



PERÚ

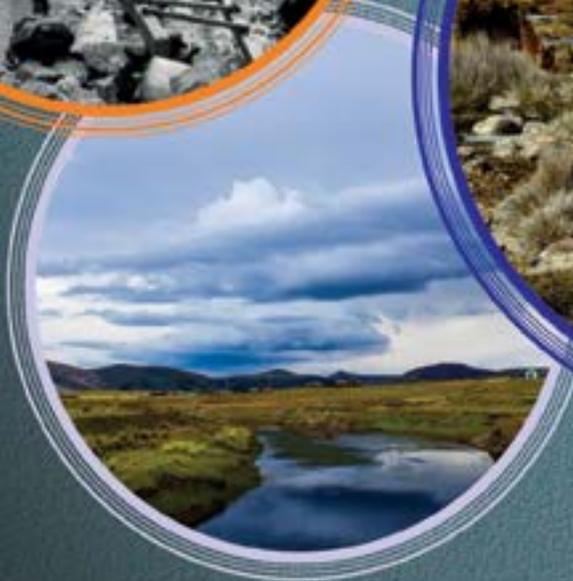
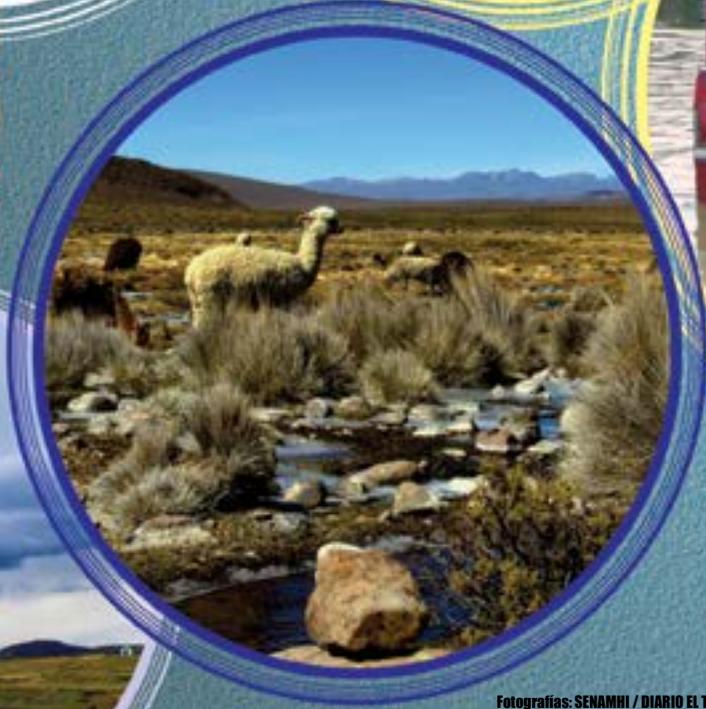
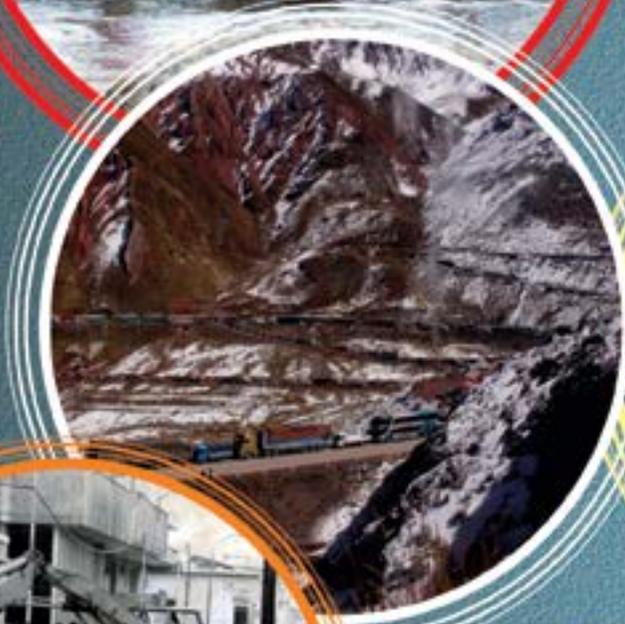
Ministerio  
del Ambiente

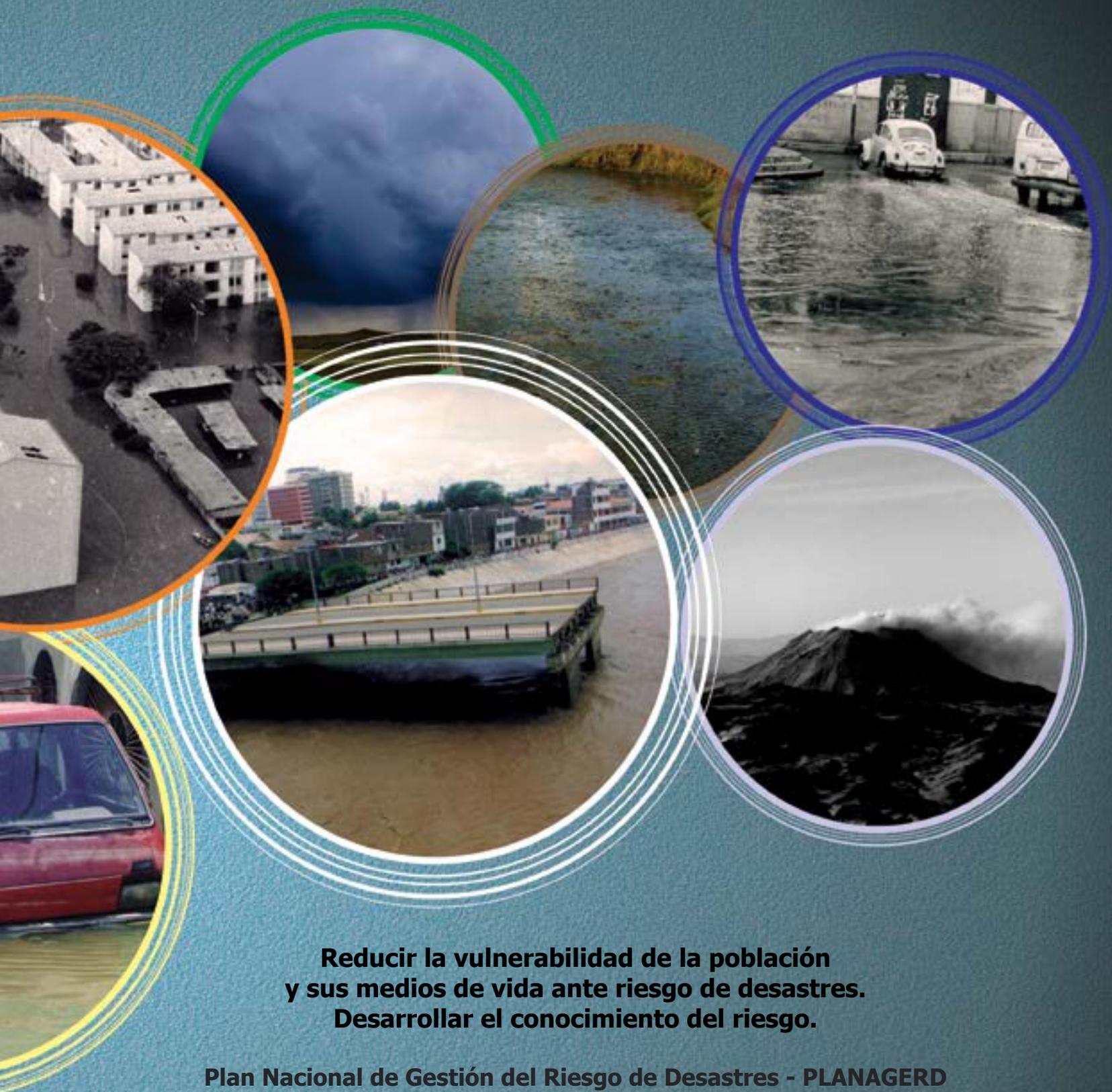
Servicio Nacional de  
Meteorología e Hidrología  
del Perú - SENAMHI



# El fenómeno EL NIÑO en el Perú







**Reducir la vulnerabilidad de la población  
y sus medios de vida ante riesgo de desastres.  
Desarrollar el conocimiento del riesgo.**

**Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres - PLANAGERD  
2014 - 2021 (Objetivo Nacional y Objetivo Estratégico 1)**



**PREVAED  
Programa Presupuestal 068: Reducción de Vulnerabilidad y  
Atención de Emergencias por Desastres.**

Autor : Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú – SENAMHI  
Dirección General de Meteorología - Dirección de Climatología

Equipo Técnico : Amelia Díaz, Esequiel Villegas, Luis Alfaro, Grinia Avalos, Juan Bazo,  
Yuri Escajadillo, Christian Barreto, Cristian Febre

Año: 2014

**Ministerio del Ambiente – MINAM**

Av. Javier Prado Oeste 1440, San Isidro, Lima.

Teléfono (51-1) 611600

<http://www.minam.gob.pe>

**Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú SENAMHI**

Jr. Cahuide 785 Jesús María

Teléfonos:

Central: (51-1) 6141414

Pronósticos: (51-1) 6141407

[www.senamhi.gob.pe](http://www.senamhi.gob.pe)

Edición y Diseño : Fernando Zuzunaga Núñez

Fotografía : Senamhi / Diario El Tiempo (Piura) - Universidad de Piura (UDEP)

El contenido de este documento puede ser reproducido mencionando la fuente SENAMHI.

