# MONITOREANDO AL NIÑO 2002

Capitán de Corbeta
Fernando Vegas Castañeda

## INTRODUCCIÓN

Desde febrero del 2002, científicos internacionales están observando una evolución firme de las condiciones de El Niño, debido a un calentamiento localizado de temperaturas de superficie de mar afuera de las costas de Ecuador y Perú, hecho que ocurrió entre los meses de marzo y abril, mientras que para los científicos nacionales esto sólo fue un calentamiento anual, que ocurre en el verano austral, aunque observando moderadas anomalías con poco período de tiempo en permanencia en las variables climáticas.

Entre los meses de marzo, abril y mayo, basado en los modelos de circulación oceánica y atmosféricos observados, las predicciones de temperatura de mar en superficie y el tiempo, los científicos se pronunciaron en afirmar que es probable que El Niño se desarrollará en el Pacífico tropical en los próximos tres meses. Este calentamiento representa una fase temprana del inicio de El Niño. Si el calentamiento persiste, será después de varios meses el desarrollo máximo de las condiciones de El Niño. Los impactos dependerán de la magnitud del evento que nosotros no podemos determinar en este momento.

En junio, científicos internacionales y nacionales confirman con nueva información que se espera el máximo desarrollo de El Niño para el segundo semestre del 2002.

Esto se afirma por el diagnóstico del índice El Niño / oscilación del sur (ENSO) que ha alterado las ondas Madame-Julián (MJO) generadas en el Ecuador a consecuencia de cambios bruscos de velocidad y/o dirección de los vientos que contribuyó a un aumento en la temperatura del mar en superficie el mes pasado. Las temperaturas de superficie del océano de 1°C sobre el promedio, se observó a lo largo de la mayoría del Pacífico ecuatorial al final de mayo. Este aumento en la temperatura del océano, se combinó con lluvias anormales observadas en partes de América del Sur, y la falta de lluvias en Indonesia, sugiriendo que El Niño continúa desarrollándose como era originalmente la previsión. El MJO es un factor importante que contribuye a la evolución de El Niño porque puede influir en los vientos cerca de la superficie de la tierra, por lo que se estima un calentamiento cuya intensidad la predicen de débil a moderado, para el final del año 2002.

## EL FENÓMENO "EL NIÑO"

El Niño es una fase cálida de un sistema acoplado océano-atmósfera denominado ENOS (Niño - Oscilación del Sur). La señal más fuerte de variación climática después del ciclo estacional es el llamado fenómeno El Niño - Oscilación del Sur (ENOS). La fase fría de esta oscilación se conoce como el fenómeno La Niña. Ambos estados (el frío y el cálido) tienen repercusiones climáticas no sólo en las regiones tropicales que limitan el océano Pacífico sino a nivel global, a través de procesos conocidos como teleconexiones que involucran mecanismos oceánicos y atmosféricos.

En la costa occidental de Sudamérica se observan las siguientes características:

- Presencia de aguas cálidas.
- Elevación del nivel medio del mar.
- Cambio en el ecosistema marino
- Lluvias intensas.
- Disminución de la presión atmosférica.
- La circulación general de los vientos es alterada, con disminución de los vientos alisios en la costa.

