

Distr.  
RESTRINGIDA

C.2

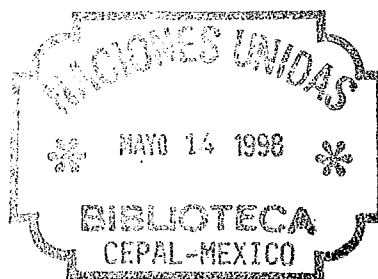
LC/MEX/R.641  
28 de enero de 1998

ORIGINAL: ESPAÑOL

---

CEPAL

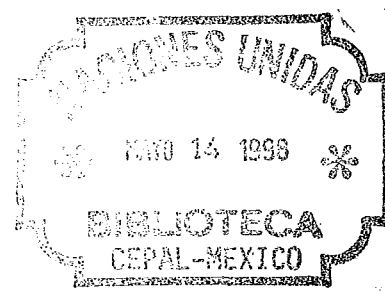
Comisión Económica para América Latina y el Caribe



**EL FENOMENO EL NIÑO: SU NATURALEZA Y LOS RIESGOS  
ASOCIADOS A SU PRESENCIA RECURRENTE**

---

Este documento fue elaborado por el consultor Daniel Bitrán. Las opiniones expresadas en él son de la exclusiva responsabilidad del autor y pueden no coincidir con las de la Organización.



PROLOGO .....	1
INTRODUCCION.....	3
1. El fenómeno El Niño.....	4
a) Características generales.....	4
b) Antecedentes históricos.....	5
c) La generación del fenómeno.....	6
d) Detección y medición del fenómeno.....	9
2. Magnitud de los efectos de El Niño 1981-1982.....	10
a) Perú.....	11
b) Ecuador.....	11
3. El Niño 1997-1998.....	14
a) Características del fenómeno y acciones de emergencia y mitigación emprendidas.....	14
b) El caso de Perú.....	17
c) El caso de Ecuador.....	19
4. Estrategias para enfrentar el fenómeno El Niño.....	22

## PROLOGO

A fines de 1997 el fenómeno meteorológico El Niño había despertado preocupación a escala mundial. En marzo de ese año sus primeras manifestaciones se hicieron sentir en el Océano Pacífico ecuatorial, provocando severas sequías con efectos devastadores en Africa, Asia y Australia, a la vez que se proyectaba hacia el continente americano, desatando variaciones drásticas de temperatura, inundaciones y otras marcadas modificaciones del clima.

La magnitud del fenómeno, que ha azotado a varios países de la región, llevó a que la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) tomara la determinación de realizar el presente estudio sobre la naturaleza y los riesgos que plantea esta notoria y cíclica alteración climática. En especial, se ha puesto el énfasis en Ecuador y Perú, dos naciones en que de nuevo se experimentaron con fuerte virulencia los efectos de este meteoro.

El objetivo de este trabajo es ilustrar sobre las múltiples dimensiones naturales y sociales del fenómeno El Niño y exhortar a que se tomen medidas integrales en previsión de los riesgos futuros.

Una conclusión preliminar de este análisis radica en la constatación de la importancia que asumen las medidas preventivas que, aplicadas con prudente antelación, han posibilitado atenuar los estragos que de otra manera habría generado el fenómeno.

El primer capítulo del documento contiene una descripción de las características generales de El Niño, comenzando por algunos de sus antecedentes históricos. Se explican los factores meteorológicos que confluyen en la formación del fenómeno y se ilustra sobre los avances tecnológicos alcanzados en los mecanismos de detección y medición. En el segundo capítulo se recopilan los efectos de El Niño acaecidos en 1981-1982. En el tercero se pasa revista a los desastres ocasionados en 1997-1998, con especial referencia a Ecuador y Perú. En la última parte se formulan consideraciones sobre las estrategias más adecuadas para enfrentar las vicisitudes asociadas a la aparición recurrente del fenómeno.

## INTRODUCCION

El fenómeno meteorológico El Niño, aunque de proyección planetaria, se origina en el Océano Pacífico y se presenta con una periodicidad indeterminada de años. Una manifestación básica de este meteoro consiste en un sobrecalentamiento del agua del mar causado por un trastorno atmosférico en el Pacífico tropical.

En un principio fueron los pescadores de la costa sudamericana quienes advirtieron un inusual calentamiento del agua oceánica, hecho que ocurría hacia la finalización de algunos años, en plena época navideña. Esta coincidencia determinó que en Perú se lo bautizara hace más de 200 años con el nombre que alude al nacimiento del “niño Dios”. Tras los trastornos provocados por el fenómeno en 1982-1983, ya no se lo considera un “regalo divino”.

El Niño usualmente comienza en noviembre o diciembre y dura entre seis y ocho meses, por lo que se lo identifica por períodos bienales. Como se ha dicho, tiene carácter recurrente, aunque su aparición varía en términos de años.

En apariencia, El Niño tendría una localización restringida al Pacífico, pero su desarrollo simultáneo con el Fenómeno Oscilatorio del Sur (FENOS)<sup>1</sup> desemboca en alteraciones ambientales de alcance global. En la actualidad se ha emprendido el estudio conjunto de ambos fenómenos como anomalías atmosféricas y oceanográficas.

Estas corrientes calientes del Océano Pacífico tropical desencadenan cambios climáticos extraordinarios alrededor del mundo: sequías e incendios forestales en Australia, India, Indonesia y el sur de Africa; lluvias torrenciales en América del Sur, sobre todo en Ecuador y Perú, donde las aguas calientes exterminan o hacen emigrar los cardúmenes de anchovetas, al tiempo que perjudican seriamente la producción de otras especies.

A fin de ilustrar su funcionamiento, cabe imaginar al Océano Pacífico<sup>2</sup> como una inmensa tina de baño y a los vientos Alisios como un ventilador que mueve el aire. En la fase neutral o fría de El Niño, estos vientos soplan en dirección este-oeste, extrayendo agua de la costa sudamericana; así, el nivel del mar en Perú es por lo regular medio metro más bajo que el de Indonesia. Aunque la diferencia parezca insignificante, sus consecuencias son trascendentes. En efecto, a fin de reemplazar el líquido que desalojaron los vientos, agua fría y rica en nutrientes emerge desde las profundidades en las cercanías de Perú, determinando que el océano de esta región presente una enorme variedad de especies marinas.

---

<sup>1</sup> En inglés se lo denomina ENSO y es una perturbación de vasto alcance que en 1940 empezó a estudiar el científico británico Gilbert Walker.

<sup>2</sup> El Océano Pacífico es el principal marco de referencia en este informe. Así, Océano Pacífico Oriental se denomina a la región correspondiente a las costas del continente americano; el Océano Pacífico Occidental se recuesta sobre Australia y el continente asiático. En ese sentido deben entenderse (salvo aclaración explícita) los términos “este” y “oeste”.

Ahora bien, cuando se inicia El Niño se modifica el patrón descrito hasta aquí. Los Alisios tuercen su dirección e incluso la invierten (oeste-este). Las corrientes ascendentes de agua marina se detienen, y las anchoas y otros peces mueren o emigran en busca de condiciones más favorables.

Durante siglos El Niño ha formado parte del mecanismo que distribuye el calor desde los trópicos hasta la región polar. El nombre masculino hace referencia a la fase cálida de estos cambios, y La Niña a los períodos en que la temperatura del Pacífico tropical es más fría de lo normal, situación que suele presentarse al año subsiguiente del primero.

Mucho se ha investigado en años recientes sobre el papel del FENOS en el clima planetario. Así, se ha descubierto la relación que existe entre la temperatura de la superficie del Pacífico a lo largo de la línea del ecuador, la ubicación de las principales tormentas tropicales en el Pacífico, el patrón de comportamiento de los vientos conocidos como las corrientes de chorro, regiones de inusuales lluvias torrenciales, sequías y temperaturas por encima o por debajo del promedio normal. En conclusión, se sostiene que, excepto las variaciones correspondientes a las estaciones del año, nada afecta tanto al clima mundial como El Niño.

No obstante, el fenómeno también suele acarrear algunas consecuencias positivas, i.e., la acumulación de humedad en zonas áridas sudamericanas que así se tornan productivas. Además, los sedimentos que depositan los ríos desbordados inyectan mayor fertilidad a los suelos.

## 1. El fenómeno El Niño

### a) Características generales

Al inicio de El Niño, un intercambio de masa de aire entre los océanos Pacífico e Indico invierte la dirección de los vientos Alisios, que se debilitan. Esto acumula un volumen abultado de agua caliente, ubicado normalmente entre Australia e Indonesia, que es empujado una pequeña distancia mar adentro.