---

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2014-08286

---

Impreso en los talleres gráficos: Impresiones y Servicios Generales TAWA  
Av. Las Retamas Mz. V Lt. 1 - Villa Rica - Chaclacayo - Lima - Perú  
Telf.: (01) 3590171 / 981891932 / 986506301  
E-mail: [igtawalopez@gmail.com](mailto:igtawalopez@gmail.com)

# El fenómeno EL NIÑO en el Perú

¿Qué es El Niño?	8
Evolución de la definición de El Niño	9
Modos El Niño: Canónico y Modoki	13
Las ondas Kelvin y su relación con el fenómeno El Niño	16
Una definición operacional para la región costera del Perú	20
Características de El Niño en el Perú	21
Impactos de El Niño de intensidad fuerte a extraordinaria	22
El Niño en el Perú: Registro histórico	24
¿Qué debemos hacer?	26
Estrategia institucional para monitorear y pronosticar El Niño	28
Estrategia del Estado para la gestión de riesgo de desastres en el Perú	30



“ El Niño es una de las manifestaciones más significativas de la variabilidad interanual del clima de nuestro planeta. Hoy como ayer, es crucial para nuestro país entender y por supuesto poder predecir este fenómeno. ”

# Estimado lector:

Existen antecedentes que desde el siglo XIX, la comunidad científica trataba de explicar las manifestaciones de lo que hoy conocemos como el **fenómeno El Niño**. Por ejemplo, en noviembre de 1867, el sabio Antonio Raimondi narra sobre la presencia de un fuerte aguacero en Magdalena de Cao, lugar al noroeste de Trujillo: ***"...que fue tan copioso que dio lugar a que el agua corriese por las calles, fenómeno rarísimo en la costa del Perú"***, para luego concluir que ***"...Sea lo que fuere, lo cierto es que este fenómeno fue seguido de un cambio de la dirección de la corriente marina, de una elevación en la temperatura del mar, de una mortandad en los peces cuyos cadáveres eran arrojados en cantidad a la playa..."***

El Niño es una de las manifestaciones más significativas de la variabilidad interanual del clima de nuestro planeta. Hoy como ayer, es crucial para nuestro país entender y por supuesto poder predecir este fenómeno. Si bien en la actualidad contamos con mayor información al respecto, aún hay mucho por investigar y desarrollar para tener un enfoque más comprensivo de El Niño.

Por ello, el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - SENAMHI, órgano adscrito al Ministerio del Ambiente, viene desarrollando un importante esfuerzo para lograr un mayor conocimiento sobre el comportamiento del tiempo y el clima, para incrementar la anticipación y la resolución de sus avisos y pronósticos. Este esfuerzo busca brindar el asesoramiento adecuado a los distintos sectores productivos y organismos del Estado, fortaleciendo así la capacidad de respuesta del país frente a los riesgos asociados a la variabilidad del clima, así como también las capacidades para lograr un mejor aprovechamiento de nuestros recursos para el desarrollo sostenible.

Además de informar sobre el actual conocimiento del **fenómeno El Niño**, este documento tiene como propósito generar conciencia de la importancia que reviste el fortalecimiento de las instituciones como el SENAMHI, que cumple un rol clave en el sistema de gestión de riesgos y en la planificación del desarrollo del Perú.

**Manuel Pulgar-Vidal Otálora**  
Ministro del Ambiente

# ¿Qué es EL NIÑO?

A fines del siglo XIX, los pescadores del norte del Perú apreciaron que todos los años hacia finales de diciembre, cerca de la Navidad, solía ocurrir un incremento de la temperatura del agua del mar, la cual era observable a lo largo de la costa norte. Atribuyeron este calentamiento a la llegada de una corriente marina de aguas cálidas a la que llamaron la corriente de "El Niño".

La presencia de estas aguas cálidas a lo largo de las costas peruanas, es un fenómeno recurrente que tiene una duración de varios meses. Ahora sabemos que este calentamiento marino-costero se acentúa cada cierto número de años, siendo una manifestación de los cambios que ocurren en las capas superficiales y subsuperficiales del océano. Esto está vinculado a interacciones complejas con la atmósfera que se producen en el Océano Pacífico ecuatorial, a miles de kilómetros de la costa peruana.



El SENAMHI monitorea permanentemente las condiciones del clima.

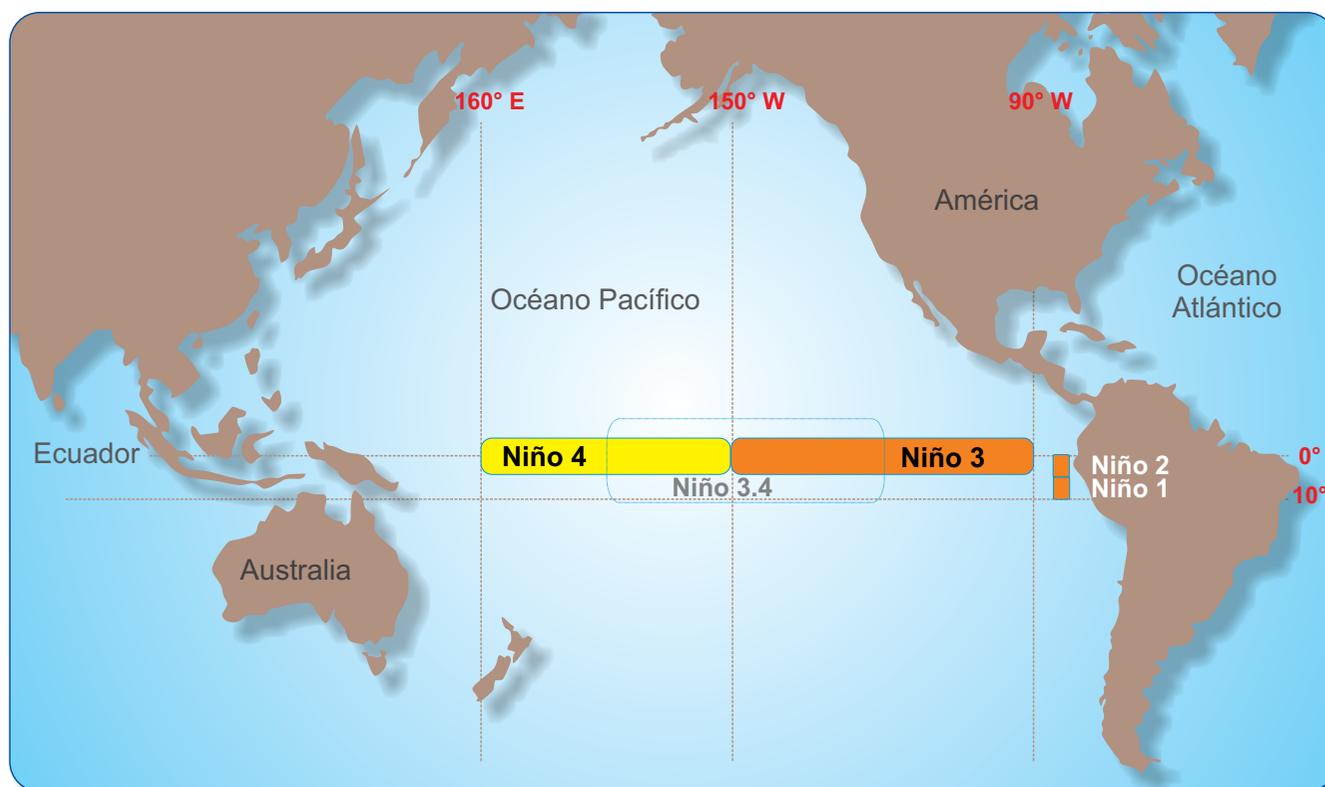
# Evolución de la definición de El Niño

El significado del fenómeno El Niño ha ido cambiando a lo largo de los años. En algunos países de Sudamérica como Perú y Ecuador, se denomina "El Niño" al incremento de la Temperatura Superficial del agua del Mar (TSM) en el litoral de la costa oeste de Sudamérica con ocurrencia de lluvias intensas. Antes, era considerado como un fenómeno local. Actualmente, se le reconoce como el principal modulador de la variabilidad climática interanual en todo el mundo.

El término "El Niño" comprende los cambios observados

en la TSM en el Pacífico ecuatorial central, así como los cambios de la presión atmosférica en el Pacífico, desde Australia (Darwin) hasta Tahití (Pacífico tropical central – oriental).

En los últimos años, para centrar la atención en el proceso de la evolución de las temperaturas de la superficie del océano y en los vientos, los científicos han sectorizado la franja ecuatorial del Océano Pacífico en cuatro cuadrantes (**Figura 1**). La mayoría de ellos concentran su atención en los cuadrantes Niño 3 y Niño 3.4 para tratar de comprender la formación de este fenómeno.



**Figura 1.** Las cuatro regiones del Océano Pacífico en las que los científicos centran su atención para estudiar los vientos, las temperaturas de la superficie del mar y las precipitaciones. **Fuente:** NOAA<sup>1</sup>

1. Administración Nacional para el Océano y la Atmósfera de los Estados Unidos de Norteamérica. Por sus siglas en inglés: National Oceanic and Atmospheric Administration – NOAA. (<http://www.noaa.gov/>)

La Administración Nacional para el Océano y la Atmósfera de los Estados Unidos de Norteamérica - NOAA, utiliza el Índice Oceánico El Niño (ONI, por sus siglas en inglés) para la identificación de El Niño y La Niña<sup>2</sup>. Este índice se calcula promediando 3 meses consecutivos<sup>3</sup> la serie mensual de las anomalías de la temperatura superficial del mar medidas en el Pacífico tropical en la Región El Niño 3.4 (5°N - 5°S, 120° - 170°W).

Se consideran episodios cálidos y fríos cuando el índice ONI supera el umbral de +/- 0,5 °C. Cuando dicho umbral es cubierto durante un mínimo de 5 meses continuos,

se definen como episodios El Niño (+) o de La Niña (-) (**Tabla 1**).

El Niño – Oscilación del Sur (ENOS) es un evento natural de la variabilidad climática en el que se interrelacionan el océano y la atmósfera en la región tropical del Océano Pacífico. Éste término se hizo conocido a partir de los años ochenta, cuando la comunidad científica demostró que había una interacción entre el océano y la atmósfera que lo explicaba. La fase cálida del ENOS corresponde a El Niño (calentamiento oceánico e IOS<sup>4</sup> negativo), mientras que la fase fría del ENOS, corresponde a La Niña (enfriamiento oceánico e IOS positivo) (**Figura 2**).

**Tabla 1.** Umbrales para identificar la magnitud de El Niño/La Niña, según la NOAA en la región del Pacífico tropical Niño 3.4

Categoría	Índice Oceánico El Niño (ONI)
<b>Cálido fuerte</b>	<b>Mayor o igual a +1,4</b>
<b>Cálido moderado</b>	<b>Mayor que +0,9 y menor que +1,4</b>
<b>Cálido débil</b>	<b>Mayor que +0,5 y menor que +1,0</b>
<b>Neutro</b>	<b>Mayor que -0,5 y menor que +0,5</b>
<b>Frío débil</b>	<b>Menor que -0,5 y menor que -0,9</b>
<b>Frío moderado</b>	<b>Menor que -1,0 y menor que -1,5</b>
<b>Frío fuerte</b>	<b>Menor o igual que -1,5</b>

2. Fenómeno contrario al fenómeno El Niño, caracterizado por presentar un enfriamiento de la temperatura superficial del mar.

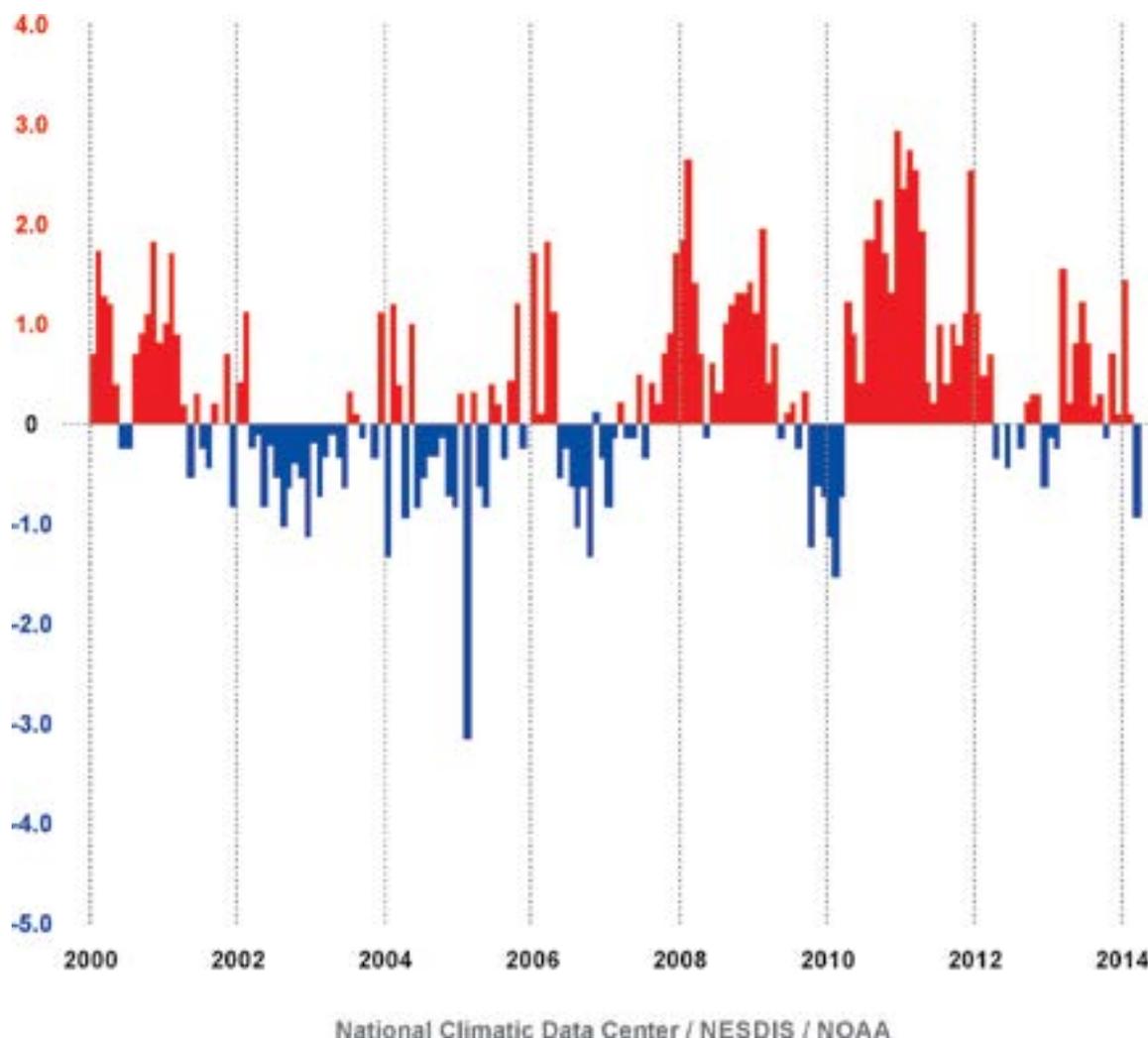
3. Media móvil centrada de tres (3) meses consecutivos.

4. El Índice de Oscilación del Sur (IOS) es un valor que se obtiene de la diferencia de los valores superficiales de presión atmosférica entre la isla de Tahití y Darwin (Australia). La isla de Tahití se utiliza como punto representativo del comportamiento de la presión atmosférica en la parte oriental-central del Océano Pacífico tropical; por su parte, Darwin se utiliza como el punto representativo de la presión atmosférica de la parte occidental del mismo océano. En otras palabras, el IOS es una medida comparativa de cómo cambia la presión atmosférica en dos grandes regiones, occidental y central-oriental, del Océano Pacífico tropical. ([http://www.imn.ac.cr/educacion/enos/oscil\\_sur1.html](http://www.imn.ac.cr/educacion/enos/oscil_sur1.html))

Durante la fase cálida del ENOS (El Niño), la atmósfera tropical se calienta y humedece alterando las zonas de tormentas, las que se desplazan hacia el Pacífico oriental (costa sudamericana).

Si bien los peruanos estamos más interesados en lo que

ocurre en las cercanías de nuestras costas (cuadrante Niño 1+2), el impacto de las anomalías océano-atmosféricas en la franja ecuatorial del Océano Pacífico asociadas al ENOS no solo se limitan a los trópicos, sino que tienen repercusiones en otras regiones del mundo a través de las teleconexiones<sup>5</sup> (**Figura 3**).

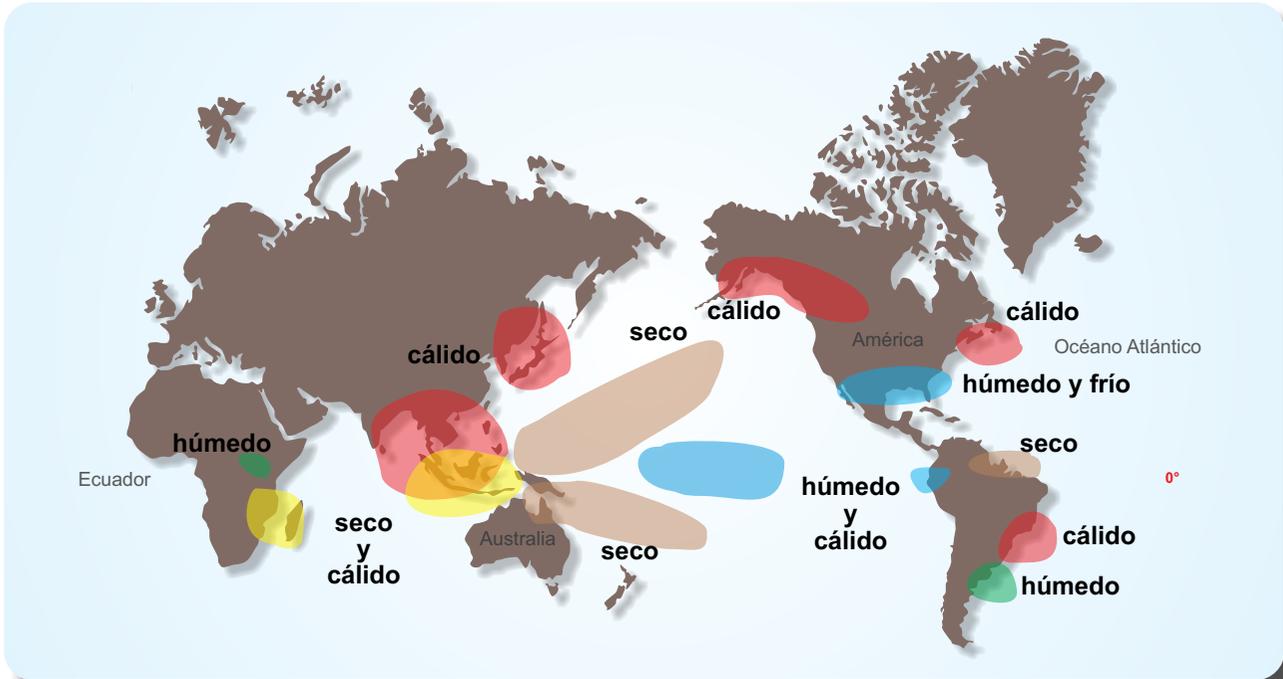


**Figura 2.** Índice oscilación del sur, color azul (calentamiento oceánico) y color rojo (enfriamiento oceánico).

---

5. Interacciones atmosféricas entre regiones distantes entre sí.

**ANOMALÍAS DE TEMPERATURA Y PRECIPITACIÓN POR TELECONEXIONES ENTRE DICIEMBRE Y FEBRERO**



**ANOMALÍAS DE TEMPERATURA Y PRECIPITACIÓN POR TELECONEXIONES ENTRE JUNIO Y AGOSTO**



**Figura 3.** Una vez desarrollado El Niño, se sabe que influye en los patrones de temperatura y precipitación en muchas regiones del mundo. Estos cambios, aunque varían ligeramente de un evento El Niño a otro, son bastante consistentes en las regiones sombreadas (anomalías de temperatura y precipitación por teleconexiones) entre diciembre-febrero (arriba) y junio-agosto (abajo). **Fuente:** Adaptado de NOAA Climate Prediction Center.

# El Niño Canónico y El Niño Modoki

## ¿Sabemos todo acerca de El Niño?

La mayoría de los estudios de gestión de riesgos analizan los impactos de los eventos “El Niño Extraordinario”<sup>6</sup> de 1982/83 y 1997/98, debido a la cadena de impactos devastadores en el Perú y otras regiones del mundo (Figura 4a y 4b).

### ANOMALÍA DE LA TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL MAR

Niño Extraordinario: Año 1982. Junio, julio y agosto.

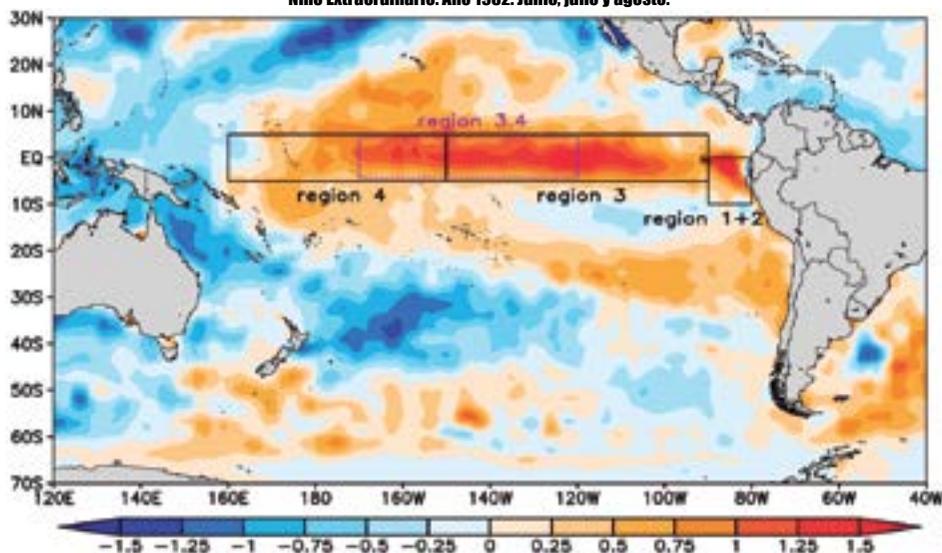


Figura 4a: Patrones de anomalía de temperatura superficial del mar (en °C) durante “El Niño Extraordinario” 1982, periodo de invierno (junio, julio y agosto). Fuente: NOAA\_OI\_SST\_V2 data products from PSD - SENAMHI.

### ANOMALÍA DE LA TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL MAR

Niño Extraordinario: Año 1997. Junio, julio y agosto.

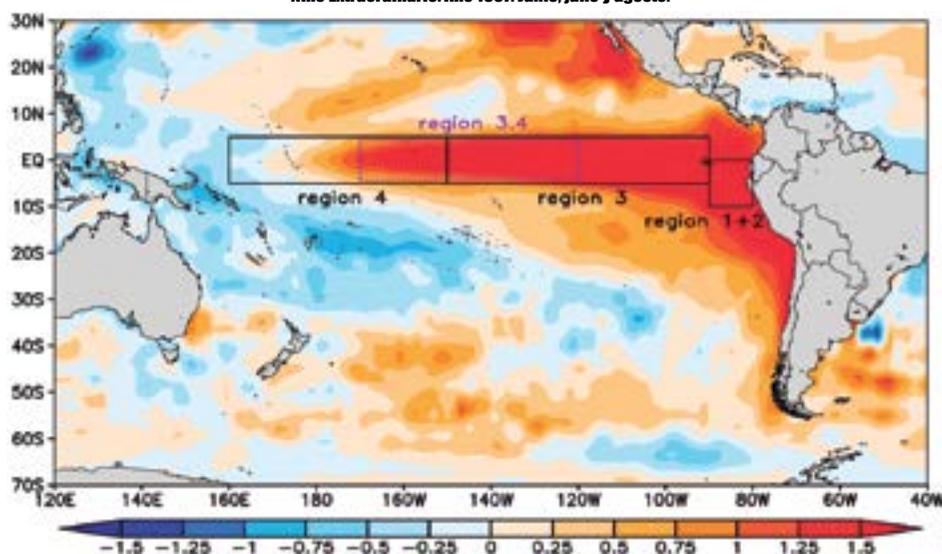


Figura 4b: Patrones de anomalía de temperatura superficial del mar (en °C) durante “El Niño Extraordinario” del año 1997, periodo de invierno (junio, julio y agosto). Fuente: NOAA\_OI\_SST\_V2 data products from PSD - SENAMHI.

6. Término para determinar la presencia de El Niño en el Pacífico central-oriental de magnitud extraordinaria, cuya evolución no necesariamente corresponde a la de un “Niño Canónico”.

### ANOMALÍA DE LA TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL MAR

Niños Canónicos: Años 1965/1969/1972. Junio, julio y agosto.

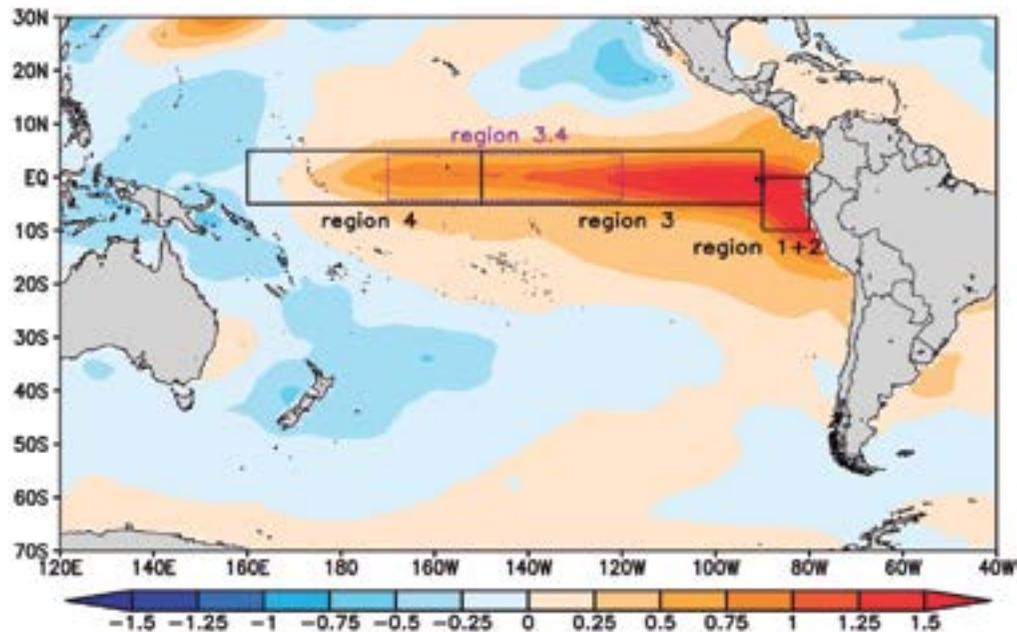


Figura 4c: Patrones de anomalía de temperatura superficial del mar (en °C) durante "El Niño Canónico" 1965, 1969 y 1972, periodo de invierno (junio, julio y agosto). Fuente: COBE-SST2/NOAA/OAR/ESRL PSD – SENAMHI.

### ANOMALÍA DE LA TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL MAR

Niños Modoki: Años 1994/2002/2004. Junio, julio y agosto.

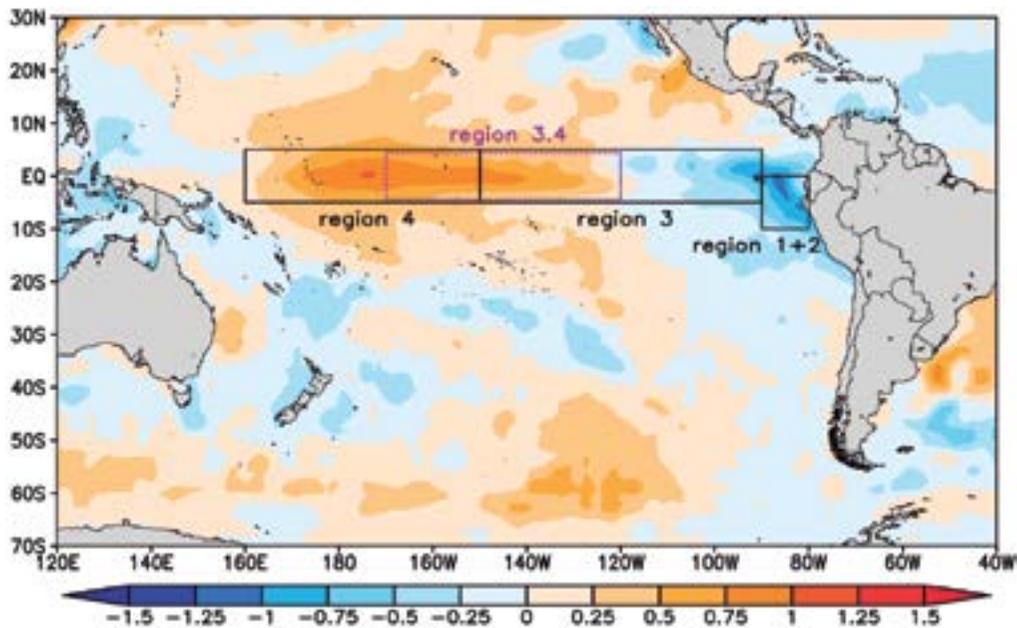


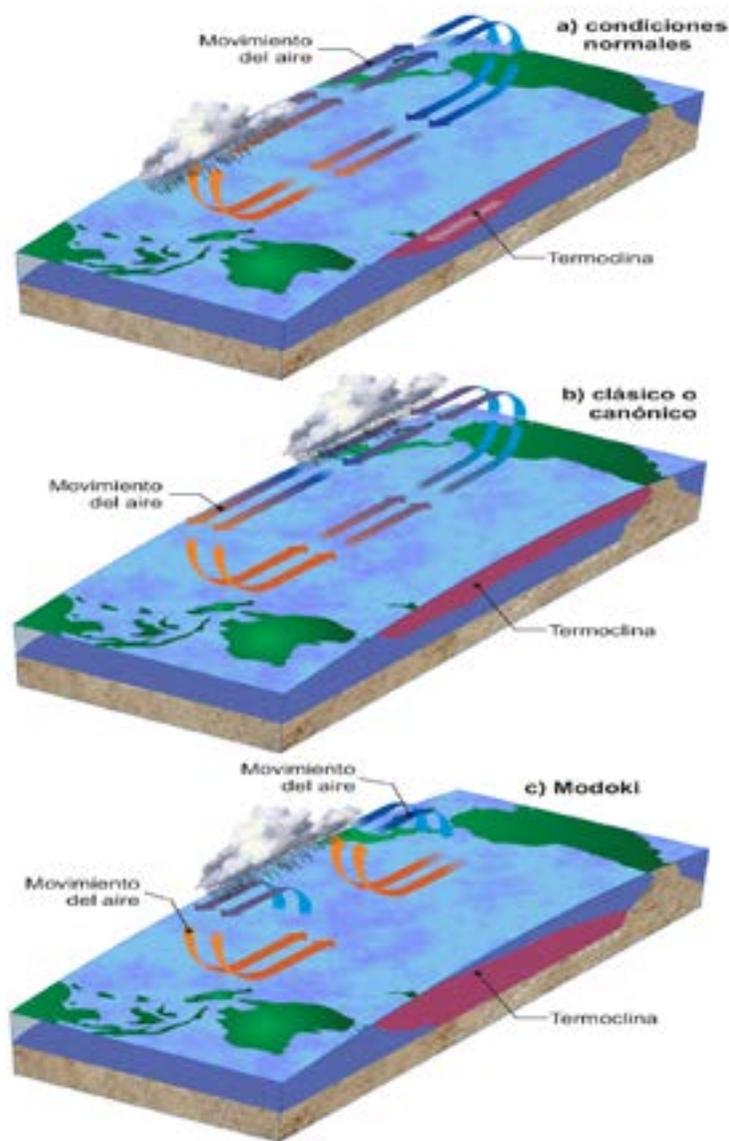
Figura 4d. Patrones de anomalía de temperatura superficial del mar (en °C) durante "El Niño Modoki" 1994, 2002 y 2004, periodo de invierno (junio, julio y agosto). Fuente: NOAA\_OI\_SST\_V2 data products from PSD – SENAMHI.

Hasta antes de El Niño de 1982/83, se había documentado varios eventos conocidos como "Niño Canónico" (Rasmusson y Carpenter, 1982), en función de su evolución temporal, es decir, cuando el calentamiento del mar se inicia en la costa peruana durante el otoño y se extiende hacia el oeste, con un máximo calentamiento en el Pacífico central-oriental durante el verano siguiente (Figura 4c). El Niño de 1982/83 rompió estos esquemas.

Investigaciones recientes (Ashok et al., 2007; Ashok y Yamagata, 2009; Takahashi et al, 2011) dan cuenta de otro patrón de anomalías de temperatura superficial en el Pacífico central que no necesariamente llega a acoplarse con el Pacífico oriental, constituyéndose en el segundo modo dominante de variabilidad interanual en el Pacífico tropical, y se le conoce como "Niño Modoki", cuyas características incluyen el escaso efecto en las temperaturas del agua, del aire y en las lluvias en la costa peruana, aun cuando pueden seguir generando impactos remotos en otras partes del Perú y del mundo. (Figura 4d).

Pero El Niño no actúa solo, sobre él se acopla otro fenómeno conocido como la "Oscilación Decadal del Pacífico" (PDO<sup>8</sup> por sus siglas en inglés), la cual es una fluctuación natural que alterna fases de calentamiento y de enfriamiento cada 20 o 30 años, detectable a través de la medición de la temperatura superficial del Pacífico norte (al norte del paralelo 20). Estudios indican que esta oscilación natural, determinaría la frecuencia e intensidad de El Niño<sup>9</sup>.

Hoy existe mucha incertidumbre en los centros mundiales de investigación del clima en cuanto a la evolución de la intensidad y frecuencia de El Niño en el futuro, debido a la recurrencia de patrones asociados a nuevos modos de variabilidad interanual, y al contexto del cambio climático (Figura 5).



**Figura 5.** Representación de los procesos físicos asociados a El Niño. a) Condiciones normales; b) Condiciones durante El Niño clásico o canónico; c) Condiciones durante El Niño Modoki. **Fuente:** Ashok y Yamagata, 2009.

6. Término para determinar la presencia de El Niño en el Pacífico central-oriental de magnitud extraordinaria, cuya evolución no necesariamente corresponde a la de un "Niño Canónico".

7. Término japonés que significa "similar pero diferente", utilizado para determinar la presencia de El Niño en el Pacífico Central.

8. Fluctuación de largo periodo en el Océano Pacífico (Trenberth 1990; Mantua y Hare, 2002)

9. Los eventos extraordinarios El Niño de 1982/83 y 1997/98, se desarrollaron durante la fase positiva de la PDO. En 1999 se predijo que estábamos entrando en una fase fría de la PDO; actualmente el clima mundial está influenciado por esta fase.

# Las ondas Kelvin y su relación con el fenómeno El Niño

El Comité Multisectorial encargado del Estudio Nacional del Fenómeno El Niño – ENFEN<sup>10</sup>, sistemáticamente monitorea y estima el arribo de ondas oceánicas Kelvin cálidas y frías a nuestras costas. Esto con el fin de prever las variaciones de la temperatura de la superficie del mar, su impacto en las temperaturas del aire y, de ser el caso, su relación con las precipitaciones, cuando coincide con el período lluvioso. En muchos casos su impacto es de corta duración en el tiempo y en otros casos pueden ser el inicio de un episodio El Niño.

Cuando los vientos alisios (que soplan de este a oeste a lo largo del ecuador) se debilitan en varias zonas del Pacífico ecuatorial, pueden generarse ondas Kelvin oceánicas ecuatoriales cálidas (ondas de gravedad modificadas por la rotación de la tierra) que se propagan hacia las costas sudamericanas. Esto da como resultado el hundimiento de la termoclina<sup>11</sup> y un incremento en las anomalías de las temperaturas tanto en la superficie del mar como debajo de ella (Figura 6).

Las ondas Kelvin se forman cerca de Indonesia (Pacífico occidental) en una zona denominada como “piscina caliente”, el área más grande de aguas cálidas de nuestro planeta. Estas ondas viajan hacia el este en dirección a Sudamérica, profundizando la termoclina. Su velocidad de propagación es en promedio de 2 a 3 m/s, por lo que su arribo desde el centro del Pacífico ecuatorial hasta nuestras costas demora unos dos meses.

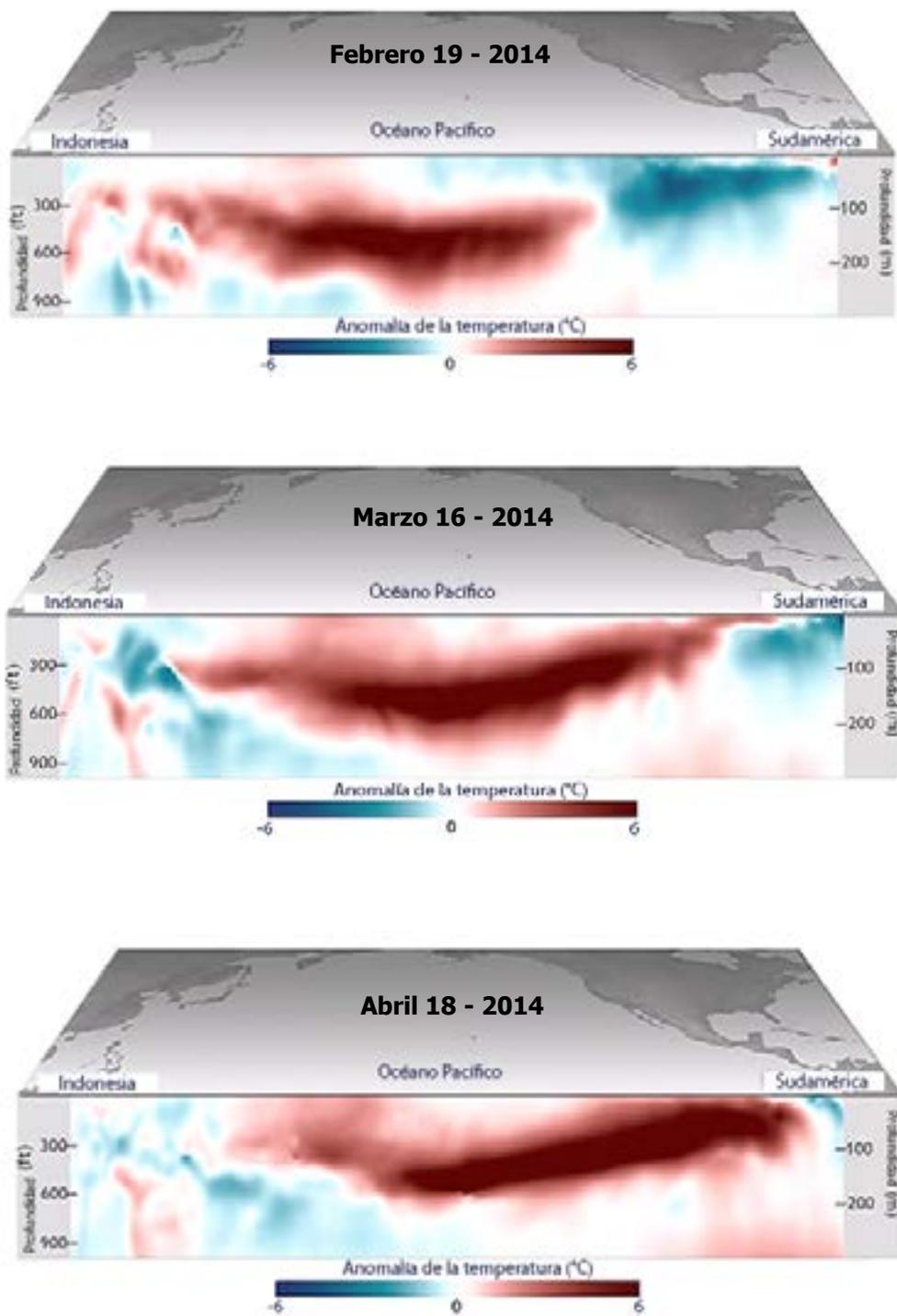
La Red-TAO (conjunto de boyas a lo largo del Pacífico ecuatorial) es uno de los sistemas de observación más confiables para monitorear la temperatura del agua de mar superficial y sub-superficial, los vientos, la temperatura atmosférica y la humedad relativa en las regiones de monitoreo de El Niño. La observación por satélites también juega un rol importante ya que pueden medir la altura de la superficie del océano, vientos superficiales, entre otros. Estas tecnologías, sumadas a los modelos numéricos de propagación de estas ondas, permiten su rastreo y la estimación de su llegada a las costas de Sudamérica.

“ Las ondas Kelvin se forman cerca de Indonesia (Pacífico occidental) en una zona denominada como “piscina caliente”, el área más grande de aguas cálidas de nuestro planeta. ”

---

10. El Comité Multisectorial encargado del Estudio Nacional del Fenómeno El Niño – ENFEN, es el ente científico y técnico multisectorial de carácter oficial que, por encargo del Estado Peruano, tiene la función de monitorear, vigilar, analizar y alertar sobre las anomalías del océano y la atmósfera que permitan diseñar medidas de prevención oportunas para reducir los impactos del Fenómeno El Niño. Está conformado por el Instituto del Mar del Perú (IMARPE), el Servicio de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI), La Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina de Guerra del Perú (DHN), El Instituto de Defensa Civil (INDECI), La Autoridad Nacional del Agua (ANA) y el Instituto Geofísico del Perú (IGP).

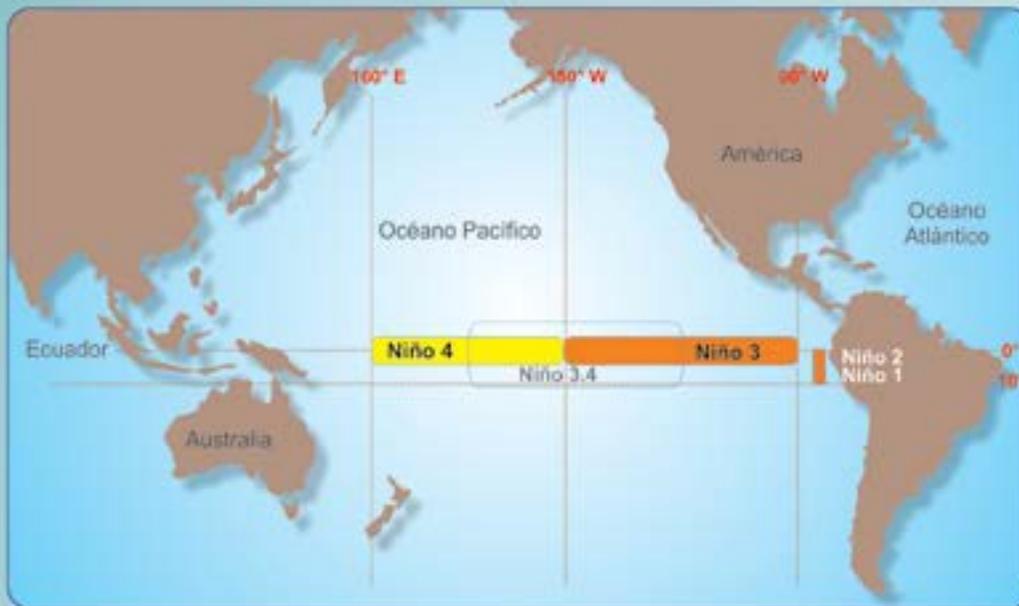
11. Termoclina: capa de agua que divide las masas de agua fría profundas de las masas de aguas cálidas superiores. Esta capa se profundiza como consecuencia de la propagación de la onda Kelvin hacia Sudamérica.



**Figura 6.-** Anomalías<sup>12</sup> de temperatura sub-superficial del mar. Fuente: Administración Nacional para el Océano y la Atmósfera  
**Fuente:** Administración Nacional para el Océano y la Atmósfera de los Estados Unidos de Norteamérica – NOAA.

12. Anomalía: Diferencia entre el valor observado en un determinado tiempo y el promedio histórico (climatología).

## Regiones de referencia para el monitoreo de El Niño



Las cuatro regiones del océano Pacífico en las que los científicos centran su atención para estudiar los vientos, las temperaturas de la superficie del mar y las precipitaciones. La región El Niño 3.4 es el área de intersección del Niño 3 y Niño 4.

## Condiciones normales

Los vientos alisios soplan hacia el oeste y las aguas cálidas se concentran en el Océano Pacífico Occidental.



## Consecuencias del fenómeno en la región



Aumento de las lluvias de moderadas a intensas.



Incremento de la temperatura del mar y del aire.



Aparición de especies marinas de aguas cálidas.

### DATOS IMPORTANTES:

El fenómeno El Niño ocurre cuando los vientos alisios se debilitan, provocando que desde Indonesia y Australia lleguen a Suramérica las aguas cálidas del Pacífico, desplazando las aguas frías de la corriente peruana.

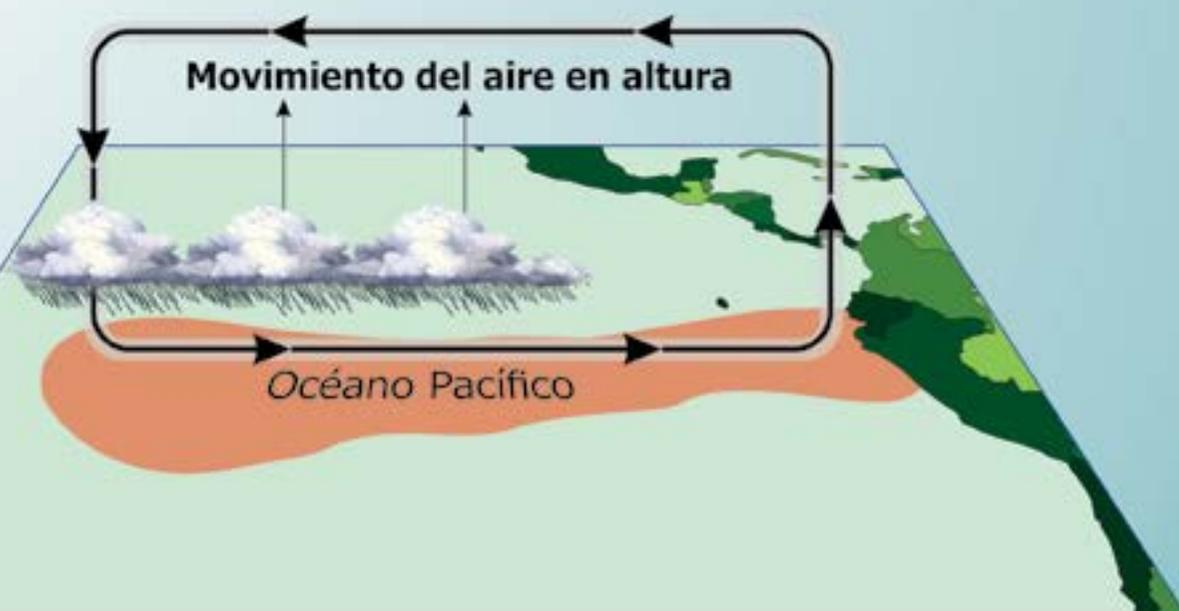
En los últimos 40 años se han producido varios episodios de El Niño. Cuando el fenómeno se ha presentado de modo débil, las temperaturas del agua del mar en la superficie han variado entre 0,5 °C y 1 °C respecto a la media.

En la franja tropical del Océano Pacífico, cerca de Australia, hay una masa superficial de agua cálida; mientras que cerca de las costas de América del Sur el agua superficial es más fría. La diferencia en la temperatura superficial es de alrededor de 8°C entre ambas zonas del Pacífico.

Estas condiciones se deben a que los vientos alisios (fuertes) van de este a oeste (de América hacia Australia) y arrastran el agua superficial cálida hacia Australia.

## Condiciones El Niño

Los vientos alisios se debilitan, las aguas cálidas llegan a las costas del norte de Perú y las aguas frías de la Corriente Peruana (Humboldt), se alejan y se profundizan hasta 200 metros. La pesca disminuye y el clima cambia.



Profundización de la termoclina ecuatorial en el Pacífico oriental.

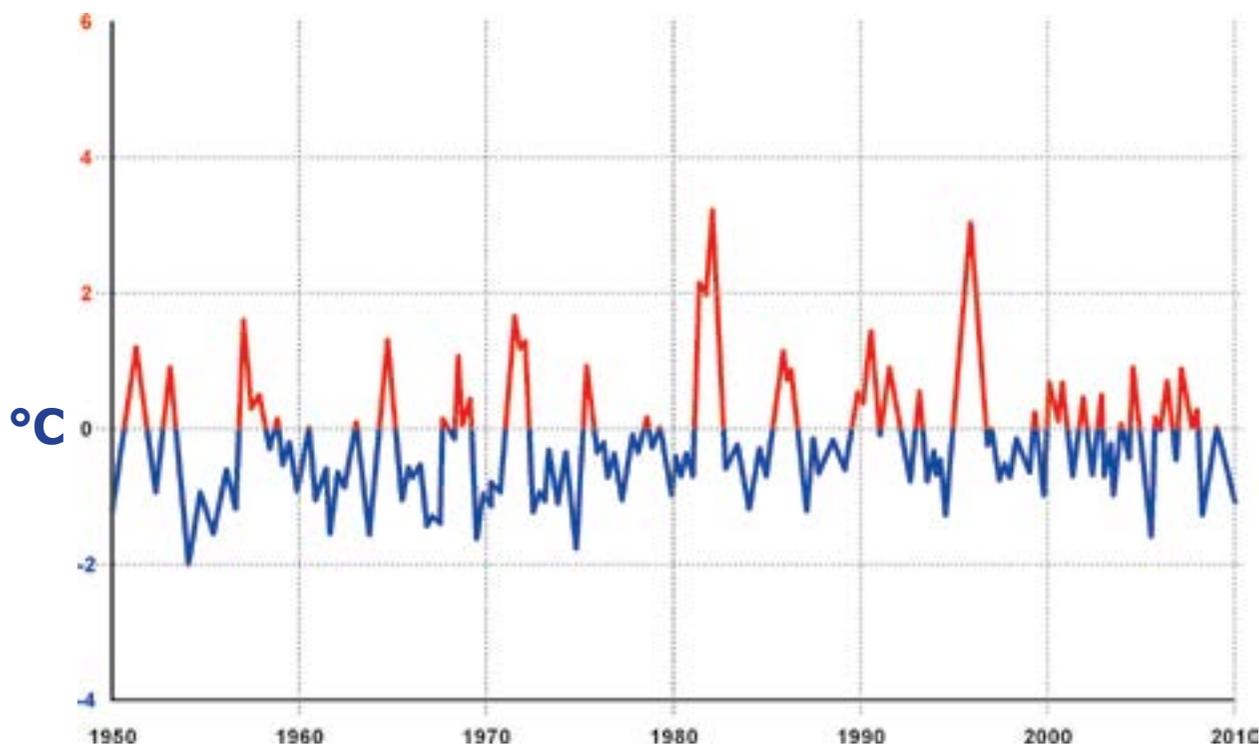
# Una definición operacional de El Niño para la región costera del Perú:

El Comité Multisectorial encargado del Estudio Nacional del Fenómeno El Niño – ENFEN, ha determinado un índice para definir la ocurrencia y magnitud del fenómeno El Niño en la región costera del Perú, denominado ICEN (Índice Costero El Niño).

En este contexto, la declaración de condiciones El Niño del ENFEN puede o no coincidir con los diagnósticos de la NOAA, debido a que la NOAA se basa en el monitoreo de las anomalías térmicas del Pacífico ecuatorial central (Región Niño 3.4), cuyas manifestaciones a gran escala,

dependiendo de su intensidad, alteran el clima mundial a través de las teleconexiones, incluyendo el Perú.

El ICEN está basado en una media de tres meses consecutivos de anomalías mensuales de la temperatura superficial del mar en la región denominada Niño 1+2. Es decir, se denomina "Evento El Niño en la región costera del Perú" (o expresión similar) al periodo en el cual el ICEN indique "condiciones cálidas" durante al menos tres (3) meses consecutivos (**Figura 8**).



**Figura 8.** Índice Costero El Niño (ICEN). Eventos El Niño y La Niña costeros indicados en rojo y azul, respectivamente.  
**Fuente:** ENFEN

# Características de El Niño en el Perú

Durante el desarrollo de un episodio El Niño, dependiendo de su intensidad y temporalidad, el comportamiento de las condiciones meteorológicas en el territorio nacional se alteran, provocando anomalías en el comportamiento de las lluvias y temperaturas

del aire, principalmente en la vertiente occidental y el Altiplano, tal como se puede apreciar mediante datos observados por el SENAMHI durante los dos grandes episodios extraordinarios de El Niño ocurridos en los años 1982/1983 y 1997/1998<sup>13</sup>. **(Tabla 3).**

**Tabla 3. Características de los dos episodios extraordinarios de El Niño en el Perú.**

Episodio El Niño	Anomalías de temperatura mínima	Anomalías de precipitación
El Niño 1982-1983	+8,0 °C (Chiclayo) +10,0 °C (Chimbote)	<b>En la costa norte:</b> 3000 mm entre setiembre y mayo; en verano, mayores núcleos en Piura. <b>En la sierra sur<sup>13</sup>:</b> déficit severo de precipitación.
El Niño 1997-1998	+8,0 °C desde Chiclayo al Norte Chico	<b>Costa norte:</b> 3000 mm entre setiembre y mayo; en verano, mayores núcleos en Piura y Tumbes; incrementos de alrededor 2000% en algunas estaciones costeras norteñas: Miraflores, Talara (Piura), Tumbes; lluvias intensas en Lambayeque; Lluvias en Lima. <b>En la sierra sur:</b> déficit de precipitación

Las manifestaciones de El Niño en el Perú, se resumen en la Tabla 4:

**Tabla 4. Manifestaciones generales de El Niño**

En el océano	En la atmósfera
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incremento de la temperatura superficial y sub-superficial del mar.</li> <li>• Incremento del nivel del mar en la zona de calentamiento.</li> <li>• Disminución del afloramiento de las aguas frías y nutrientes hacia la superficie.</li> <li>• Variación de la salinidad de las aguas costeras.</li> <li>• Incremento del contenido de oxígeno.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Debilitamiento de los vientos alisios a lo largo de la costa.</li> <li>• Incremento de la temperatura del aire en las zonas costeras adyacentes al mar caliente, y en toda la tropósfera.</li> <li>• Incremento del contenido de humedad en el aire.</li> <li>• Incremento de la nubosidad en la estación de verano y primavera.</li> <li>• Disminución de la presión atmosférica.</li> </ul>

**Fuente:** Elaboración propia con base en bibliografía de referencia.

13. El Niño 1991/92 no fue catalogado de intensidad extraordinaria; sin embargo, generó sequías intensas en la región andina.

# Impactos de El Niño de intensidad fuerte a extraordinaria

Las variaciones del clima que el Perú exhibe de un año a otro, conocido como variabilidad interanual, están en gran medida determinadas por la presencia de El Niño. Los eventos extremos asociados a éste son los que causan impactos, afectando las condiciones de vida de la población.

Al fenómeno El Niño de 1972/73 le llaman "El Niño olvidado" (Glantz, 1996), ya que si es comparado con los eventos extraordinarios de 1982/83 y 1997/98, pareciera ser cierta la afirmación; sin embargo, el Perú no lo olvida. Es en el contexto de este Niño que se produce en el país el colapso de la industria pesquera. Además, similares efectos ocurrían en el mundo: Rusia registró una caída severa en la producción de granos, que la obligó a importar grandes cantidades de trigo y maíz de Estados Unidos, lo que significó una escasez de estos productos a escala mundial. La soya, un alimento para consumo animal, reemplazaría al trigo en un momento de crisis alimenticia global.

Las anomalías climáticas de principios de los años 70, según Glantz, impulsaron no sólo las investigaciones

oceanográficas, atmosféricas y biológicas, sino que darían pie al desarrollo de un campo de investigación multidisciplinaria que desde ese momento ha sido conocida como *Evaluación de Impactos Relacionados con el Clima*. Tales evaluaciones interrelacionan la variabilidad climática y las actividades humanas.

Visto así, el Perú muestra una gran vulnerabilidad ante las variaciones climáticas drásticas, como los episodios extremos de lluvia y las altas temperaturas asociadas a El Niño. Es una evidencia de ello las pérdidas económicas que implicaron eventos como El Niño 1982/83 (pérdidas por US\$ 3283 millones) y El Niño 1997/98 (causó daños estimados en US\$ 3500 millones), pérdidas equivalentes al 11,6% y 6,2% del PBI anual de 1983 y 1998, respectivamente<sup>14</sup>.

**En la Tabla 5** se resumen los impactos positivos y negativos de El Niño, asociados al incremento de las temperaturas del aire y a las intensas lluvias que se presentan durante episodios El Niño de intensidad fuerte a extraordinaria.



Efectos de las lluvias en Piura en 1998. Fotos aéreas del Puente Bolognesi. **Fuente:** Luis Lévano - Diario El Tiempo (Piura)

14. Estos valores expresan los montos en dólares a precio de 1998, para la comparación de ambos eventos. Fuente: Vargas, P., 2009 - Banco Central de Reserva del Perú.

**Tabla 5. Impactos de El Niño en el Perú.**

Impactos positivos	Impactos negativos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aparición de otras especies pelágicas.</li> <li>• El incremento de lluvias y temperatura del aire favorece el desarrollo del cultivo de arroz en la costa.</li> <li>• Las lluvias intensas, en eventos El Niño de fuertes a extraordinarios, favorecen la regeneración natural de los bosques secos en la costa norte.</li> <li>• La aparición de praderas temporales en la costa norte es importante para la ganadería.</li> <li>• El exceso de lluvias favorece la recarga de acuíferos.</li> <li>• Las altas temperaturas del mar durante el otoño e invierno, favorecen la disminución de la intensidad de las heladas en la sierra central y norte.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aceleración del retroceso glaciar.</li> <li>• Pérdida de terrenos agrícolas.</li> <li>• Colmatación de reservorios.</li> <li>• Salinización de suelos.</li> <li>• Destrucción de la infraestructura productiva (canales de irrigación, bocatomas, compuertas, etc.).</li> <li>• Destrucción de vías de comunicación (carreteras y puentes colapsados).</li> <li>• Muerte o migración de algunas especies vegetales y animales.</li> <li>• Altas probabilidades de que se produzcan incendios forestales, debido a las altas temperaturas.</li> <li>• Las altas temperaturas generan impacto en la producción pecuaria (baja producción de carne y leche).</li> <li>• Disminución de la producción de papa en la costa y sierra, por altas temperaturas y exceso de humedad.</li> <li>• En algunos cultivos el ciclo vegetativo se acorta; ausencia de inducción floral.</li> <li>• Destrucción de infraestructura de saneamiento básico.</li> <li>• Incremento de enfermedades como el cólera, la malaria, infecciones estomacales, conjuntivitis.</li> <li>• Desplazamiento y profundización de cardúmenes de anchoveta, que no puede ser compensada con la presencia de nuevas especies.</li> </ul>

**Fuente:** Compilación propia con base en bibliografía de referencia.

Debe entenderse que no solo el fenómeno El Niño (dependiendo de su intensidad) el que produce catástrofes en los países de la región. También lo hacen los eventos que se presentan de manera regular como parte de la variabilidad climática, sin estar necesariamente relacionados a El Niño. La gestión de riesgos es un tema de actualidad, pues las afectaciones por fenómenos climáticos extremos han ido incrementándose (CAN, 2004).

# El Niño en el Perú: registro histórico

En los últimos cinco siglos han habido por lo menos 120 episodios El Niño, según las investigaciones históricas recopiladas por Quinn W., Neal V., y Antúnez de Mayolo S. (1986, 1987; IMARPE, 1999; INDECI, 2002).

A diferencia de los países del Hemisferio Norte, en el Perú la instrumentación adecuada para la observación del clima se inicia recién en la segunda década del Siglo XX y de manera puntual en algunas regiones del país. Es a partir del año 1965, cuando la mayoría de las estaciones meteorológicas e hidrológicas son instaladas en nuestro territorio, que se inicia la observación climática de manera sostenida. Es por eso que el Perú no cuenta con registros observacionales que reporten las manifestaciones de episodios El Niño anteriores a esa fecha.

Sin embargo, diversas publicaciones dan cuenta de testimonios en relación a la ocurrencia de este fenómeno. Por ejemplo, los boletines de la Sociedad Geográfica de Lima publicados en diciembre de 1897, muestran manuscritos de Antonio Raimondi sobre la oceanografía y climatología de nuestro litoral, que reportan de la ocurrencia de eventos extremos asociados al calentamiento marino-costero en el norte del país, lo que según Eguiguren (1895) correspondería a un evento El Niño.

A continuación veamos unos fragmentos de este texto elaborado por Antonio Raimondi en el siglo XIX: ●

El Niño como tal, es conocido desde que civilizaciones preincas como los Moche, los Lima y los Nazca se asentaron en las costas del Perú antiguo. La geomorfología, los estudios de sedimentos y la paleontología señalan que el Fenómeno El Niño ocurre por lo menos desde hace 40,000 años. Además, estas investigaciones arqueológicas demuestran que cambios drásticos del clima afectaron la costa central del Perú (Cultura Lima, aproximadamente 400 d.C.)

La situación resultó ser especialmente dramática para la nación Moche en la costa norte del Perú (200 – 700 d.C.). Todo indica que durante las primeras décadas del siglo VII de nuestra era, esta próspera civilización sufrió los estragos de un prolongado e implacable episodio El Niño.

Durante el siglo XX y hasta antes de El Niño extraordinario de 1997/98, ocurrieron unos 25 episodios El Niño de diferente intensidad; las referencias bibliográficas indican que los eventos El Niño de 1891 y 1925, fueron eventos de intensidad comparable a los de 1982/83 y 1997/98. En lo que va del siglo XXI, de acuerdo al índice ONI (Oceanic Niño Index) de la NOAA, se han presentado cuatro episodios El Niño en el Pacífico central; dos de intensidad débil (Años 2004/05 y 2006/07) y dos de intensidad moderada (años 2002/03 y 2009/10).

---

16. Geografía Física y Climatología del Litoral Norte en los Boletines Nº 7, 8 y 9 de la Sociedad Geográfica de Lima. Lima, 31 de diciembre de 1897.

"En una noche del mes de noviembre de 1867 se oyeron en varios pueblos de la costa Norte algunas detonaciones a manera de cañonazos. En el puerto de Guañape tuvo lugar este fenómeno con cielo claro y sereno; las detonaciones se oyeron hacia el mar viendo como del norte y eran precedidas de una luz muy viva que iluminaba toda la playa; y según algunos se notaba a larga distancia en el mar al Noroeste una luz fija. Este fenómeno empezó a las 7 de la noche y duró hasta las 2 de la mañana.

En Trujillo se experimentó lo mismo, pero con cielo nublado. Más al norte, en el pueblo de Magdalena de Cao, se oyeron truenos, seguidos de un fuerte aguacero, que fue tan copioso que dio lugar a que el agua corriese por las calles, fenómeno rarísimo en la costa del Perú.

Por la larga duración del fenómeno que se observó en el puerto de Guañape, y que fue de 7 horas, no puede ser debido a una simple tempestad como la que se experimentó en Magdalena de Cao, y todo hace presumir que haya habido en alta mar alguna erupción submarina y que la tempestad que tuvo lugar en Magdalena de Cao no haya sino un efecto de este último.

Sea lo que fuere, lo cierto es que este fenómeno fue seguido de un cambio de la dirección de la corriente marina, de una elevación en la temperatura del mar, de una mortandad en los peces cuyos cadáveres eran arrojados en cantidad a la playa...<sup>12</sup>

# ¿Qué debemos hacer?

**S**in duda debemos intensificar el monitoreo y la investigación multidisciplinaria como principal estrategia para generar y gestionar conocimiento sobre El Niño. Otro aspecto, igual de importante, es entender la dimensión social y económica de los efectos del clima en la sociedad. Pronosticar los impactos de El Niño es complejo, pues cada evento es diferente y único a la vez. Además, subyace el hecho de que no todas las anomalías climáticas que se producen durante El Niño son atribuibles al fenómeno, ya que éstas pueden ser parte de otras formas de variabilidad natural.

Estos eventos asociados a la variabilidad climática, no solo afectan la economía de los países que los experimentan, sino que traen una secuela de impactos en su estructura social e incluso política.

Por lo tanto, se hace necesario evaluar la pertinencia de nuevas formas de gobernanza que integren lo ambiental a las políticas de desarrollo. