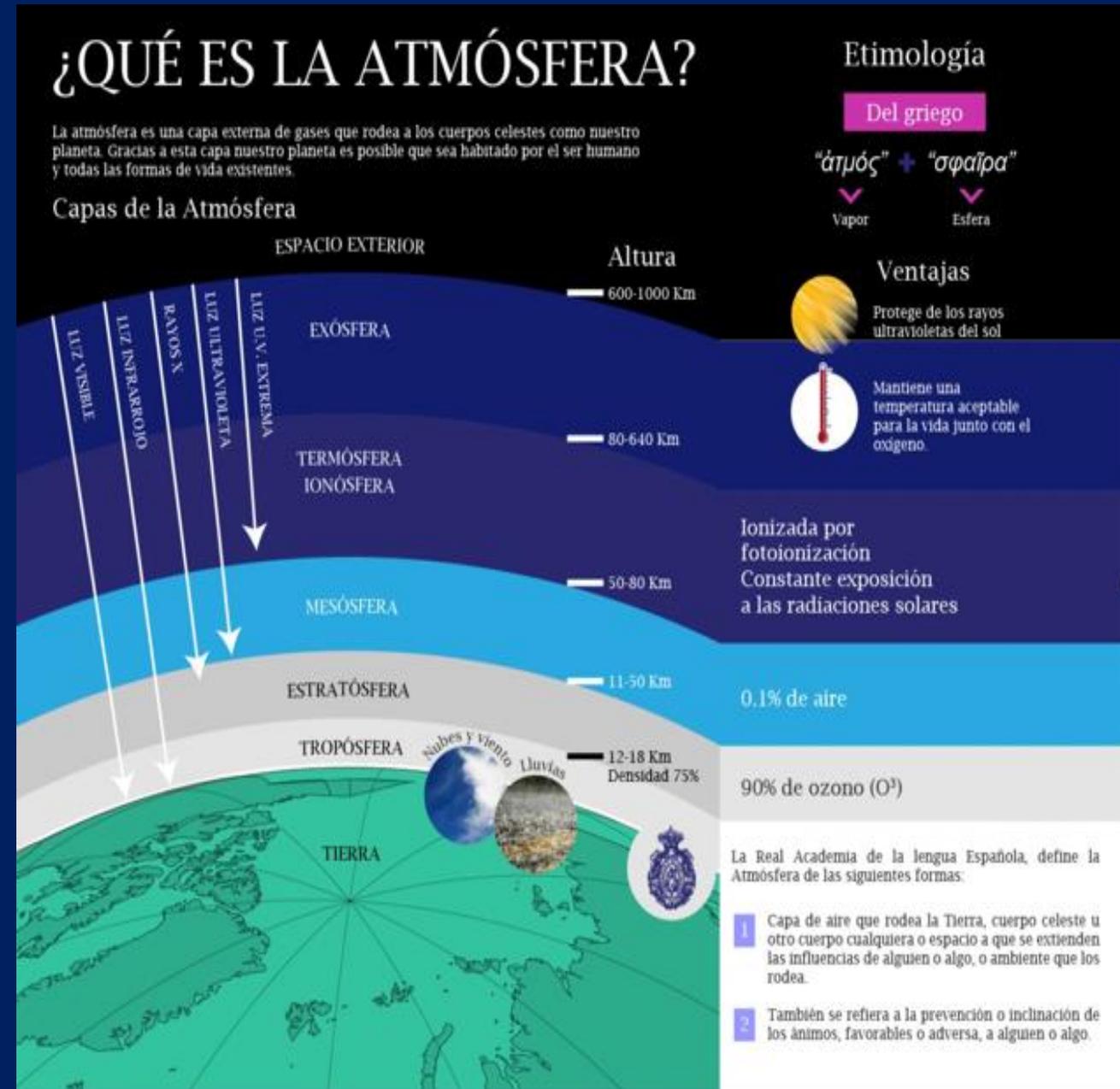


## • ATMÓSFERA

- La porción gaseosa o de aire del medio ambiente físico que rodea al planeta. En el caso de la tierra, se mantiene más o menos cerca de la superficie gracias a la atracción de la fuerza de gravedad de la tierra. La atmósfera se divide en: tropósfera, estratósfera, mesósfera, ionósfera y exósfera.

## • ATMÓSFERA ESTÁNDAR

- Según la Organización Internacional de Aeronáutica Civil (siglas en inglés, ICAO) la atmósfera estándar fija una temperatura promedio a nivel del mar de 15 grados Celsius, una presión estándar a nivel del mar de 1,013.25 milibares ó 29.92 pulgadas de mercurio y un grado de temperatura de 0.65 grados Celsius por cada 100 metros hasta 11 kilómetros en la atmósfera.



Sustancia	Concentración (ppm) <sup>1</sup>
Nitrógeno	780.900
Oxígeno	209.400
Argón	9.300
Dióxido de carbono	315
Neón	18
Helio	5,2
Metano	2,3
Criptón	0,5
Hidrógeno	0,5
Xenón	0,08
Dióxido de nitrógeno	0,02
Ozono	0,01-0,04

(1) ppm es una abreviatura para expresar partes por millón. Para convertir una concentración expresada como ppm a otra expresada como el porcentaje de un total, se debe dividir la concentración de ppm entre 10,000.

Fuente: Handbook of Air Pollution, 1968.

**La atmósfera** Constituye la mezcla de gases y partículas que envuelve la Tierra y que permanece atrapada a la misma por la fuerza gravitacional.

- **La atmósfera terrestre** es extremadamente delgada en comparación a la dimensión del Planeta cuyo **radio aproximado es 6400 km.**
- Un poco más **del 90%** de la masa de la atmósfera se concentra en los **primeros 20 km** sobre la superficie.
- Los principales componentes de la atmósfera son **el nitrógeno molecular 78%** en y **oxígeno molecular 21%**.
- **El vapor de agua, el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), y otros elementos gaseosos de menor concentración, ocupan el 1% restante**

# Definición del Clima y el Tiempo

- **El clima es un conjunto de valores promedios de los variables atmosféricos (temperatura, humedad, precipitación, radiación solar, viento dirección y velocidad y presión atmosférica) que caracterizan una región : clima de montaña; clima tropical; clima templado. Ext.**
- **Estos valores promedio se obtienen con la recopilación de la información meteorológica durante un periodo de tiempo suficientemente largo (10-30 o más años).**
- **En una zona, o la región o a una localidad concreta se habla de clima zonal, regional o local (microclima), respectivamente.**
- **Estado del tiempo es la variación de un conjunto de las variables atmosféricas de un determinado lugar, en un momento determinado, un minuto, una hora, un día, una semana, un mes.**

# Elementos y factores del clima

La ciencia que estudia el clima y su relación con la vida animal y vegetal, en cada región del planeta, se llama **climatología**.

El clima es la suma total de distintos elementos, por un período largo, en un lugar determinado.

De este modo, para identificar a un determinado clima se debe tomar en cuenta esos distintos elementos. De ellos, los principales son la temperatura, la presión atmosférica y las precipitaciones.

## **Factores Astronómicos**

### **Factores Geográficos:**

- La latitud.
- El mar y las corrientes marinas.
- La altitud.
- La vegetación.

## **Elementos del Clima**

En resumen, lo que produce los distintos tipos de clima del planeta son, justamente, las variadas combinaciones que se presentan entre los elementos del clima, como consecuencia de la acción de los factores climáticos.

# Factores que afectan el clima

## Factores Astronómicos:

Sol

Posición de planeta Tierra en el sistema Solar

El eje de inclinación

Velocidad de rotación del planeta



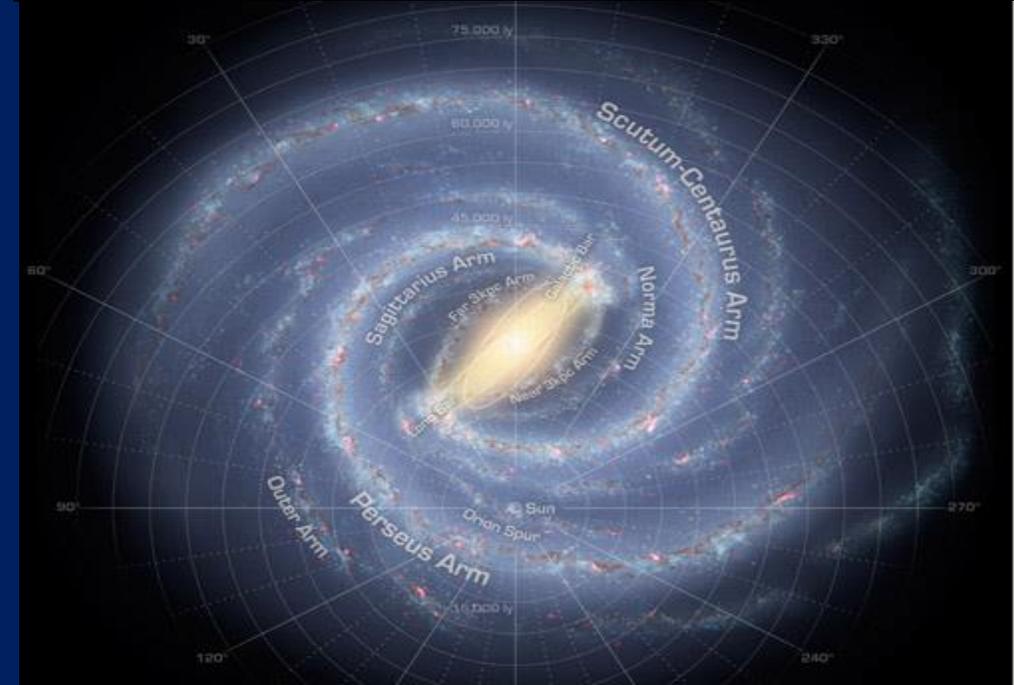
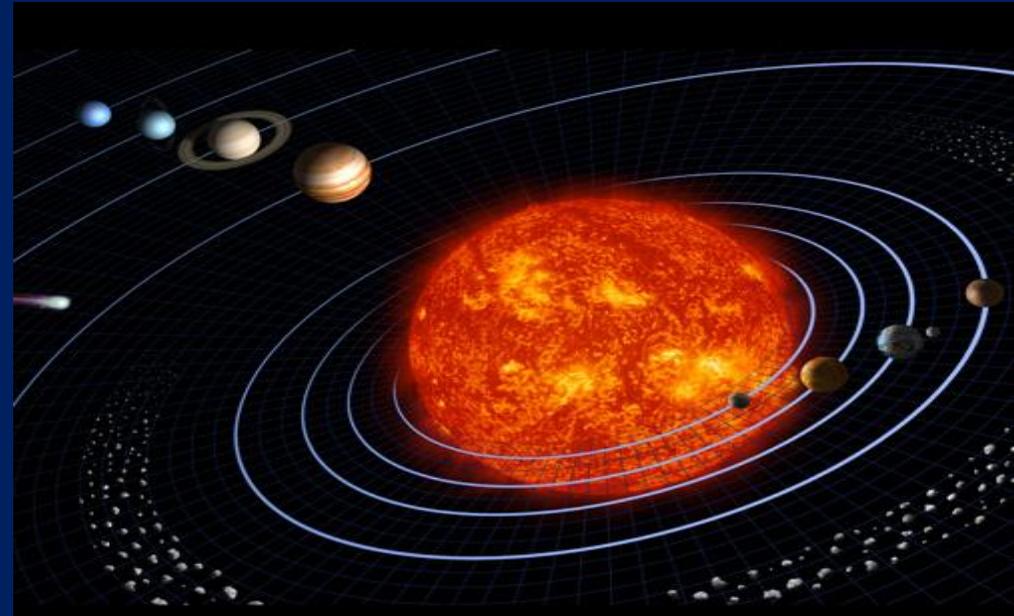
## Factores Geofísicos Externos:

Tamaño y Peso de la Tierra

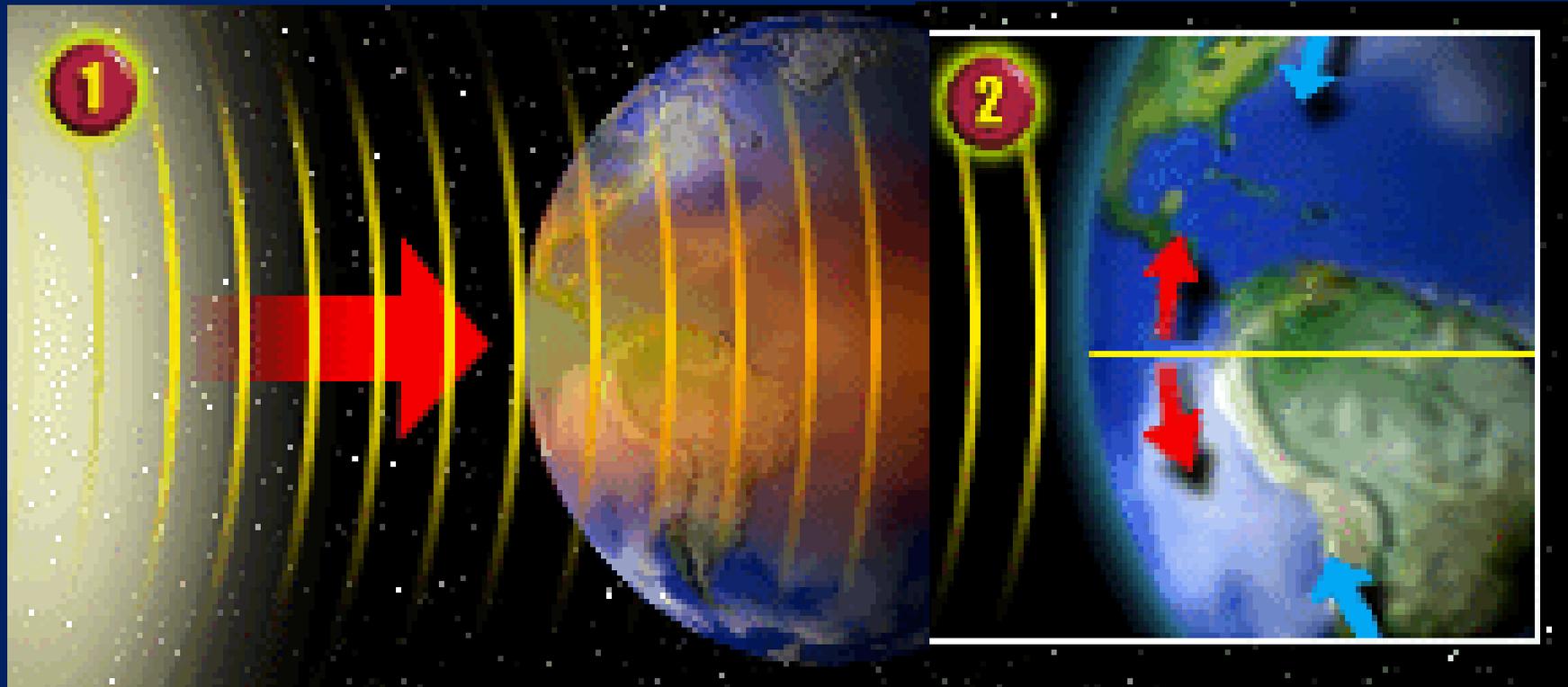
Velocidad de rotación de la Tierra alrededor de su eje

Gravedad y campo magnético

Actividad volcánica

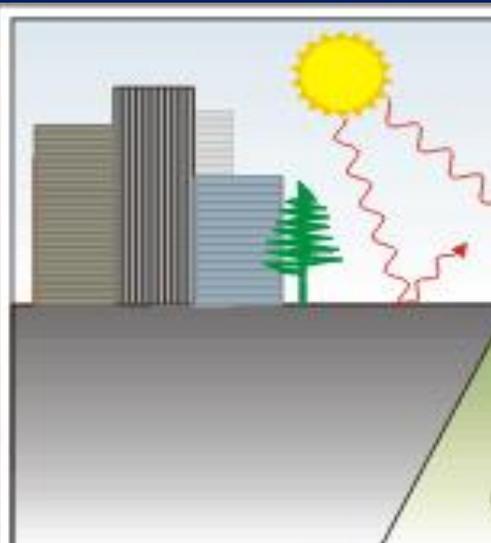


# Sol - Factor Principal en Formación de Clima



**1. ENERGIA SOLAR CALIENTA MAS ECUADOR**

**2. AIRE FRIÓ SE DIRIGE HACIA ECUADOR Y AIRE CALIENTE HACIA LOS POLOS**



Factor Geo



al



# Conceptos Básicos

Radiación Solar

Temperatura

Presión Atmosférica

Viento

Humedad

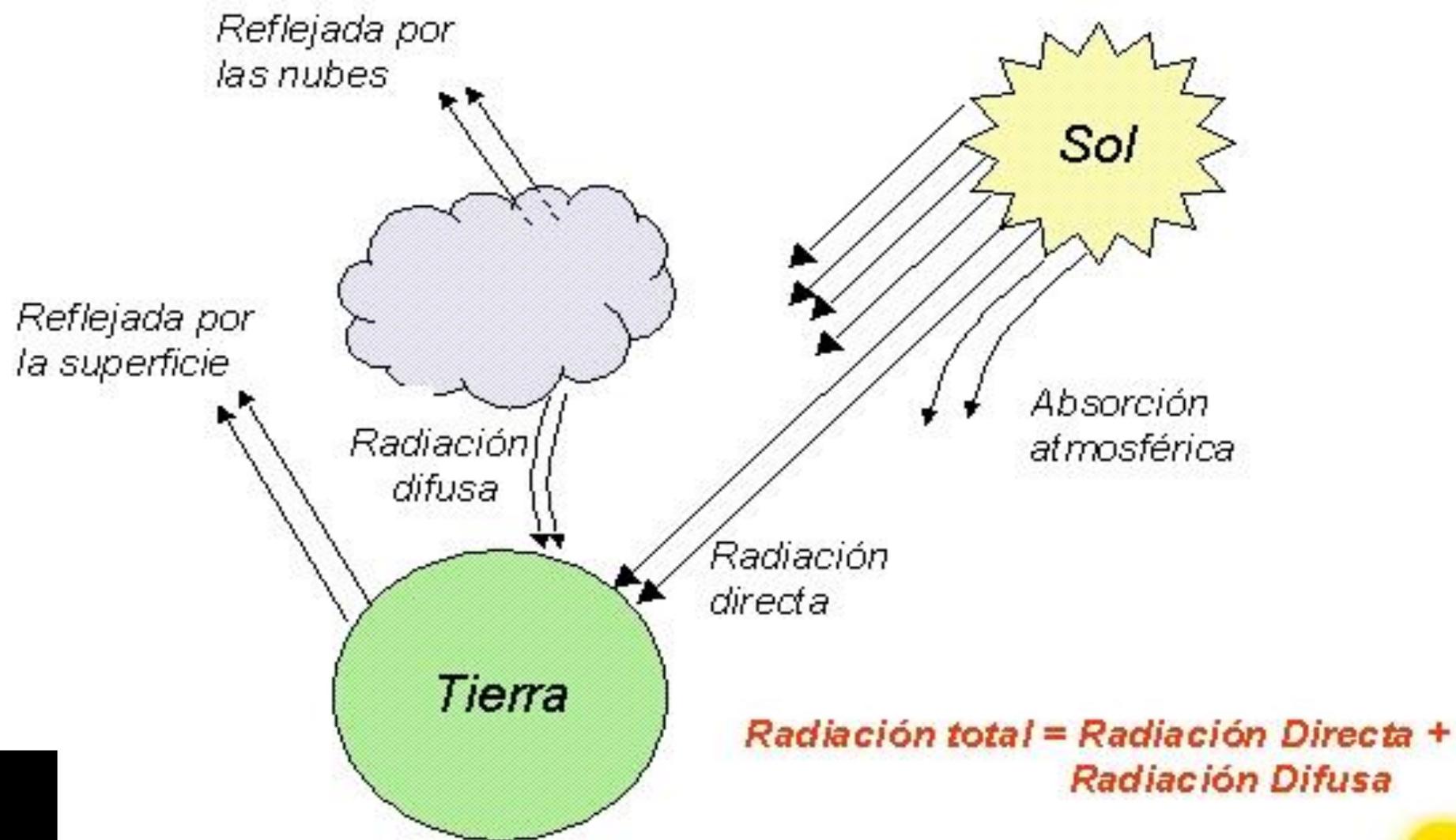
Precipitación



# CONCEPTOS BÁSICOS DE RADIACIÓN SOLAR

- La energía solar llega a la tierra en forma de radiación
- Radiación directa: Es la radiación solar recibida del sol sin que haya sido difractada por la atmósfera.
- Radiación difusa: Es la radiación solar recibida del sol después de que su dirección ha sido cambiada debido a los procesos de reflexión y refracción que ocurren en la atmósfera.
- Radiación total: Es la suma de las radiaciones directa y la difusa que inciden sobre una superficie.

# La Radiación Solar

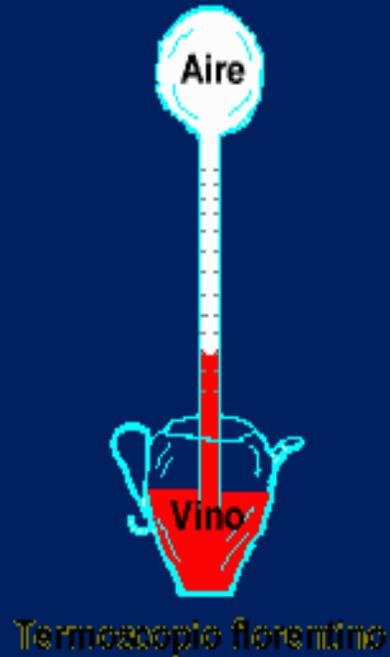


# Efecto invernadero



La Tierra, como todo cuerpo caliente, emite radiación, pero al ser su temperatura mucho menor que la solar, emite radiación infrarroja de una longitud de onda mucho más larga que la que recibe. Sin embargo, no toda esta radiación vuelve al espacio, ya que los gases de efecto invernadero absorben la mayor parte.

# Temperatura



Todos los cuerpos están formados por átomos y moléculas y dichos átomos y moléculas están en constante movimiento, bien desplazándose (en los líquidos y gases) bien vibrando (en los sólidos). Puesto que se mueven, estas moléculas están dotadas de una velocidad. La temperatura de un cuerpo está relacionada con la velocidad de las moléculas que la forman y, así, cuanto mayor sea la temperatura, mayor será la velocidad de sus moléculas.

# Temperatura

- **Temperatura.** Condición que determina el flujo de calor de un cuerpo a otro, medido en alguna escala de temperatura por medio de cualquiera de los diversos tipos de termómetros. Temperatura del aire es la temperatura señalada en el termómetro expuesto al aire, al abrigo de radiación solar directa.
- Escalas de Temperatura: Kelvin, Absoluta, Celsius, Centígrados, Fahrenheit.

escala	Puno de Congelamiento	Punto de Ebullición
<b>C</b>	<b>0</b>	<b>100 C(5/9)(F-32)</b>
<b>F</b>	<b>32</b>	<b>212 F (9/5)(C+32)</b>
<b>K</b>	<b>273.16</b>	<b>373.16 C+273.16</b>
<b>A</b>	<b>273</b>	<b>373 C+273</b>

## Tipos de temperatura

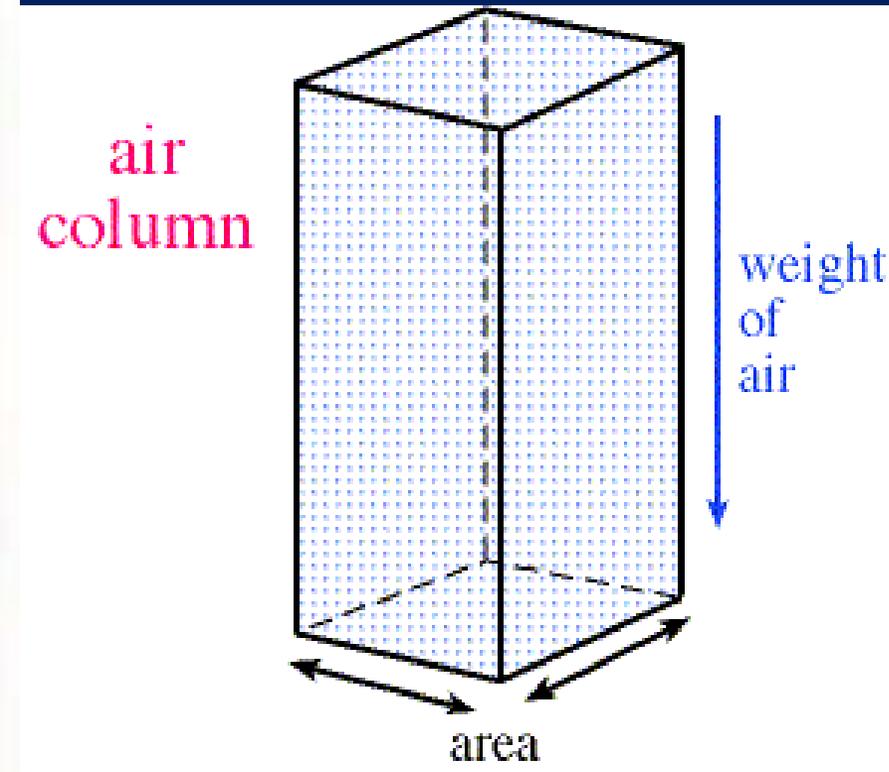
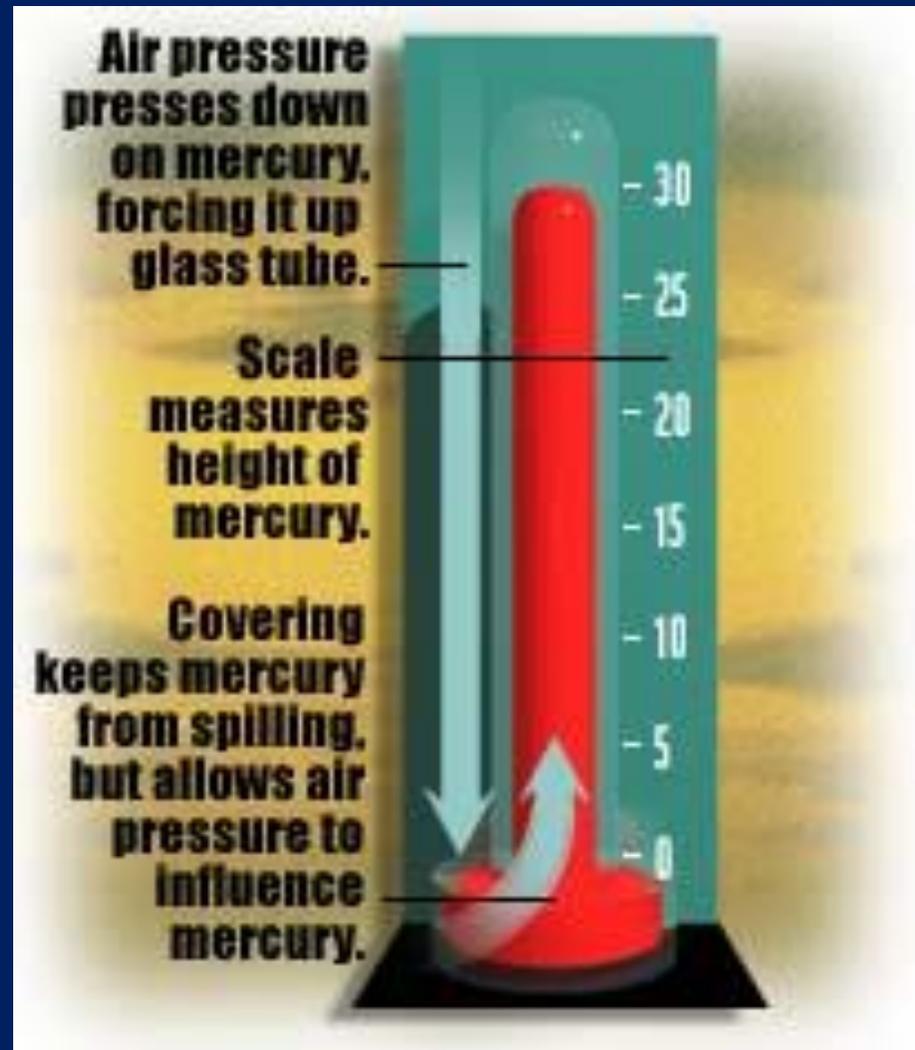
- Temperatura media diaria
- Temperatura media mensual
- Temperatura media anual
- Temperaturas extremas (mínima, máxima)
- Temperaturas extremas absolutas:

Datos interesantes: Máxima absoluta: 43°C Puntarenas, 08.02.1964

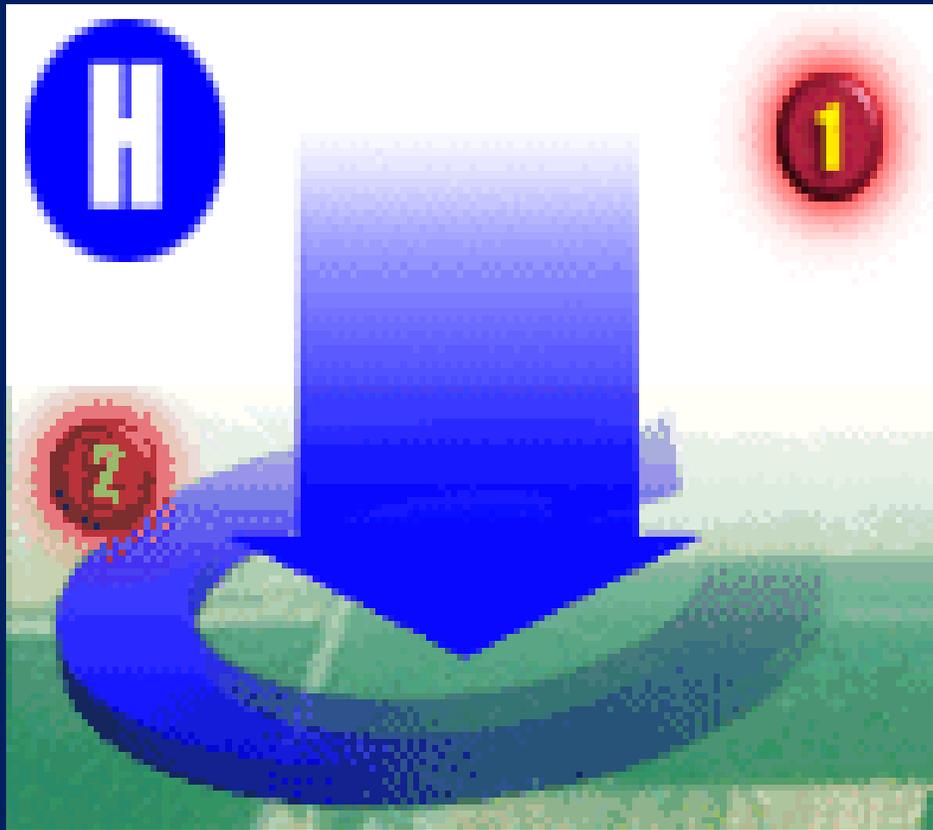
Mínima absoluta: -9.0° Cerro Chiripo. 21.02.1971

# PRESIÓN

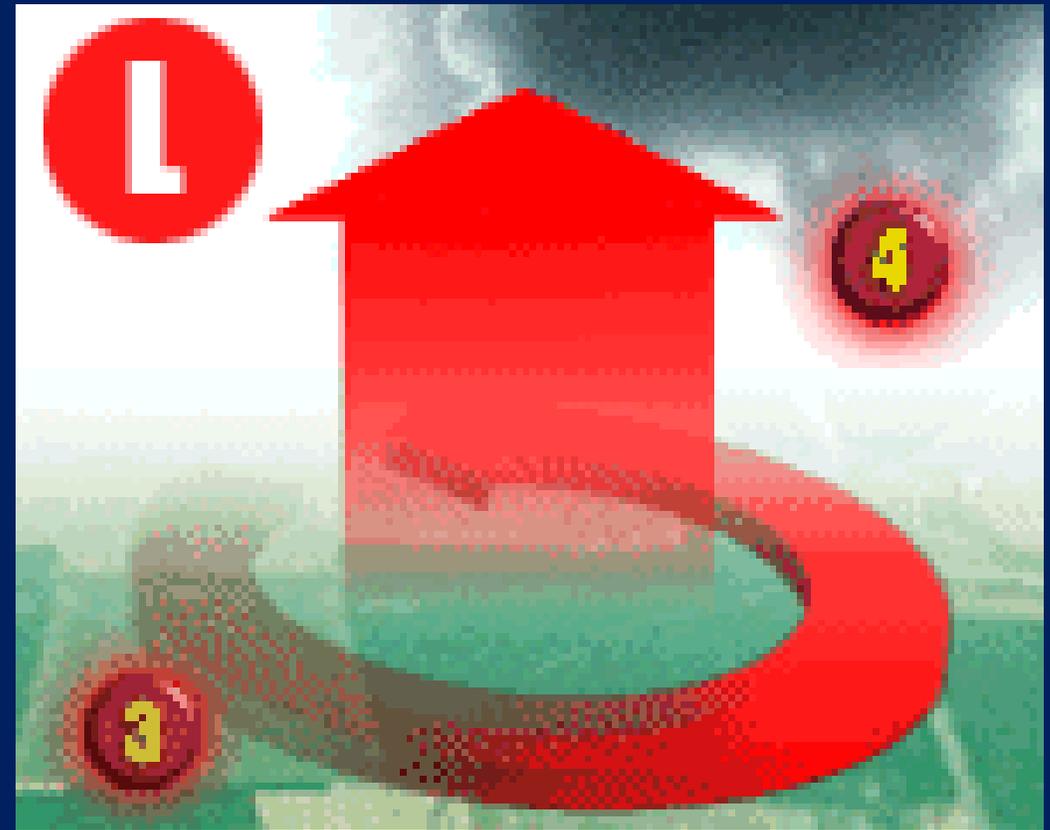
- La Presión se define como la fuerza por unidad de superficie que ejerce un líquido o un gas perpendicularmente a dicha superficie.
- La presión suele medirse en atmósferas (atm);
- en el Sistema Internacional de unidades (SI), la presión se expresa en newtons por metro cuadrado; un newton por metro cuadrado es un pascal (Pa).
- La atmósfera estándar se define como 101.325 Pa, y equivale a 760 mm de mercurio en un barómetro convencional.



**COMO FUNCIONA BAROMETRO**



ALTA PRESIÓN



BAJA PRESIÓN



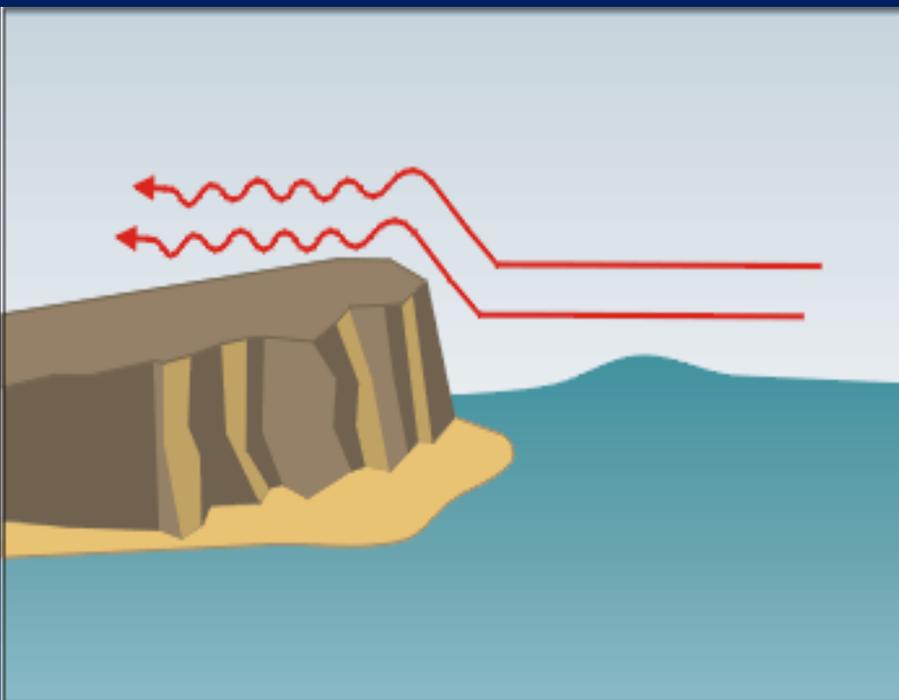
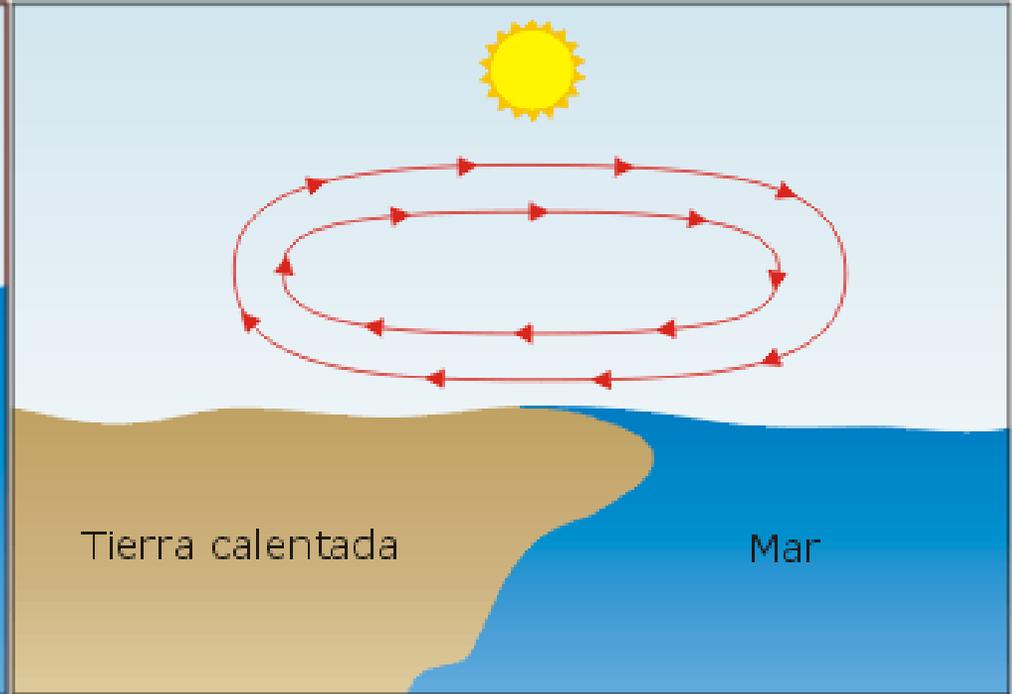
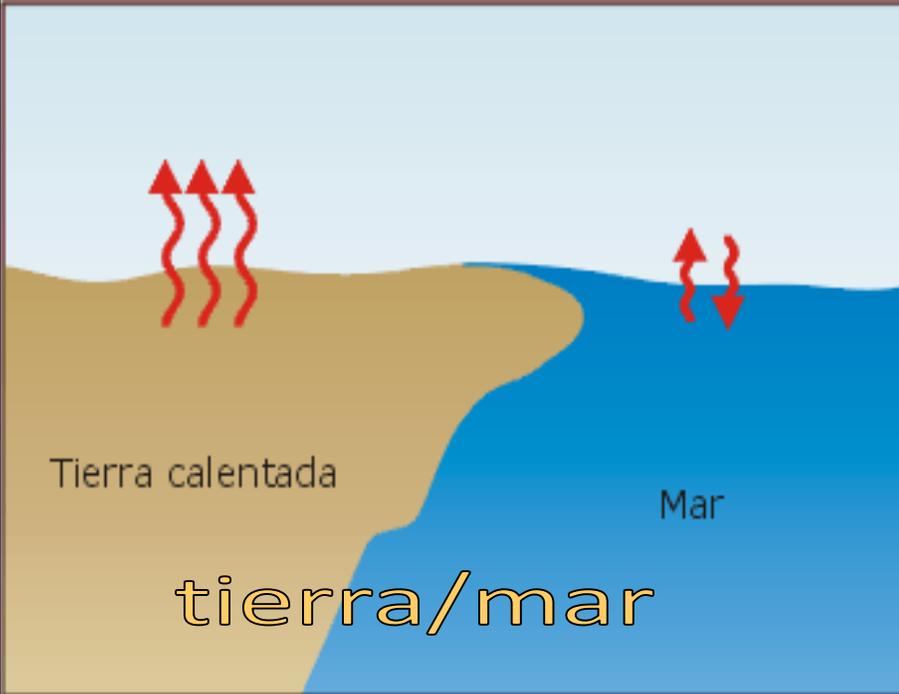
COMO LA DIFERENCIA DE PRESIÓN CREA EL VIENTO

# Velocidad del viento se mide

Rosa de los vientos

- m/seg a nudos se multiplica por 1.94
- m/seg a km/h por 3.6
- Nudos a m/seg por 0.52
- Nudos a km/h por 1.85
- Km/h a m/seg por 0.28
- Km/h a nudos por 0.54





# Régimen de precipitaciones anuales a nivel nacional:

## REGIONES CLIMATICAS DE COSTA RICA



### PROMEDIOS ANUALES: LLUVIA, DIAS CON LLUVIA Y TEMPERATURAS

Unidad de medida:

Lluvia (mm): milímetro. 1mm es igual a un litro de agua por metro cuadrado

Temperatura máxima, mínima y media (°C): grados Celsius



Escala: 1:1500000

Fuente: SIG - Gestión de Desarrollo, IMN Mayo 2007

- ***Ciclos Naturales del Planeta***

- ***Ciclos de Milankovitch***

La teoría del astrónomo Milutin Milankovitch de Serbia, que explica el cambio climático a través de los cambios en la órbita de la tierra y su movimiento alrededor del Sol y su eje: Excentricidad, Oblicuidad, Precesion

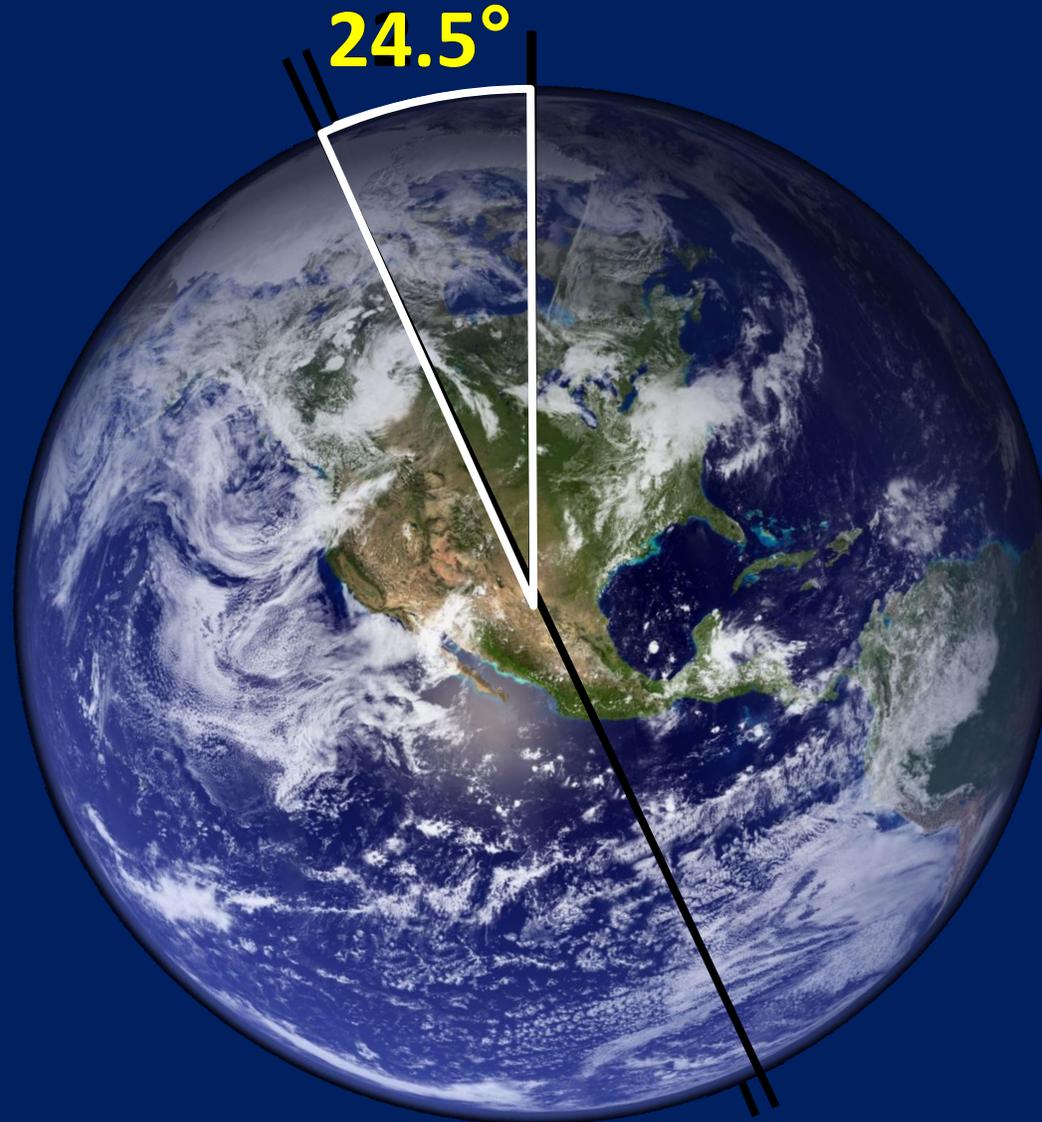
# Cómo es ha variado la temperatura en la Tierra?

- En los últimos 3 millones de años, la Tierra ha experimentado ciclos cada  $\sim 100,000$  años de glaciaciones, seguidos de largos períodos interglaciares
- Estos períodos climáticos son principalmente resultado de una serie de ciclos orbitales del planeta: excentricidad, precesión, oblicuidad

# Excentricidad- es el cambio de la forma orbital alrededor del Sol (ciclo cada 100. 000 años)

- El primero de los tres ciclos de Milankovitch es la excentricidad de la tierra. Excentricidad es la forma de la órbita de la tierra alrededor del sol constantemente fluctuante, orbita oscila entre más y menos elíptica (0 a 5%).
- La forma de la órbita de la Tierra, varía de ser casi circular -excentricidad baja- de 0,005
- ligeramente elíptica (excentricidad alta de 0,058)
- excentricidad media de 0,028.
- El componente mayor de estas variaciones ocurre en un período de 413.000 años. También hay ciclos de entre 95.000 y 136.000 años, siendo el ciclo más conocido de unos 100.000 años.
- Oscilaciones de elípticas, son de gran importancia por que altera la distancia de la tierra al sol, cambiando así la distancia radiación de onda corta del sol hacia la tierra.

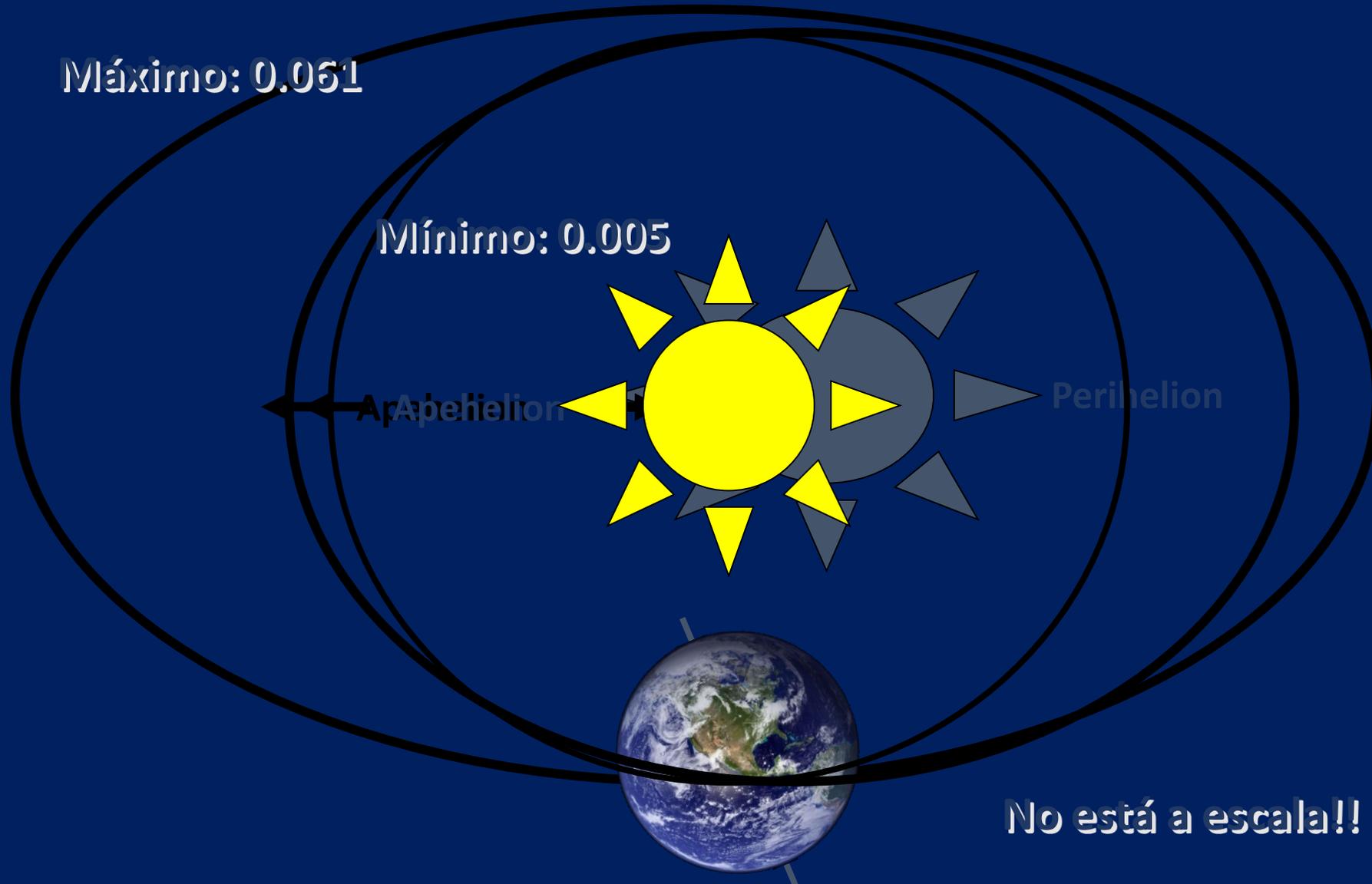
Oblicuidad el el cambio de Angulo de inclinación del eje de  $22.5^\circ$  a  $24.5^\circ$  cada 41000 años.



Excentricidad - es el cambio de la forma orbital  
alrededor del Sol (ciclo cada 100. 000 años)

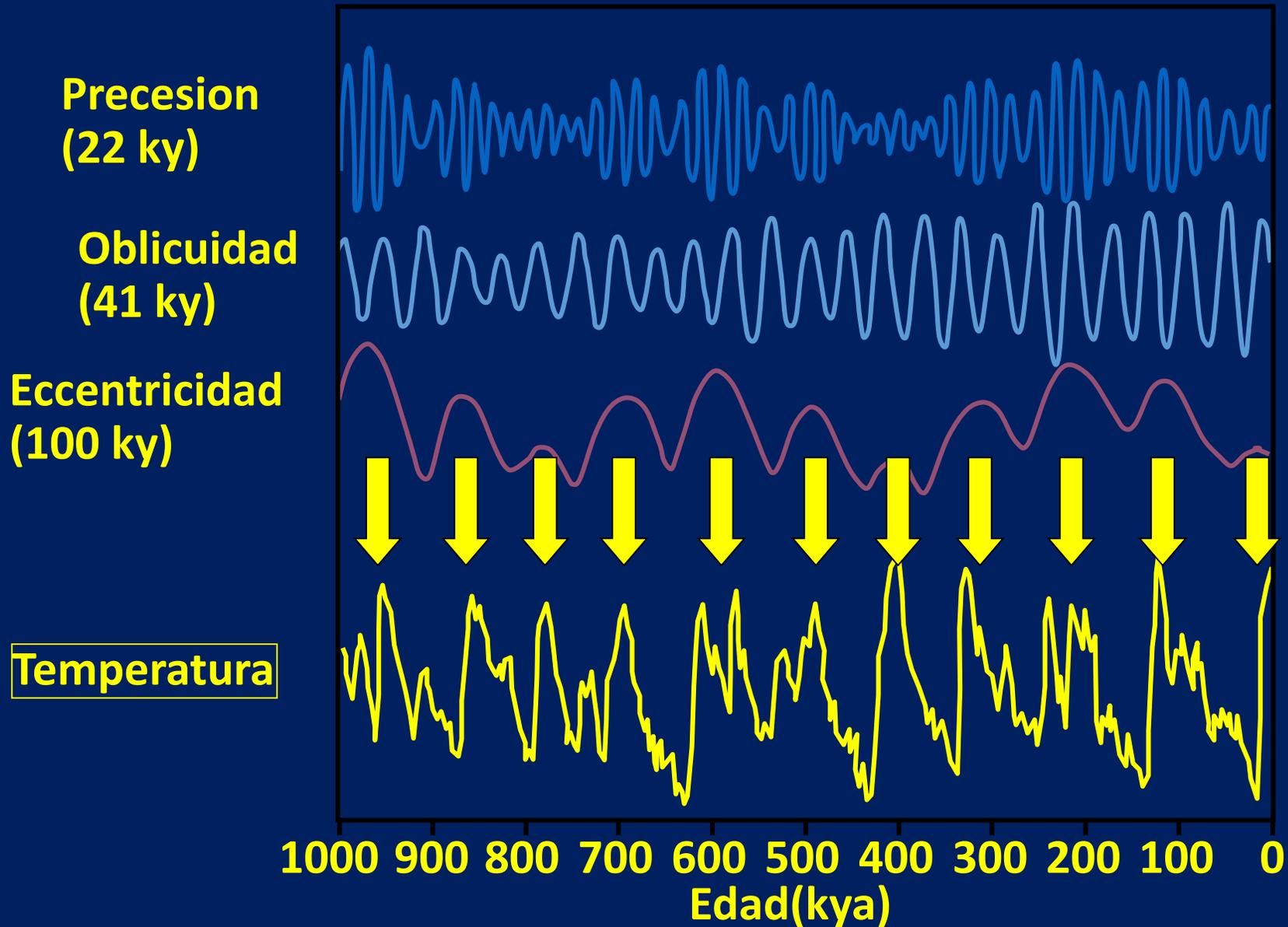
Máximo: 0.061

Mínimo: 0.005



No está a escala!!

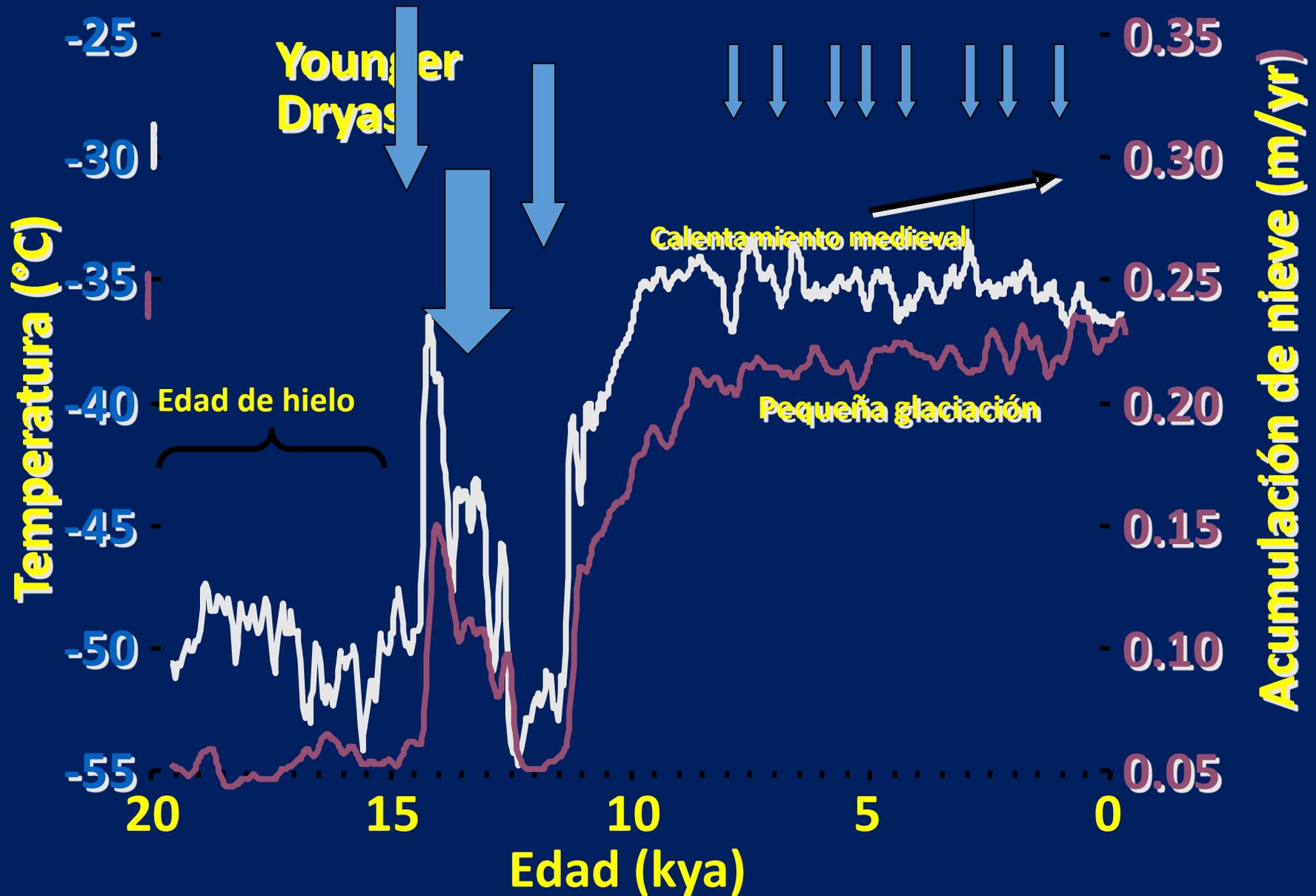
# Efecto sobre el clima



# Efecto sobre el clima

- **En un periodo largo, de millones de años, estos ciclos pueden unirse, esto fue hace los 23 millones de años.**
- **El resultado de la última la unión de dos ciclos fue hace 200000 años, que originó el calentamiento global debido a que la Orbita fue casi redonda, por lo que la distancia entre la Planeta Tierra y el Sol fue estable en el período; además el angulo de inclinación del eje de la Tierra fue menor.**

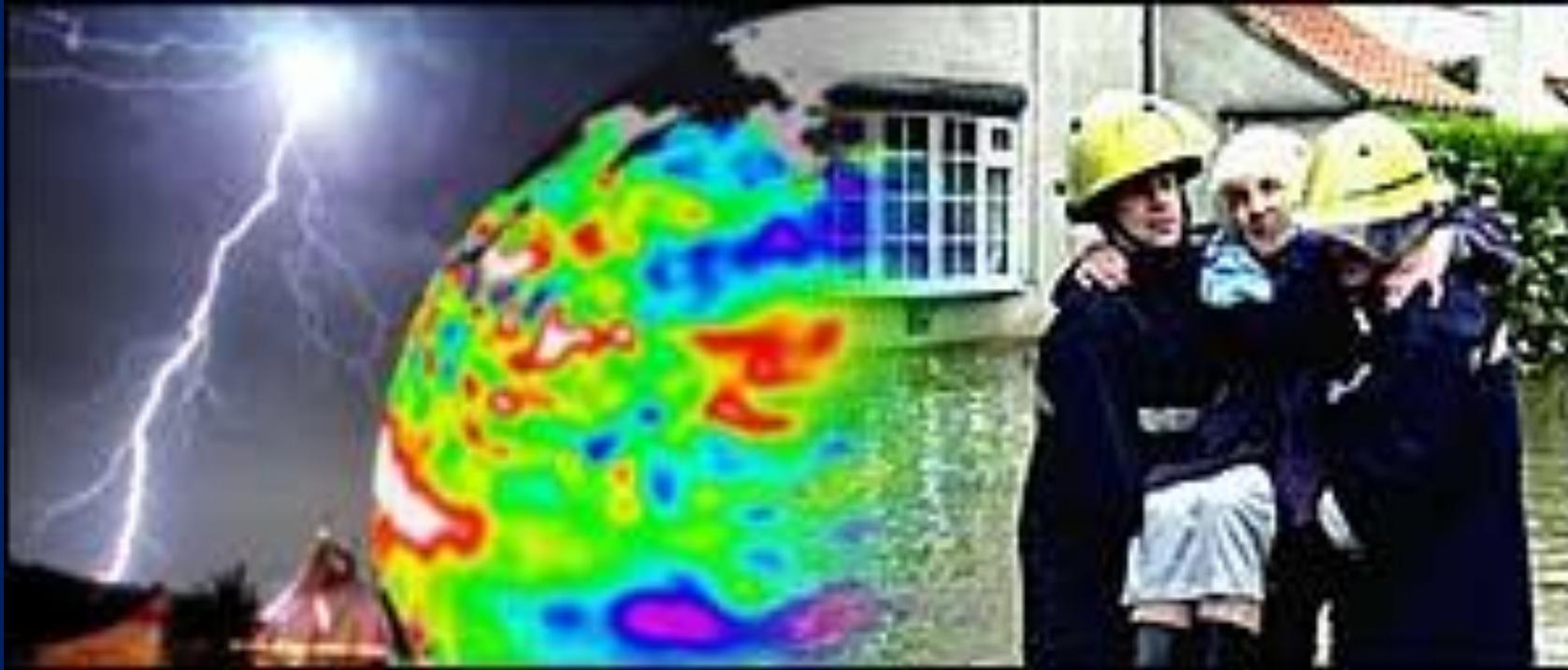
# La pequeña glaciación



# Conclusiones sobre los ciclos naturales del clima del planeta:

- que las variaciones orbitales son predecibles, si se tiene un modelo que relaciona las variaciones orbitales al clima, es posible en principio, "predecir" el clima futuro.
- Sin embargo se sabe que hay bastantes más factores que tienen papeles importantes en la fluctuación climática como las realimentaciones, y los factores moderadores de la variabilidad climática.
- Por otra parte, la Influencia antropogénica sobre el clima, que puede ser la principal causa del calentamiento global reciente.
- Este tipo de fenómenos tienen naturalmente una influencia mucho más grande a corto plazo. No se conoce pues un buen modelo que relacione el clima y la variación orbital de la Tierra.
- La discusión sobre si nos encaminamos a una glaciación o si aun estaremos por mucho más tiempo en el actual período interglacial sigue siendo tema de debate.
- En todo caso, lo que a una gran mayoría de la comunidad científica le asegura que es la tendencia actual al calentamiento global se mantendrá para este siglo, causada sobre todo por el efecto de las emisiones humanas de gases de efecto invernadero.

# ¿Qué es el Cambio Climático?



El calentamiento global origina el cambio climático, que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima que se observa en períodos de tiempo comparables. El cambio en el clima atribuido directa o indirectamente a las actividades humanas,

Quema de combustibles



(CO<sub>2</sub>)

Agricultura, ganadería y  
residuos sólidos urbanos



Metano (CH<sub>4</sub>)



Agricultura, uso de fertilizantes  
e industria química



Óxido Nitroso (N<sub>2</sub>O)



# Gases de efecto invernadero CO2

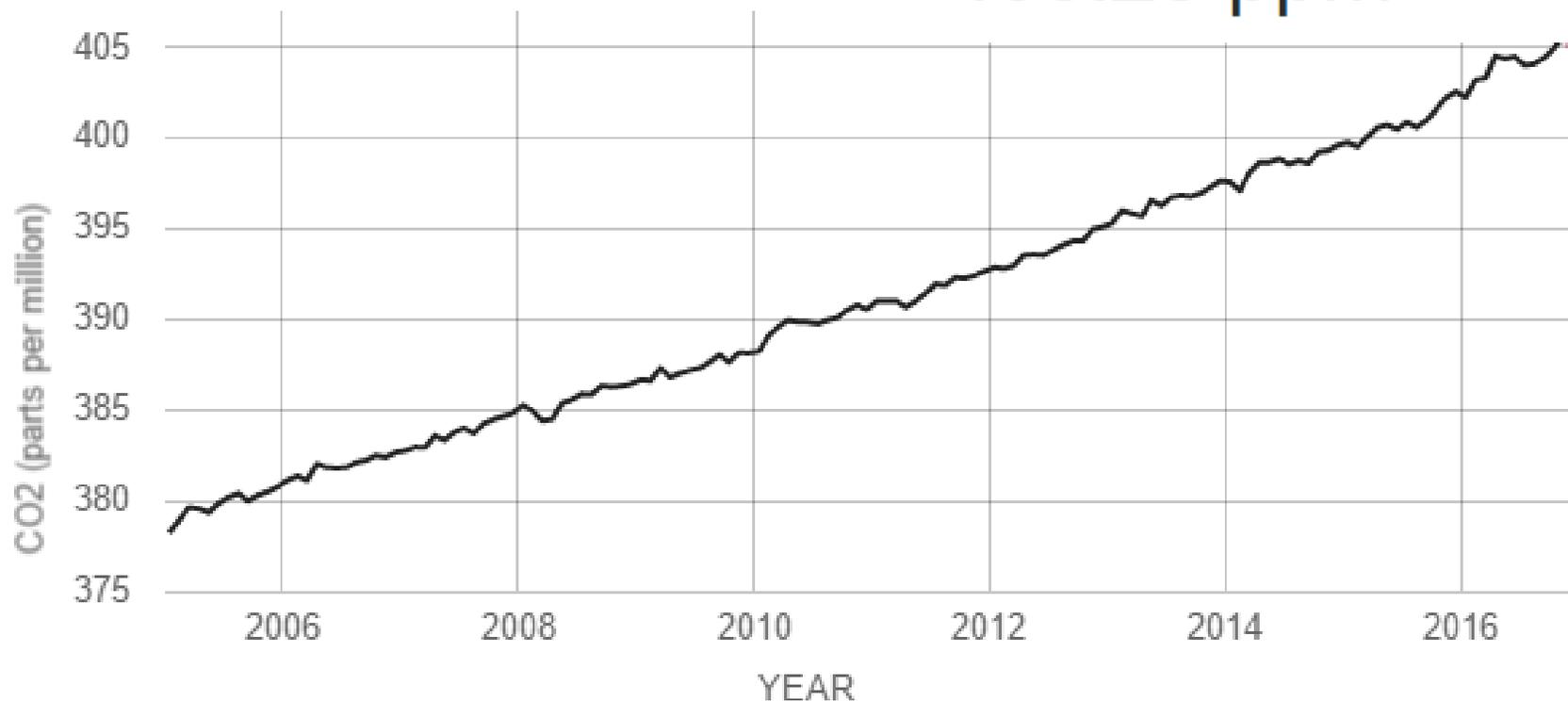
## DIRECT MEASUREMENTS: 2005-PRESEN

Data source: Monthly measurements (average season removed). Credit: [NOAA](#)

## Carbon Dioxide

LATEST MEASUREMENT: December 2016

405.25 ppm

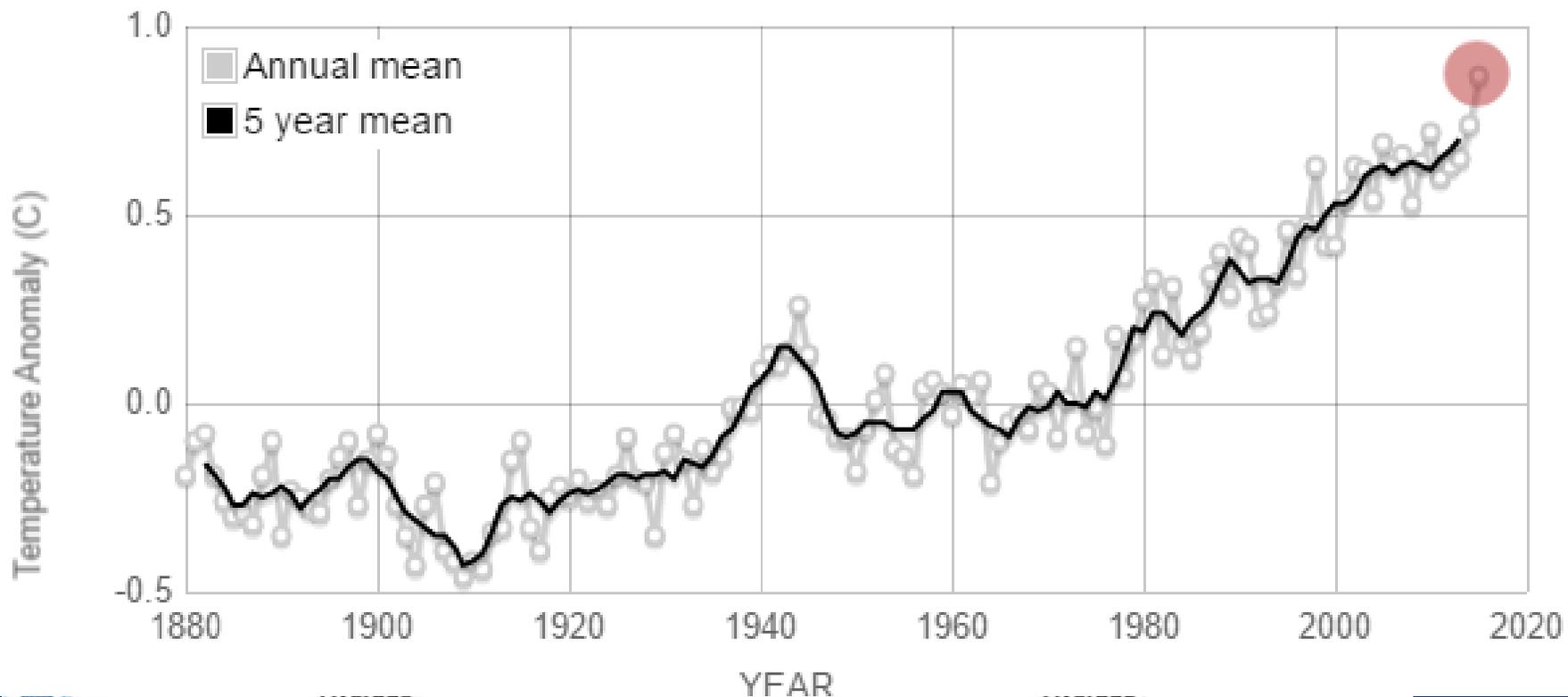


# Aumento en la Temperatura Media Global

**GLOBAL LAND-OCEAN TEMPERATURE** LATEST ANNUAL AVERAGE: 2015

Data source: NASA's Goddard Institute for Space Science  
Credit: NASA/GISS

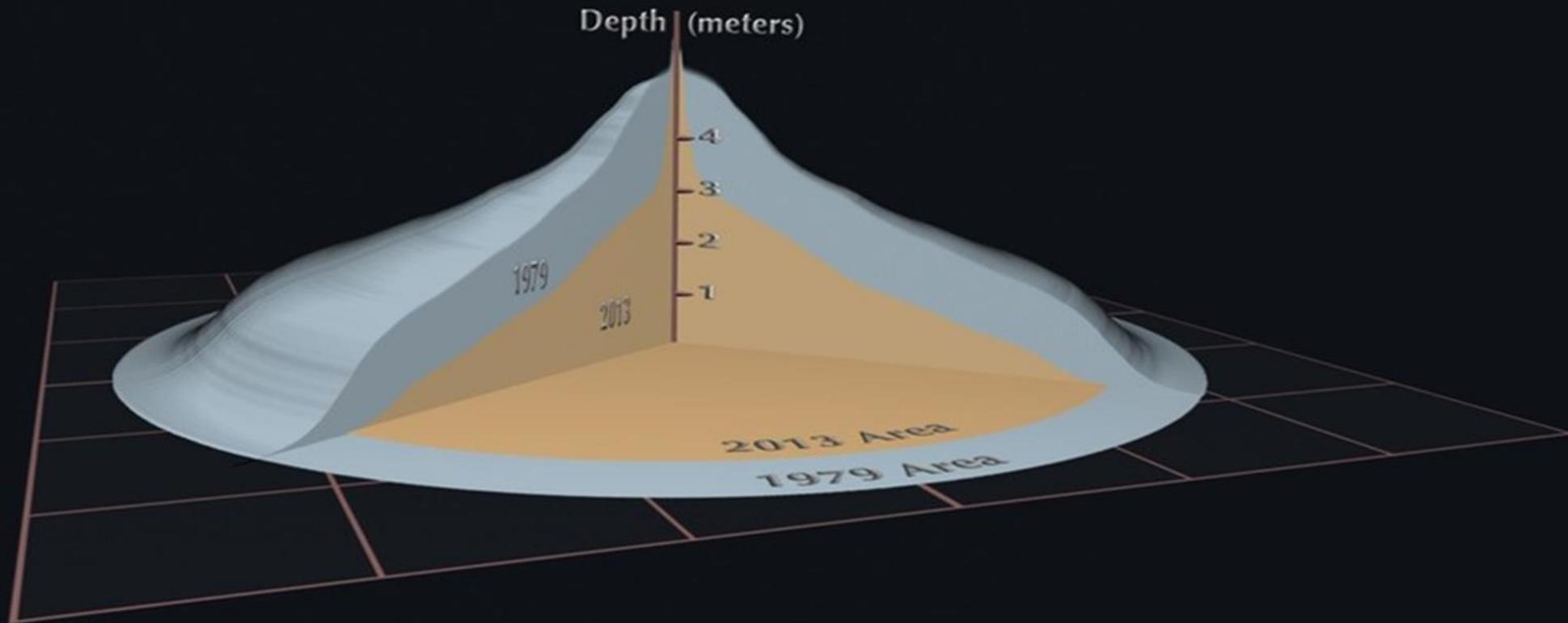
**0.87 °C**



Wed, Jan 11 07:07:38 EST 2016

# Reduccion de Glaciales

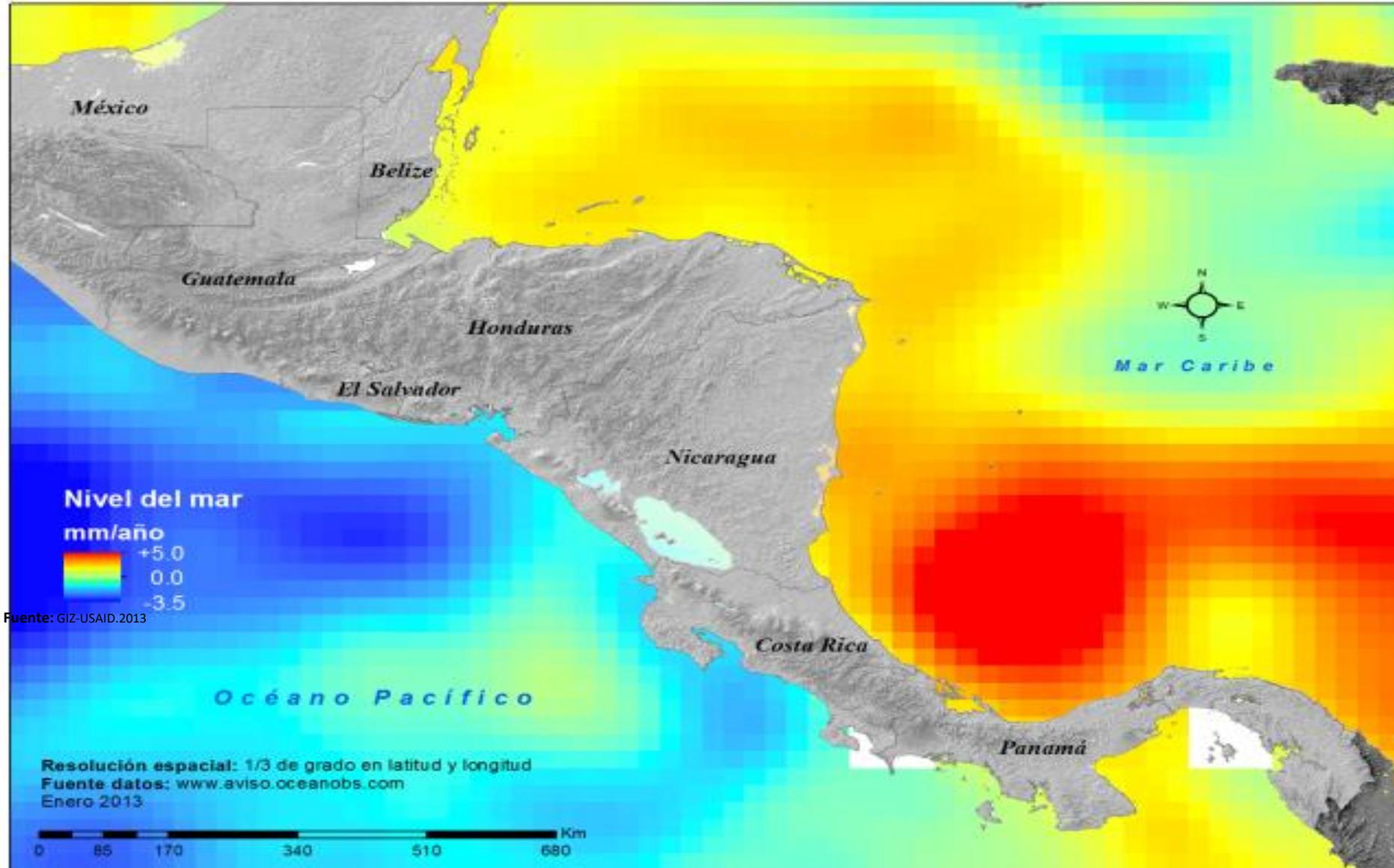
Average September  
Arctic Sea Ice



# Aumento en Nivel del Mar



# Expansión térmica del Mar (Aumento en el nivel del mar 1992-2012)

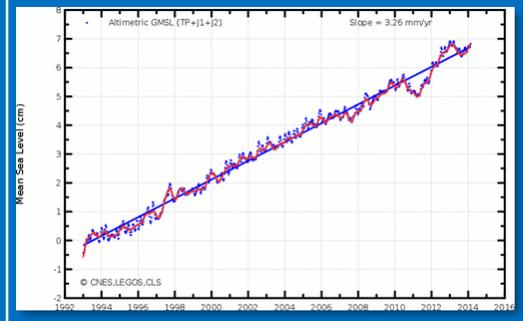




Fuente: BIOMARC-SINAC-GIZ.2014

Elaborado por: Lenin Corrales.2014

**Promedio mundial  
Nivel medio del mar  
1993-2014 (+3.26 mm/año)**



Fuente: AVISO.2014

**Tendencia media Nivel medio del mar  
entre 2010-2040 (mm/año)**



Fuente: CEPAL.201a

# Recursos costeros

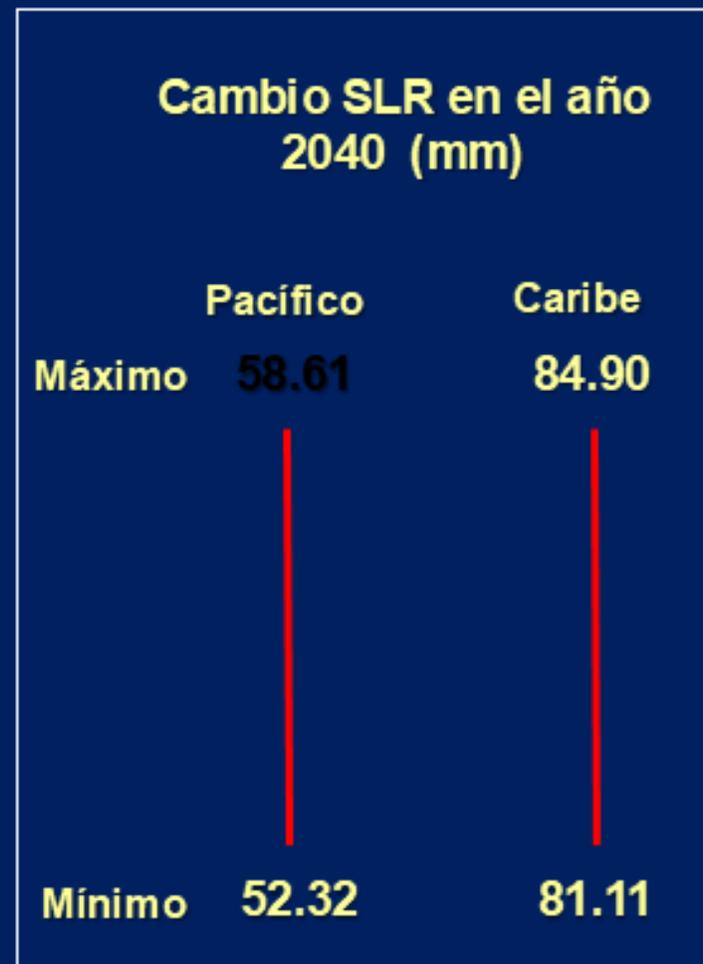
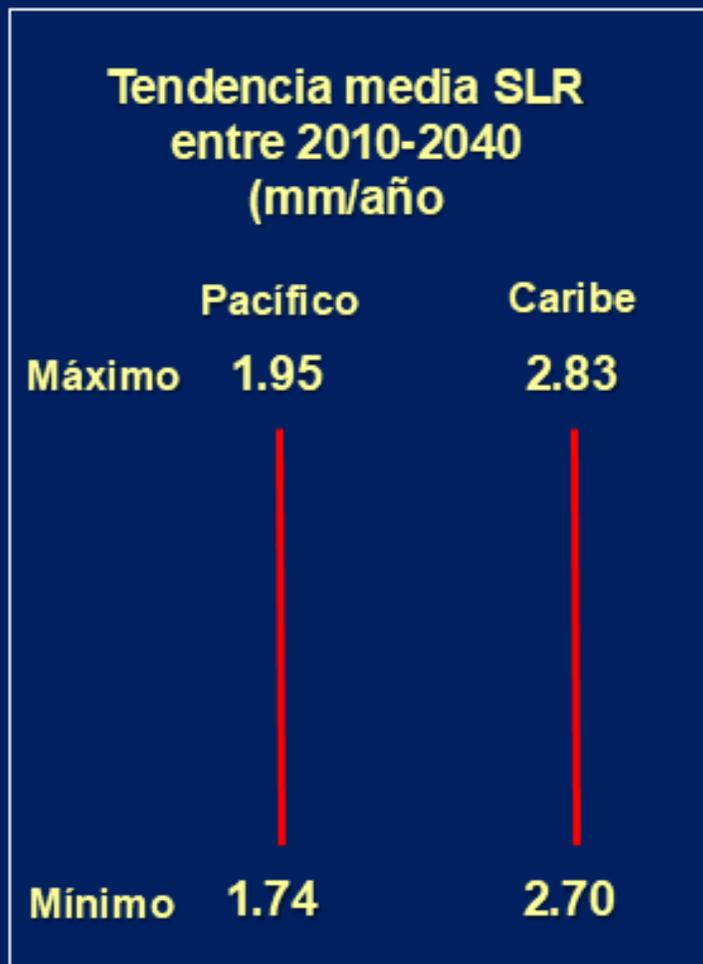


Punta Arenas, línea de  
pleamar con un  
incremento de 30 y  
100 cm, un ejemplo del  
área de estudio



- San Isidro de Punta Arenas

# Tendencia cambio nivel medio del mar



Sector 1: inundación y transgresión.....poca población

Sector 5: inundación y transgresión, línea de costa 75 m tierra adentro...poca población

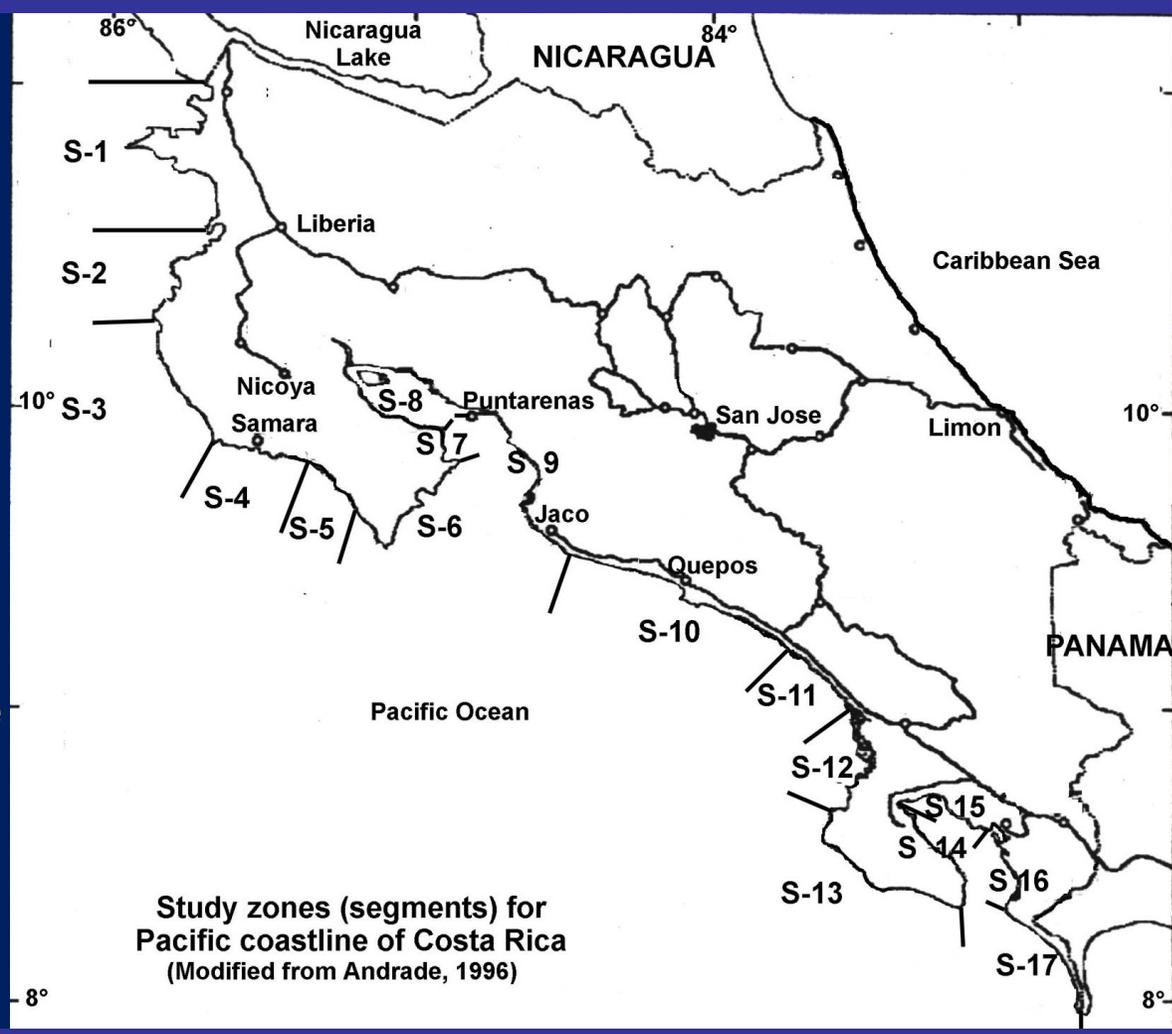
Sector 8: inundación 5,700 Ha .....ciudad de Puntarenas.

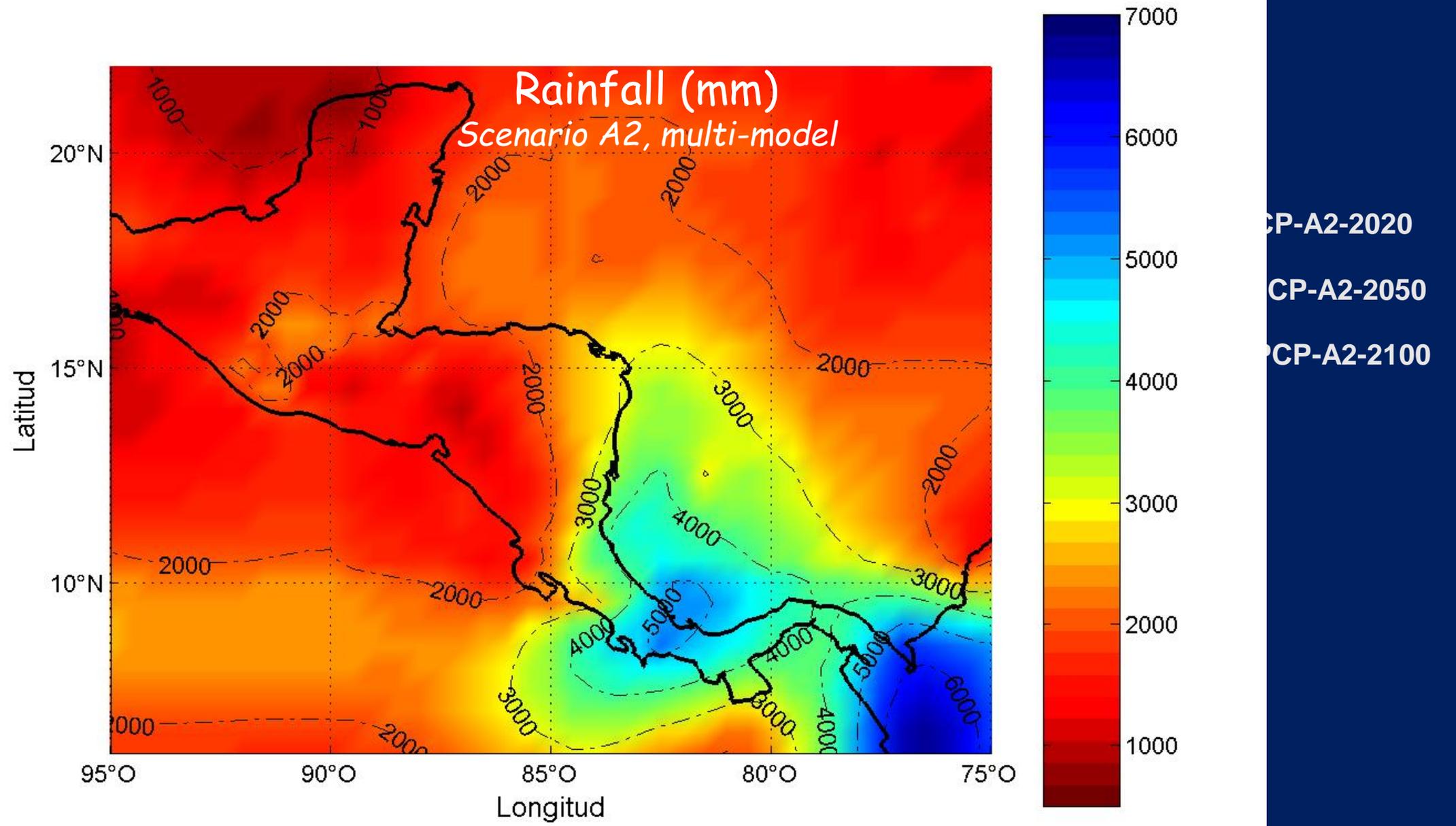
Sector 9: .....22% de los hoteles en áreas de riesgo.

Sector 10:.....70% de la costa se moverá tierra adentro, aprox. 75m.....casas recreo, campos de arroz y pastos.

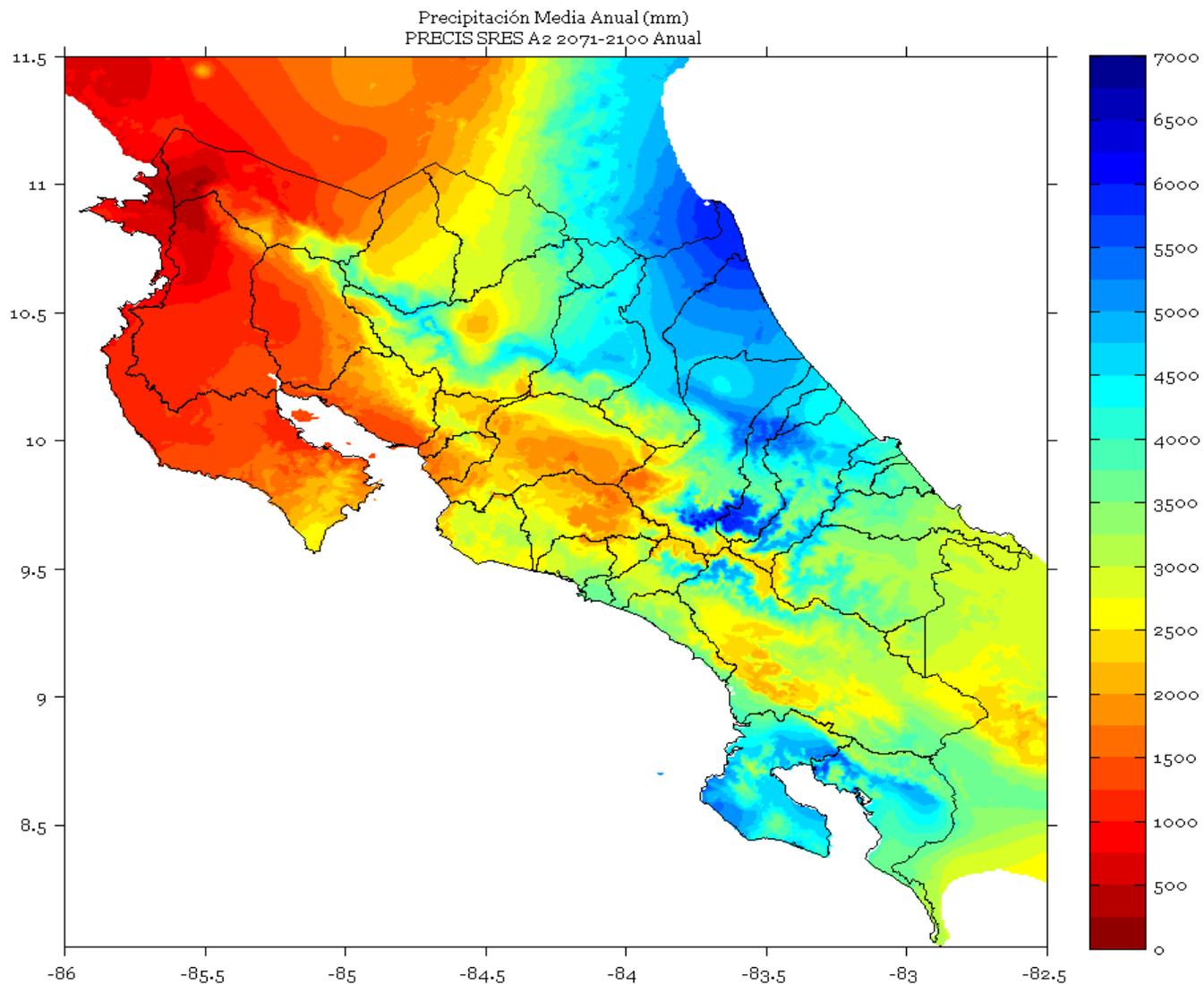
Sector 12: interacción entre los rios y la marea....incierto aún el impacto.

### Principales impactos

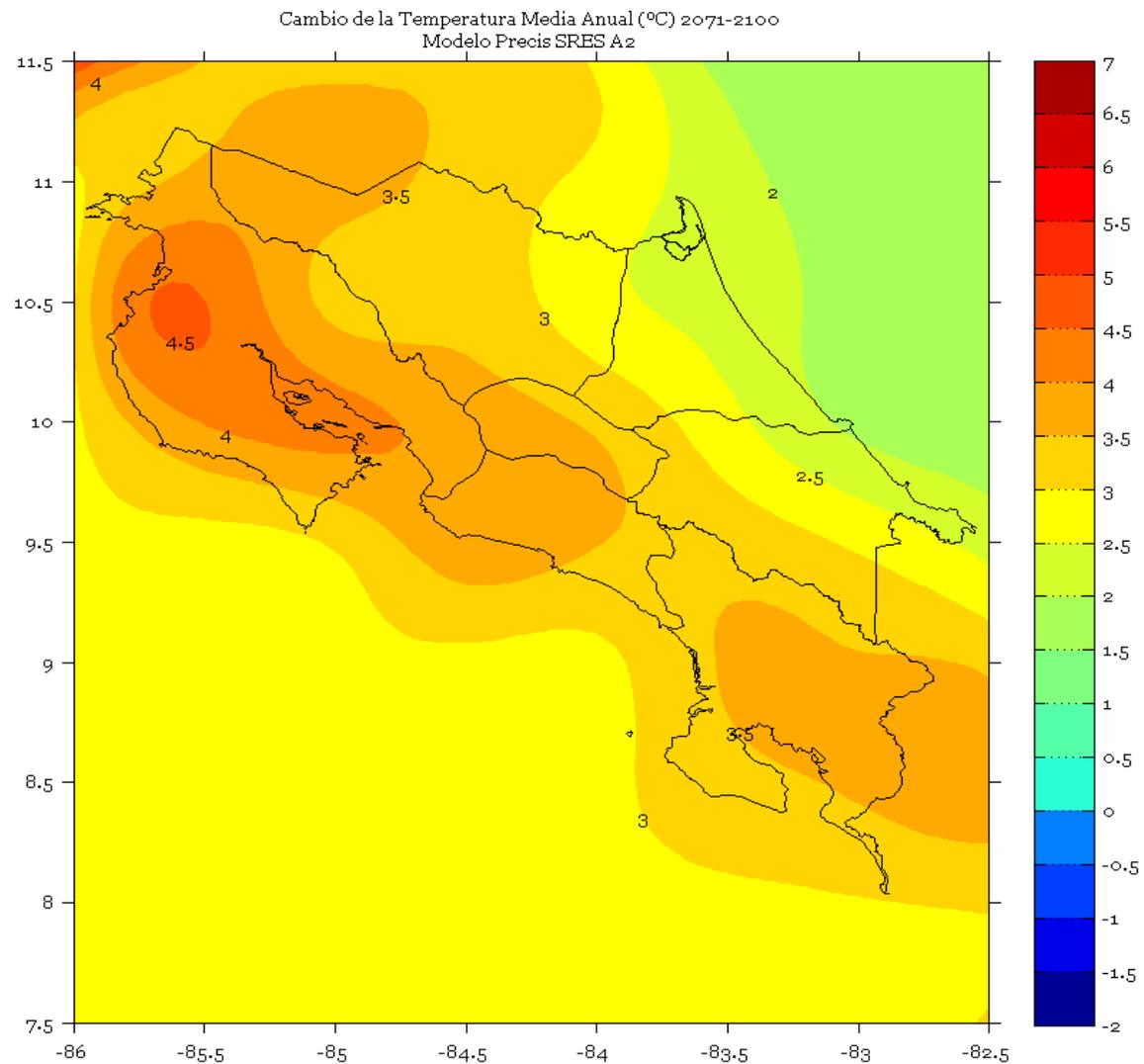




# Costa Rica Perspectivas Precipitación 2070-2100



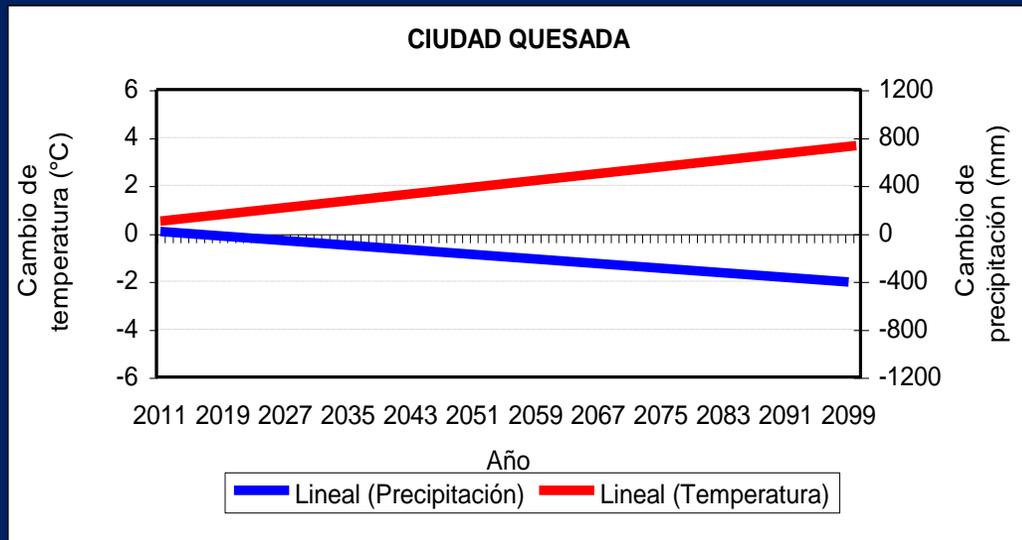
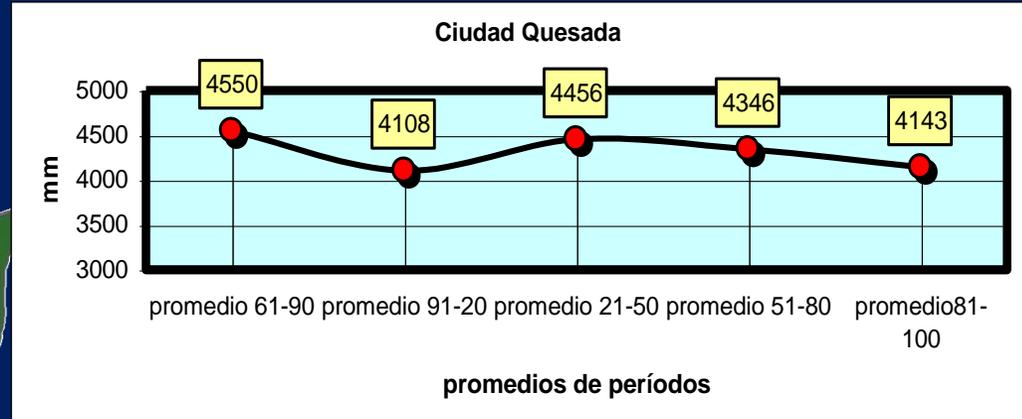
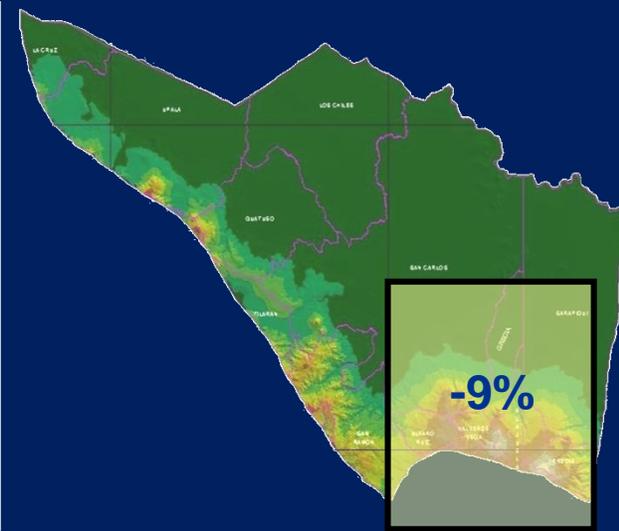
# Costa Rica Perspectivas Temperatura 2070-2100



# Costa Rica Projections on climate change

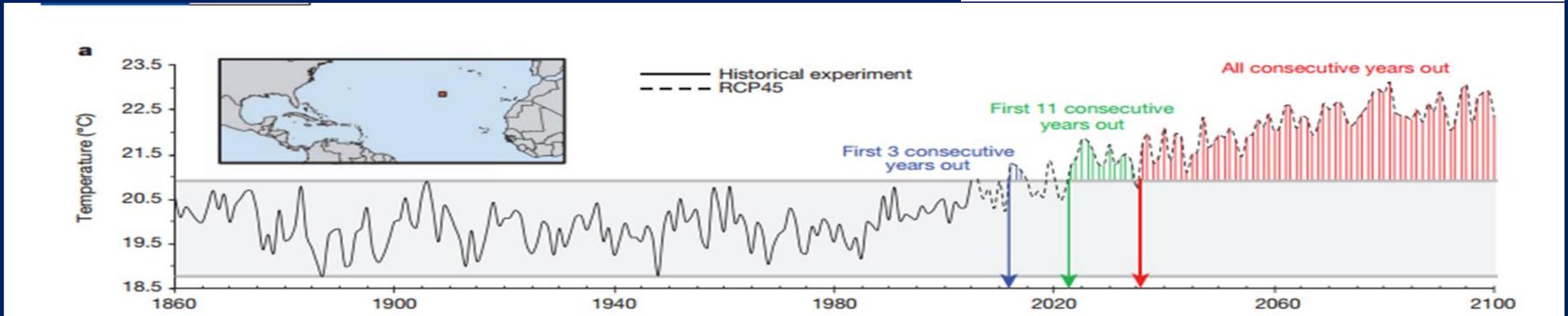
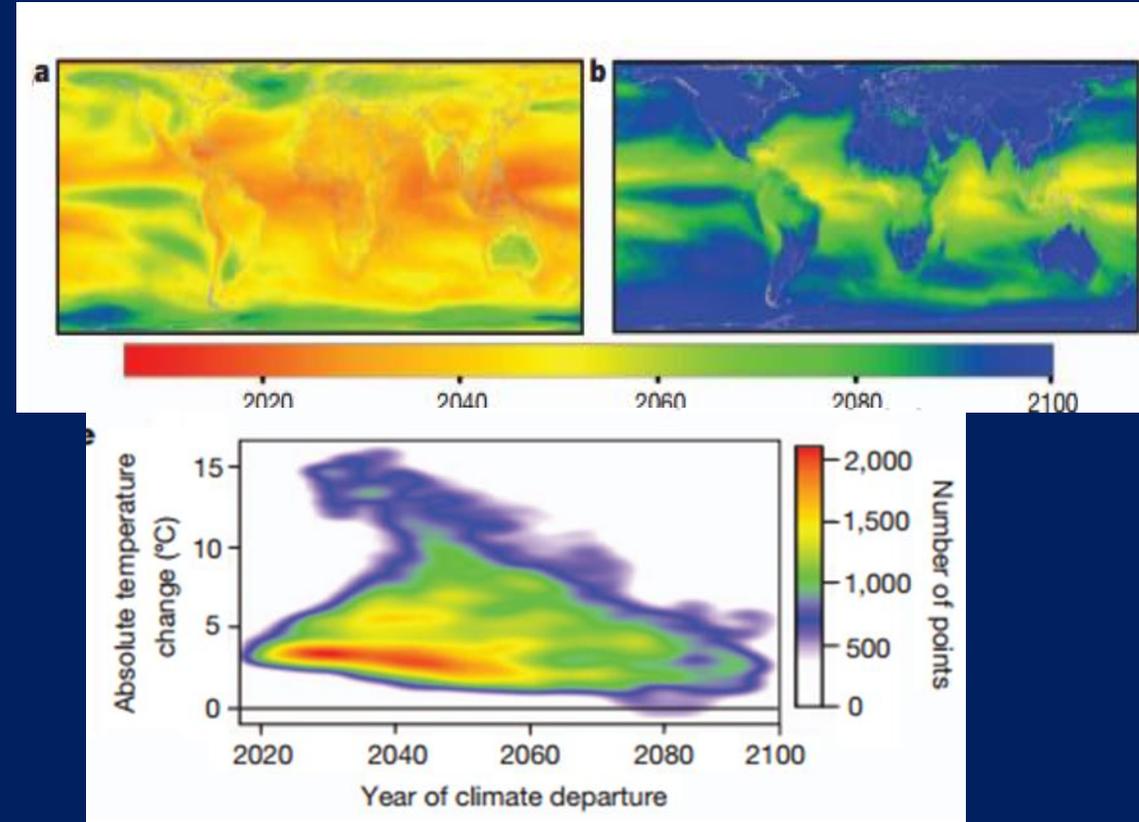
## Rainfall (obs+proj)

Scenario A2, model PRECIS, North Caribbean



# Proyecciones de Clima

- De acuerdo con el estudio, las zonas tropicales que casi 100% está empobrecidas, y que no han contribuido prácticamente nada al calentamiento global, se iniciará el período de cambio sin precedentes de catástrofe permanente a partir de 2020, aproximadamente.
- Pequeños pero cambios rápidos en el clima podrían inducir a una considerable variación biológica en los trópicos, debido a que en los trópicos los rangos de fluctuaciones tanto mensuales como anuales de los variables del clima son pequeños.
- Los países de latitudes medias y altas, como América del Norte y Europa, comenzarán este período catastrófico alrededor de 2047.



# Variabilidad Climática



LA NACION, domingo 29 de Julio del 2001

## “Sobrevivir de cualquier manera”

**Piedra de Agua (Cholote).** José Domercq López veía el jarrón como casita los últimos vestigios de lo que fueron 55 hectáreas sembradas de maíz que, simplemente, se perdieron.

“Al de todos, conanselo de natos. Por la misma suerte pa sus 28 compañeros asociados en la Cooperativa de Agricultores de Piedra de Agua, una aldea ubicada en el departamento de Cholote.

La inversión de 500 000 lastras (\$16.600) se fue con la sequía.

“No tenemos manera de recuperarnos”, dice, mientras un tractor agrícola corta las altas plantas de maíz y algunos tallos se ven aprovechados por el ganado.

Las tierras, que antes como muy fértiles, no dieron frutos por la falta de riego. La pareja, que López destaca, es que a poca distancia discurre el río Cholote.

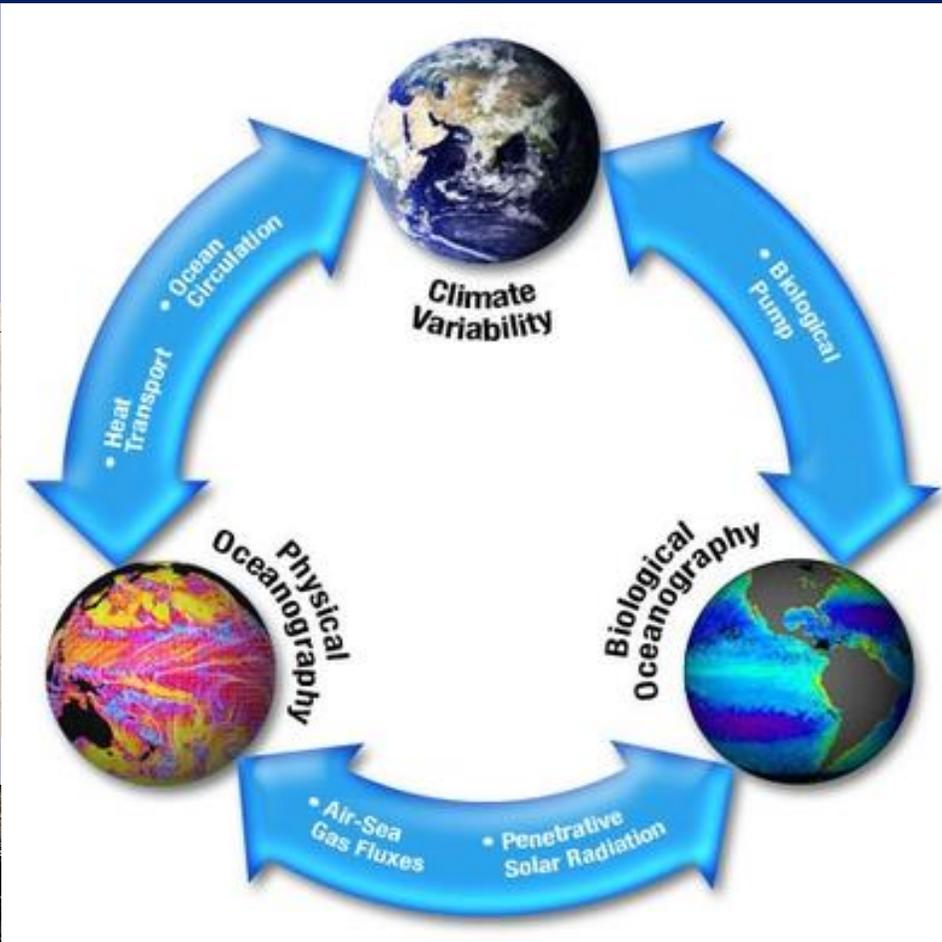
Ahora, los terrenos secos parecen para siquitas a crepencia que se dedican a la producción de molinos.

“Pero no está hasta junio del 2007 cuando recibí el divan para el inicio de la próxima cosecha.

“Mientras tanto, ¿qué? La mayoría de molinos se quemaron.”

**CULU NOBAMAY** La extrema pobreza es característica de Culma Moravia, de 22 aldeas, y sus hijos en un rancho en El Cijochal, Valle.

**TODO PERDIDO.** Francisco López y sus compañeros cooperativistas perdieron todo el maíz y molino que plantaron.



Pequeños campesinos diezmados por sequía

## El sol cocinó las cosechas

• Grave escasez de lluvias

Man Lezama (Chilte). En un campo seco, un campesino mira sus cosechas quemadas por la sequía. El agua que debería haber caído no llegó y las plantas se secaron.

LA NACION, domingo 29 de Julio del 2001

LA NACION, domingo 29 de Julio del 2001

## EL MUNDO

FAO ADVIERTE SOBRE ALCANCES DE HAMBRIUNA

## Sequía sin piedad en istmo

Cifra de afectados subió a 1,6 millones

PRESTES LONDRES. Un estudio de Naciones Unidas advierte que una recesión agrícola mundial podría agravar la situación alimentaria en los países en desarrollo y que 1,6 millones de personas podrían morir de hambre.

La sequía en Guatemala, Honduras, Nicaragua y El Salvador, amenaza con reducir las importaciones de granos, indicó la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).

**Guatemala decreta emergencia**

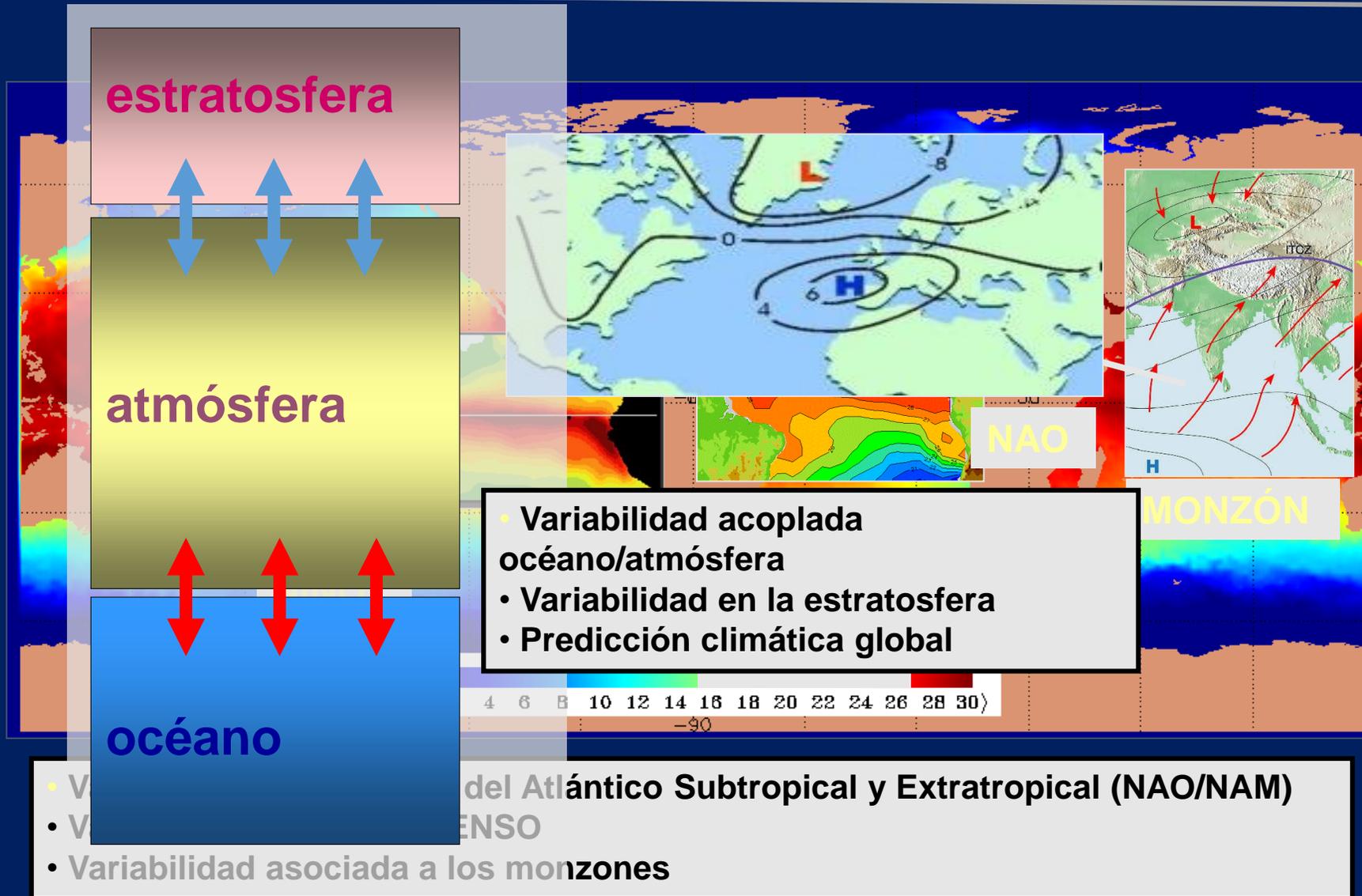
LA CIUDAD DE GUATEMALA. El Gobierno de Guatemala declaró estado de emergencia nacional. Desde ayer hasta, para aliviar la crisis provocada por la sequía que ha dejado al menos 1,6 millones de personas sin acceso a alimentos.

Desde el estado de emergencia se tomarán las medidas urgentes y necesarias para atender las necesidades de la crisis provocada por la sequía y otros fenómenos naturales, principalmente en las zonas de mayor vulnerabilidad como Jutiapa y Guatemala”, dijo el Secretario de Gobernación, Rafael Ángel Gutiérrez.

La Organización de las Naciones Unidas advierte que las graves consecuencias de la sequía en Guatemala, Honduras, Nicaragua y El Salvador, podrían agravar la situación alimentaria en los países en desarrollo y que 1,6 millones de personas podrían morir de hambre.



# Variabilidad Climática



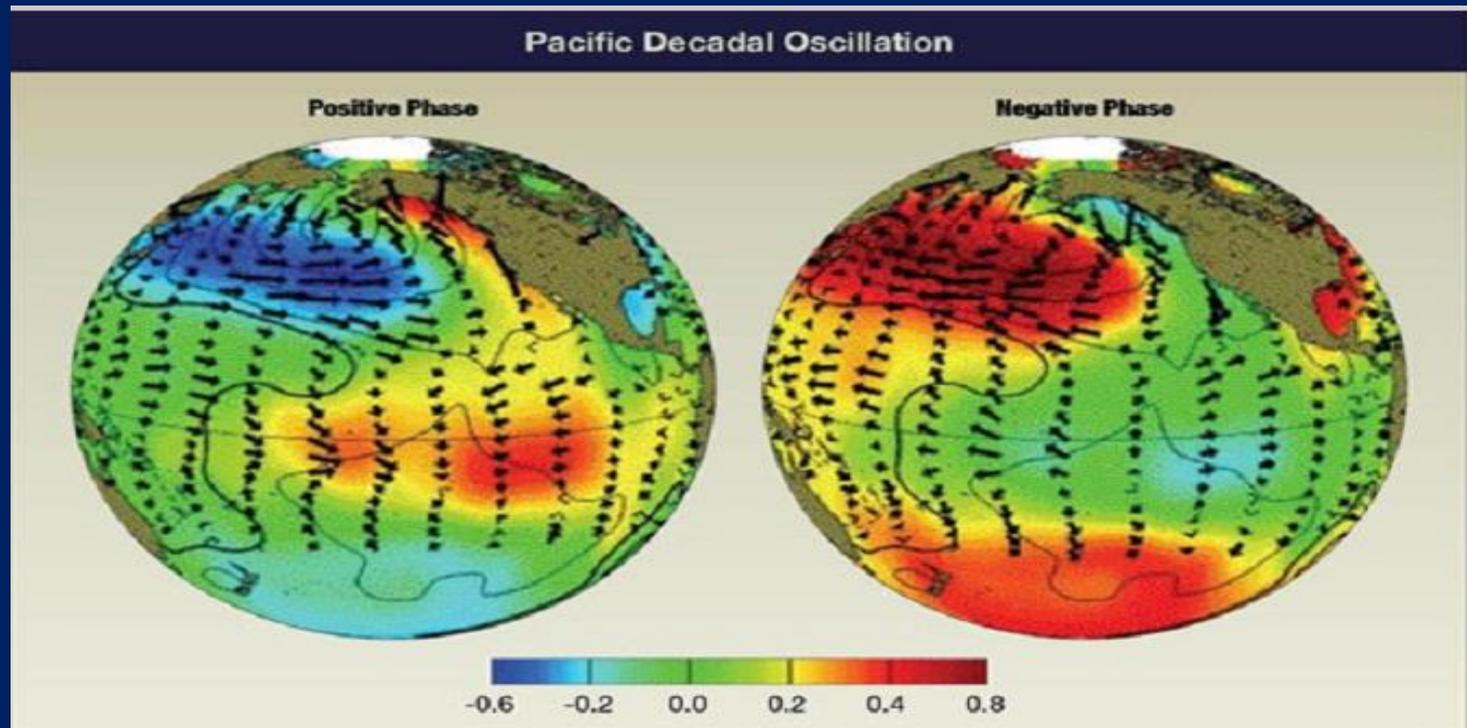
contribuciones: UB, UCM (2), UPO, UV, PCB, IMEDEA, ECMWF

# Impactos de Varibilidad Climática



# Oscilación Decadal del Pacífico (PDO).

- Uno de los nuevos temas en la investigación oceanográfica es la llamada Oscilación Decadal del Pacífico.
- PDO es una fluctuación de largo período (20-30 años) en el océano Pacífico, el cual afecta principalmente la cuenca del Pacífico y el clima de América del Norte.
- consta de una fase positiva (o cálida) y una fase negativa (o fría).



PDO

Y

HU

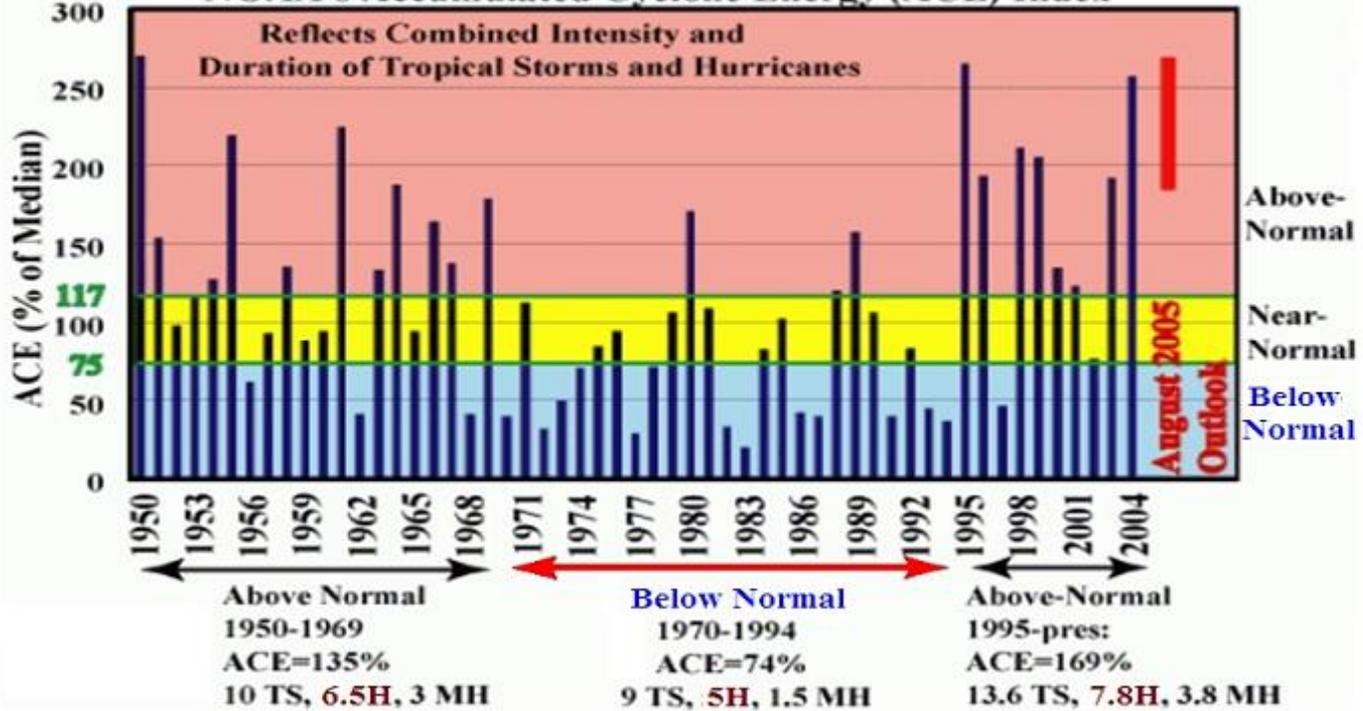
RA

CA

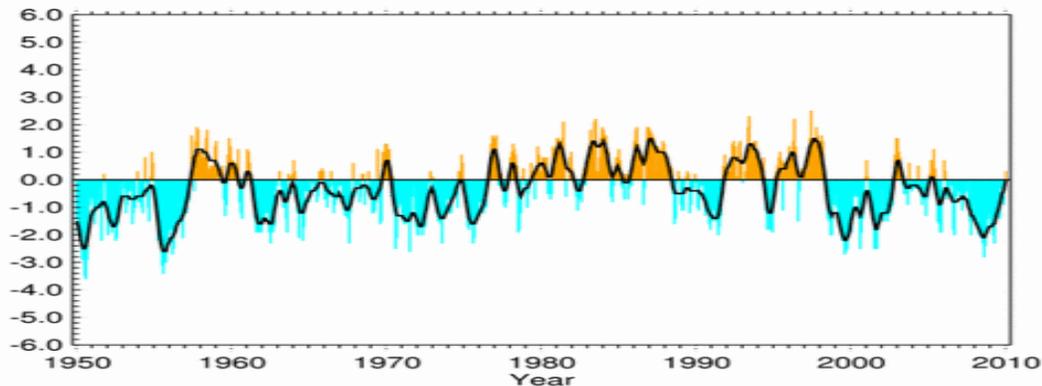
NES



### North Atlantic Hurricane Season Activity NOAA's Accumulated Cyclone Energy (ACE) Index

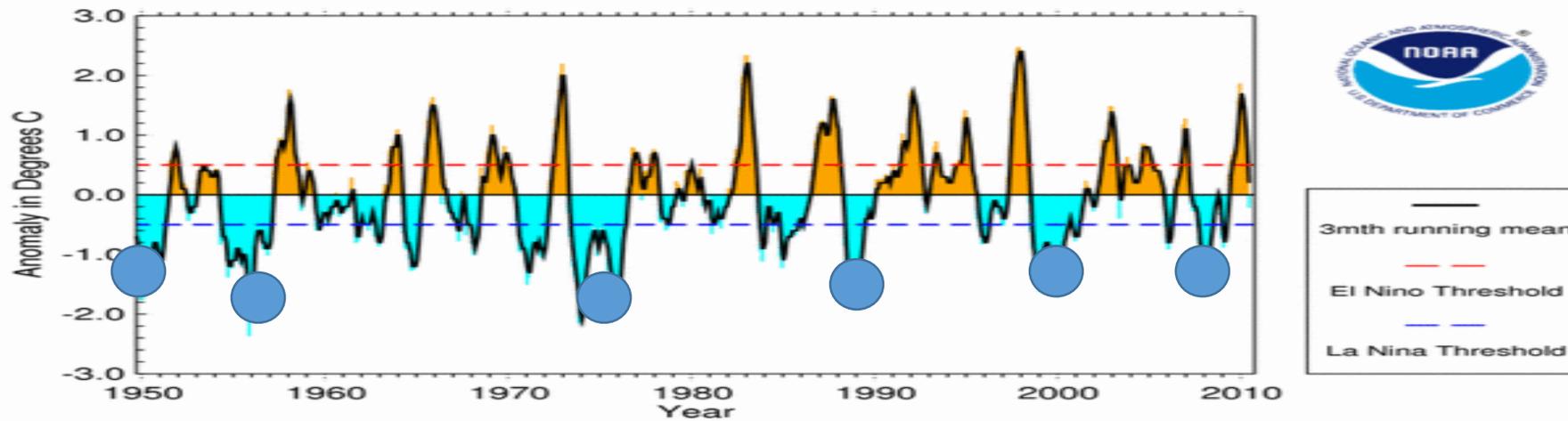


### Pacific Decadal Oscillation (PDO)



25pt binomial filter

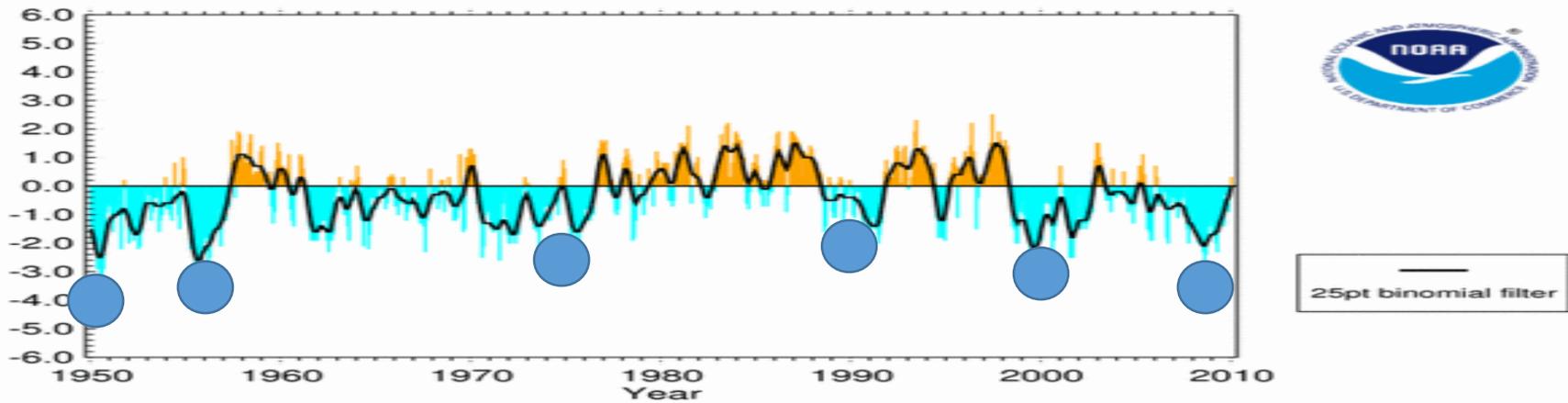
## SST Anomaly in Nino 3.4 Region (5N-5S, 120-170W)



National Cli

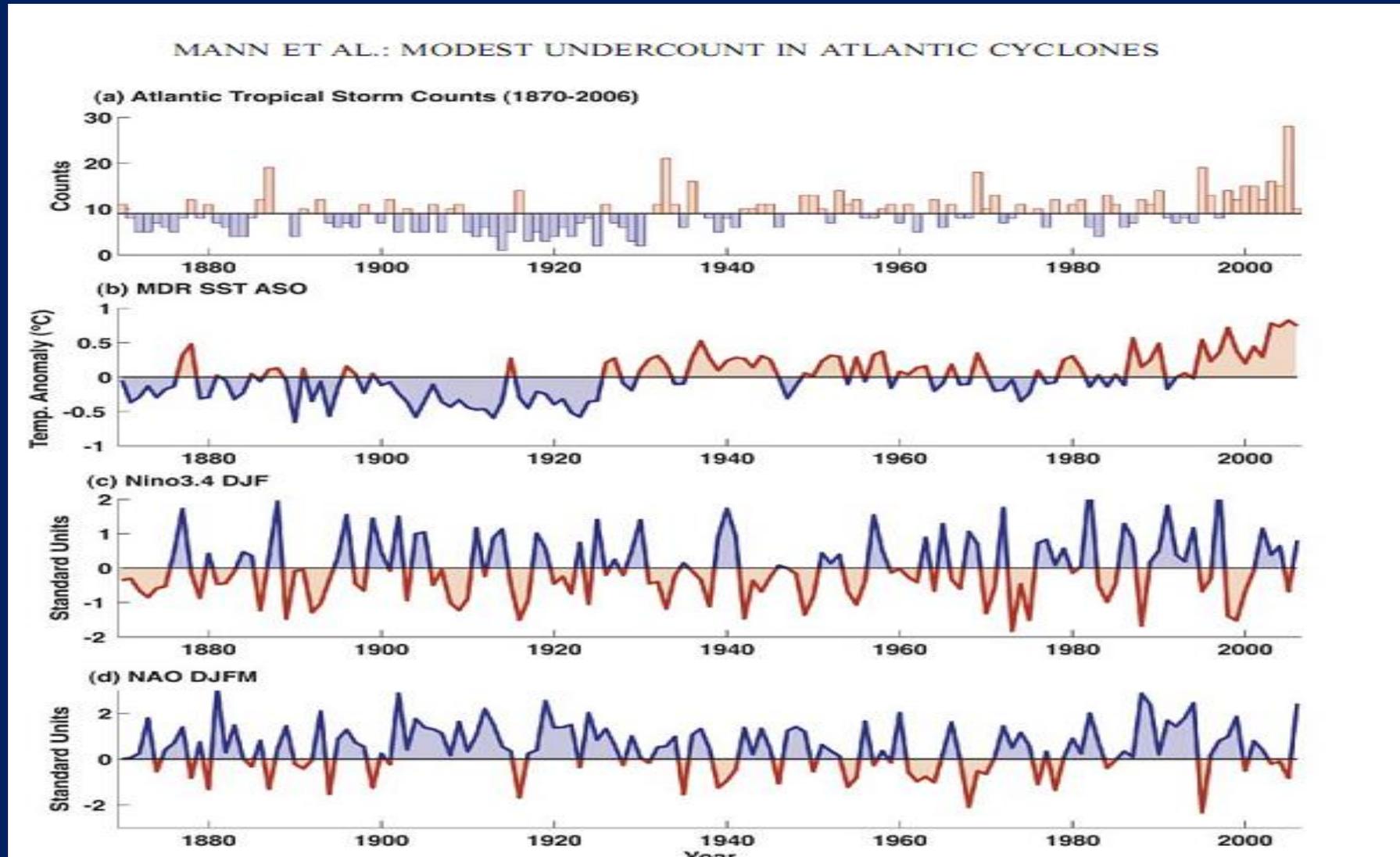
# PDO Y ENOS

## Pacific Decadal Oscillation (PDO)

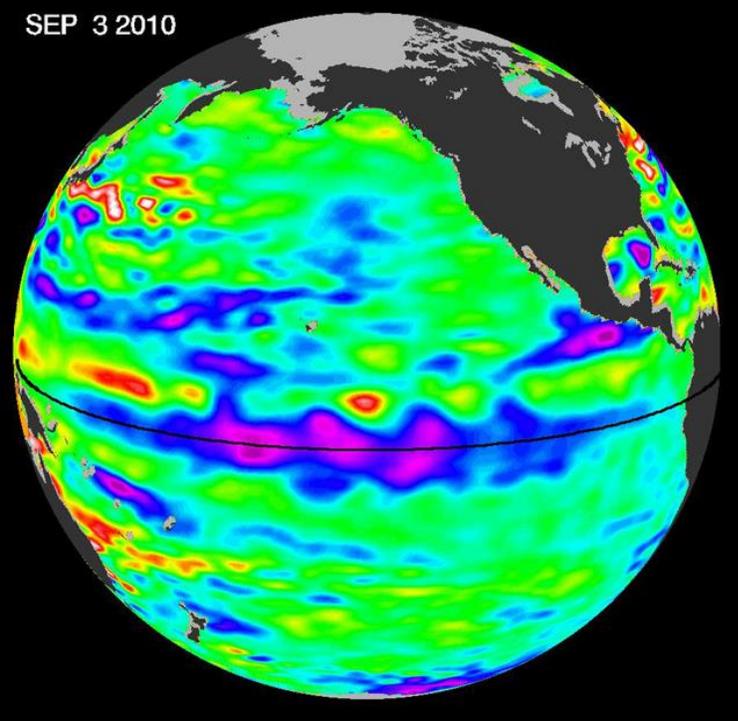


National Climatic Data Center / NESDIS / NOAA

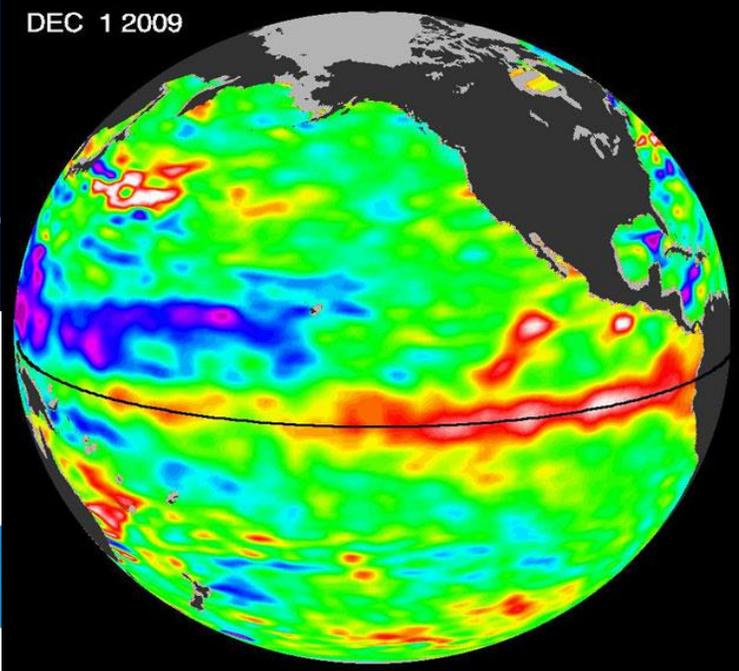
# Variabilidad climática y formación de Ciclones Tropicales en Atlántico



