

**CONICIT**

**Comisión Nacional de Meteorología e Hidrología**

# **El fenómeno El Niño y su posible influencia sobre el territorio de Venezuela**

**23 de Marzo 1998**

## **Introducción**

El presente documento tiene como principal finalidad transmitir al público en general los conceptos básicos del fenómeno meteorológico-oceanográfico conocido como "El Niño", su origen evolución y su posible influencia sobre el territorio venezolano. El mismo fue desarrollado por la Comisión Nacional de Meteorología e Hidrología adscrita al Conicit, órgano asesor del Estado en lo relativo a la influencia de las condiciones hidroclimáticas sobre Venezuela, es decir alteraciones ocasionadas por los procesos meteorológicos que ocurren continuamente en la atmósfera, evaporación en los océanos y el transporte generado por la circulación atmosférica a lo largo de grandes distancias, circulando en la hidrósfera a través de un laberinto de caminos que constituyen el ciclo hidrológico.

El día 23 de Marzo se celebra a nivel Internacional "El Día Mundial de la Meteorología" establecido por la Organización Meteorológica Mundial asignando como tema principal de este año ***El tiempo los Océanos y las Actividades Humanas.***

Con motivo de iniciar los Actos conmemorativos de este día la Comisión Nacional a través de los organismos que la integran, (Armada, CVG Electrificación del Caroní EDELCA, Servicio de Meteorología FAV, Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias FONAIAP, Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales Renovables MARNR, Universidad Central de Venezuela Departamento de Ingeniería Hidrometeorológica) se unen en este esfuerzo con el propósito de brindar este producto que permita contribuir a difundir en nuestros jóvenes estudiantes, el conocimiento de variables climáticas que condicionan todas las actividades humanas que se desarrollan en el país.

## **Antecedentes**

### Definiciones Básicas

#### **O.M.M. (Organización Meteorológica Mundial)**

La OMM es un organismo especializado perteneciente a las Naciones Unidas constituida por 185 países y territorios. Se trata de una Organización científica y técnica cuyos orígenes se remontan a 1873, cuando se creó la Organización Meteorológica Internacional con el propósito de brindar ayuda meteorológica a la navegación comercial.

La función de la OMM es fomentar y coordinar a nivel mundial la vigilancia y predicción de fenómenos meteorológicos, hidrológicos y geofísicos conexos así como la difusión de esa información entre los países Miembros con el fin de aplicarlas a todos los aspectos de las actividades sociales y económicas. La OMM fomenta también la investigación y las actividades de formación en las áreas de meteorología, hidrología y climatología.

## **Comisión Nacional de Meteorología e Hidrología**

La Comisión Nacional de Meteorología e Hidrología es un órgano asesor a la Presidencia de la República en materia de meteorología e hidrología, está adscrita al CONICIT y constituida por los siguientes organismos:

- Armada de Venezuela a través del Observatorio Cagigal
- CVG Electrificación del Caroní EDELCA
- Servicio de Meteorología FAV
- Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias FONAIAP
- Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales Renovables    MARNR
- Universidad Central de Venezuela Departamento de Ingeniería Hidrometeorológica.

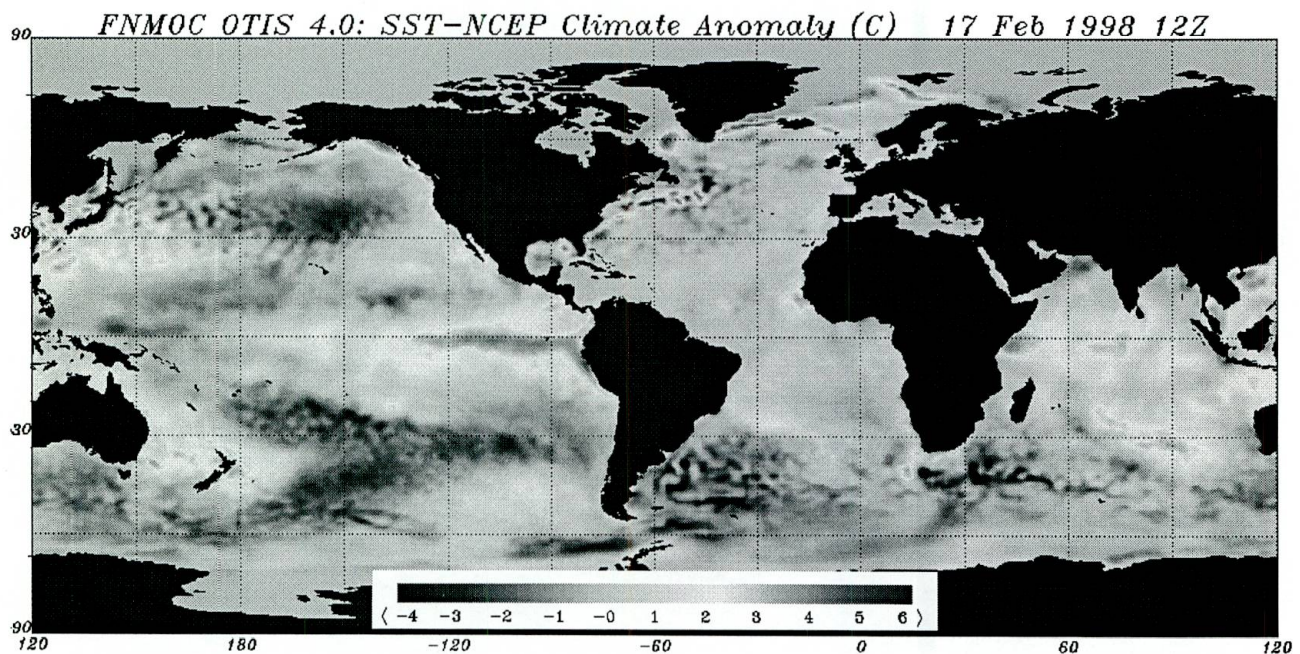
Forman parte adicionalmente otros organismos relacionados con los aspectos hidrometeorológicos del país.

# El Niño

## 1.- ¿Qué es El Niño?

El Niño es uno de los varios ciclos irregulares en el tiempo, que se producen por la interacción entre el océano y la atmósfera. Es un fenómeno propio de la variabilidad climática (**NO del cambio climático**), que se manifiesta por un cambio en los patrones normales del comportamiento de:

- Las corrientes oceánicas;
- Los flujos de viento;
- La distribución de la precipitación y la temperatura.



## 2.- ¿De donde viene el nombre "El Niño"?

El término El Niño, fue originalmente empleado por los pescadores de Perú desde la época de la colonia para explicar la disminución de la pesca alrededor de la Navidad, ya que ellos asumían que el niño Jesús deseaba que tomaran un descanso para reparar

sus equipos y pasar más tiempo con sus familias.

A través de los años el término El Niño se ha reservado para estos intervalos excepcionalmente fuertes de aguas cálidas, que no solo altera la vida normal de los pescadores sino que también trae consigo fuertes lluvias en la región costera de Perú y Ecuador.

### **3.- ¿Es el Niño un nuevo Fenómeno?**

El Niño no es un fenómeno nuevo. Existen pruebas que durante miles de años han existido fenómenos El Niño sin embargo, fue solo hasta el último decenio cuando se logró comprender satisfactoriamente cómo se forma y se mantiene.

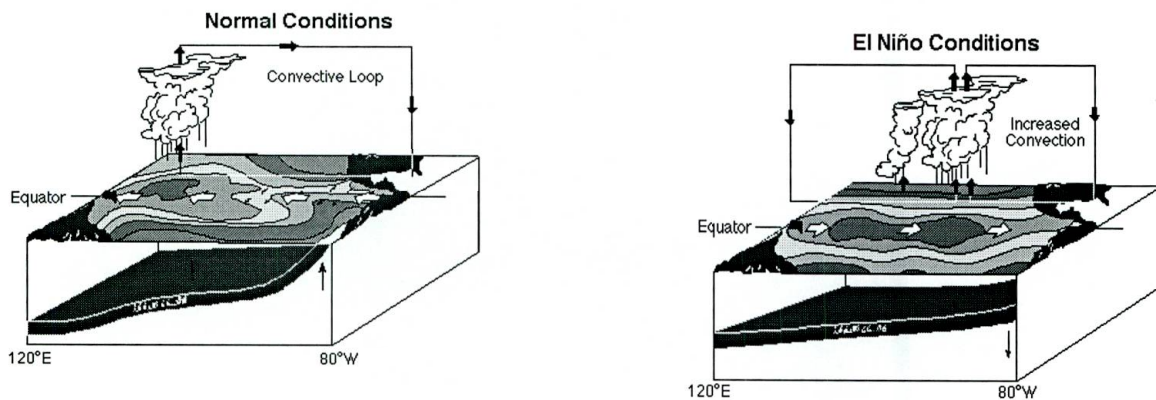
#### UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA ANOMALÍA DE EL NIÑO



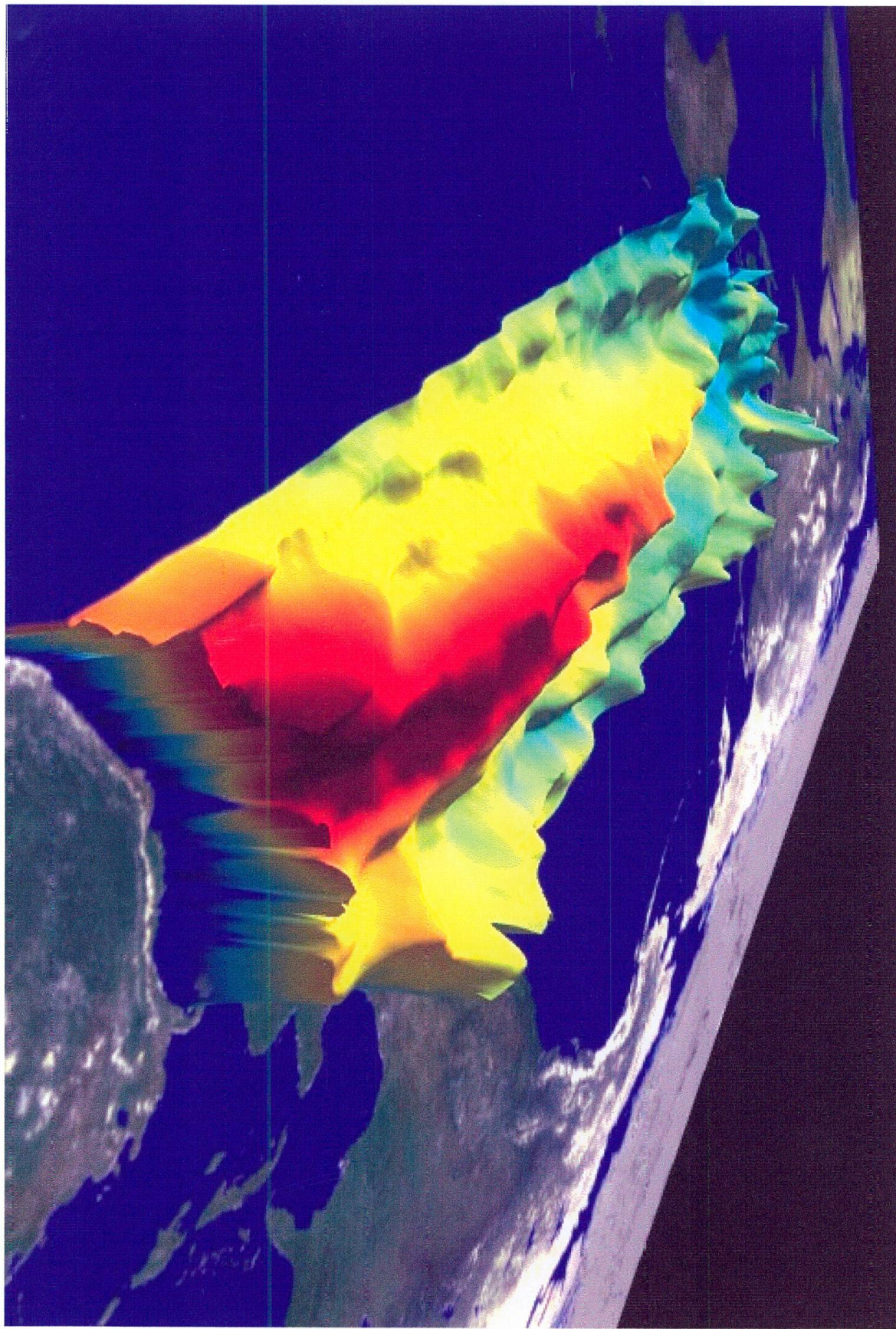
#### 4.- ¿Qué se entiende actualmente por el Niño?

En los últimos años hemos aprendido que el calentamiento decembrino del mar frente a las costas de Perú y Ecuador es sólo una parte de un fenómeno mucho más amplio, que involucra a todo el océano Pacífico tropical y que tiene además manifestaciones atmosféricas, que se observan como cambios en la distribución normal de la precipitación. Los cambios en el sistema atmosférico se denominan " Oscilación del Sur " y los científicos crearon el acrónimo **ENOS** (El Niño-Oscilación del Sur) para referirse al fenómeno combinado océano-atmósfera. Sin embargo, el nombre de " **El Niño** " se ha generalizado, y actualmente se usa como sinónimo, especialmente entre el gran público, fenómeno ENOS.

#### DESARROLLO DE EL NIÑO



En su manifestación oceánica, "El Niño" es el aumento en la temperatura de las aguas del océano Pacífico en la zona ecuatorial. En su manifestación atmosférica, el efecto "El Niño" es un cambio en la posición de las zonas de Alta Presión (desde donde sopla el viento) y las zonas de Baja Presión (hacia donde sopla el viento), también en el Pacífico ecuatorial. El fenómeno pues, ocurre exclusivamente en el océano Pacífico, aunque sus repercusiones se hacen sentir en gran parte del mundo.



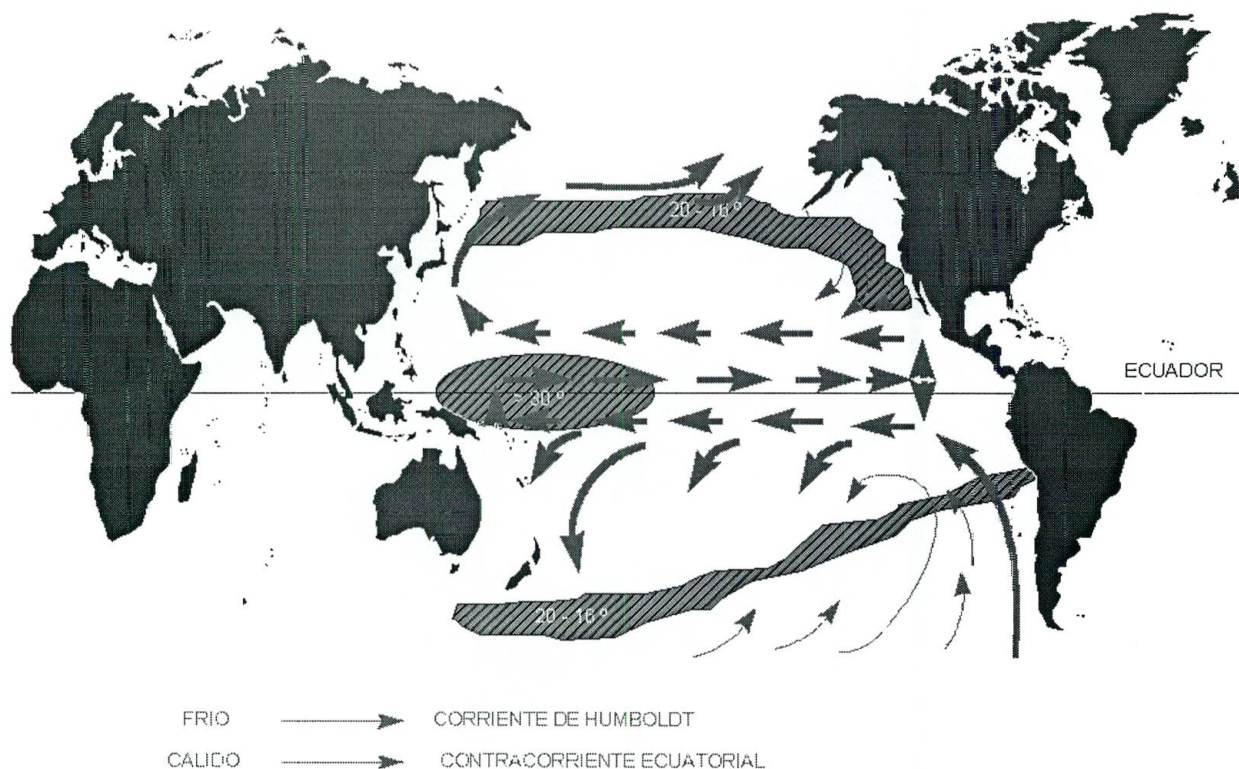
Es de hacer notar que, así como en ocasiones el océano se calienta más de lo normal, en otras se enfría más de lo normal. En el primer caso, los científicos hablan de " la fase cálida del ENOS", mientras que en el segundo caso se habla de " la fase fría denominada " La Niña ".

### **5.- ¿Qué sucede en el Océano y la atmósfera durante El Niño?**

En general, la situación normal de las temperaturas de la superficie del mar en el océano Pacífico Tropical se presenta de la siguiente manera:

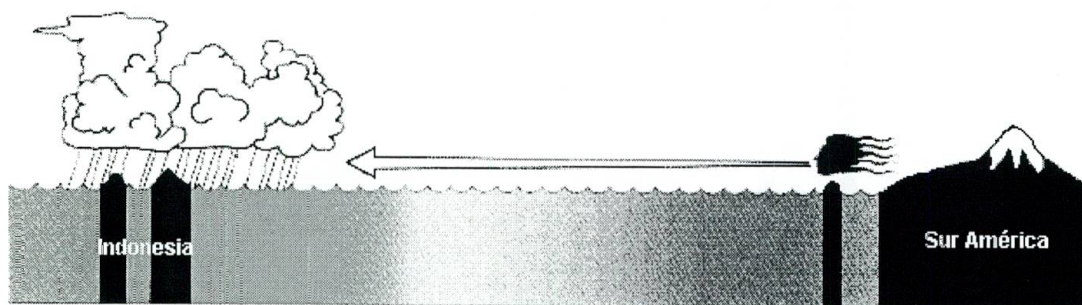
- En los alrededores de Australia el mar está caliente aproximadamente (a unos 30°C) mientras que en la costa Suramericana se encuentra (a unos 20 °C);
- El nivel del mar en condiciones normales está unos 40 cm más alto en Australia que en la costa Suramericana;
- La corriente oceanográfica de Humboldt (fría) fluye desde el polo sur hacia el Ecuador
- La corriente oceanográfica ecuatorial (cálida) fluye desde la costa Suramericana hacia Australia;
- Durante todo el año soplan vientos, denominados Alisios, desde la costa Suramericana hacia Australia.

## CORRIENTES MARINAS NORMALES EN EL PACIFICO



Como se puede ver, tanto la corriente ecuatorial como los vientos Alisios desplazan el agua de la superficie del mar desde América hacia Australia, lo cual explica porqué el nivel del mar está más alto en esa zona. Estos dos factores hacen que se mantenga una potente acumulación de agua caliente frente a Australia (llamada justamente "la piscina de agua caliente", unos 100 m de profundidad de agua a más de 20°C).

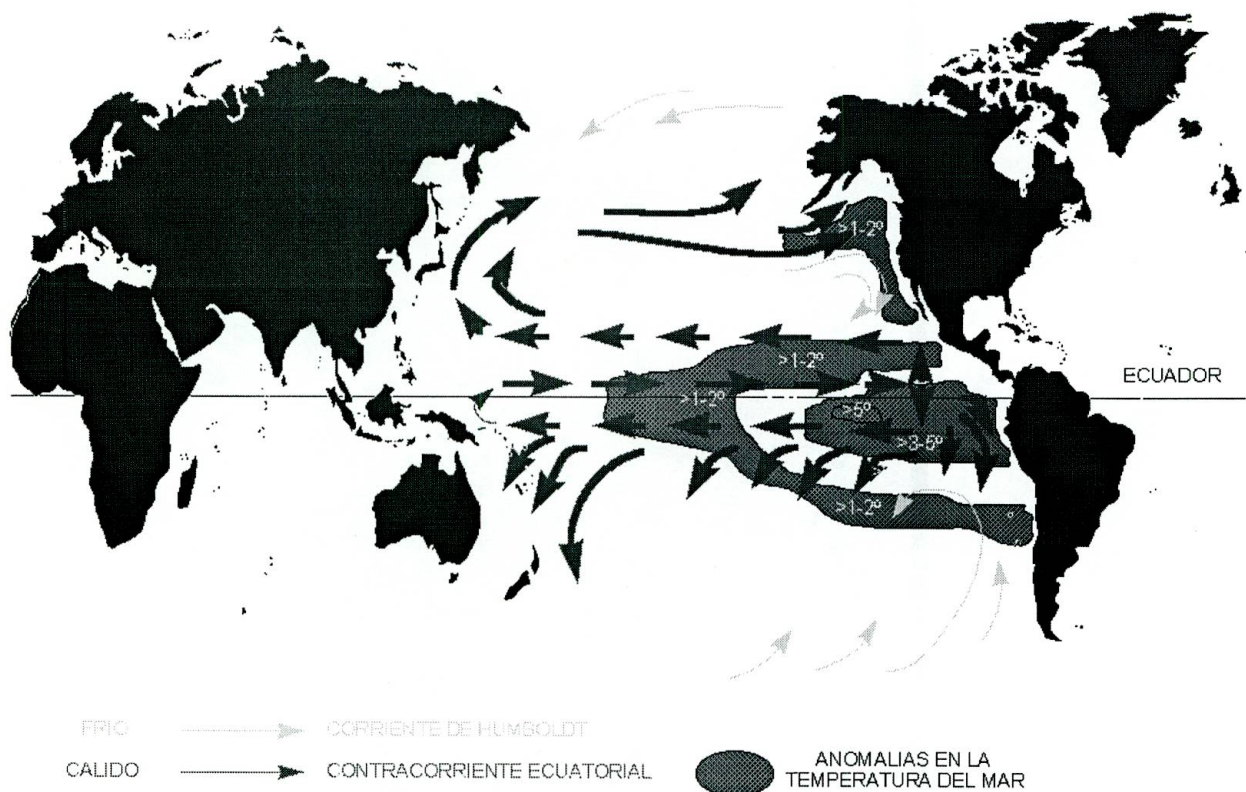
### Condiciones Normales en el Pacífico Ecuatorial



Con una frecuencia aproximada de 3 a 4 años, la temperatura de la “piscina caliente” aumenta más de lo normal, a la vez que los vientos Alisios se debilitan. Tenemos entonces que:

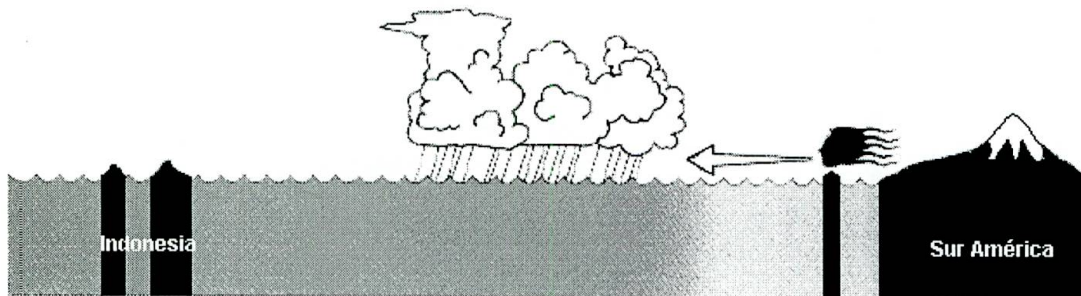
- Existe una zona de agua más caliente de lo normal y por lo tanto menos densa, que tiende a moverse más fácilmente;
- La fuerza que mantiene la zona de agua caliente en su lugar normal cerca de Australia (el viento Alisio) si este viento se debilita la consecuencia genera que se inicie un desplazamiento de la masa de agua caliente desde Australia hacia Suramérica, es decir, un movimiento contrario al de la situación normal. Estamos en presencia de un evento “ El Niño”.

#### CORRIENTES MARINAS DURANTE EL NIÑO



Asociado al calentamiento extraordinario de la piscina de agua caliente y al debilitamiento del Alisio, hay un cambio en la posición de las zonas de Alta y Baja Presión atmosférica, debido al calentamiento ocasional de las aguas superficiales en las partes central y este del Océano Pacífico. Durante los años 1920 el científico Gilbert Walker descubrió una conexión extraordinaria entre las lecturas del barómetro provenientes de las estaciones del Pacífico este y del oeste. Observó que cuando la presión sube en el este, generalmente baja en el oeste y viceversa. Walker fue quien estampó el término Oscilación Sur para esquematizar el sube y baja registrado en los barómetros del este y del oeste.

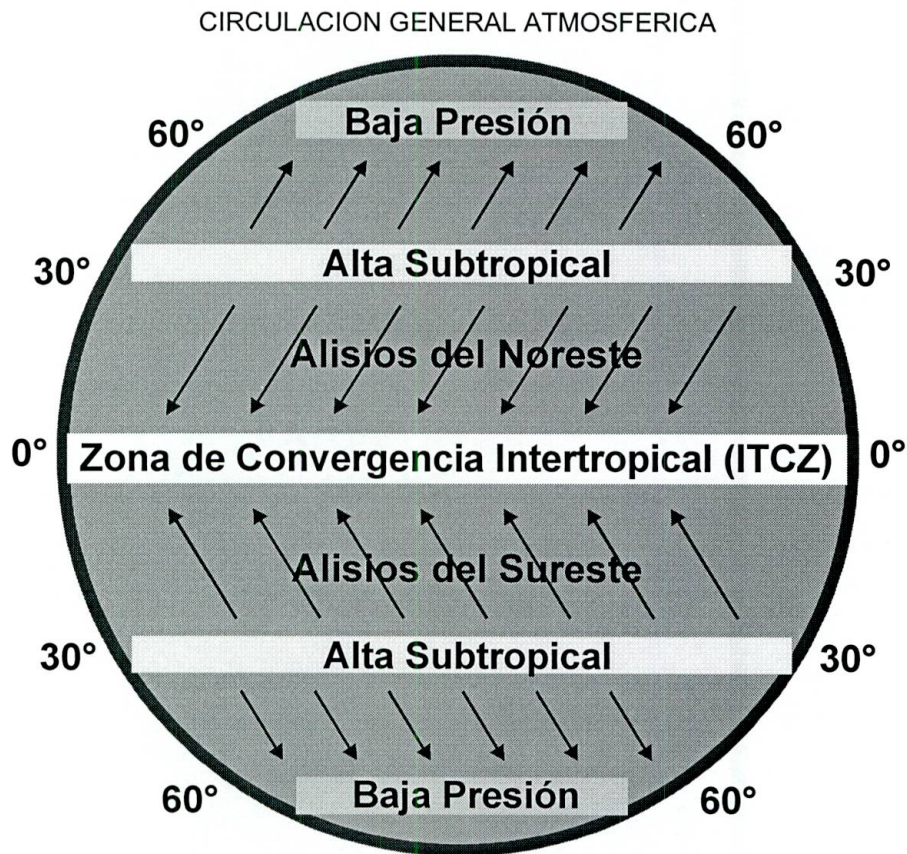
Condiciones durante "El Niño" en el Pacífico Ecuatorial



En general, en las zonas de Alta Presión atmosférica el aire baja y es difícil que se formen nubes importantes, por lo que normalmente se asocian al "buen tiempo", mientras que en las zonas de Baja Presión el aire sube y al subir se enfría, por lo que se pueden formar nubes productoras de precipitación.

En condiciones normales, en el verano astronómico del hemisferio sur (Diciembre) sobre Australia se encuentra una zona de Baja Presión (donde llueve), mientras que en el centro del Pacífico se encuentra una zona de Alta Presión. Durante un evento "Niño", las zonas de presión "oscilan": sobre Australia se forma una zona de Alta Presión, lo que provoca que no llueva y se sufra sequía, mientras que la zona de Baja Presión se

mueve hacia el centro del Pacífico y la costa Suramericana, por lo que se provocan precipitaciones extraordinarias e inundaciones en las islas del Pacífico Central, y en las costas de Perú y Ecuador.