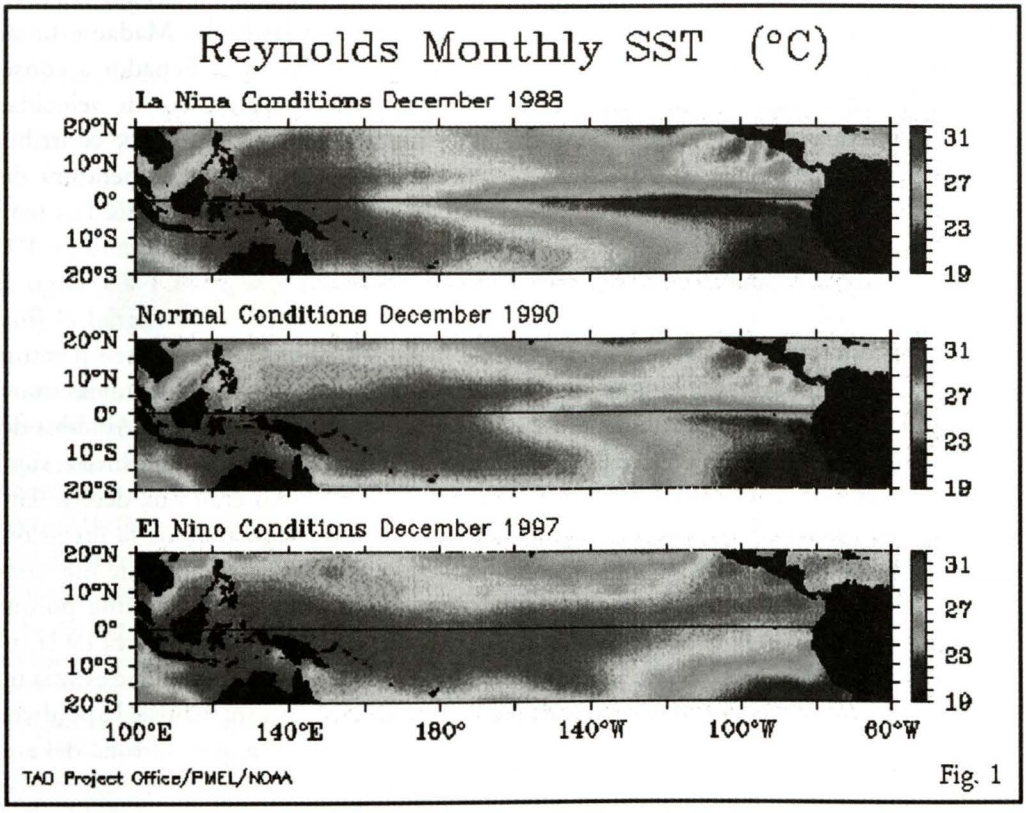



Fig. 1

Las teorías o explicaciones del ENOS más aceptadas hasta hoy, nos indican que se trata de una "inestabilidad" del sistema acoplado océano-atmósfera. En condiciones normales el agua en el Pacífico Occidental Ecuatorial es más caliente que el agua del centro y oriente del mismo océano. Debido a esto, en la región occidental del Pacífico la presión atmosférica es baja, el aire es húmedo y hay mucha precipitación; mientras que en el este (costa de Sudamérica), el aire es más seco y la presión atmosférica es alta (figura 2). Esta diferencia de presión entre el este y el oeste originan los vientos alisios que soplan de Sudamérica hacia Australia. Estos vientos arrastran aguas del este hacia el oeste sobre el Ecuador, el nivel del mar es 40 cm. más alto cerca de Australia que en Sudamérica. Al mismo tiempo, la termoclina, que es la interfase que separa las aguas calientes de la superficie del mar con las aguas frías más profundas, se encuentran entre los 200 a 400 metros de profundidad en el occidente, mientras que ésta se encuentra muy cerca de la superficie entre los 10-50 metros en el oriente.

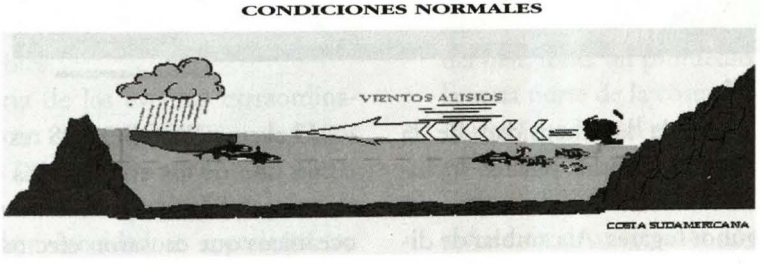



Fig. 2

La razón por la que el agua es más fría cerca de Sudamérica se debe a un proceso conocido como surgencia o afloramiento en el que se combinan los efectos del arrastre del viento y la rotación de la tierra (figura 3). En cuanto nos separamos un poco del Ecuador, la rotación de la tierra hace que los alisios en lugar de arrastrar el agua hacia el oeste, la propague hacia la derecha en el hemisferio norte y hacia la izquierda en el hemisferio sur (efecto de coriolis). El agua desplazada es reemplazada por aguas más frías y más profundas que "afloran a la superficie".

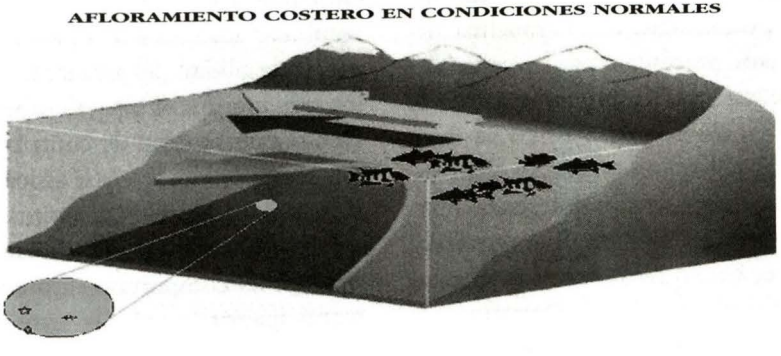



Fig. 3

Supongamos ahora que se calienta el agua de la superficie del mar en la región central del Pacífico muy próxima al Ecuador. Al estar más caliente el mar, se incrementa el intercambio de calor del océano a la atmósfera por lo que el aire también se calienta y se humedece. Este aire más caliente sube (por que es menos denso) y en ese proceso se enfría, propiciando precipitaciones como del tipo lluvia (figura 4). Además, se establece una diferencia de presión que provoca que los vientos se dirijan hacia donde se encuentran las aguas más cálidas.