SEP 3 2010



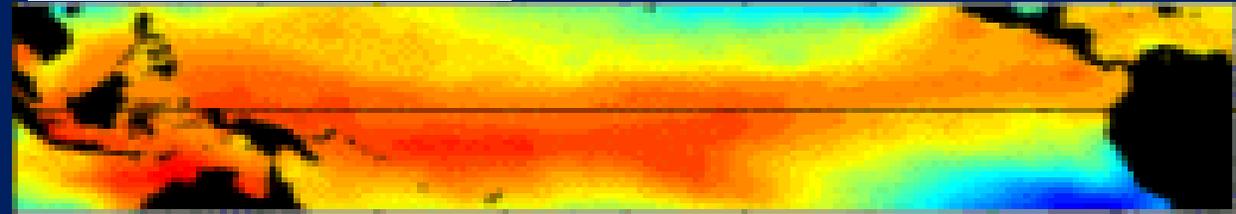
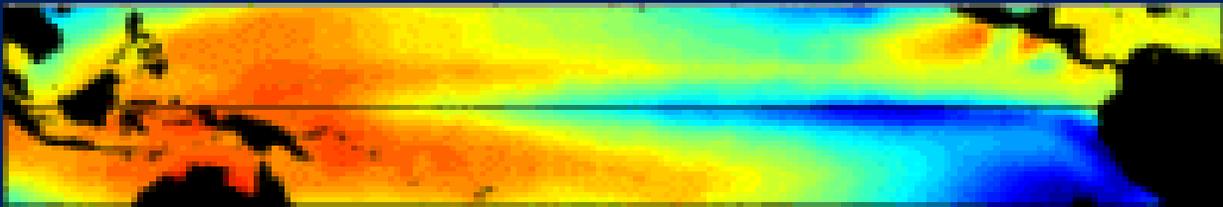
DEC 1 2009



# ENOS

## La Niña

## El Niño



1

### NORMAL YEAR



2

### EL NIÑO YEAR



1. El viento del este empuja las aguas cálidas al oeste      2. El viento del oeste empuja las aguas cálidas al este

1

### NORMAL YEAR



2

### EL NIÑO YEAR



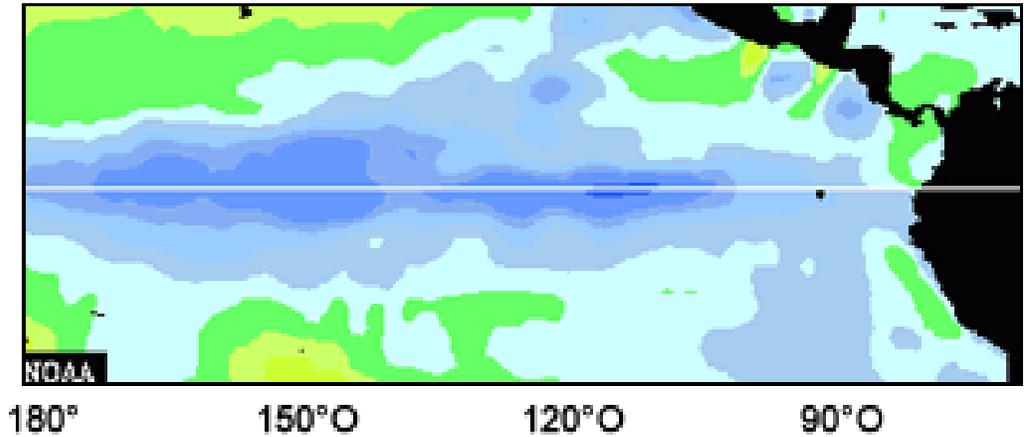
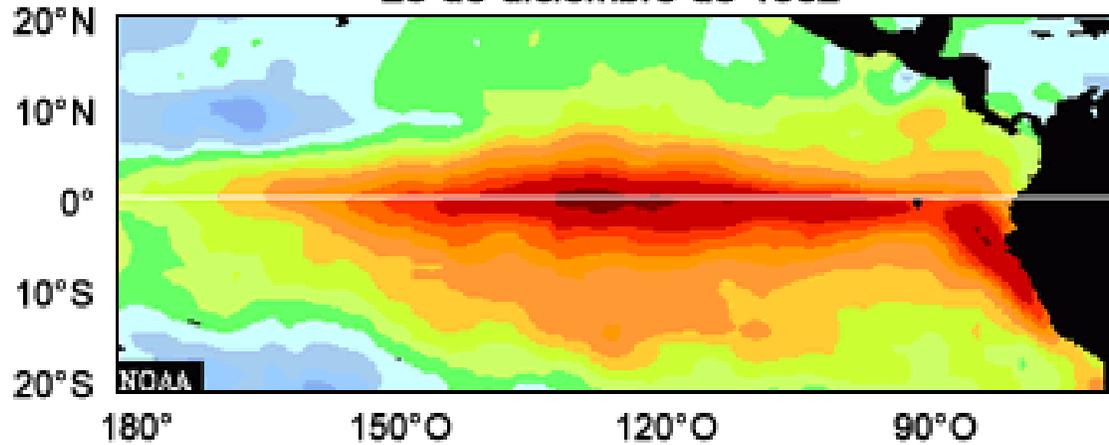
a

### Anomalías de TSM (°C)

b

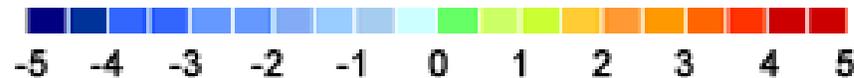
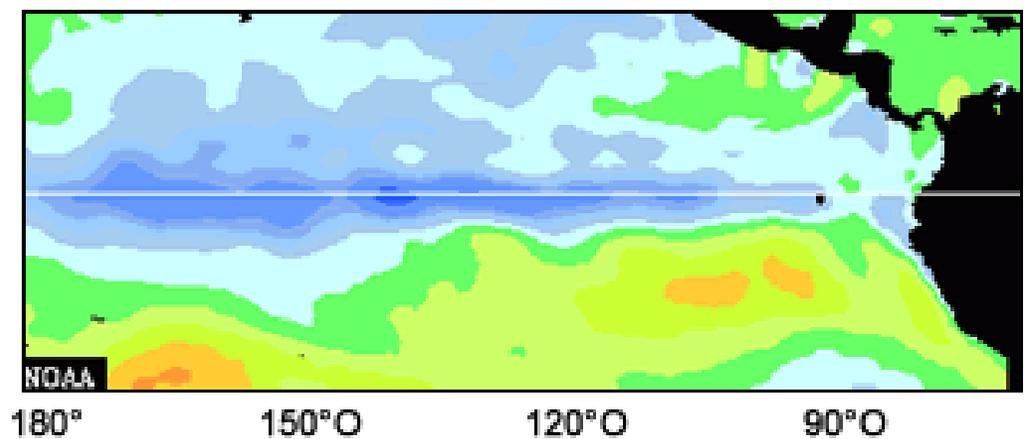
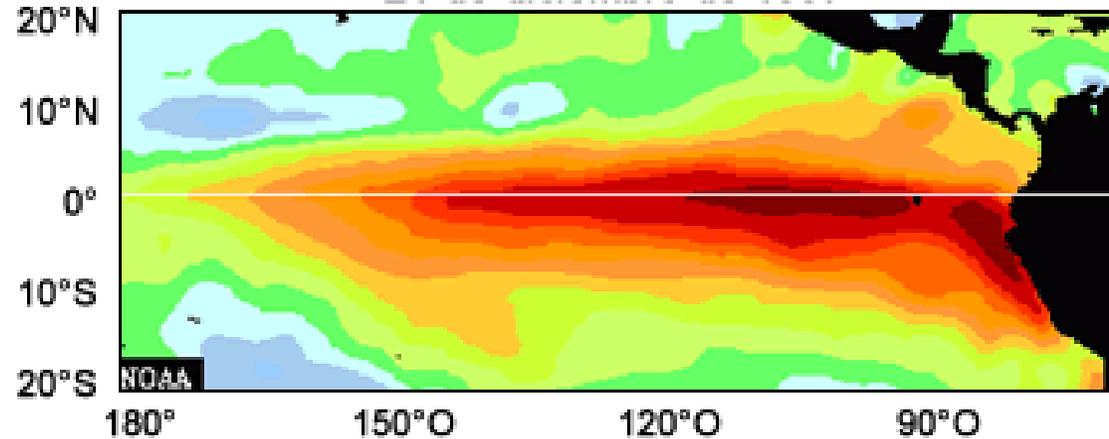
23 de diciembre de 1982

22 de diciembre de 1988



21 de diciembre de 1997

20 de diciembre de 1998



Year	DJF	JFM	FMA	MAM	AMJ	MJJ	JJA	JAS	ASO	SON	OND	NDJ
1980	0.5	0.4	0.3	0.3	0.4	0.4	0.3	0.1	-0.1	0.0	0.0	-0.1
1981	-0.4	-0.6	-0.5	-0.4	-0.3	-0.3	-0.4	-0.4	-0.3	-0.2	-0.2	-0.1
1982	-0.1	0.0	0.1	0.3	0.5	0.7	0.7	1.0	1.5	1.9	2.1	2.2

<b>2010</b>	<b>1.5</b>	<b>1.3</b>	<b>0.9</b>	0.4	-0.1	<b>-0.6</b>	<b>-1.0</b>	<b>-1.4</b>	<b>-1.6</b>	<b>-1.7</b>	<b>-1.7</b>	<b>-1.6</b>
<b>2011</b>	<b>-1.4</b>	<b>-1.1</b>	<b>-0.8</b>	<b>-0.6</b>	<b>-0.5</b>	-0.4	<b>-0.5</b>	<b>-0.7</b>	<b>-0.9</b>	<b>-1.1</b>	<b>-1.1</b>	<b>-1.0</b>
<b>2012</b>	<b>-0.8</b>	<b>-0.6</b>	<b>-0.5</b>	-0.4	-0.2	0.1	0.3	0.3	0.3	0.2	0.0	-0.2
<b>2013</b>	-0.4	-0.3	-0.2	-0.2	-0.3	-0.3	-0.4	-0.4	-0.3	-0.2	-0.2	-0.3
<b>2014</b>	-0.4	-0.4	-0.2	0.1	0.3	0.2	0.1	0.0	0.2	0.4	<b>0.6</b>	<b>0.7</b>
<b>2015</b>	<b>0.6</b>	<b>0.6</b>	<b>0.6</b>	<b>0.8</b>	<b>1.0</b>	<b>1.2</b>	<b>1.5</b>	<b>1.8</b>	<b>2.1</b>	<b>2.4</b>	<b>2.5</b>	<b>2.6</b>
<b>2016</b>	<b>2.5</b>	<b>2.2</b>	<b>1.7</b>	<b>1.0</b>	<b>0.5</b>	0.0	-0.3	<b>-0.6</b>	<b>-0.7</b>	<b>-0.7</b>	<b>-0.7</b>	<b>-0.6</b>
<b>2017</b>	-0.3	-0.1	0.1	0.3	0.4	0.4	0.1	-0.1				

2007	0.7	0.3	-0.1	-0.2	-0.3	-0.3	-0.4	-0.6	-0.8	-1.1	-1.2	-1.4
2008	-1.5	-1.5	-1.2	-0.9	-0.7	-0.5	-0.3	-0.2	-0.1	-0.2	-0.5	-0.7
2009	-0.8	-0.7	-0.5	-0.2	0.2	0.4	0.5	0.6	0.8	1.1	1.4	1.6
2010	1.6	1.3	1.0	0.6	0.1	-0.4	-0.9	-1.2	-1.4	-1.5	-1.5	-1.5
2011	-1.4	-1.2	-0.9	-0.6	-0.3	-0.2	-0.2	-0.4	-0.6	-0.8	-1.0	-1.0
2012	-0.9	-0.6	-0.5	-0.3	-0.2	0.0	0.1	0.4	0.5	0.6	0.2	-0.3
2013	-0.6	-0.6	-0.4	-0.2	-0.2	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.2	-0.3	-0.4
2014	-0.6	-0.6	-0.5	-0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.2	0.5	0.7	0.7
2015	0.6											

noaa.gov  
 s/analysis  
 ing/ensos  
 years.sht

# EFFECTOS ENOS



Figure 8 – Typical temperature and precipitation

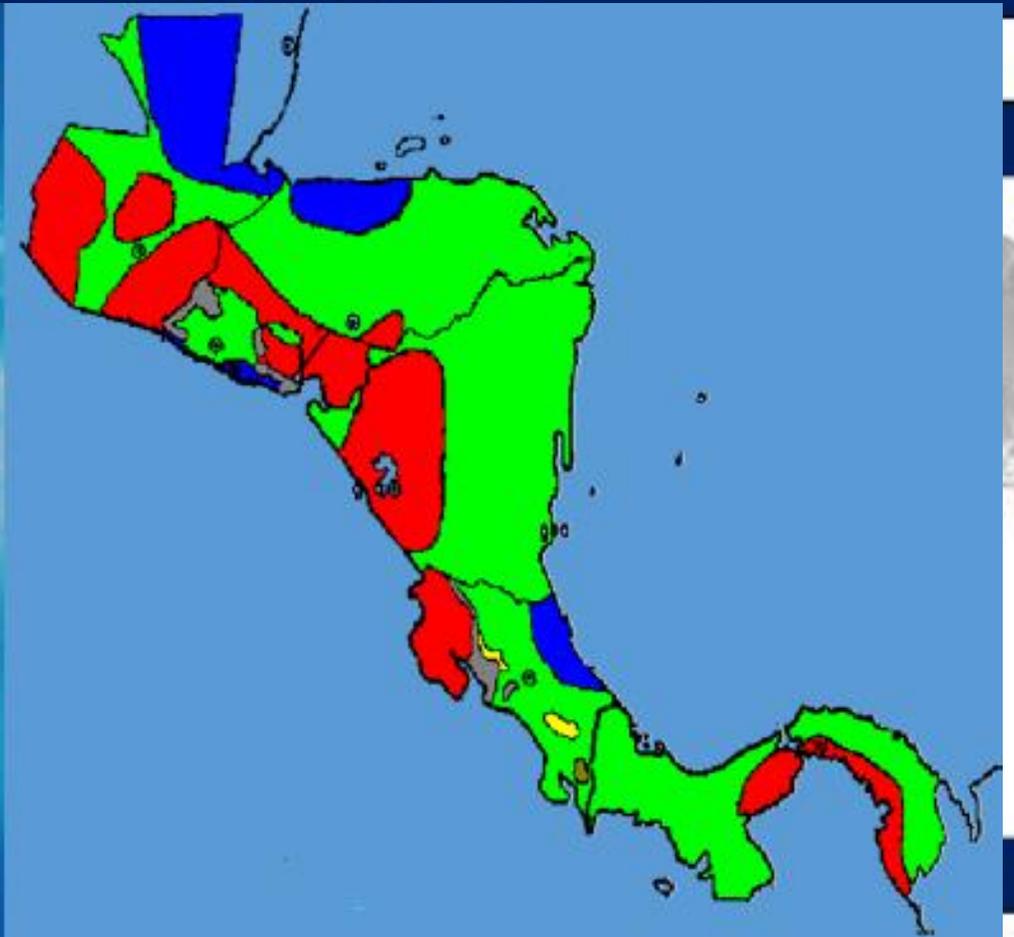


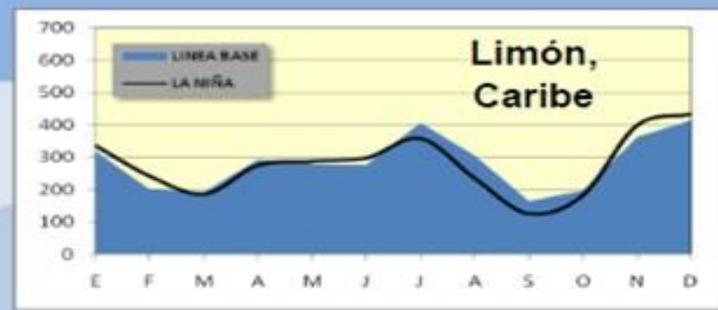
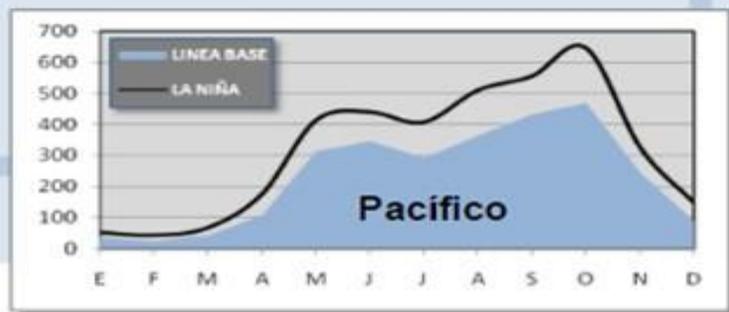
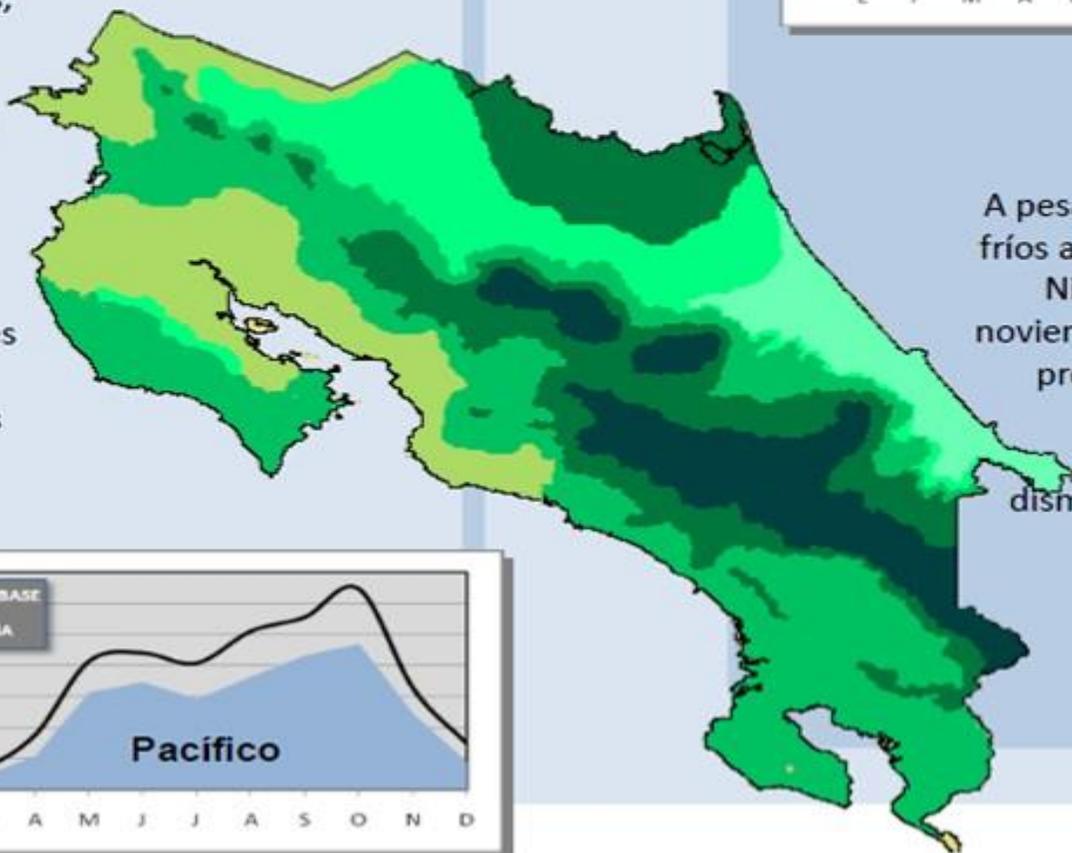
Figure 9 – Typical temperature and precipitation

# La Niña

## La Niña

### PACIFICO

Normalmente se pueden presentar condiciones lluviosas, sobre todo en el segundo período de la época lluviosa, debido a una mayor frecuencia de temporales asociados a eventos ciclónicos en el mar Caribe. Según Retana et al (2001), el 80% de años la Niña han coincidido con inundaciones en el Pacífico Norte de Costa Rica. También se ven afectadas las zonas normales de inundación.



### CARIBE

A pesar que el número de frentes fríos aumenta durante eventos La Niña (principalmente durante noviembre), el promedio anual de precipitación presenta valores normales o inferiores al promedio. Se observa una disminución de la lluvia durante los meses de julio, agosto y setiembre.

# IMPACTOS DE EI NIÑO

# IMPACTOS DE LA NIÑA

## En Costa Rica

### LITORAL PACIFICO



Sequías, Veranillos Extendidos, Salida de la Estación Lluviosa temprano



Incendios Forestales, Temperaturas Altas, Menor cobertura nubosa, Vientos fuertes



Aguas cálidas y pobres

### LITORAL CARIBE

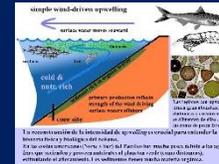


Inundaciones Julio-Agosto, Noviembre -Diciembre



Inundaciones, No Veranillos, Salida de la Estación Lluviosa tardíamente

Menos Incendios Forestales, Temperaturas Mas Bajas, Mayor cobertura nubosa, Vientos débiles



Aguas más frías y nutrientes



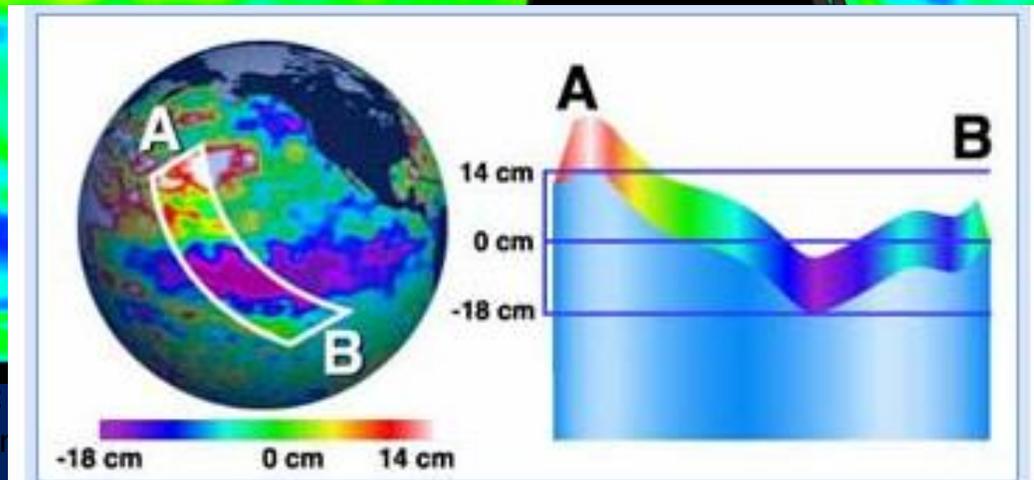
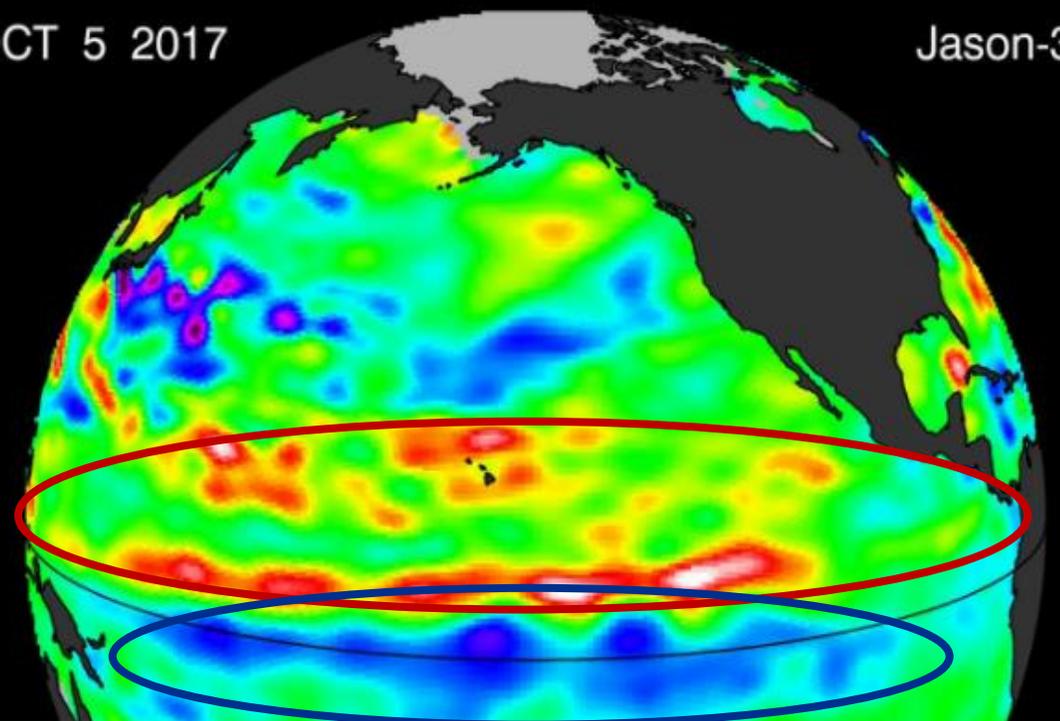
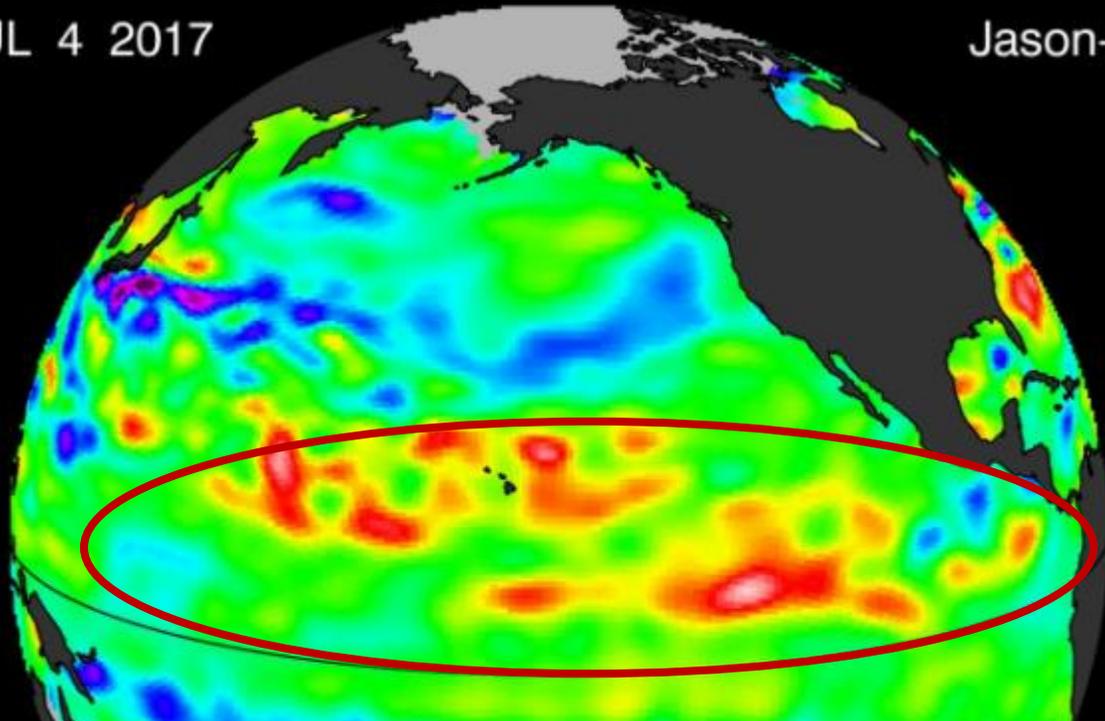
Déficit de Lluvias

JUL 4 2017

Jason-3

OCT 5 2017

Jason-3

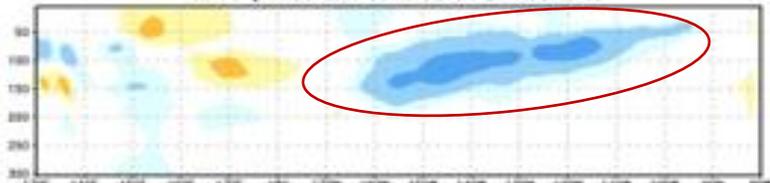


Fuente:  
<http://i>

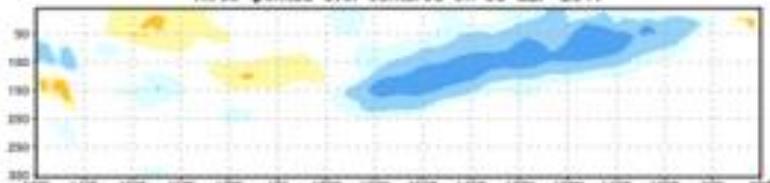
8P.jpg  
naly

EQ. Subsurface Temperature Anomalies (deg C)

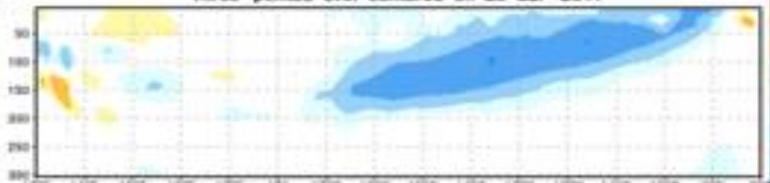
Three-pentad ave. centered on 21 AUG 2017



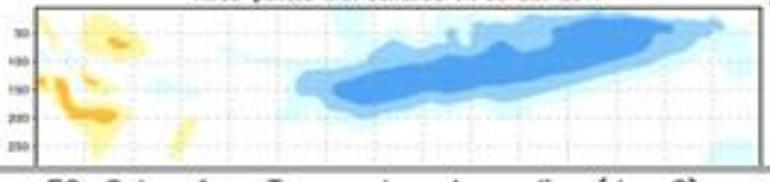
Three-pentad ave. centered on 05 SEP 2017



Three-pentad ave. centered on 20 SEP 2017



Three-pentad ave. centered on 05 OCT 2017



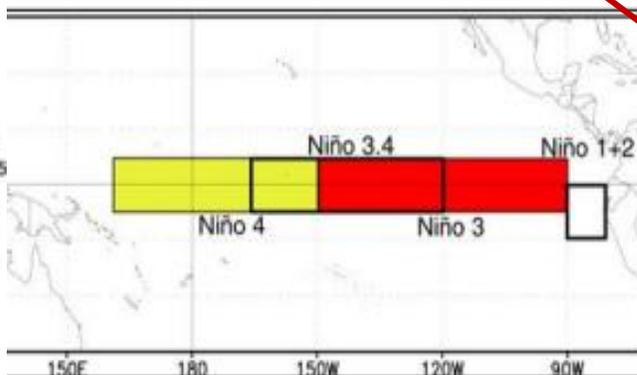
EQ. Subsurface Temperature Anomalies (deg C)

Pentad centered on 10 OCT 2017

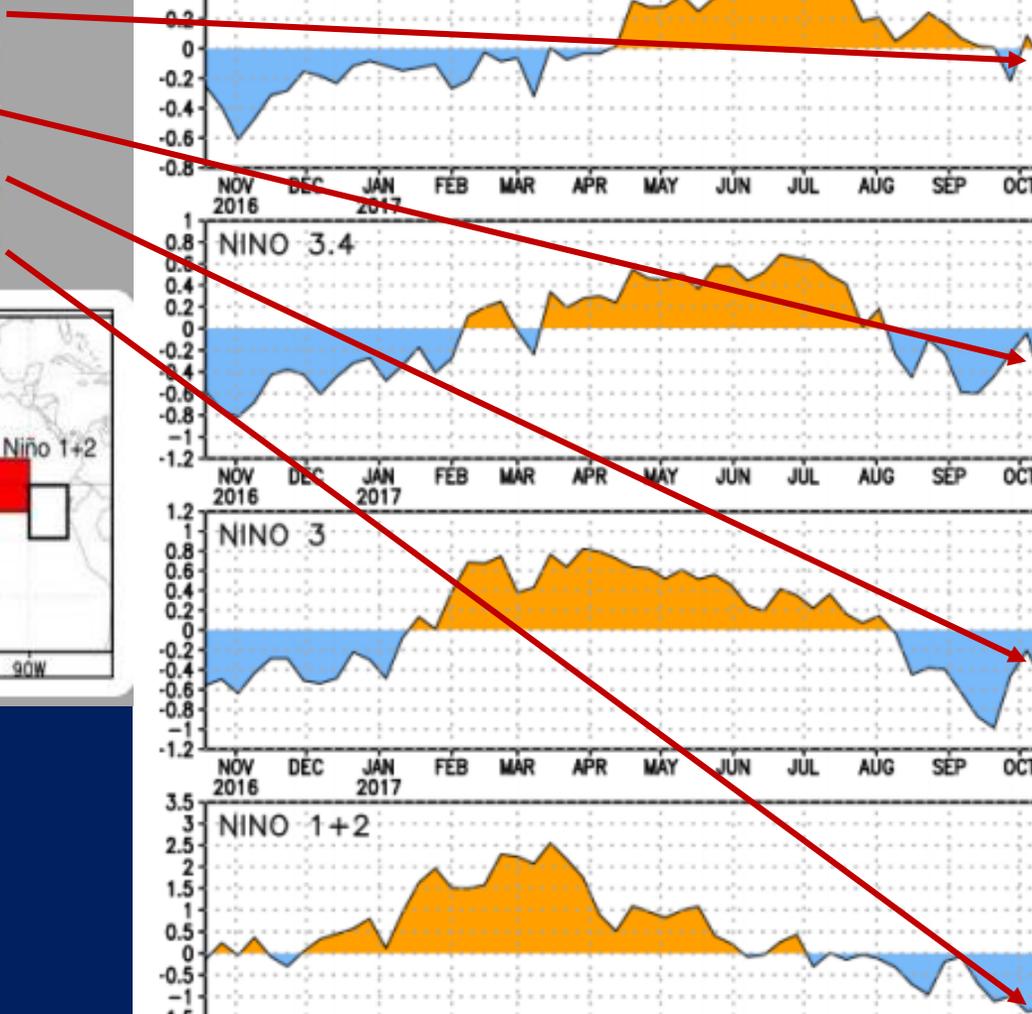
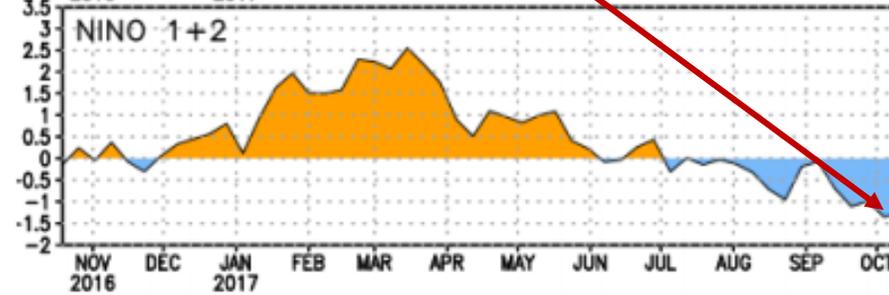
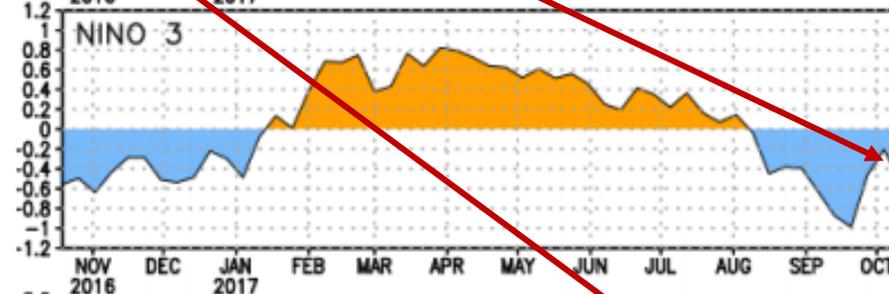
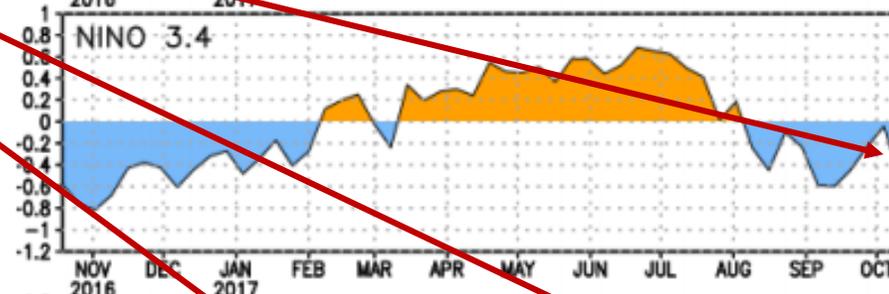
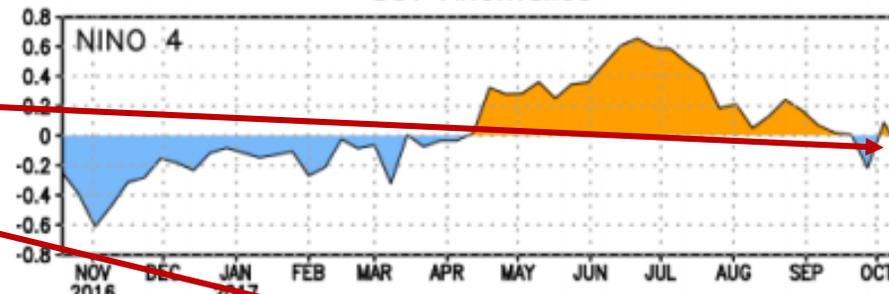


Most recent pentad analysis

Niño 4 -0.1°C  
 Niño 3.4 -0.5°C  
 Niño 3 -0.5°C  
 Niño 1+2 -1.3°C



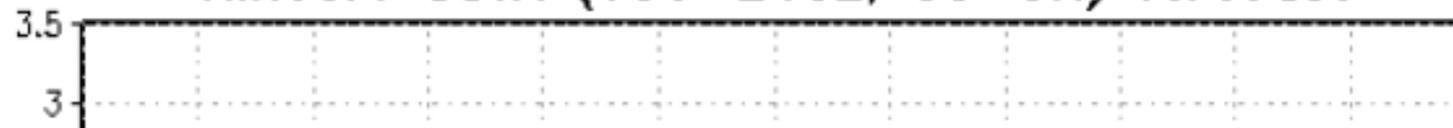
SST Anomalies



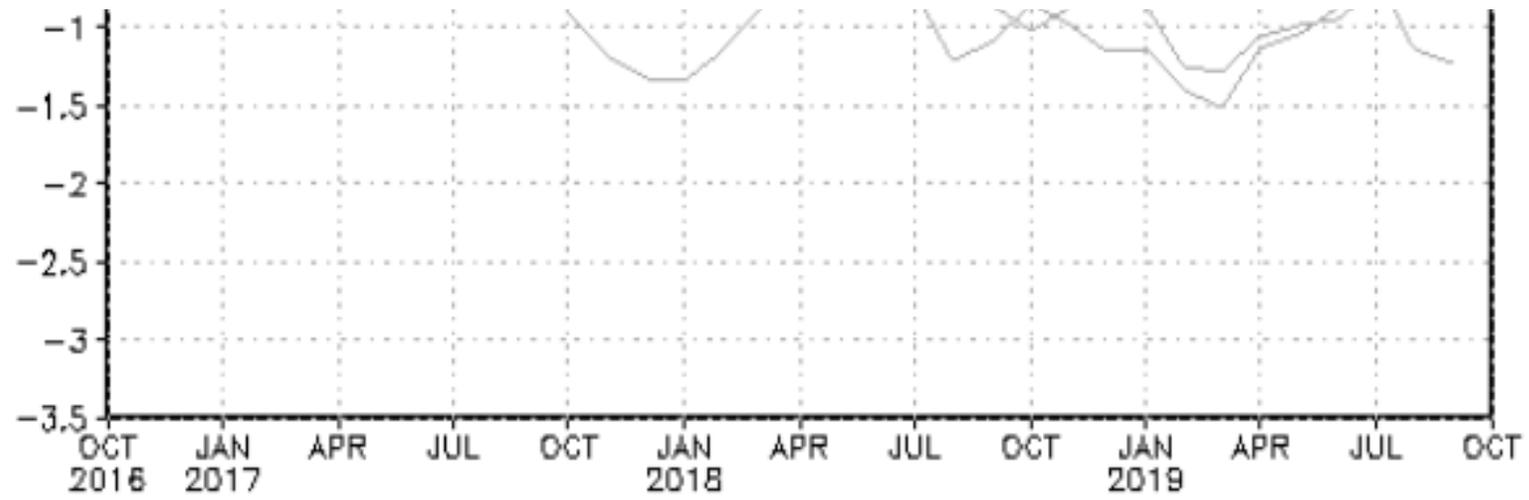


# Pronóstico ENOS

Niño3.4 SSTA (190–240E, 5S–5N) forecast



<b>1967</b>	-0.4	-0.5	-0.5	-0.4	-0.2	0.0	0.0	-0.2	-0.3	-0.4	-0.3	-0.4
<b>1968</b>	-0.6	-0.7	-0.6	-0.4	0.0	0.3	0.6	0.5	0.4	<b>0.5</b>	<b>0.7</b>	<b>1.0</b>
<b>2005</b>	<b>0.6</b>	<b>0.6</b>	0.4	0.4	0.3	0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.3	<b>-0.6</b>	<b>-0.8</b>
<b>2006</b>	<b>-0.8</b>	<b>-0.7</b>	<b>-0.5</b>	-0.3	0.0	0.0	0.1	0.3	<b>0.5</b>	<b>0.7</b>	<b>0.9</b>	<b>0.9</b>
<b>2017</b>	-0.3	-0.1	0.1	0.3	0.4	0.4	0.1	-0.1				





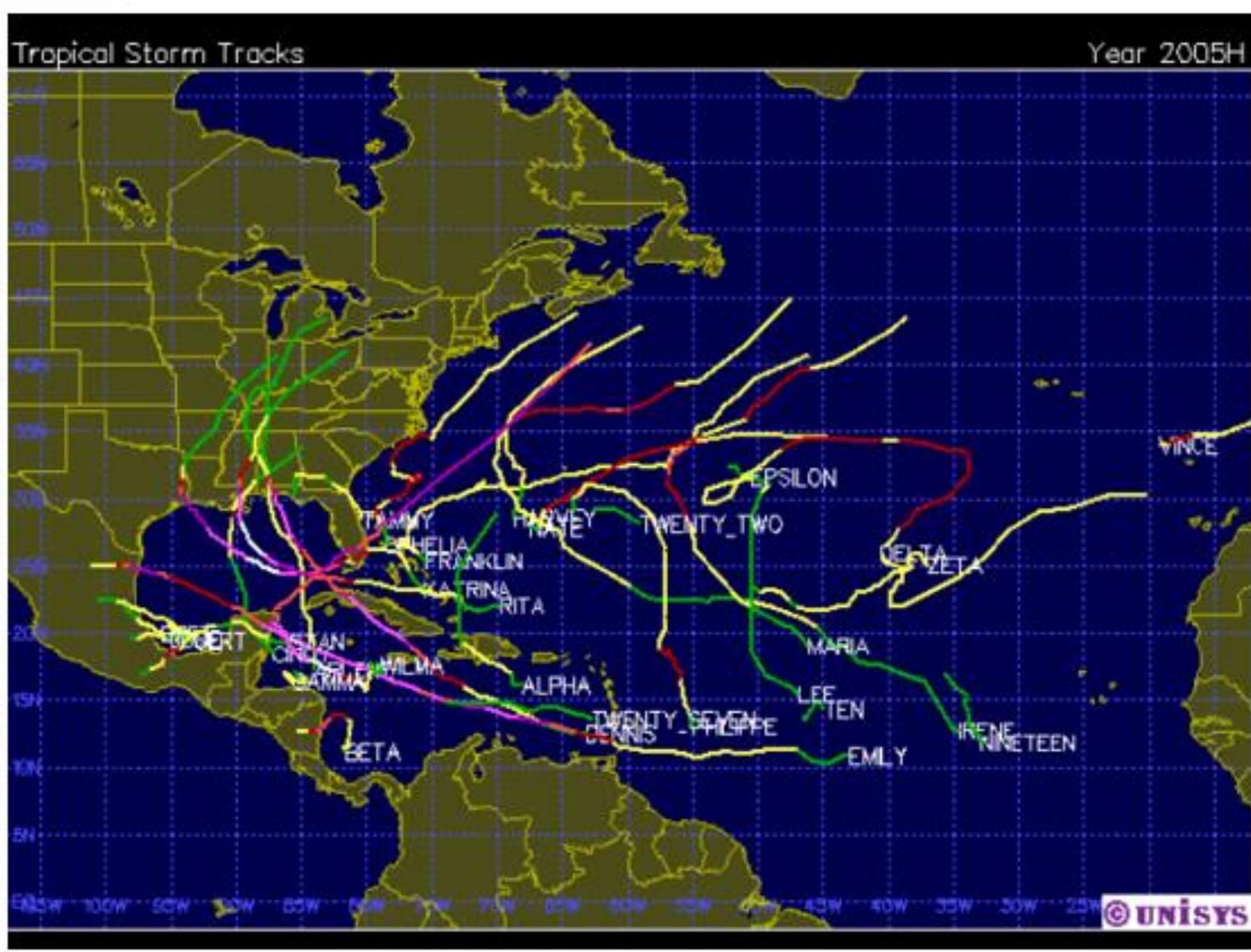
## ATLANTIC BASIN SEASONAL HURRICANE FORECAST FOR 2017

### ATLANTIC BASIN SEASONAL HURRICANE FORECAST FOR 2017

Forecast Parameter and 1981-2010 Median (in parentheses)	Issue Date 6 April 2017	Issue Date 1 June 2017	Issue Date 5 July 2017	Observed Activity Thru July 2017	Forecast Activity After 31 July	Total Seasonal Forecast
Named Storms (NS) (12.0)	11	14	15	5	11	16
Named Storm Days (NSD) (60.1)	50	60	70	6	64	70
Hurricanes (H) (6.5)	4	6	8	0	8	8
Hurricane Days (HD) (21.3)	16	25	35	0	35	35
Major Hurricanes (MH) (2.0)	2	2	3	0	3	3
Major Hurricane Days (MHD) (3.9)	4	5	7	0	7	7
Accumulated Cyclone Energy (ACE) (92)	75	100	135	4	131	135
Net Tropical Cyclone Activity (NTC) (103%)	85	110	140	11	129	140

\*TC Arlene formed prior to the official start of the Atlantic hurricane season on June 1.

#Name	Date	Wind	Pres	Cat
1 Tropical Storm ARLENE	08-13 JUN	60	30	-
2 Tropical Storm BRET	28-30 JUN	35	1002	-
3 Hurricane CINDY	03-07 JUL	65	992	1
4 Hurricane DENNIS	05-13 JUL	130	930	4
5 Hurricane EMILY	11-21 JUL	135	929	4
6 Tropical Storm FRANKLIN	21-29 JUL	60	997	-
7 Tropical Storm GERT	23-25 JUL	40	1005	-
8 Tropical Storm HARVEY	02-08 AUG	55	994	-
9 Hurricane IRENE	04-18 AUG	85	975	2
10 Tropical Depression TEN	13-14 AUG	30	1008	-
11 Tropical Storm JOSE	22-23 AUG	45	1001	-
12 Hurricane KATRINA	23-31 AUG	150	902	5
13 Tropical Storm LEE	28 AUG-02 SEP	35	1007	-
14 Hurricane MARIA	01-10 SEP	100	960	3
15 Hurricane NATE	05-10 SEP	80	979	1
16 Hurricane OPHELIA	06-18 SEP	80	976	1
17 Hurricane PHILIPPE	17-24 SEP	70	985	1
18 Hurricane RITA	18-26 SEP	150	897	5
19 Tropical Depression NINETE	30 SEP-02 OCT	30	1006	-
20 Hurricane STAN	01-05 OCT	70	979	1
21 Tropical Storm TAMMY	05-06 OCT	45	30	-
22 Tropical Depression TWENTY	08-09 OCT	30	1009	-
23 Hurricane VINCE	09-11 OCT	65	987	1
24 Hurricane WILMA	15-25 OCT	150	882	5
25 Tropical Storm ALPHA	22-24 OCT	45	998	-
26 Hurricane BETA	27-31 OCT	100	960	3
27 Tropical Depression TWENTY	14-16 NOV	30	1004	-
28 Tropical Storm GAMMA	18-21 NOV	40	1004	-
29 Tropical Storm DELTA	23-28 NOV	60	980	-
30 Hurricane EPSILON	29 NOV-08 DEC	75	979	1
31 Tropical Storm ZETA	30 NOV-06 JAN	55	994	-

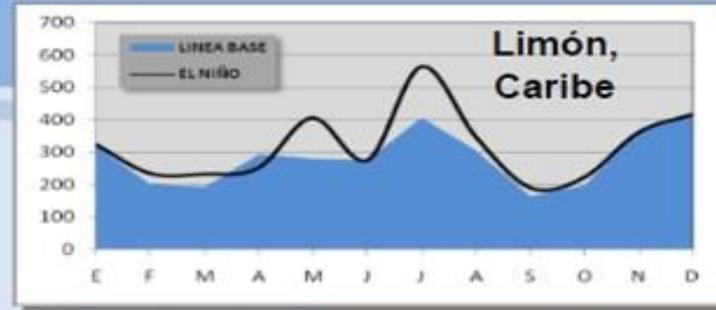
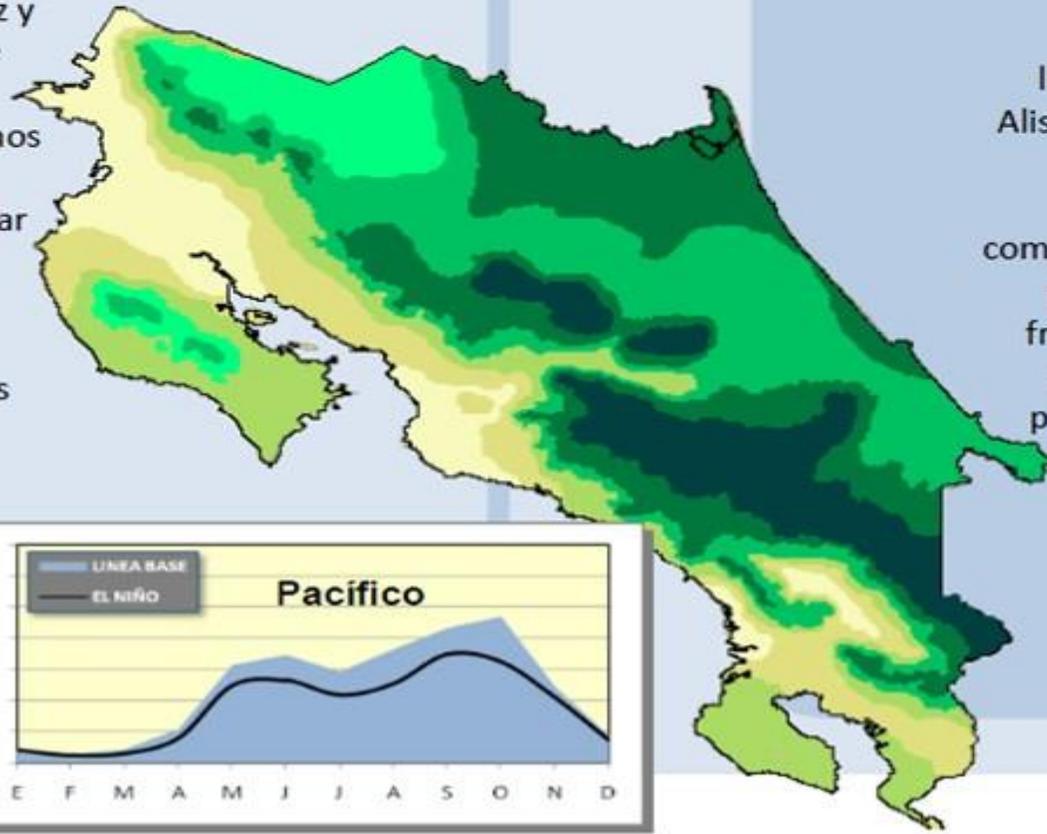


# El Niño

## El Niño

### PACIFICO

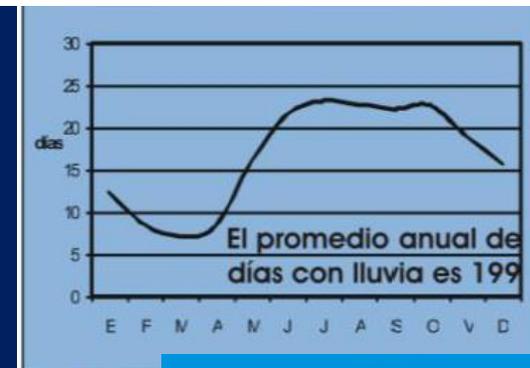
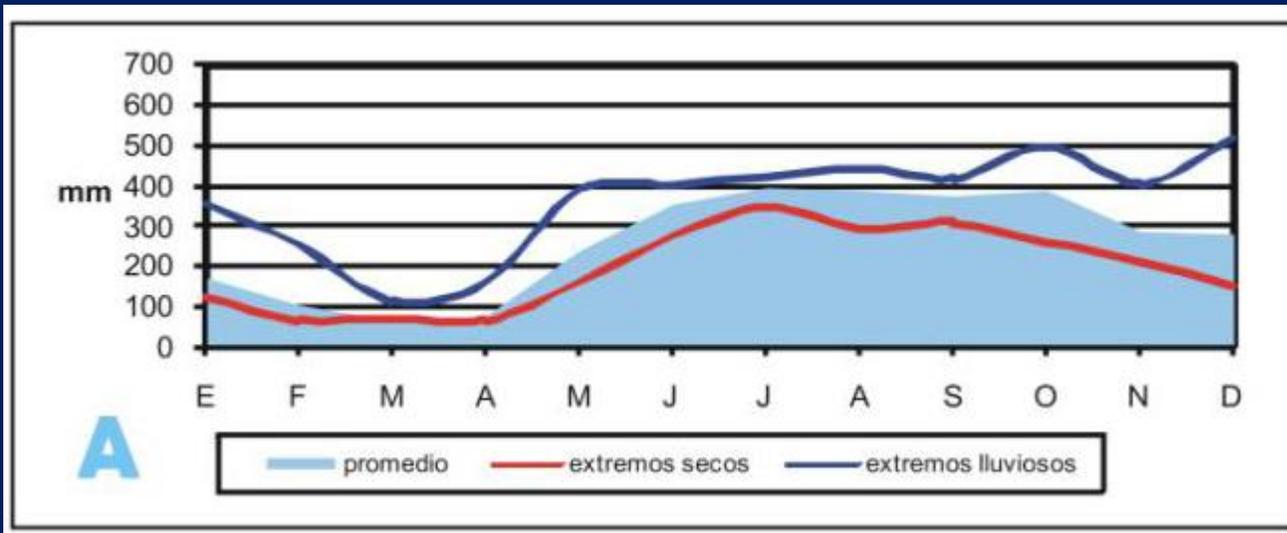
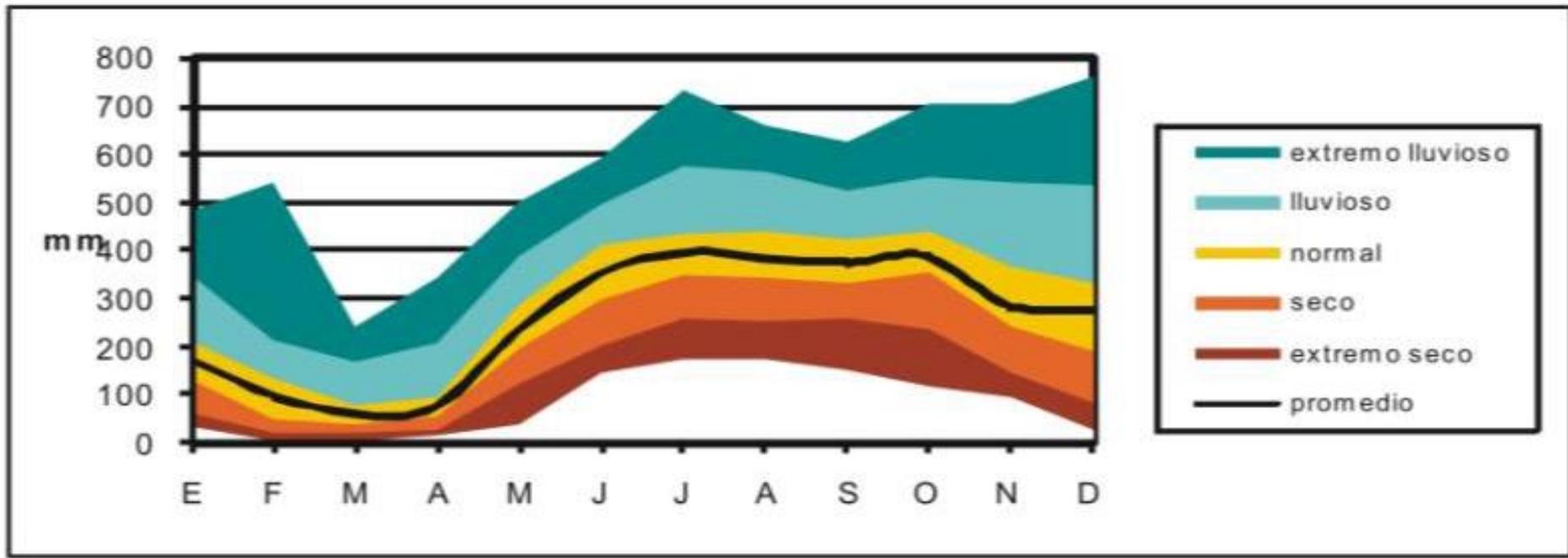
Se puede presentar un período irregular de lluvias sobre todo entre julio y octubre. El verano se puede extender (Fernández y Ramírez 1991) y el número de días con lluvia disminuye. Períodos secos y secos extremos se asientan en zonas bajas y llanas, pudiendo incluso afectar el Valle Central, el Valle de El Guarco y el de General Coto-Brus. La temperatura puede elevarse principalmente en los meses más secos (febrero a abril). El inicio y la salida del período lluvioso pueden alterarse.



### CARIBE

El Caribe tiende a condiciones más lluviosas debido al fortalecimiento del Alisio, principalmente durante los meses de mayo y julio (Vega y Stolz 1997, Alvarado y Fernández 2003). El comportamiento de diciembre y enero es prácticamente normal. El número de frentes fríos disminuye con respecto al promedio. La Zona Norte del país no presenta una señal clara, sin embargo, Niños muy intensos han provocado sequías como en 1965, 1982 y 1997

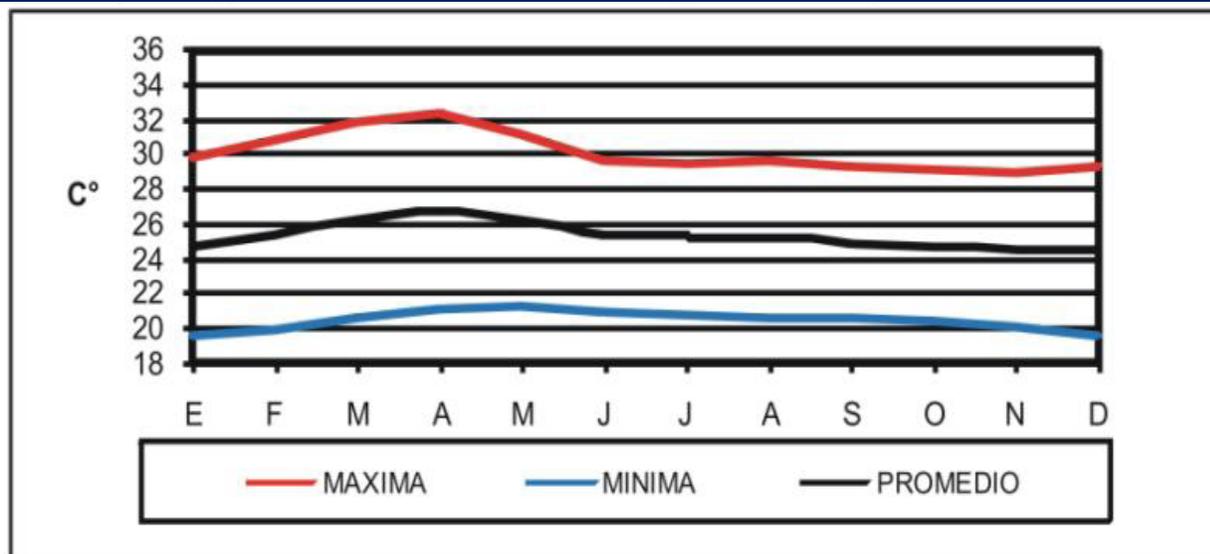
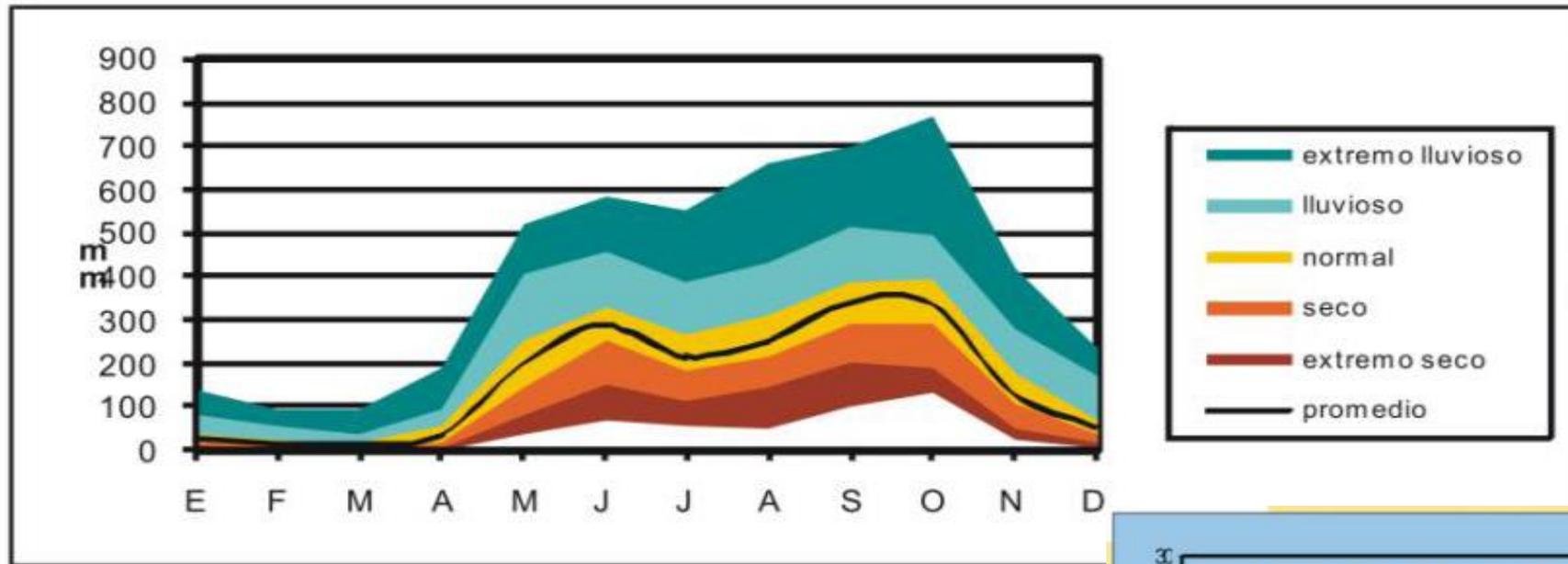
# Comportamiento de ENOS en la Zona Norte



**8.8°C**

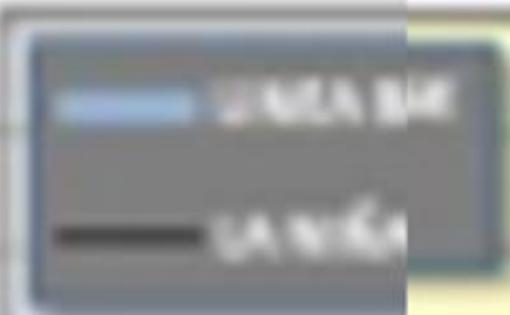
Amplitud de temperatura

# Comportamiento de ENOS en el Pacífico Norte



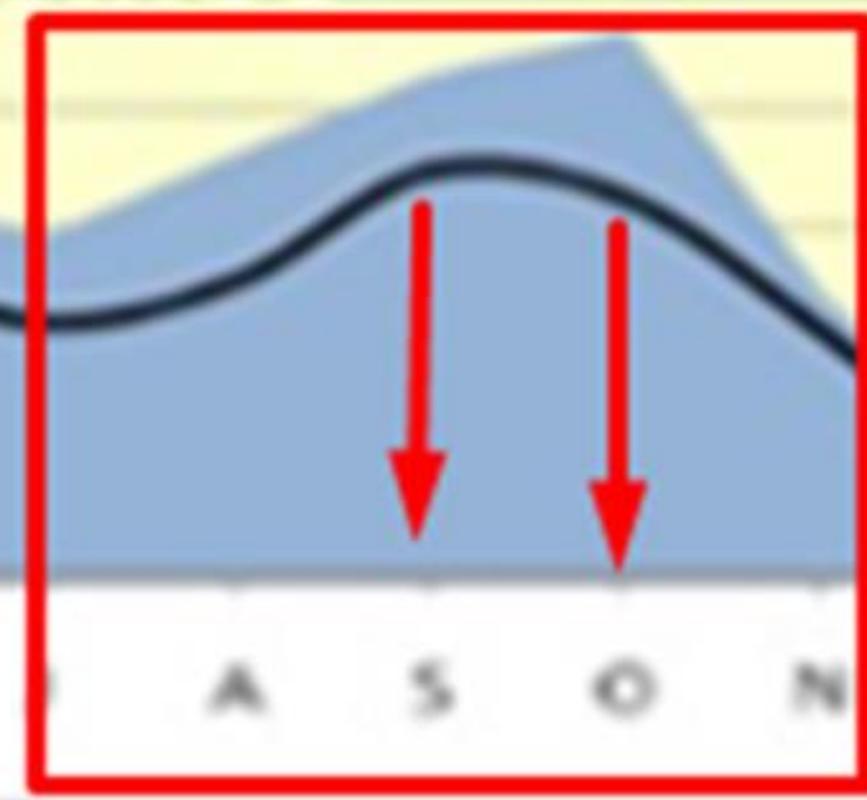
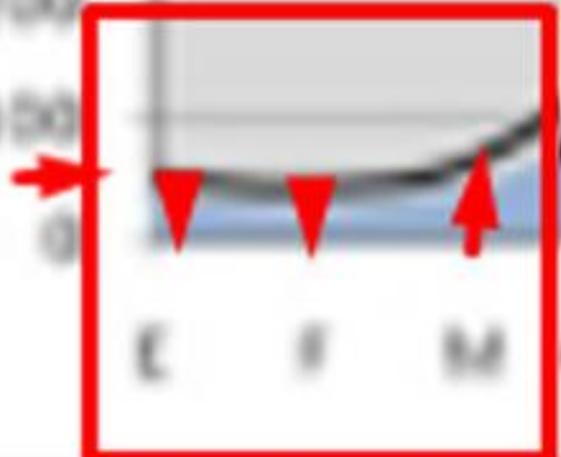
**9.1°C**  
Amplitud de temperatura

# Pacífico

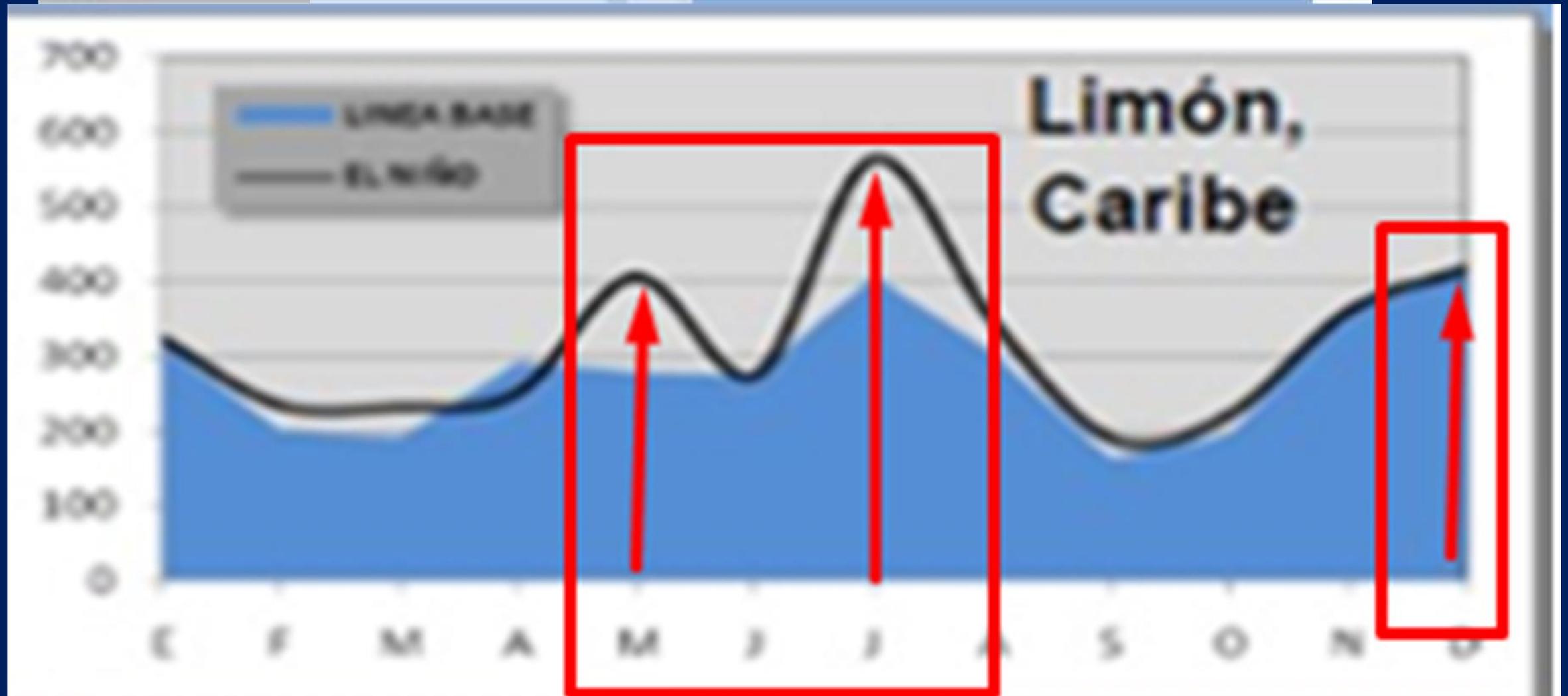


700  
600  
500  
400  
300  
200  
100  
0

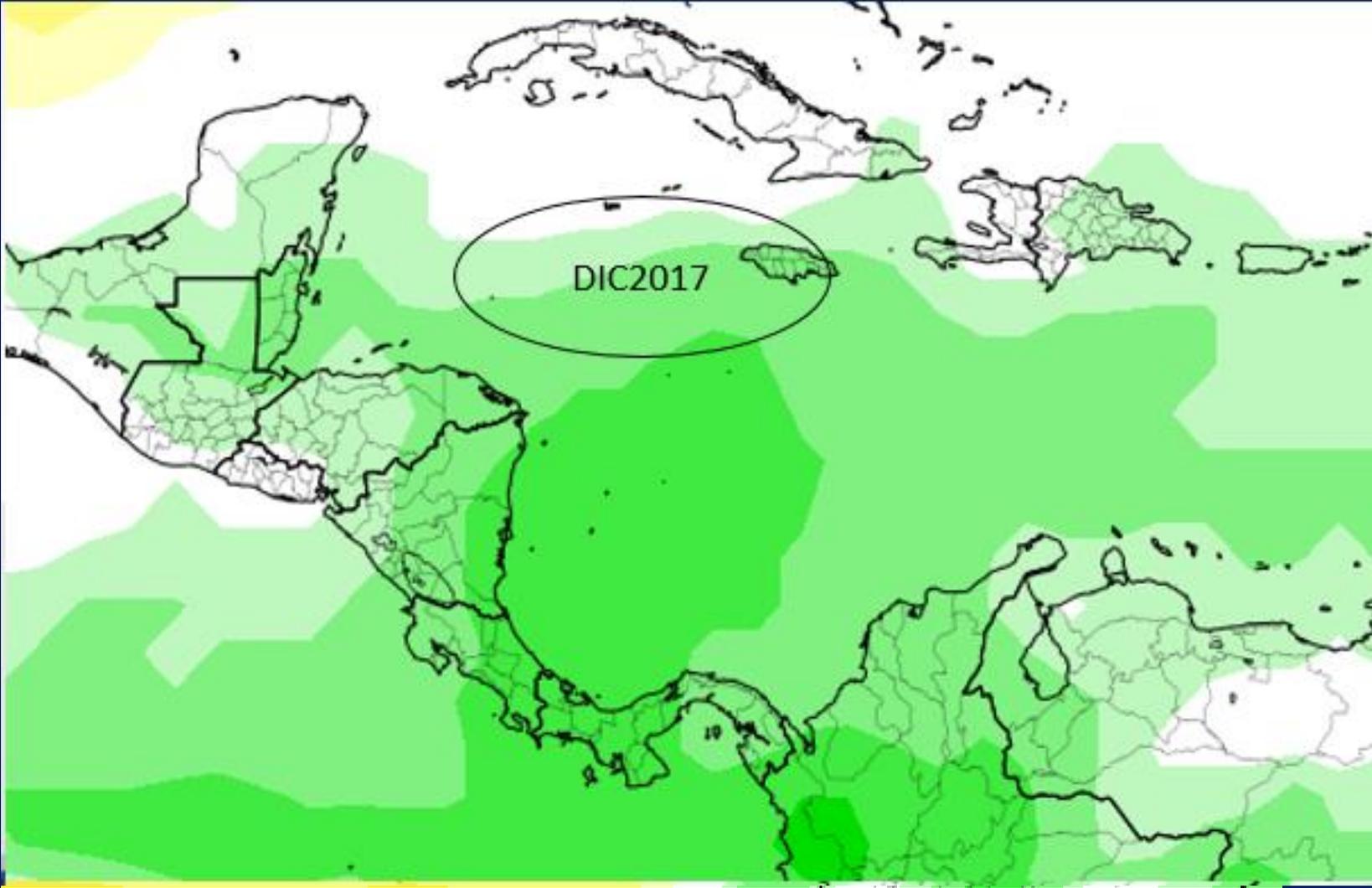
E F M A M J J A S O N D



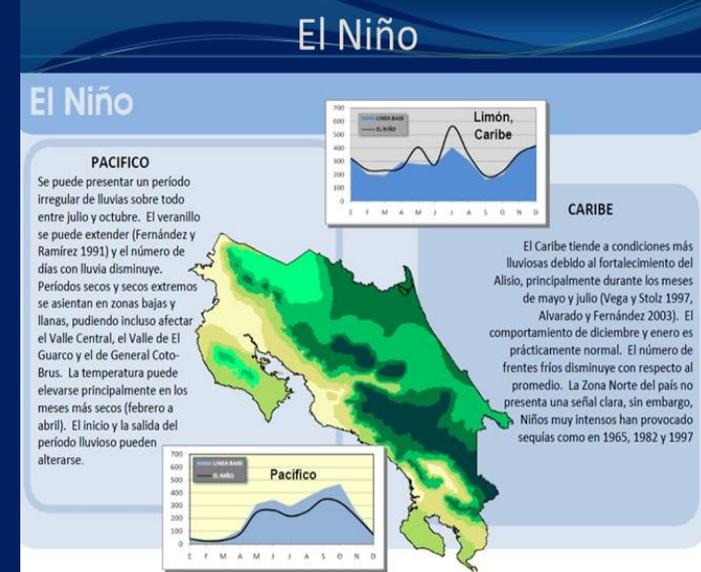
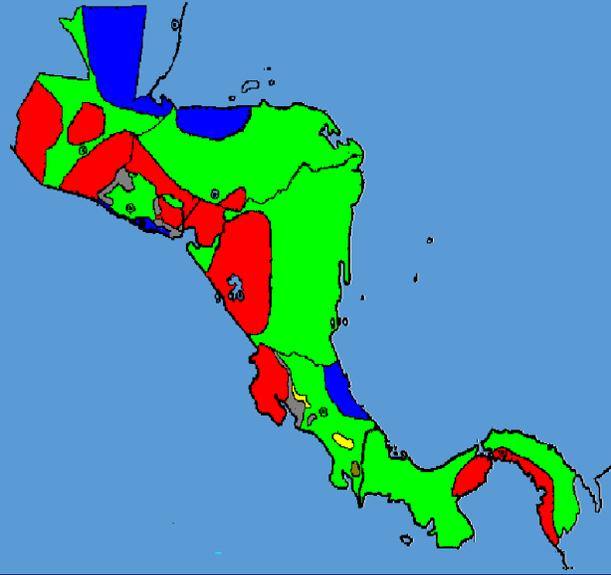
# Resumen:



# Pronóstico Probabilístico de Lluvias a Mediano - Largo Plazo



# Conclusiones



- Posibilidad de ciclones tropicales-October-Noviembre en el mar Caribe
- Etapa de Transición Extendida
- Salida tardía de la estación lluviosa.
- Probabilidad algunas lluvias en Diciembre 2017 – Enero 2018
- Segundo semestre 2018 desarrollo de las condiciones de El Niño
- Salida Temprana de la estación lluviosa 2018.
- Déficit de lluvias en el II semestre 2018
- Temperaturas máximas elevadas 2018 inicio 2019

# Pronóstico a Medano - Largo plazo



The image shows a screenshot of the PIACT website. At the top, there is a dark teal navigation bar with the PIACT logo on the left and a menu on the right containing 'Inicio', 'Acerca', 'Tiempo Actual', 'Pronostico', 'ENOS', and 'Recursos'. Below the navigation bar is a large blue banner with a background image of a bright sun in a blue sky with white clouds. On the left side of the banner, the word 'Temperatura' is written in large white font, preceded by a vertical line. Below this, a smaller white text line reads 'Magnitud física que caracteriza el movimiento aleatorio medio de las moléculas en un cuerpo físico.' At the bottom left of the banner, there is a teal button with the text 'Ver información' in white.

<http://piact.cenat.ac.cr>

# PLATAFORMA INTERACTIVA DE APLICACIÓN DEL CLIMA TROPICAL



[https://www.youtube.com/watch?v=OiC\\_5NJzCo&t=8s](https://www.youtube.com/watch?v=OiC_5NJzCo&t=8s)

# PRONÓSTICO

LLUVIA



Semanal

VIENTO



Semanal

TEMPERATURA



Semanal

<http://piact.cenat.ac.cr>

# Efectos de las Sequias Sobre el Sector Agropecuario

## Agricultura

- Se reduce la producción y se afecta la calidad.
- Aumenta la incidencia de algunas plagas y enfermedades
- Limitación de opciones de riego por insuficiencia de agua
- Suspensión de nuevas siembras en zonas críticas
- Cultivos permanentes son afectados por la escasez de agua



# Efectos de Sequia Sobre el Sector Agropecuario

## Efectos diferidos (impacto a la base productiva)

- Erosión deteriora la productividad de la tierra
- Migración de personas por falta de oportunidades de empleo
- Pérdida de fuentes de agua
- Reducción de la producción de semillas, almacígaes y viveros, que afectan producción futura
- Reducción forzada en el pie de cría (por muerte o venta).
- Baja la eficiencia reproductiva en el subsector pecuario.
- Muerte de alevines afecta futuras capturas pesqueras.

- Productores pueden perder su condición de sujetos de crédito por dificultades para enfrentar sus compromisos financieros

## Otros efectos relacionados con el sector agropecuario

- Proliferación y sobre explotación de pozos
- Racionamiento de servicios básicos (agua y luz)
- Enfermedades por compartir fuentes de agua animales y personas.
- Aumenta la depredación por concentración de animales en fuentes de agua

# Efectos de Sequia Sobre el Sector Agropecuario



## Efectos sobre la seguridad Alimentaria

- Menor disponibilidad de producción para el consumo familiar.
- Menores ingresos
- Mayores precios de alimentos, limita el acceso
- Efectos de la sequía sobre la salud y la alimentación afectan capacidad productiva
- Transmisión de alzas de los precios de los alimentos en los mercados internacionales al mercado local
- Escasez de agua podría afectar inocuidad y el aprovechamiento biológico de los alimentos.

# Plan Nacional de Desarrollo 2015-2018



5.15

Sector

Ambiente,  
Energía, Mares y  
Ordenamiento  
Territorial



- Cambio Climático y riesgo a desastres
- Como tema transversal nos encontramos con el calentamiento global....
- ...de manera que incorporar la adaptación al cambio climático ligado a la gestión del riesgo en la planificación institucional y aprovisionamiento presupuestal de todas las instituciones del Estado es una medida urgente que debemos emprender hoy día...los ecosistemas, la infraestructura y los sectores productivos (vivienda, zona costeras y pesca, biodiversidad, recursos hídricos y energía).
- ....programas que aumenten la resiliencia en las comunidades frente al cambio climático es el reto que nos ocupa.

# Plan Nacional de Desarrollo 2015-2018



5.15

Sector

Ambiente,  
Energía, Mares y  
Ordenamiento  
Territorial



- ...De acuerdo con el estudio Impacto Económico de los Fenómenos Hidrometeorológicos en Costa Rica, las pérdidas acumuladas para el periodo 2005-2011 ascienden a US 710,65 millones de dólares constantes (Flores, 2013).
- La estimación de los daños revela que el mayor impacto se centra en la infraestructura (51%), sin embargo, los costos podrían ser mucho mayores si se toman en cuenta los efectos cascadas asociados a las cadenas de valor y redes de suministro (PIK, 2013).

**Muchas Gracias**  
**Irina Katchan**  
**ikatchan@gmail.com**

**Facebook: PIACTCA**  
**<https://www.facebook.com/piactca>**