### 6.- ¿Son todos los eventos “El Niño iguales?”

Como ya se expresó anteriormente, un evento El Niño ocurre aproximadamente con una frecuencia de 3 a 4 años, pero no siempre tiene la misma intensidad, ni la misma duración. En general, en los eventos El Niño la temperatura del mar sube más de 1 °C sobre la media, pero en algunos eventos la anomalía puede ser de 5 a 6 °C. Asimismo, en algunos eventos es más notoria la variación del índice atmosférico conocido como la Oscilación Sur que en otros. También ocurre que algunos eventos Niño son de mayor duración y otros más cortos; en promedio un evento El Niño dura de 12 a 14 meses, desde que comienza el calentamiento hasta que el Pacífico vuelve a su temperatura

normal, sin embargo se han presentado eventos Niño de más de 24 meses de duración. Los eventos más extremos, donde al mismo tiempo ocurre un calentamiento del mar muy pronunciado y una Oscilación Sur muy fuerte, son los menos frecuentes.

En la tabla se muestran cuáles han sido los años Niño y Niña, señalando también (con un asterisco) los más extremos.

<b>AÑOS NIÑO</b>	<b>AÑOS NIÑA</b>
1902-1903	1904-1905
1905-1906	1908-1909
1911-1912	1910-1911
1914-1915	1916-1917
1918-1919	1924-1925
1923-1924	1928-1929
1925-1926	1938-1939
1930-1931	1950-1951
1932-1933	1955-1956
1939-1940	1964-1965
1941-1942	1970-1971
1951-1952	1973-1974
1953-1954	1975-1976
1957-1958	1988-1989
1965-1966	1995-1996
1969-1970	-
1972-1973	-
1976-1977	-
1982-1983	-
1986-1987	-
1991-1992	-
1994-1995	-
1997-1998	-

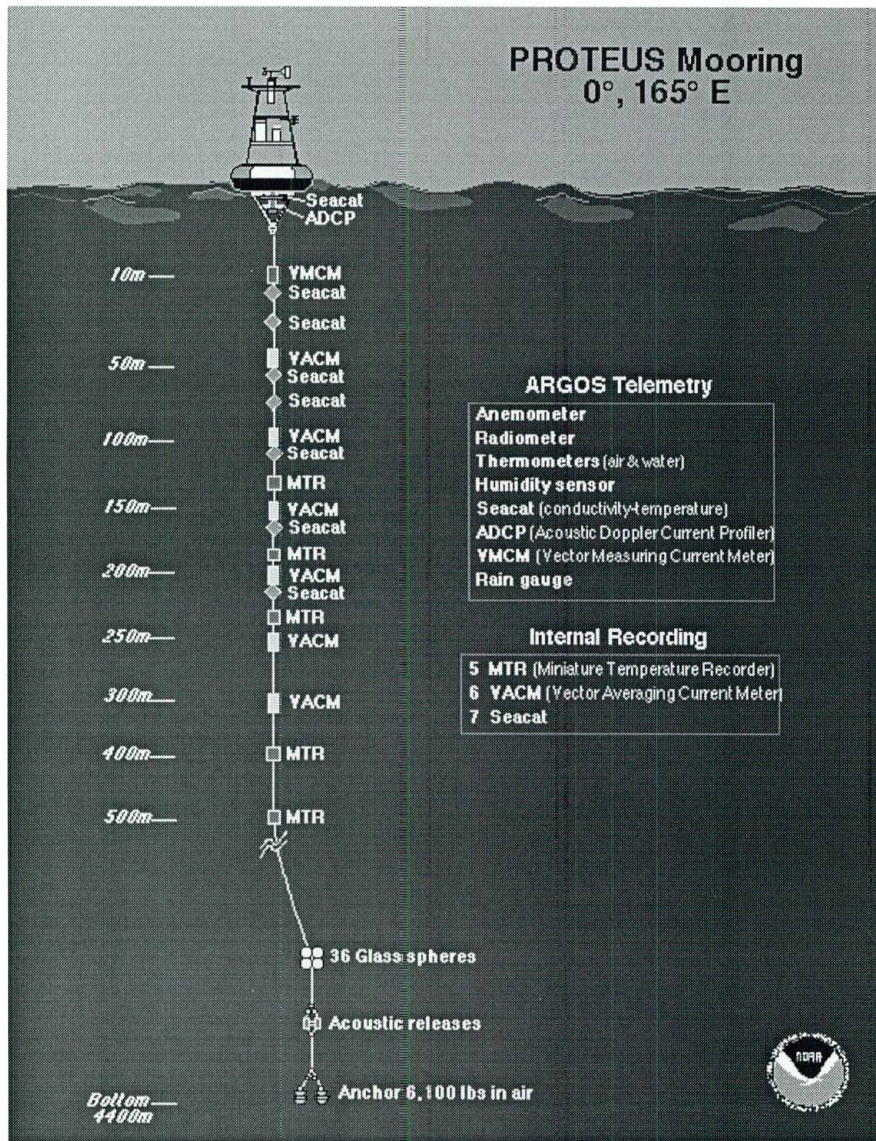
### **7.- ¿Cómo se detecta el fenómeno “El Niño”?**

Gran parte del conocimiento actual sobre este fenómeno se obtuvo a partir de mediados de la década de los 80, cuando comenzó a desarrollarse el Programa de Investigación sobre los Océanos Tropicales y la Atmósfera Mundial (TOGA), que culminó a mediados de la década de los 90. Durante este experimento mundial, se midieron en el Pacífico

Tropical temperatura del mar (superficial y a diferentes profundidades), nivel del mar, salinidad, etc., usando gran variedad de medios: satélites, boyas fondeadas, boyas a la deriva y batitermógrafos no recuperables, entre otros. Esta enorme variedad de datos permitió calibrar y usar complejos modelos matemáticos que simulan el comportamiento del océano y de la atmósfera, así como los denominados "modelos acoplados" océano-atmósfera.



El conjunto de instrumentos y técnicas usados en el TOGA como parte de la investigación, se están convirtiendo en un sistema operativo de medición que se usa, junto con los modelos matemáticos, para predecir la ocurrencia de calentamientos (o enfriamientos) significativos del Pacífico Tropical, y en consecuencia, la ocurrencia de fenómenos El Niño o La Niña.



## 8.- ¿Cómo influye “El Niño” sobre el clima del mundo?

Dada la enorme superficie que cubre el Pacífico Ecuatorial y la inmensa cantidad de energía que se intercambia a través de la evaporación del agua entre el océano y la atmósfera durante un evento El Niño, cambia el comportamiento del sistema climático. Los giros y cambios en el diálogo océano-atmósfera sostenido en el Pacífico puede traer repercusiones en las condiciones climáticas en regiones muy distantes alrededor del mundo. Este mensaje de cobertura mundial es transmitido a través de cambios en la

precipitación pluvial en los trópicos afectando los patrones del viento sobre gran parte del mundo.

Estas variaciones, de formas que aún no son bien comprendidas, dada su tremenda complejidad, influyen a buena parte del sistema climático mundial, especialmente cuando se trata de un evento extremo. Por supuesto, los países que más sufren su influencia, son los de la cuenca pacífica y en general los mayores efectos se notan entre los meses de Diciembre a Abril. Entre los efectos más resaltantes se resaltan los siguientes:

- ❑ Sequías al este de Australia e Indonesia, extendiéndose hasta las Filipinas.
- ❑ Aumento de las precipitaciones en la costa pacífica de América, especialmente en Perú y Ecuador.
- ❑ Aumento de tormentas tropicales y huracanes en el Pacífico.
- ❑ Tendencia a inviernos astronómicos en el hemisferio norte (Diciembre) más cálidos de lo normal en la costa pacífica de Estados Unidos y Alaska.

Para los países que no pertenecen a la cuenca pacífica, describir la alteración climática es más difícil y aún los científicos no conocen realmente la respuesta. Sin embargo, en algunas zonas del mundo se han notado estos efectos, que se pueden relacionar con El Niño:

- ❑ Sequías en el Sahel (la zona al sur del Desierto del Sahara).
- ❑ Sequías en el Nordeste de Brasil (temporada lluviosa de Febrero a Mayo).
- ❑ Disminución de las lluvias provocadas por el monzón de verano (Julio-Septiembre) sobre La India.
- ❑ Disminución de tormentas tropicales y huracanes en el Atlántico.
- ❑ Aumento de las precipitaciones en la zona del Golfo de México, el sur de Brasil, Uruguay, Paraguay y el norte y centro de Argentina.
- ❑ Disminución de las precipitaciones al sureste de Venezuela

## EFFECTOS DEL EVENTO ENSO EN EL MUNDO



### **9.- ¿Cuál es el comportamiento del sistema climático sobre Venezuela?**

En líneas generales, la dinámica del clima sobre Venezuela está determinada por dos grandes sistemas de la circulación general de la atmósfera, es decir a nivel planetario: la Alta Presión del Atlántico (perteneciente al cinturón de Altas Presiones Subtropicales) y la zona de Baja Presión denominada Zona de Convergencia Intertropical (CIT). Entre ellas dos sopla todo el año, aunque más intensamente entre Diciembre y Marzo, el viento Alisio.

Todo el conjunto dinámico de Altas y Bajas Presiones sigue el movimiento aparente del sol a lo largo del año; durante el invierno astronómico para el hemisferio norte (Diciembre a Marzo), el sistema se mueve hacia el sur, quedando prácticamente todo el país bajo la influencia de la Alta Presión. Es nuestra temporada seca, lo que popularmente se denomina "el verano".

Por el contrario, durante el verano astronómico del hemisferio norte (Julio a Septiembre), todo el sistema se mueve hacia el norte, por lo que la influencia preponderante es la de la zona de Baja Presión, la Convergencia Intertropical. Es nuestra temporada lluviosa, lo que popularmente se denomina "el invierno".

### **10.- ¿Cuál es la correlación entre "El Niño" y sus efectos climáticos sobre Venezuela ?**

En nuestro país, las investigaciones relativas a las consecuencias climáticas que pueda generar El Niño (o La Niña) pertenecen a épocas recientes que no exceden los diez años de estudio.

Con base a consideraciones teóricas, debido a que El Niño tiene sus máximos efectos entre Diciembre y Abril, y esa época corresponde con la temporada seca en nuestro país, podría en principio asumirse que El Niño afectaría primordialmente nuestra temporada seca, haciéndola más cálida y seca que en condiciones normales, e inclusive podría afectar al inicio de la temporada lluviosa.

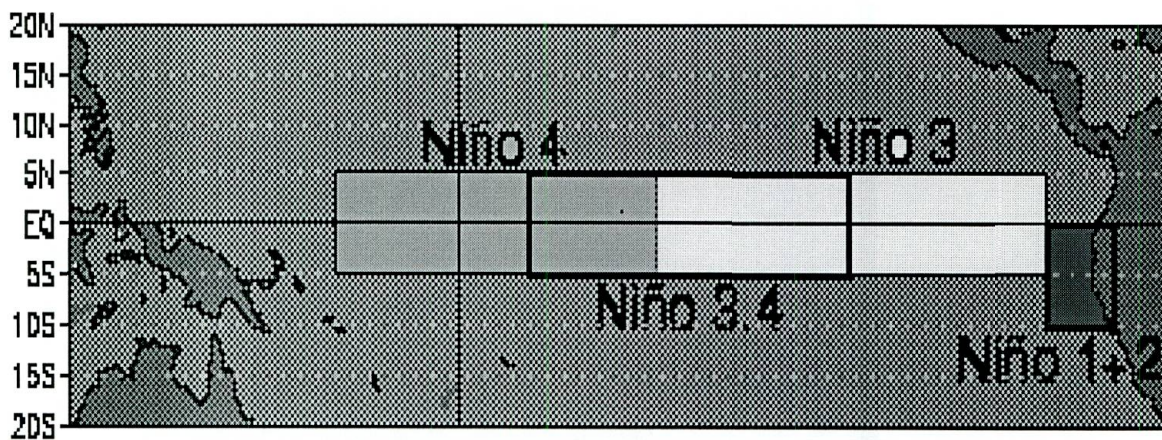
Para asumir que El Niño pueda afectar la duración y/o la cantidad de agua que cae durante la temporada lluviosa sería necesario realizar investigaciones a más largo plazo.

Por otro lado, podría suponerse que el efecto que El Niño pueda tener sobre el país está "matizado" por otros factores, como la temperatura del Océano Atlántico, la circulación atmosférica en altura y otros.

Los análisis realizados hasta el presente demuestran que El Niño afecta al país en formas diferentes, dependiendo de la región y de otras condiciones ambientales ejemplo de esto son los resultados de las investigaciones realizadas hasta la fecha

## Región Guayana

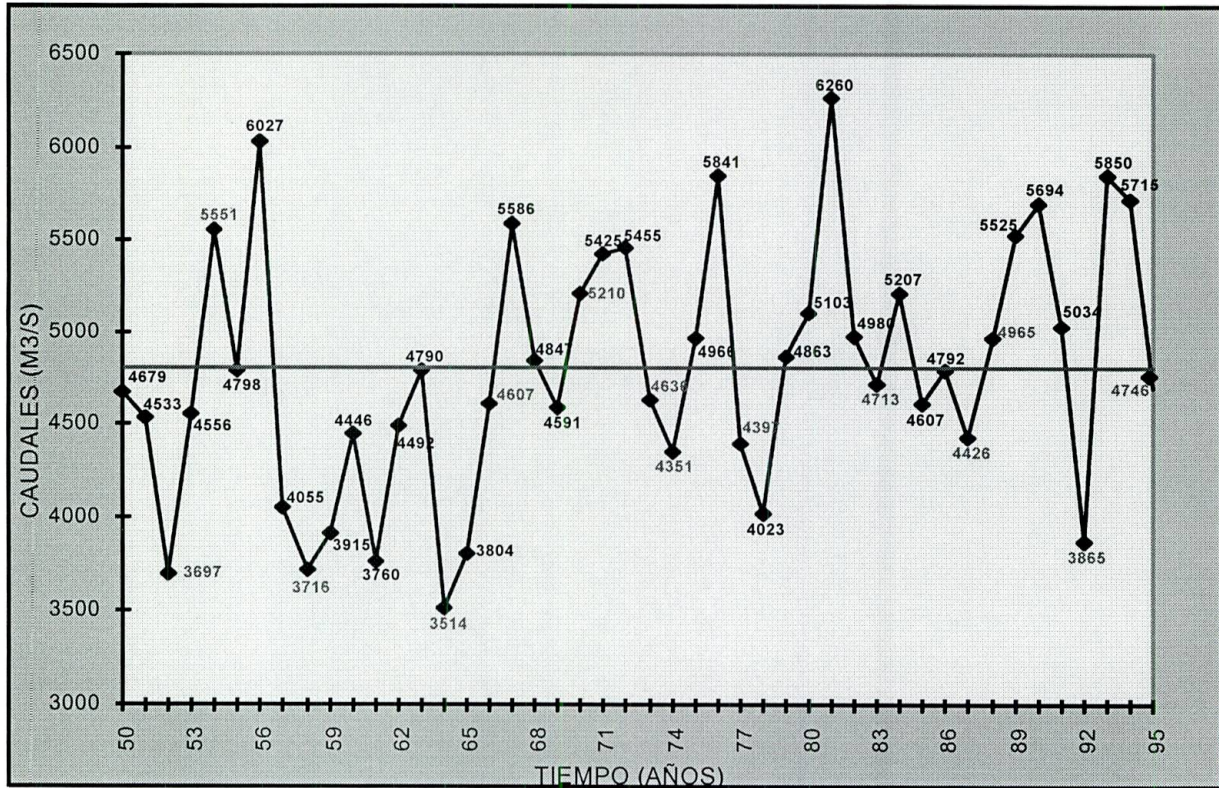
Desde el año 1992 se iniciaron los estudios de investigación referentes a la influencia del fenómeno el Niño sobre la Cuenca del río Caroní, dada la problemática que para ese año sufrió Colombia con déficit y racionamiento de energía debido a la severa sequía consecuencia de El Niño. A partir de ese momento se establecieron las correlaciones existentes entre la zona del Océano Pacífico Tropical (Zona 3-4) y el comportamiento de los caudales en la cuenca del río Caroní encontrándose altas probabilidades de presentarse caudales inferiores a los caudales promedio considerado de 47 años de registro.



## Regiones Niño para el monitoreo de la temperatura de la superficie del mar en el Pacífico ecuatorial.

Recordemos que la cuenca del río Caroní es la principal fuente hidroenergética de nuestro país, abasteciendo en un 72% la energía eléctrica nacional cubre una superficie de 95.000 kilómetros cuadrados más del 10% del territorio nacional y se encuentra ubicada al sureste de Venezuela, por lo tanto este déficit de precipitación podría relacionarse con el efecto que se observa de sequía en el Nordeste de Brasil

COMPORTAMIENTO DEL RÍO CARONÍ EN "GURI ESTIMADO"  
Periodo 1950 – 1995



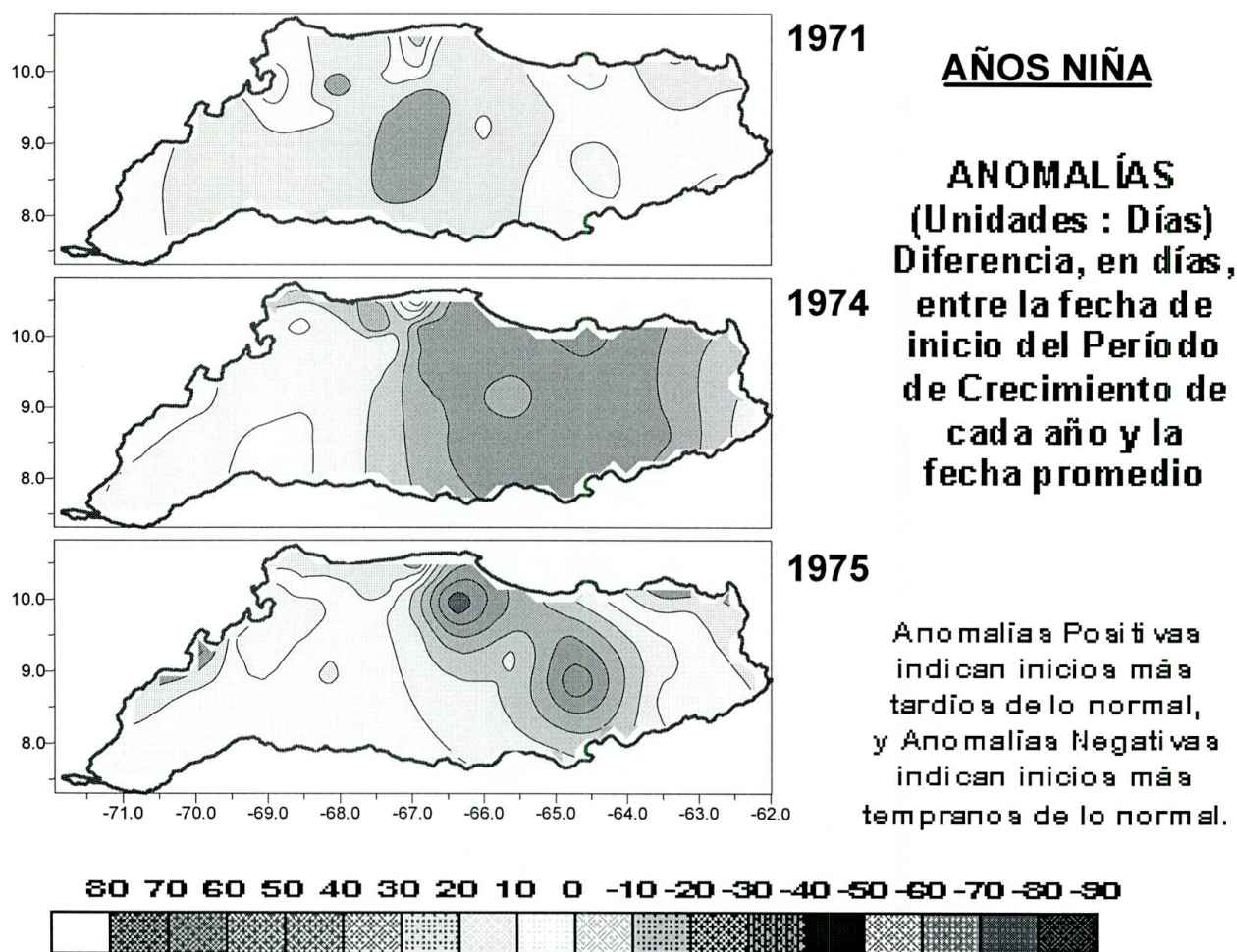
Región Occidental

También hacia el occidente del país parece observarse un patrón de caudales bajos en los ríos (Chama), y fechas tardías de entrada de la temporada lluviosa, asociados a los eventos Niño.

Región Centro- Norte

En la zona de los Llanos centrales y Orientales, y en la Región Centro-Norte no se observa un patrón definido. Ha habido años Niños secos y lluviosos, en los que la entrada de la temporada lluviosa ha sido normal, temprana y tardía. Sin embargo, parece observarse una mayor tendencia que en años Niña (Pacífico Tropical frío) la

temporada lluviosa llegue con retraso.



Hasta los momentos, de los otros factores que pueden influenciar al sistema climático sobre Venezuela, sólo se ha comenzado a estudiar la temperatura del Atlántico Tropical.

A este respecto, de nuevo parece haber influencias regionales. Al sur (cuenca del Caroní), un Atlántico Tropical Sur frío parece relacionado con una temporada lluviosa (Mayo-Octubre) deficitaria.

En los Llanos centrales y Orientales, y en la Región Centro-Norte, quien parece jugar un papel importante es el Atlántico Tropical Norte: si está frío, se asocia a una entrada

tardía de la temporada lluviosa, mientras que si está caliente parece asociarse a una entrada temprana de la misma. Aún no hay pruebas definitivas de que un Atlántico Tropical Norte, bien sea frío o caliente, se asocie a cambios en la cantidad de precipitación caída en la temporada lluviosa.

### **11.- ¿ Qué efectos ha producido "El Niño" 1997-98 sobre Venezuela ?**

Este evento El Niño se inicio en el mes de mayo de 1997 ha sido el evento más severo de los últimos cincuenta años de registros con temperaturas oceánicas puntuales que superaron los 5 grados centígrados sobre el promedio

Los modelos de simulación de acoplamiento océano-atmósfera que operan los Centros Climáticos Mundiales establecen que el actual evento El Niño concluirá aproximadamente en Junio-Julio 1998.

En Venezuela se han observado en este período algunos cambios significativos en los patrones de precipitación. En algunas regiones del país estos cambios están asociados al evento Niño como se expresó anteriormente ejemplo el déficit de precipitación en la cuenca del Caroní, mientras que en otras regiones es más difícil establecer que haya sido El Niño la causa del cambio en la precipitación.

#### Región Guayana

Durante 1997 se observó en la cuenca del río Caroní una disminución de la precipitación durante la época de lluvia que comprende Mayo - Octubre, incluso el mes de Diciembre del 97 arrojó un caudal de aporte al Embalse Guri con un 40% de déficit con respecto al promedio histórico de caudales considerado de un período desde 1949 al presente. En Enero del 98 los déficit han aumentado alcanzando un 55% inferior a la media histórica.

#### Región Occidental

En los Llanos Occidentales, en los estados andinos, Zulia, Falcón y Yaracuy se observó que el final de la temporada lluviosa de 1997 (Octubre a Diciembre dependiendo de la región) fué bastante pobre, con precipitaciones muy por debajo de

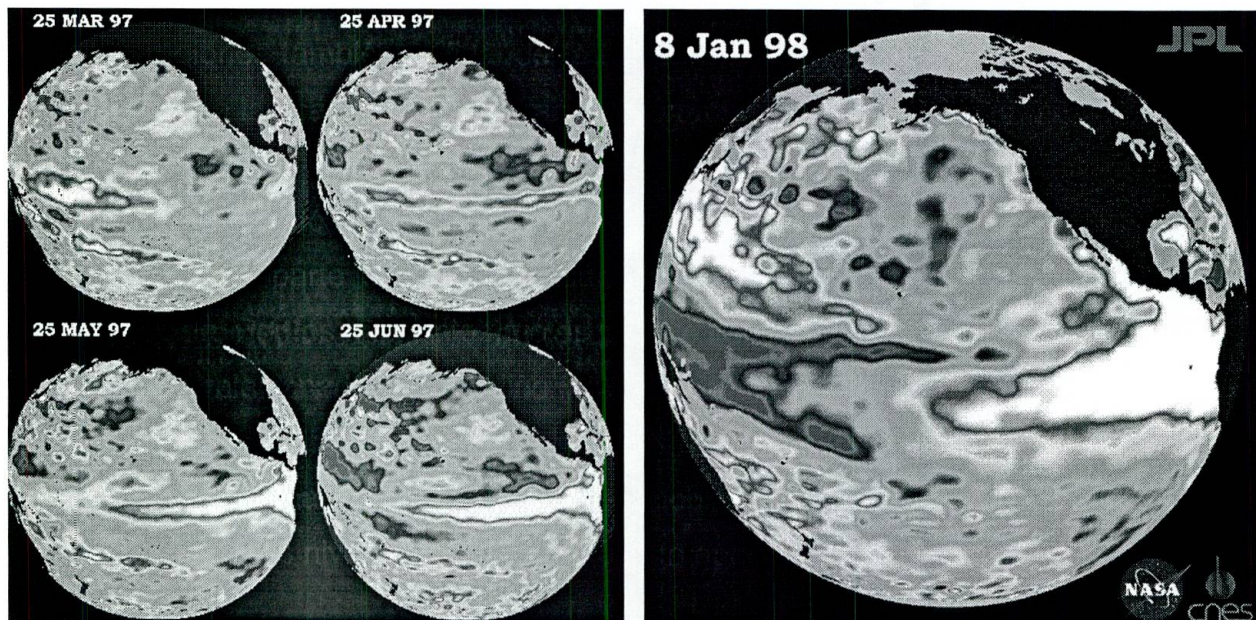
los valores promedio. Asimismo en lo que ha transcurrido de la temporada seca la precipitación ha sido menor que la normal, lo que ha traído como consecuencia que en algunos estados occidentales el nivel de los ríos y de los embalses que surten de agua a la población están muy por debajo ocasionando problemas de racionamiento de agua.

### Llanos Centrales y Orientales - Región Centro Norte

En estas regiones también el final de la temporada lluviosa fue pobre aunque en este caso, dada que las cantidades de precipitación son normalmente muy bajas (menor 10 mm en general) no existe una influencia significativa. Ahora bien durante el mes de agosto se presentó un “veranillo” extremadamente severo en algunas zonas especialmente la parte oriental de Guárico, lo que ocasionó fuertes pérdidas en el sector agrícola. Por los momentos, no es posible establecer que esta consecuencia esté directamente relacionada con El Niño ya que la probabilidad que ocurran veranillos en el mes de agosto en esa área de los Llanos es bastante elevada (40%-60%).

En general los embalses que surten a las poblaciones de la región Centro- Norte y Oriente están en los niveles normales para esta época del año.

### IMÁGENES DEL SATELITE TOPEX-POSEIDON



## **Conclusiones**

Actualmente los distintos organismos a nivel nacional continúan con las investigaciones relacionadas con el fenómeno "El Niño" y su correlación con el comportamiento atmosférico en cada una de las regiones geográficas de nuestro país, estableciendo para las grandes áreas que se mencionan a continuación los respectivos planes de contingencia

- a) Suministro y Abastecimiento de agua potable
- b) Recursos Hídricos e Hidroelectricidad
- c) Navegación Fluvial
- d) Labores Agrícolas
- e) Control de Incendios Forestales
- f) Control de Plagas y enfermedades

Recordemos que la atmósfera no tiene fronteras por lo tanto es indispensable el intercambio de información meteorológica con otros países así como el intercambio entre investigadores del área con el propósito de generar una respuesta efectiva de las consecuencias climáticas que pueda generar El Evento El Niño.