Fig. 4

Dependiendo de la intensidad de la anomalía, los vientos alisios pueden inclusive cambiar de dirección (es decir de oeste a este) en algunos lugares. Al cambiar de dirección los vientos arrastran aguas calientes del oeste hacia el centro del Pacífico, calentando aún más el agua y provocando mayor evaporación.

El cambio de los vientos no sólo se refleja en la superficie del mar sino también en la termoclina. El agua de la superficie arrastrada por el viento provoca convergencias (divergencias) que aumentan (disminuyen) la profundidad del termoclina (figura 5). Estos procesos también contribuyen al calentamiento (enfriamiento) de la superficie. Como vemos, cuando se tiene una perturbación (anomalía) suficientemente grande, los procesos que genera tienden a incrementar aún más la anomalía y por lo tanto, hace que el sistema se "inestabilice".

El evento ENOS 97-98 es considerado como uno de los eventos más extraordinarios en relación a sus efectos atmosféricos y oceánicos que causaron efectos a nivel global, asimismo la comunidad científica internacional abocó todos sus esfuerzos en el monitoreo del evento, con la finalidad de mitigar los impactos negativos de futuros eventos y aprovechar los efectos positivos en las diferentes regiones del mundo.

Aunque las causas de generación aún no están totalmente definidas, el desafío que enfrentan a la fecha los investigadores, es combinar nuestra necesidad de desarrollo con la fragilidad del ambiente donde están los recursos. En el aspecto científico, tenemos la oportunidad de contribuir a entender mejor la biología y la física de ese ambiente global, para adecuarnos mejor a él, en vez de alentar esperanzas inmediatas de predecir su comportamiento con precisión y anticipación.

AFLORAMIENTO COSTERO DURANTE UN FENÓMENO EL NIÑO

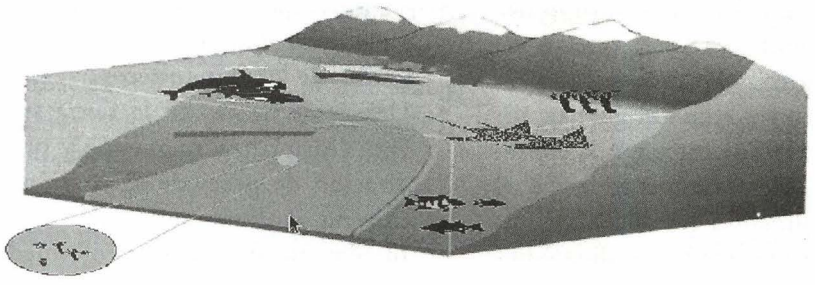


Fig. 5

**Frecuencia:**

Por la estadística registrada de estos eventos podemos concluir en lo siguiente:

- Intervalos de 3 a 11 años, con intensidades variables.
- La historia de los eventos extraordinarios indican que ocurrieron en los años 1578, 1721, 1828, 1877-88, 1891, 1925-26, 1982-83 y 1997-98, y los de moderada intensidad se apreciaron en los años 1911-12, 1917, 1932, 1951,1957-58, 1965, 1972-73, 1976, 1987, 1992 y 1997-98.

**Causas**

- El ENOS es una inestabilidad del sistema acoplado océano-atmósfera, sus fases cálidas (El Niño) y frías (La Niña) tienen repercusiones climáticas no sólo en las regiones tropicales que limitan el océano Pacífico sino a nivel global, a través de procesos conocidos como teleconexiones que involucran mecanismos oceánicos y atmosféricos, que se manifiestan como anomalías en la temperatura superficial y nivel del mar. En la atmósfera genera nubosidad, debilitamiento de los vientos alisios (vientos costeros) y relajamiento del viento del este en la franja ecuatorial.

**Indicadores oceánicos**

- Elevación de la temperatura superficial del mar, hasta un promedio de 28°C en la zona norte de la costa sudamericana.
- El nivel medio del mar aumenta a lo largo de la costa sudamericana.
- La profundización de la termoclina y la reducción de surgencias de aguas frías.
- La salinidad del mar disminuye debido a la intensidad de las precipitaciones en la zona norte.
- La Corriente Peruana y las Corrientes Ecuatoriales se debilitan.

**Indicadores en la atmósfera**

- La presión atmosférica disminuye a lo largo de la costa sudamericana.
- Los vientos se relajan lo largo de la costa sudamericana (vientos alisios).
- La temperatura del aire aumenta en la zona norte de la costa sudamericana hasta un promedio de 30°C.
- La nubosidad tiene una formación de desarrollo vertical (cúmulos) en la zona ecuatorial produciendo abundante precipitación

**Indicadores biológicos**

- Invasión de peces de aguas tropicales como: el dorado, barrilete, melva, tiburones, perico.
- Ausencia de aves como el guanay, piquero, alcatraz que sufrieron la consecuencia del desplazamiento hacia el sur de su alimento produciendo migraciones, mortandad y pérdida completa del ciclo reproducido.
- Abundancia de conchas de abanico, camaroncito rojo, migración de la sardina y anchoveta.
- El efecto positivo de estos cambios se evidencia en el aumento de la diversidad de especies propias de aguas cálidas.

**Efectos económicos y sociales**

- Impacto negativo en el aparato productivo nacional y problemas sociales.
- Problemas en la agricultura (siembras malogradas y atraso de sus cosechas), pesquería (merma en el abastecimiento de pescado), transporte (carreteras, puertos, puentes y caletas dañadas), comercio (las operaciones comerciales disminuyeron ocasionando el alza de precios en los alimentos), infraestructura industrial (se produjo un déficit financiero en las empresas), las viviendas (viviendas afectadas, tuberías de agua y desagüe dañadas), salud (enfermedades infecciosas, intestinales, respiratorias, de la piel y muertes) y desborde de los ríos costeros.

**Principales impactos de los eventos Niños en el Perú**

Negativos:

- Abundancia de lluvias en la costa norte, ocasionando inundaciones y desbordes de los ríos costeros
- Déficit de lluvias en la sierra sur del Perú (Altiplano), migración y profundización de peces de aguas frías (anchoveta, sardina, merluza)
- Incremento de plagas y enfermedades en los cultivos
- Presencia de epidemias
- Alteración de los ecosistemas marinos y costeros
- Variación del perfil costero

Positivos:

- Presencia de aguas cálidas a lo largo de nuestro litoral, que permite la pesca de peces y moluscos de aguas cálidas
- Vegetación en la costa árida (algarrobos, lomas)
- Incremento del volumen de agua en los reservorios
- Aumento del nivel de agua subterráneas en la capa freática

**Monitoreo y pronóstico de los eventos "El Niño"**

- Se han desarrollado modelos conceptuales, estadísticos, numéricos y generales a nivel global para su pronóstico y evaluación.
- En el Perú el ENFEN (IMARPE, IGP, SENAMHI, DHN, INDECI, INRENA) monitorea en forma permanente los parámetros oceanográficos y meteorológicos en la costa peruana y el Mar de Grau.
- A nivel internacional el Perú es miembro activo del sistema de estu-

dio a nivel regional del Estudio Regional del Fenómeno El Niño (ERFEN), cuyo grupo científico internacional es integrado por profesionales de los siguientes países: Colombia, Ecuador, Chile y Perú con colaboración de los Estados Unidos; teniendo como unos de sus principales objetivos difundir el Boletín de Alerta Climático (BAC) mensualmente para la evaluación preliminar de la ocurrencia del fenómeno.

**Proyecto mejoramiento de la capacidad de pronóstico del fenómeno "El Niño" para la prevención y mitigación de desastres en el Perú**

- El Proyecto se enmarca en el programa de asistencia financiera del BID, para la reconstrucción de la infraestructura afectada por el fenómeno "El Niño" 1997-1998.

**Componentes del proyecto**

- **Subsistema observacional.** Agrupa al conjunto de actividades orientadas a la instalación, operación y mantenimiento de nuevas estaciones automáticas y boyas de recopilación de datos meteorológicos, oceanográficos e hidrológicos (figura 6).
- **Subsistema comunicaciones.** Agrupa las actividades relacionadas con la transmisión, recepción y distribución de los datos observados en las nuevas estaciones automáticas.
- **Subsistema del manejo de datos.** Agrupa las actividades relacionadas con el manejo de datos: adquisición, almacenamiento, procesamiento, análisis y distribución.
- **Subsistema de modelaje numérico.** Agrupa las actividades relacionadas con el desarrollo, implementación y operación de modelos numéricos regionales oceánicos, hidro-meteorológicos, biológicos y climáticos.
- **Subsistema de capacitación.** Agrupa las actividades orientadas a capacitación, entrenamiento y formación de los profesionales y técnicos, en el país y el extranjero para asegurar la correcta operación y continuidad del proyecto.