Esta masa de agua caliente acentúa el movimiento convectivo del aire a poca distancia de la costa, lo que incrementa el movimiento anómalo de la masa de aire cercana al lado asiático. Al intensificarse este fenómeno, la masa de agua caliente es empujada aun más lejos de la costa asiática, y así sucesivamente. Las lluvias de Monzón caen sobre la zona media del Pacífico en vez de precipitarse en el sudeste de Asia. La fauna marina disminuye en la medida en que los nutrientes que la mantienen se retiran.

Mediante los satélites meteorológicos se examinan las nubes y la masa de agua caliente que los acompaña en una marcha a lo largo de la franja del ecuador, desde Asia hasta el lado sudamericano del Océano Pacífico.

En la mayoría de los años se pueden observar fluctuaciones de los vientos costeros que no producen este tipo de retroalimentación. La interacción entre las variaciones atmosféricas y las variaciones oceanográficas ocurren de manera tal que sólo ocasionalmente, uno de cada varios

años, las perturbaciones tienden a crecer. La duración del fenómeno usualmente se extiende de noviembre a julio, aunque puede llegar a ser mayor. La alteración, asimismo, puede ocurrir en un solo año o repetirse en varios años consecutivos.

Cuando la masa de agua caliente toca la costa de Sudamérica, se anuncia que se ha iniciado El Niño. Los peruanos lo reconocen rápidamente porque comienza a llover en zonas áridas, el nivel del mar aumenta unos 30 cm, la temperatura del mar se eleva entre 6 y 8 grados, y, más importante, algo que no ven, el grosor de la capa de agua superficial calentada por el sol se dilata notablemente. Los vientos locales costeros todavía producen circulación del agua hacia arriba, pero ello sólo ocurre dentro de la capa de agua caliente que es pobre en nutrientes.

Después de presentado el fenómeno, sigue un lapso de retorno a la normalidad. La mancha caliente se dirige hacia el noreste, diluyéndose a lo largo del ecuador y ubicándose nuevamente en su posición inicial entre Australia e Indonesia. Adicionalmente, las aguas costeras se vuelven a enfriar debido a la reaparición de las corrientes frías provenientes de la Antártida.

#### **b) Antecedentes históricos**

Los años de los que hay registro en que El Niño se apreció con intensidad son 1925, 1932, 1939-1942, 1953, 1966, 1972, y 1982-1983. La severidad de este último fue elevada, aunque no tanto como el de 1878-1879, según diversos antecedentes. El que está ocurriendo en 1997-1998, pese a su reciedumbre, se ubica por debajo de ambos.

Fue sólo a partir de 1982 que los científicos empezaron a prestar mayor atención a la serie de alteraciones atmosféricas y oceánicas en la región del Pacífico ecuatorial.

Durante esos períodos puede adelantarse el inicio de la estación lluviosa, con precipitaciones intensas y persistentes que provocan crecidas de consideración en los ríos de la zona costera de Ecuador y Perú. Por el bajo relieve de algunas áreas de la costa y la reducida capacidad hidráulica de algunos cauces, los ríos inundan las planicies aluviales destruyendo cosechas, plantaciones e infraestructura.

En esos casos, las lluvias que generalmente ocurren en Australia o India avanzan hacia el este penetrando en el Pacífico. Las corrientes de chorro del nivel superior cambian de ubicación, trasladando algunas veces una intensa humedad a regiones áridas del Norte y Sudamérica. En los Estados Unidos estos cambios dan lugar a lluvias torrenciales en California, aumento de temperaturas en Alaska y clima más caliente en los estados de la costa del Golfo de México. Existe, en efecto, cierta relación entre los inviernos severos en el sudoeste de los Estados Unidos y la presencia de FENOS en el hemisferio sur.

A veces la intensidad de las oscilaciones climáticas suscitadas por El Niño se vuelven graves, pero se ignora porqué éste es más severo en algunos años que en otros. Sus efectos inmediatos se sienten más directamente cerca del ecuador; los derivados generalmente no ocurren sino hasta el invierno.

### c) La generación del fenómeno

Una mayor comprensión del fenómeno se obtiene refiriéndose a las leyes básicas de funcionamiento del Océano Pacífico ecuatorial, cuyo gran volumen de agua ejerce un efecto significativo sobre el clima mundial, incluso mayor que el de todas las selvas tropicales del mundo combinadas.

En un año normal, entre mayo y noviembre la corriente marina de Humboldt se desplaza a través del Océano Pacífico hacia el norte, empujada por los vientos Alisios que provienen del sureste.

También en tiempos normales, los vientos Alisios soplan en dirección al oeste a través del Pacífico tropical. Estos vientos acumulan agua superficial caliente en el Pacífico asiático, de tal manera que la superficie del mar es alrededor de medio metro más alta en Indonesia que en Ecuador. La temperatura superficial del agua es cerca de 8 grados Celsius mayor en el continente asiático, con bajas temperaturas hacia Sudamérica, debido a una corriente fría de aguas profundas.

Los vientos recogen humedad al soplar a través del océano y luego la descargan como lluvias de Monzón sobre Indonesia. El agua superficial se mueve desde América hacia el oeste y cerca del ecuador se desvía hacia los polos, por los efectos de rotación de la tierra.

La zona de convergencia intertropical (ITCZ), que es la banda ecuatorial en la que convergen las principales corrientes de vientos de los hemisferios norte y sur, se recorre también hacia el norte y mantiene la masa de aguas tropicales en una posición varios grados por encima de la línea ecuatorial.

Dada la baja temperatura de las corrientes de aire, se origina la estación seca en la subregión, y aunque existe humedad, sólo se reportan nieblas y lluvias muy débiles. Los vientos fríos procedentes del Atlántico Sur producen un efecto similar en el altiplano de Bolivia y Perú.

Como se indicó antes, en un año normal, durante el período comprendido entre diciembre y abril, la ITCZ se desplaza hacia el hemisferio sur, ocasionando el acercamiento de la masa de agua tropical cálida hacia el ecuador, lo que viene acompañado de intensos vientos convectivos<sup>3</sup> que determinan la estación lluviosa en la costa de Ecuador.

La magnitud de la precipitación disminuye en dirección al sur, en función de la posición que adopta la ITCZ, factor que explica el hecho de que la costa peruana sea menos lluviosa que la del norte de Ecuador.

---

<sup>3</sup> Convección es el mecanismo de transferencia de calor por una columna de partículas de aire calentado que tiende a subir y a desplazarse lateralmente en una dirección determinada por el viento. Provoca un ascenso de humedad debido a la diferencia de temperatura del aire en las capas de la atmósfera. Es causante de precipitaciones de gran intensidad, aunque de poca duración y concentradas en áreas reducidas.

Los sistemas de vientos costeros causan una corriente ascendente de aguas profundas que son más frías, principalmente en el Pacífico Oriental. La capa de transición entre el agua caliente superficial y el agua fría profunda se acerca a la superficie. Al ponerse en contacto el agua fría con la luz solar, el plancton alimenta a los nutrientes, generándose uno de los ecosistemas mundiales más productivos. Estas criaturas mantienen una vasta gama de vida marina en las aguas de Perú y Chile y el agua caliente acumulada empuja un sistema convectivo que determina la elevación del aire.

El aire desciende en Perú y la curva de circulación del aire se completa con un flujo de regreso en lo alto. Este sería el ciclo normal. Por lo tanto, es común que la costa occidental de América del Sur sea lluviosa a consecuencia del aire húmedo que choca con la hilera de montañas costeras y sube. Al subir el aire, su temperatura finalmente cae por debajo del punto de condensación y se forman las nubes de lluvia.

En las regiones ecuatoriales de Asia se acumula aire húmedo que ha dado origen a las enormes selvas tropicales de Indonesia y Borneo, en tanto que el aire seco que desciende sobre Perú y Ecuador ha servido para la formación del desierto de Atacama. Este patrón de comportamiento, conocido como la Circulación Walker, genera una capa delgada de agua caliente cerca de la costa de Sudamérica, que se superpone a las aguas frías profundas, ricas en nutrientes.

En suma, en condiciones normales el clima desde la costa del Ecuador hacia el sur está influido por la posición de la corriente de Humboldt -fría y de alta salinidad-, por el desplazamiento estacional en dirección norte/sur de la ITCZ, y por la presencia de una masa de agua tropical -cálida y de reducida salinidad- que se mantiene casi estacionaria al norte del ecuador.

Desde el punto de vista meteorológico, pocas cosas importan más que la detección de zonas de agua caliente en el océano. Ellas aportan la energía termal que produce la evaporación y, por lo tanto, la formación de las nubes y de las tormentas. Las "piscinas" marinas de agua caliente al desplazarse también impulsan la circulación atmosférica mundial. Cuando cambia su ubicación también lo hace el clima en regiones bastante alejadas del Pacífico tropical.

Cuando se hace presente El Niño, los vientos Alisios del sur (Pacífico Central y Occidental) se debilitan y conducen a una depresión en la parte oriental del Pacífico y a una elevación de la occidental. Este fenómeno reduce la eficiencia de las corrientes que enfrían la superficie y cortan la corriente del agua que conduce ricos nutrientes a la zona.<sup>4</sup> El resultado es un aumento en la temperatura superficial del agua y una caída drástica en la productividad primaria, que afecta a la cadena alimentaria, incluidas las pesqueras comerciales de la región. La corriente de Humboldt retrocede y la masa de aire tropical se desplaza más hacia el sur que en años normales.

El fenómeno se manifiesta por intensas lluvias y ligeros incrementos de la temperatura que abarcan la costa hasta una latitud sur de alrededor de los 5 grados. Entre estas consecuencias destacan la intensificación de las lluvias en el tercio sur de los Estados Unidos y en Perú, y esto mismo ha causado inundaciones y sequías en el Pacífico Occidental, a veces asociadas con sequías

---

<sup>4</sup> Así, durante 1982-1983 la isoterma de 17 grados cayó a 150 metros de profundidad.



en Australia e Indonesia, acompañadas de incendios devastadores. En el altiplano peruano-boliviano también se registran precipitaciones en esa época, cuya magnitud es determinada por la fuerza de los vientos húmedos procedentes del anticiclón del Atlántico Sur y por la posición de la misma ITCZ.

El desplazamiento hacia el este del Pacífico de la fuente de calor atmosférico que cubre las aguas más calientes repercute en grandes cambios en la circulación atmosférica global, lo que a su vez provoca modificaciones del clima en regiones bastante alejadas del Pacífico tropical. De lo anterior se deduce que la circulación oceánica cumple una función reguladora en el conjunto climático entre el océano y la atmósfera.

Aun cuando no se ha encontrado una explicación cabal de las causas de este fenómeno, para algunos expertos una de ellas podría ser la combustión de energía fósil en un 80%, y en un 20% la deforestación. También se plantea la hipótesis de que la mayor frecuencia en que se está dando El Niño tiene que ver con el efecto invernadero, que a su vez se acentuaría por las temperaturas más altas derivadas del calentamiento global.

En términos del clima, El Niño es algo más que una repentina corriente caliente mar adentro de Perú. Se relaciona con una elevación de la temperatura superficial en la mayor parte del Pacífico ecuatorial, así como con cambios en los vientos y en las corrientes marinas. De hecho, se produce una especie de ciclo de reversión de las condiciones a lo largo de una amplia franja del océano.

Subsiste la pregunta acerca de porqué un fenómeno regional puede afectar el clima alrededor del mundo. La razón es, según los científicos, el calor extra que crea más y mayores tormentas. Así, al esparcirse el agua caliente hacia el Pacífico Central y Oriental, estas tormentas inevitablemente siguen su camino, moviendo el cinturón de tormenta tropical de una parte del Pacífico a otra.

Estos reacomodos producen reverberaciones a través de la atmósfera, causando sequías en lugares tan distantes como el nordeste de Brasil, el sur de Africa y Australia, mientras que otras regiones, desde California a Cuba, pueden recibir lluvias torrenciales. Sin embargo, estos efectos son variables. El Niño puede debilitar al Monzón indio o no afectarlo del todo.

Estudios recientes demuestran que cuando el FENOS es de moderado a severo, se generan fuertes vientos del oeste sobre el Atlántico que inhiben la actividad ciclónica en este océano y, por el contrario, se incrementa en el Pacífico. En cambio, en las temporadas con temperaturas normales o frías en la superficie del Océano Pacífico, los vientos del oeste se debilitan y propician que los vientos Alisios del este sean los dominantes, por lo que se presenta en general un mayor número de ciclones en el Atlántico.

Así, en el período 1991-1994 la influencia de los ciclones estuvo inhibida por la presencia del FENOS. Pero en 1995, año de disipación del fenómeno, se incrementó la actividad ciclónica del Atlántico.

#### d) **Detección y medición del fenómeno**

Hasta hace poco la mayoría de los expertos en meteorología prestaban escasa atención a los episodios periódicos de calentamiento del agua que por siglos inmemoriales habían aparecido mar adentro en la costa peruana.

Fue apenas a comienzos de la década de los setenta cuando un colapso de la actividad pesquera se vio acompañado de sequías y pérdida de cosechas alrededor del mundo. Sólo entonces se apreció el impacto global de El Niño. Luego, el desastre de 1982-1983 hizo que se convencieran los científicos y los políticos de que el Pacífico tropical merecía una vigilancia mayor.

De modo más reciente, los científicos han empezado a trazar una red de conexiones climatológicas que vincula el ciclo FENOS con los principales cambios meteorológicos alrededor del globo, como las variaciones en las posiciones de las corrientes de chorro, que son los vientos de gran altitud que sirven como trayectorias meteorológicas tanto en el hemisferio norte como en el sur.

Ellos pueden predecir bastante bien cuándo se avecina este fenómeno, pero no tan bien cuánto durará ni cuándo llegará a su cúspide. Así, El Niño puede afectar de manera diferente e impredecible varias cosechas. Algunas, como la de caña de azúcar, no son especialmente sensibles; otras, como maíz y cacao, necesitan humedad en momentos específicos; las plantas de café pueden sobrevivir largos períodos de sequía, dadas sus profundas raíces.

Hace 15 años un grupo de científicos establecieron el Programa Atmosférico Oceanográfico-Global Tropical (TOGA, por sus siglas en inglés). Se ha demostrado su capacidad de pronóstico, asociada a una comprensión más cabal de FENOS.

También los cambios en los patrones de viento ayudan a identificar el fenómeno de El Niño. La información sobre la dirección y fuerza del viento se obtiene mediante boyas ubicadas en el Océano Pacífico. La Administración Nacional de Alteraciones Oceanográficas de los Estados Unidos (NOAA, por sus siglas en inglés) opera una red de boyas que miden temperatura, corrientes y vientos en la banda ecuatorial y transmiten datos diariamente que están disponibles en tiempo real para investigadores y meteorólogos. Hay 70 de estas boyas esparcidas sobre aproximadamente una tercera parte del globo terráqueo, situadas en el Pacífico tropical. Esta información se aplicará a un modelo de comportamiento que toma en cuenta los cambios interrelacionados entre la superficie del océano y la atmósfera.

Como es sabido, la temperatura del aire depende de manera importante de la temperatura del océano. Por ello, el modelo meteorológico usa como base un modelo oceanográfico. Por otro lado, ya que las corrientes oceánicas son provocadas por vientos, un modelo de comportamiento del océano depende de un modelo atmosférico. Estos avances científicos permiten predecir las condiciones del océano hasta con un año de anticipación.

A partir de 1983 se ha realizado, asimismo, un esfuerzo por parte de las comunidades oceanográficas y meteorológicas para desarrollar un modelo computacional que pueda pronosticar la ocurrencia del fenómeno El Niño. Con la nueva generación de supercomputadoras, se ha hecho

viable un modelo atmosférico-oceánico integrado con una resolución moderadamente elevada, lo que ya se está haciendo actualmente.

Los científicos usan diferentes tipos de imaginería satelital. A través de ella se mide la altura de la superficie del mar, lo que permite detectar su incremento en el Océano Pacífico Occidental durante los años en que se presenta El Niño. Este cuerpo de agua es más caliente que el agua que lo rodea, por lo que también se utilizan para ello los satélites que miden la temperatura de la superficie marina.

Con objeto de mejorar los pronósticos del FENOS, Scripps y Lamont-Doherty establecieron un instituto internacional de investigaciones dedicado a predecir cambios bruscos en el clima.<sup>5</sup> Ya se han generado pronósticos experimentales de probables impactos del fenómeno en regiones seleccionadas.

El Niño 1997-1998 va a ser el fenómeno de esta naturaleza más observado en la historia. En el Pacífico tropical, barcos, satélites y boyas estacionarias están recabando montañas de datos –acerca de la temperatura superficial del mar, velocidad y dirección de los vientos y de las corrientes oceánicas–, información que está siendo incorporada a poderosas computadoras, con lo que se aspira a construir un modelo del sistema climático.

En noviembre de 1997 la Agencia Federal para Emergencias de los Estados Unidos convocó a una conferencia sobre El Niño para discutir su posible impacto en el país. Este es un evento sin precedentes y será posible sólo por el hecho de que el fenómeno fue detectado con anticipación suficiente.

## **2. Magnitud de los efectos de El Niño 1981-1982**

El fenómeno El Niño 1982-1983 causó grandes sequías al norte de Bolivia, al sur de Perú, al noreste del Brasil, en Costa Rica, en el sur de México, así como en Indonesia, Filipinas, Australia, Nueva Guinea y partes de Africa, y en el sur de la India y de China. Se estima que como resultado perecieron 2,000 personas y las pérdidas materiales ascendieron a 13,000 millones de dólares.

En conjunto, los daños ocasionados por este fenómeno en Bolivia, Ecuador y Perú sumaron alrededor de 4,000 millones de dólares (véase el cuadro adjunto), 57% de los cuales correspondieron a Perú, 24% a Bolivia y el 19% restante a Ecuador. La pérdida acumulada de los tres países ascendió a 10% del producto interno bruto (PIB) de cada uno en 1983, o a 50% de los ingresos públicos tomados en conjunto.

Intensas y persistentes precipitaciones originaron inundaciones en las zonas costeras de Ecuador y del norte del Perú, así como en el oriente de Bolivia. En algunos puntos de la costa, las crecidas de los ríos coincidieron con fuertes oleajes y con las más altas mareas del año.

---

<sup>5</sup> Su director es el meteorólogo Antonio Moura.

También se presentaron notables ascensos en la temperatura del mar o descensos en su salinidad, hasta latitudes varios grados al sur del ecuador geográfico. Provocó también inundaciones en el sur de Brasil, al norte de Argentina y al este de Paraguay (y en la Polinesia).

a) **Perú**

Dos inundaciones ocurridas en 1982-1983 dañaron parcial o totalmente 62,800 viviendas. En determinados pueblos del litoral, la infraestructura de transporte, agua potable y alcantarillado quedó destruida, especialmente en Piura, donde se destruyeron 1,700 metros de tubería. (Véase el gráfico 1.)

b) **Ecuador**

Durante ese lapso, prácticamente desaparecieron las especies biológicas marinas a lo largo de las costas de Ecuador. Dos precipitaciones causaron el desbordamientos de los ríos.

PERDIDAS ECONOMICAS OCASIONADAS POR EL NIÑO 1982-1983  
EN BOLIVIA, ECUADOR Y PERU

	Millones de dólares de 1987	
Gran total		3,970
Directas		
Capital	1,060	
Inventarios	251	
Subtotal		1,311
Indirectas		
Producción	1,284	
Servicios	1,375	
Subtotal		2,659
Efectos secundarios		
Reducción de exportaciones	547	
Aumento de importaciones	74	
Subtotal		621

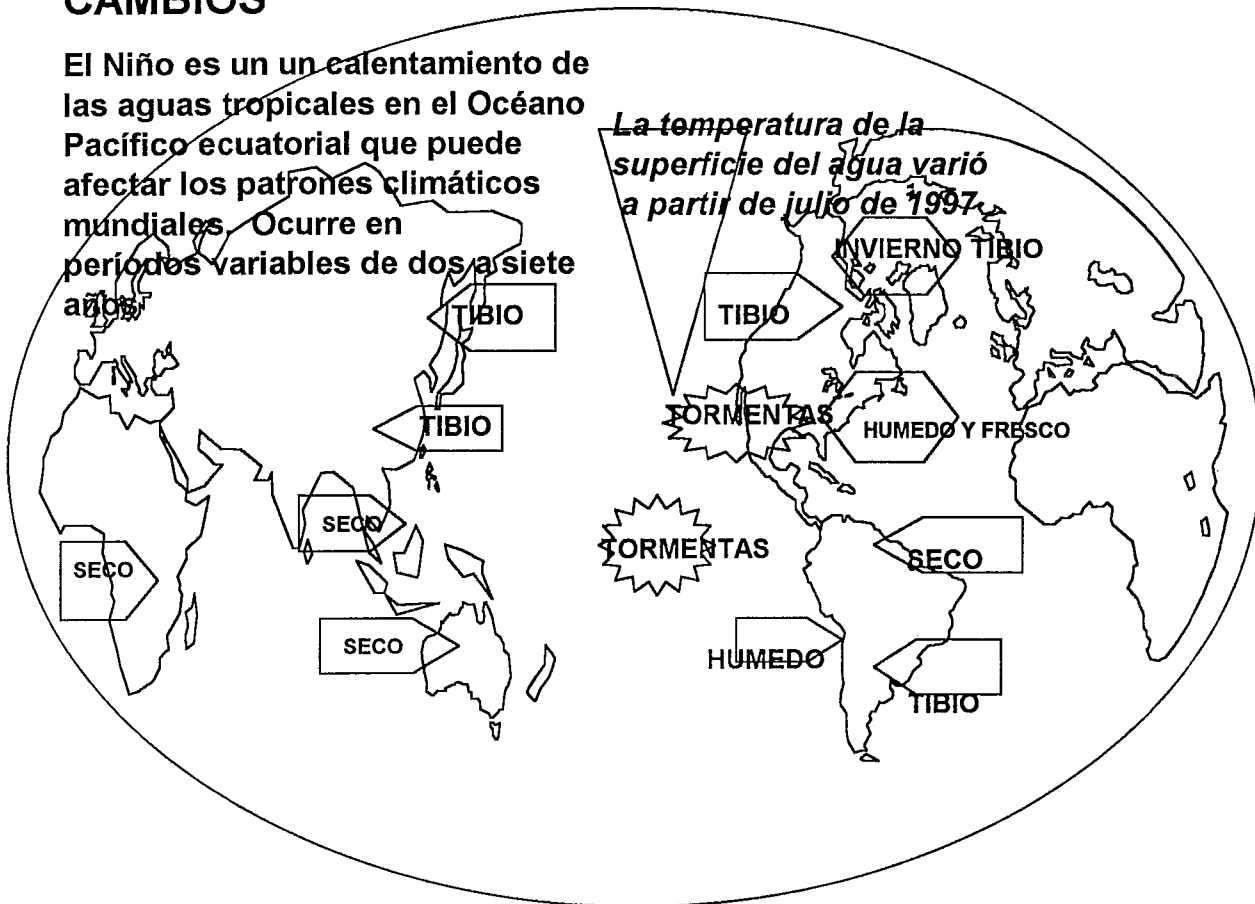
Corresponde agregar que al analizar los registros pluviométricos de la zona costera de Sudamérica se observa que tras el fenómeno El Niño se suceden años con precipitación notablemente inferior a la normal.

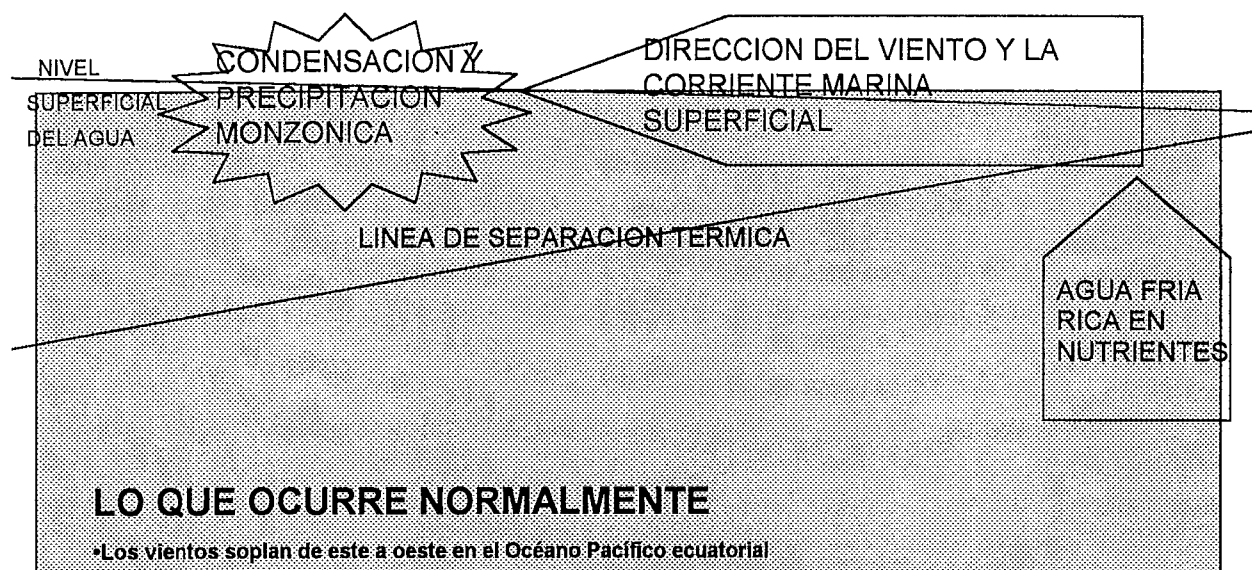
**Gráfico 1**  
**ILUSTRACION EN LOS CAMBIOS QUE OCASIONA EL FENOMENO**  
**EL NIÑO, 1997**

**CAMBIOS**

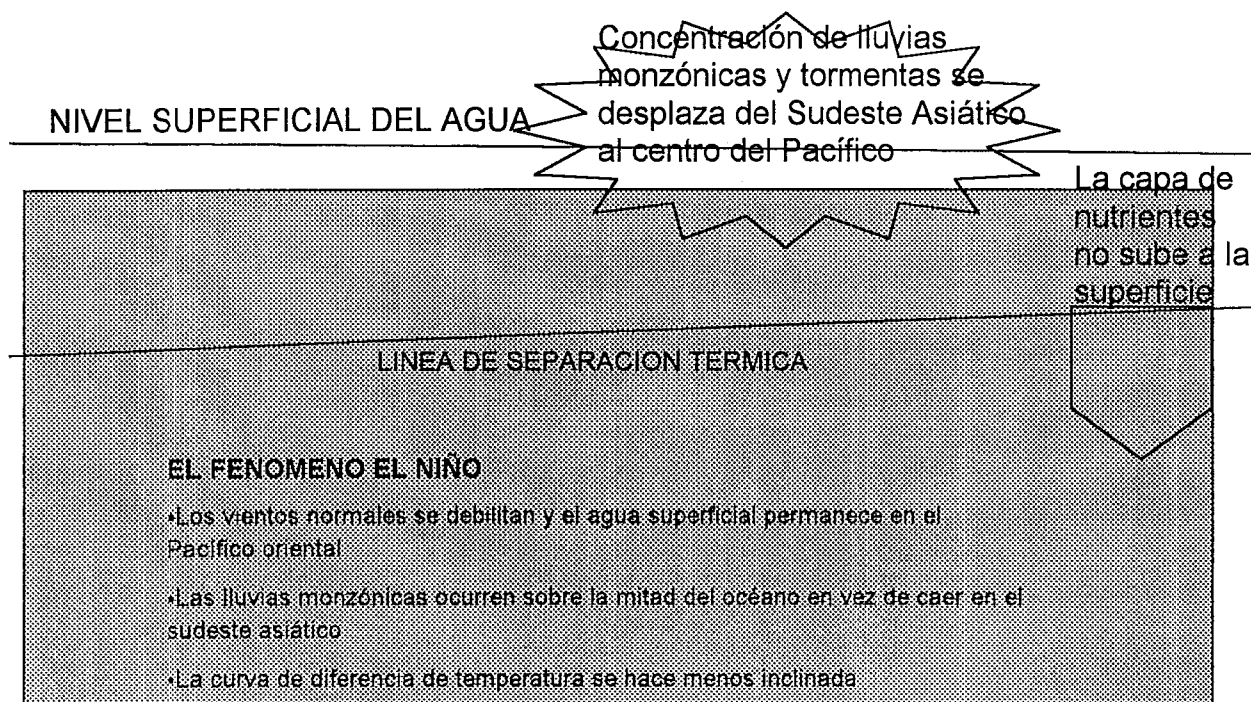
El Niño es un un calentamiento de las aguas tropicales en el Océano Pacífico ecuatorial que puede afectar los patrones climáticos mundiales. Ocurre en periodos variables de dos a siete años.

*La temperatura de la superficie del agua varió a partir de julio de 1997.*





- Los vientos soplan de este a oeste en el Océano Pacífico ecuatorial
- Los vientos mueven la capa superficial del agua causando una elevación de cerca de 60 cm. en el nivel normal del océano en las costas asiáticas, respecto de las de América del Sur
- Los vientos elevan la humedad al soplar sobre el océano, precipitándola en forma de lluvias monzónicas sobre Indonesia
- El agua superficial se mueve hacia el oeste y cerca de la línea ecuatorial es desviada hacia el polo por el efecto de la rotación terrestre
- Los distintos flujos causan la elevación de las aguas profundas, que son más frías, especialmente en el Pacífico oriental, haciendo que la línea de cambio térmico en el agua se incline
- Al acercarse a la superficie, las aguas frías son afectadas por la irradiación solar y el plancton llevado a la superficie alimenta la vida marina, sobre todo en las costas de Perú y Chile



- Los vientos normales se debilitan y el agua superficial permanece en el Pacífico oriental
- Las lluvias monzónicas ocurren sobre la mitad del océano en vez de caer en el sudeste asiático
- La curva de diferencia de temperatura se hace menos inclinada
- La población marina decae al no subir a la superficie los nutrientes acarreados por las aguas profundas más frías

En otro orden de ideas, no existe evidencia física en el sentido de que el fenómeno El Niño 1982-1983 haya estado relacionado con la ocurrencia de períodos de escurrimientos excesivos o con sequías en las cuencas de México.<sup>6</sup>

Los daños a los sectores productivos que ocasionó El Niño 1982-1983 fueron de índole diversa. En el sector agrícola se perdieron cosechas que estaban listas para levantarse, se redujeron los rendimientos de algunos cultivos y se impidió la siembra de otros. Ello originó un desabastecimiento de productos alimenticios y de insumos. En el sector pecuario mermó el hato ganadero debido a la muerte o el sacrificio adelantado de animales (los pastizales se secaron por falta de agua).

El sector pesquero resintió una baja de la captura de productos para consumo humano y para procesamiento industrial, con la consiguiente caída de las exportaciones. En efecto, el sobrecalentamiento del agua hizo que las diversas especies de agua fría (calamar, abulón, langosta, sardina y atún) tendieran a buscar zonas de menor temperatura. Sólo se benefició la producción de camarón.

La infraestructura física resultó gravemente dañada por la destrucción de largos tramos de carreteras y ferrovías, así como puentes, alcantarillas, caminos vecinales, pistas de aterrizaje y sistemas de distribución eléctrica.

Numerosas viviendas de las zonas urbanas marginales y rurales se destruyeron o averiaron, así como centros escolares y de salud. La morbilidad se incrementó y algunas enfermedades, como la malaria, alcanzaron proporciones epidémicas.

Aun así, no todas las consecuencias de este fenómeno son negativas. Existen amplias zonas en el norte de Sudamérica que durante años no pudieron cultivarse debido a la ausencia de lluvia oportuna y suficiente, y ahora gracias al fenómeno esas regiones han acumulado humedad para permitir una o dos cosechas anuales. Asimismo, los sedimentos depositados por los ríos que se desbordan proveen un mayor grado de fertilidad en los suelos anegados.

### **3. El Niño 1997-1998**

#### **a) Características del fenómeno y acciones de emergencia y mitigación emprendidas**

De acuerdo con los expertos meteorológicos, a mediados de 1997 se inició un fenómeno de esta naturaleza. Abarca una extensión del océano ecuatorial de alrededor de 9,700 kilómetros cuadrados. Las alteraciones climáticas que causará este fenómeno en los próximos meses afectará no sólo el área tropical del océano Pacífico, sino también regiones de Africa, Asia y Australia.

---

<sup>6</sup> CENAPRED, *Relaciones entre el fenómeno del Niño y los escurrimientos de la vertiente del Pacífico de México*, junio de 1993.

A su vez, el Programa Mundial de Investigación Meteorológica de las Naciones Unidas predice que El Niño 1997-1998 podría ser "el evento climatológico del siglo", ya que está afectando una inmensa área del Océano Pacífico, mar adentro de la costa sudamericana.<sup>7</sup> Sin embargo, parece ser que hasta ahora no se han establecido en las regiones perjudicadas por este fenómeno suficientes mecanismos que disminuyan sus efectos.

No obstante, no todos los fenómenos climatológicos que están ocurriendo en el mundo pueden atribuirse a El Niño. No hay evidencia de que éste pueda calentar aguas del océano abierto sobre una porción tan extendida del Pacífico Norte.<sup>8</sup>

Al abandonar Indonesia la corriente marina caliente, se produjeron grandes sequías que abarcaron también Nueva Guinea y la parte oriental de Australia. En Indonesia se informó que más de 250 personas murieron de hambruna y de cólera (por la carencia de agua potable) por efecto de una severa sequía que se ha presentado desde mediados de agosto en poblados montañosos de la isla Irian Jaya, situada en la parte occidental del archipiélago.

Esta sequía, la mayor de los últimos 50 años, estimuló incendios forestales, normalmente extinguidos por los monzones, cuya humareda se propagó hacia un área muy extensa, lo que en apariencia habría provocado los desastres aéreos ocurridos entonces en esa zona.

Si continúa la actual tendencia, El Niño podría bombear tal calor dentro del océano que las temperaturas promedio de la superficie se elevarían 3.5° Celsius. Entre los daños que podría originar se cuentan deslizamiento de tierras, sequías y pérdida de cosechas. A consecuencia del fenómeno que se avecina ya han aumentado los precios futuros del azúcar, cacao, café y trigo.

Sin embargo, también podría acarrear beneficios. Los pescadores de Chile podrían pescar anchoas, normalmente ubicadas mucho más al norte. Los peruanos disfrutaron de playas apacibles en medio del invierno y quizás los residentes de los Estados Unidos estén expuestos a menos huracanes en el Océano Atlántico.

Muchas de las variaciones climáticas extremas que han causado pérdidas significativas de cultivos en Colombia durante los últimos años se han debido principalmente también a El Niño. Durante el fenómeno se registra una disminución de la temperatura en horas de la madrugada, propiciando las heladas que en los altiplanos dañan las cosechas de flores, frutas y verduras de clima frío. Las altas temperaturas en el día, con ausencia de lluvias, y los descensos bruscos en las madrugadas, hasta llegar a temperaturas bajo cero, comienzan a perjudicar los cultivos de legumbres, hortalizas y otros alimentos.

El descenso del nivel del agua del río Magdalena, causado por el fenómeno El Niño a fines de 1997, puede ocasionar escasez de agua en 10 municipios.

---

<sup>7</sup> Nicholas Graham, del Scripps Institution of Oceanography en La Jolla, California, expresó que este fenómeno "causaría miles y miles de millones de dólares en daños en todo el mundo".

<sup>8</sup> Complicando aún más la situación, un triángulo de agua que tiene por vértices Vancouver, Hawai y Baja California ha venido calentándose misteriosamente desde hace por lo menos dos años antes de aparecer el actual fenómeno El Niño.



También los plantíos, especialmente de café, se verán afectados. Un estudio del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) señala que la producción pesquera del Pacífico colombiano está siendo afectada por el fenómeno de calentamiento.

En Chile se han experimentado las peores tormentas de más de una década; inundaciones y deslizamiento de tierras han causado la muerte a 18 personas y desplazado a 60,000. En ese mismo país se ha alterado el proceso reproductivo de la anchoveta, por el aumento de hasta 3 grados de la temperatura de la superficie del mar.

La extrema sequía que azota la región densamente poblada de la costa occidental de América Central está destruyendo cosechas vitales. Nicaragua perdería más de la mitad de su producción de granos básicos durante 1997. Igualmente grave es la escasez de energía eléctrica que, por idéntica causa, se anticipa en dicho país. Es preciso aclarar que, al igual que en otros países del Istmo, una parte sustancial de ésta es hidroeléctrica.

En México se considera que los efectos de El Niño son los más agudos en los últimos 100 años, por lo que existe la tendencia de que la temperatura aumente en todo el país entre 3 y 5 grados en los próximos 25 años, lo que podría influir negativamente en el abastecimiento de agua. Por otra parte, se anticipa en la capital del país un invierno intenso con heladas de diciembre a marzo. La agricultura mexicana experimentó importantes pérdidas en su ciclo 1997-1998 por las sequías y heladas atribuibles a este fenómeno. Las heladas inutilizaron un número importante de tractores (alrededor de 15,000) por el congelamiento de su maquinaria.

El Sistema Nacional de Protección Civil realiza acciones en conjunto con las Secretarías de Defensa, Marina, Salud, y de Ecología y Recursos Naturales, a fin de brindar protección a las poblaciones de 6 estados que podrían sufrir tormentas súbitas muy caudalosas y bajas temperaturas. Dichas acciones comprenden recomendaciones de alerta a la población, mejoramiento del drenaje y planes de emergencia.

La ciudad de Tijuana, en el Estado de Baja California, es uno de los lugares considerados como más vulnerables, ya que en esa región podría haber lluvias 2.5 a 3 veces mayores que las normales. En dicha ciudad se trabaja en la reubicación de la población que vive en cañadas, para lo cual el gobierno municipal ha destinado 100 hectáreas.

En apariencia, en los años en que se presenta El Niño hay menos huracanes en el Caribe. Esto es importante para México, porque los huracanes no sólo provocan daños en las costas, sino que también afectan los recursos hídricos; por ejemplo, en Tamaulipas y Veracruz. A su vez, en los años de El Niño hay insuficiencia en las presas por falta de huracanes, lo que genera precipitaciones escasas.

A fines de septiembre de 1997, el gobierno boliviano estaba movilizando recursos (alrededor de 20 millones de dólares) y personal para mitigar los efectos de la corriente El Niño. Una onda caliente ha cubierto gran parte del altiplano boliviano; ello ha provocado un deshielo de los glaciares que podría conducir a escasez de agua, lo que a su vez incidiría en las plantas hidroeléctricas que generan energía para la capital. Esta onda caliente está causando mortandad en

la ganadería del Chaco boliviano, por escasez de agua. Se prevé también que este fenómeno podría acarrear casos de malaria y fiebre amarilla en las tierras bajas tropicales, por lo que se están llevando a cabo programas preventivos. Ante esta situación, el gobierno ha declarado estado de emergencia en todo el país.

#### b) El caso de Perú

A mediados de noviembre de 1997 el consultor de este informe realizó una misión a Perú y Ecuador –países tradicionalmente más castigados por El Niño– para apreciar los efectos del fenómeno y las medidas adoptadas para enfrentarlo. Se describe a continuación los resultados de dicha misión.

Como es sabido, este fenómeno es recurrente pero no tiene una periodicidad fija. Cuando se presenta alcanza su manifestación máxima en las costas peruanas en los meses de noviembre y diciembre, coincidiendo con la época veraniega, en que el sol cae más vertical, por lo que se exagera la pluviosidad.

El fenómeno iniciado en la primera mitad de 1997 se anticipaba, en un comienzo, que sería más severo que el acaecido hace 15 años. Sin embargo, estaría resultando, en definitiva y al menos en el Perú, de intensidad menor.<sup>9</sup> Los datos y apreciaciones que se recabaron en el terreno permiten concluir, en realidad, que pese a los pronósticos iniciales, la intensidad del fenómeno –y sus efectos– serán probablemente inferiores a los que ocasionó el meteoro registrado en 1982-1983, especialmente en Perú, básicamente por dos factores:

- i) La época en que se inició el meteoro y en la que llegó a las costas peruanas, y
- ii) La oportuna y eficiente organización y los recursos que ya desde junio de 1997 se puso en marcha para enfrentarlo.

En su versión actual, el fenómeno se presentó en forma más temprana (a partir de marzo de 1997), llegando a las costas del país en la temporada invernal, por lo que sus efectos hasta cierto punto se moderaron. Si bien la turbulencia continúa, se estima, a base de la experiencia, que el segundo ciclo o segundo pico, como se le conoce, que ocurrirá en los meses de verano hasta febrero y marzo de 1998, es de mucho menor intensidad que el primero.

Las precipitaciones en la zona norte, la más azotada por el fenómeno, y en donde viven alrededor de 3 millones de personas, se presentarán, según los pronósticos, un 80% por encima de lo normal en esta zona. Se estima que de este total, la población damnificada podría llegar a un millón de personas, y en las zonas de sequía a unas 500,000. Por otro lado, parece haber todavía una considerable capacidad de almacenamiento en las presas de esa zona.

---

<sup>9</sup> Según información proporcionada por el Servicio de Meteorología del Perú (SENAMHI), aparecida en *El Comercio* de Lima, “El Niño será menos intenso que en 1983..., las lluvias tendrán en los meses venideros una fuerza equivalente a 50 u 80% de la que tuvo el fenómeno hace quince años”.

En cuanto a la industria pesquera, que aporta más del 15% de las exportaciones peruanas, las autoridades han prohibido la pesca para proteger las larvas, pero la mayoría de la población marina adulta ya ha emigrado por efecto del calentamiento del agua (5 grados Celsius más elevadas que lo normal).

Fueron declarados en alerta los departamentos de Tumbes, Piura, Lambayeque, La Libertad, Arequipa, Montegua, Puno y Tacna. El gobierno reestructuró el comité encargado de estudiar el fenómeno y destinó 4.5 millones de dólares adicionales para la construcción de infraestructura que mitigue los efectos del desastre en siete departamentos declarados ya en emergencia. Como recomendación general para enfrentar los riesgos agrícolas se propone el uso de semillas más resistentes a las sequías, el impulso a los seguros agrícolas y, en general, mayor racionalidad en la explotación de los recursos naturales.

En todo caso, al finalizar el meteoro se pueden anticipar efectos negativos en la infraestructura vial, en las viviendas de las poblaciones, en la pesca y en la agricultura. En este último sector se destruyeron plantaciones de algodón y papa en Piura. En cambio, se están haciendo siembras extraordinarias en zonas normalmente áridas y que con el agua se tornan muy productivas. En síntesis, se pronostica un crecimiento del sector agrícola de entre 5 y 7% en 1997, en el marco de una tendencia bastante positiva de la economía en su conjunto.

El calentamiento de las aguas (alrededor de 5°C) sobre el sector pesquero alteró la composición de las especies sujetas a explotación. Como resultado, en las costas aparecieron volúmenes abundantes de anchoveta, a tal punto que se decretó una veda en junio para que una sobreexplotación no influyera en el ciclo reproductivo de los cardúmenes. Por otra parte, también se registró emigración de esta especie, al tiempo que irrumpieron en la costa peruana una mayor cantidad de anchoveta blanca, jurel y merluza.

Además, se avizora un efecto positivo derivado del incremento de la producción de conchas de abanico y langostino. Con todo, no habrá un deterioro del conjunto de la producción pesquera, que tendría un buen desempeño en 1997, no inferior al previsto originalmente.

El gobierno ha concedido una prioridad máxima a la atención del fenómeno El Niño y ha creado una comisión (CONAE) integrada por los titulares de cuatro ministerios, cuya presidencia recae en el Ministro de la Presidencia: Ministerio de la Presidencia; de Transporte y Comunicaciones; de Vivienda y Construcción, Agricultura y Defensa. La finalidad de esta comisión es reforzar las medidas de prevención desarrolladas por el Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI) y el Sistema Nacional de Defensa Civil, constituido a su vez por Direcciones y Comités Regionales, Subregionales, Provinciales y Distritales de Defensa Civil. El INDECI actúa como Secretaría Técnica de la CONAE.<sup>10</sup>

---

<sup>10</sup> Ministerio de Salud, *Plan de Contingencia "Fenómeno del Niño"*, junio de 1997, Lima, Perú, y Seminario nacional "Mitigación del Impacto del Fenómeno El Niño Oscilación Sur 97/98", Lima, 10-12 de septiembre de 1997, y Ministerio de Salud e Instituto de Defensa Civil, *Informe de Conclusiones y Recomendaciones*.

El 19 de junio de 1997, por Decreto Supremo, se declaró en emergencia por el plazo de 120 días los departamentos de Tumbes, Piura, Labayaque, Ancash, Arequipa, Moquegua, Tacna y Puno. Luego, en septiembre, se incluyeron también los departamentos de Cajamarca, Ayacucho, Cuzco, Apurímac y Huancavélica. Se organizó el trabajo en tres etapas: la de **prevención**, prácticamente cumplida ya, la de **emergencia**, que está en operación y la de **rehabilitación**, que viene a continuación. La etapa ya cumplida ha consistido en el auxilio de la población, la garantía de los servicios básicos (agua, alcantarillado, energía y comunicaciones, drenaje), la protección al sector productivo y el resguardo del orden público.

Así, las precipitaciones se incrementaron dramáticamente: referidas a un año normal, las de la ciudad de Tumbes se multiplicaron 20 veces, las de Piura 33 veces, Talara 41 veces, Chiclayo 7 veces y Chimbote 9 veces. Empero, la intensidad de estas precipitaciones no tuvo los efectos devastadores de las correspondientes a 1982-1983 porque gracias a las acciones desplegadas se ha realizado ya la limpieza de 2,060 km de cauces de ríos, se han efectuado 300 km de encauzamiento y se ha dado mantenimiento a 30 bocatomas y compuertas.

En las ciudades mencionadas se evitaron daños mayores gracias a que se amplió la capacidad de evacuación de las aguas pluviales mediante la limpieza y encauzamiento de los drenajes existentes, la construcción de nuevos y el acondicionamiento de las vías urbanas.

En materia de vivienda, se está en proceso de reubicar a cerca de 10,500 familias de las ciudades de Piura, Castilla, Sullana, Paita y Tumbes, para lo cual se habilitan lotes de 120 m<sup>2</sup> con módulos de 16 m<sup>2</sup>, y ya se han adquirido los materiales de construcción. Asimismo, se proyecta almacenar 25,000 toneladas de alimentos para su atención.

Los requerimientos presupuestarios de las entidades ejecutoras de las acciones descritas ascienden a la suma ya aprobada de 420 millones de nuevos soles (unos 100 millones de dólares). En todas estas labores de prevención se está dando trabajo a los propios pobladores de las zonas afectadas, lo que supone aproximadamente 10,000 jornales diarios.

### c) El caso de Ecuador

Se estima que las lluvias de El Niño tendrán en los meses venideros una fuerza equivalente a 50 u 80% de las ocasionadas hace 15 años. Hasta mediados de noviembre las torrenciales lluvias de la costa ecuatoriana habrían arrasado unas 7,300 hectáreas de cultivos, arrojando un daño estimado en 300 millones de dólares. Los cultivos más castigados han sido el azúcar, el cacao, el banano, además de la producción de camarón.

Una de las causas que tornaron más graves las inundaciones es el hecho de que en la desembocadura al mar de los principales ríos tradicionalmente se han instalado criaderos de camarón, los que al subir el nivel de las aguas generan desbordamientos que arrasan plantíos y poblaciones. Estas últimas, por falta de medidas de ordenamiento territorial, han sido erigidas en toda esa zona costera precisamente cercanas a los lechos de los ríos.

El documento "Plan de contingencias para afrontar el fenómeno de El Niño" <sup>11</sup> calcula que el área total afectada será de 670,000 hectáreas y las pérdidas materiales semejantes a las de 1982-1983; la población damnificada directamente sumará algo más de cuatro millones de habitantes, frente a los casi tres millones del período 1982-1983; los efectos en viviendas serán mayores, en el sector agropecuario menores, en el sector industrial similares, y en transporte, vías y puentes, menores.

El documento estima que las inundaciones, deslizamientos y marejadas impactarán probablemente no con toda la gravedad del período 1982-1983, a consecuencia de que se han realizado algunas obras de control de inundaciones en ciertas regiones del país y la población está mejor preparada. Sin embargo, el aumento de la población y de fuertes inversiones en el área vulnerable, observado desde 1983, incrementa el riesgo de pérdidas.

En cuanto a las áreas afectadas, el documento establece lo siguiente:

i) Áreas de máximo peligro de inundaciones: Cuenca Baja del Guayas, en las dos márgenes del río Daule y el río Babahoyo; crecidas y desbordamientos en los ríos Balao, Tinto, Bulu-Bulu, Seco, Cristal y Catarama. El área afectada sería de 250,000 hectáreas.

ii) Áreas muy vulnerables a las inundaciones producidas por taponamiento de drenajes (sedimentación), que serían 250,000 hectáreas que se inundarían por desbordamiento de los ríos: Ostiones, Mata, Río Verde, Muisne y Esmeraldas, en las Cuencas de Santiago-Cayapas, provincia de Esmeraldas; Chone y Portoviejo, en la provincia de Manabí; varios ríos de la Cuenca del Guayas, en las provincias de Guayas y Los Ríos; Jubones, Santa Rosa y otros, en la provincia de El Oro.

iii) Áreas proclives a inundación por lluvias torrenciales: alrededor de 80,000 hectáreas en las partes medias y bajas de la Cuenca del Esmeraldas; fuertes marejadas y mareas en las provincias costeras.

Con respecto a cultivos mayormente afectados, se mencionan:

iv) En la provincia de El Oro, banano, cacao, café y caña de azúcar; en la provincia de Esmeraldas, banano, café, cacao, palma africana y plátano; en la provincia de Guayas, arroz, maíz duro, cacao, café y plátano; en la provincia de Los Ríos, arroz, maíz duro, soya, banano, café y palma africana.

El marco institucional de actuación es el que señala la Ley para el Sistema Nacional de Defensa Civil, en el que existen los siguientes niveles:

- El Presidente de la República, que dirige todo el Sistema a través y con la participación de todas las entidades y personas del país (cuenta, además, con una Dirección de Defensa Civil, para que le ayude a coordinar las acciones correspondientes a enfrentar desastres);

---

<sup>11</sup> Presidencia de la República, Secretaría General del Consejo de Seguridad Nacional, Dirección de Defensa Civil, julio de 1997.

- Las Juntas Provinciales de Defensa Civil (presididas cada una de ellas por el gobernador de la respectiva provincia, que es la máxima autoridad de Defensa Civil en su provincia);
- Las Juntas Cantonales de Defensa Civil, en las que el alcalde respectivo es un elemento sustancial;
- Las Juntas Parroquiales de Defensa Civil.

El Plan de Contingencia está siendo ejecutado a través de la red nacional de Defensa Civil, y supervisado por la Unidad de Coordinación que preside el funcionario designado por el Presidente de la República. Le ha correspondido a él tramitar ante el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), la Corporación Andina de Fomento (CAF) y el Banco Mundial, préstamos por 231 millones de dólares, que ya han sido otorgados. Los fondos se usarán en la ejecución de una agenda de 15 tipos de acciones emergentes. La Unidad Coordinadora, por su parte, operará durante 10 meses.

El costo del plan de contingencia para enfrentar el fenómeno El Niño 1997-1998 es de 269,000 millones de soles, de los cuales 185,444 millones están destinados al control de inundaciones con asignaciones importantes para la Comisión de Estudio para el Desarrollo de la Cuenca del río Guayas, CEDEGE (proyecto Daule-Peripa y otros); el Centro de Rehabilitación de Manabí, CRM; la Corporación de Riego de El Oro, CODELORO (Proyecto de Presa Tahuín) y varios proyectos urbanos.

El director nacional de Defensa Civil afirma que, de acuerdo con el plan de contingencia, ya se han entregado "a cada jefatura cantonal y a cada alcalde municipal, fondos para obras de emergencia que contribuyan al escurrimiento de aguas". Mediante convenios de desembolsos ágiles se han asignado recursos a los 90 cantones de la costa, por un monto de alrededor de 60,000 millones de soles.

Además, con la cooperación de instituciones públicas y autoridades gubernamentales y regionales que constituyen la red del Sistema Nacional de Defensa Civil, se han organizado simulacros de evacuación y acciones de información para los pobladores de las áreas más vulnerables: las cuencas altas y bajas de los ríos Guayas, Daule y Babahoyo, en Guayas; Santiago, Ostiones, Mata, Verde, Muisne y Esmeraldas, en Esmeraldas; Chone y Portoviejo, en Manabí, Babahoyo, Baba, Montalvo y Vinces, en Los Ríos; Jubones, Santa Rosa y Pangui, en El Oro. Entre las cinco provincias, la población en riesgo de ser afectada por inundaciones supera los cuatro millones de habitantes.

Una de las consecuencias del fenómeno es el aumento de la morbilidad por contaminación de las aguas y los alimentos, junto con la propagación de enfermedades infectocontagiosas. El Ministerio de Salud ha diseñado un plan que incluye acciones en: i) prevención de epidemias; ii) atención a los damnificados, y iii) provisión de medicamentos. La fase de prevención en salud abarca una serie de campañas educativas para la población sobre el tratamiento del agua, de los residuos sólidos, higiene personal y control de alimentos; información sobre preservación ambiental; varias campañas de inmunización, y programas de capacitación de personal.

#### 4. Estrategias para enfrentar el fenómeno El Niño

Desde el inicio de la civilización la población ha tenido que enfrentarse a desastres causados por las inundaciones, que en la actualidad se agravan debido a la mayor concentración de poblaciones cerca de los ríos. Si bien existen métodos para calcular la magnitud y forma de las avenidas que podrían ocurrir en un determinado sitio, hace falta contar con modelos programados que permitan seleccionar el método más adecuado a cada caso particular.

A escala mundial las inundaciones constituyen las catástrofes naturales más destructoras y las que causan mayor número de muertes. Los grandes terremotos ocupan la primera página de los periódicos, pero casi todos los días alguien, y a menudo centenares de personas, mueren ahogados en una inundación.

Las medidas que pueden adoptarse frente a este peligro pueden clasificarse en:

- a) Evaluación de riesgo (elaboración de mapas de riesgo a base de datos hidrológicos históricos).
- b) Control de la utilización de la tierra (destinar sólo a reserva ecológica o servicios recreativos aquellas zonas sujetas a frecuentes inundaciones).
- c) Control de crecidas (construcción de diques, cuencas de retención canales de desviación). Estas obras pueden reducir el impacto de las crecidas pero, además de costosas, pueden ser perturbadoras del medio ambiente.
- d) Protección contra inundaciones (se trata de obras a un nivel más local, tienen un papel esencial aunque pueden dar una falsa impresión de "seguridad", ya que siempre es posible que se registre una crecida de mayor volumen que aquél para el que fueron diseñadas las obras).
- e) Medidas contra las inundaciones (por ejemplo, construir los edificios sobre pilotes o soportes, o construir muros y compuertas en torno a las propiedades).
- f) Planes de respuesta de emergencia (qué debe hacerse y quién debe hacerlo en caso de emergencia). Esto atañe a todos los servicios de emergencia, policía y autoridades civiles y deben revisarse periódicamente en consulta con los interesados y hacerse del conocimiento público.
- g) Previsión de crecidas (cuanto más anticipada y precisa sea la alerta, mayores serán las posibilidades de salvar vidas y propiedades).
- h) Con respecto a las alteraciones térmicas marítimas, cabría promover el establecimiento de redes de monitoreo y programas de cooperación entre los diversos países afectados para poder llevar a cabo sistemas de alerta temprana.

A fin de mitigar los daños causados por las inundaciones es conveniente desarrollar medidas de protección tanto estructurales como no estructurales. Entre las primeras se cuentan:

- a) Obras hidráulicas permanentes, tales como obras de regulación, fundamentalmente presas que permiten almacenar temporalmente las avenidas, para luego descargarlas de manera controlada.
- b) Obras que facilitan el transporte rápido de agua, como la rectificación de cauces, el corte de meandros y, en general, conductos de drenaje construidos artificialmente.
- c) Obras de mejoramiento de cuencas –reforestación, terraceo, pequeñas presas de retención de azolves– mediante las cuales se disminuye y regula el escurrimiento superficial, atenuando los efectos negativos de la urbanización.
- d) Bordas de protección –longitudinales o perimetrales– cuya función es confinar el agua dentro del cauce del río o evitar que la inundación alcance poblaciones o zonas de importancia económica.

Las medidas no estructurales o institucionales permiten mitigar los daños causados por las avenidas; pueden clasificarse en:

- a) Medidas de operación, como la difusión de boletines de alerta, la operación de la infraestructura hidráulica y la evacuación de personas y bienes afectables.
- b) Medidas permanentes, como la reglamentación y control del uso del suelo con objeto de procurar que los bienes de mayor valor socioeconómico se ubiquen en las zonas menos sujetas a riesgos de inundación. Cualquier modificación a las condiciones naturales del suelo afecta no sólo a la zona modificada, sino también hacia aguas abajo. Por la desforestación de estas zonas, las crecientes que en condiciones naturales escurrían el agua, al escurrir por montañas desforestadas están formadas por una mezcla de agua con partículas del terreno erosionado.
- c) Frecuentemente se realizan asentamientos en los cauces o en las zonas de planicie inundable aguas abajo de las presas de almacenamiento. Este fenómeno provoca restricciones en las políticas de operación de las presas, por el intento de proteger a la población asentada en estas zonas.

Tan significativos como los efectos causados por las inundaciones pueden ser los que acarrearán las sequías provocadas por el fenómeno El Niño. Sin embargo, se ha avanzado menos en cuanto al diseño de políticas destinadas a enfrentarlas. Las principales medidas a este respecto podrían ser las siguientes.<sup>12</sup>

- a) Crear reservas de productos básicos.

---

<sup>12</sup> Algunas de estas medidas fueron sugeridas por el Centro de Estudios de Prevención de Desastres del Perú; véase “PREVENCION”, Edición Especial, año 4, No. 9.



- b) Establecer sistemas de control de la venta de estos productos al ocurrir el fenómeno en las zonas afectadas a fin de garantizar la seguridad alimentaria.
- c) Realizar siembras adelantadas en terrenos con riesgo de sequía.
- d) Introducir mejoras en los sistemas de riego o construir nuevos, en particular reservorios para el almacenamiento de agua donde se canalizarían los superávits cíclicos de determinadas áreas. Los gastos adicionales correspondientes deben contemplarse en el presupuesto nacional destinado a emergencias.
- e) Rotación de pasturas tratando de mantener zonas de pastoreo cuando escasean aquéllas. Acumular previamente reserva de pastos.
- f) Siembra de forrajes y pastos para ser utilizados en épocas de escasez, desarrollando diferentes formas de almacenamiento. Almacenamiento de restos de la cosecha en cantidades adecuadas a la tenencia de animales.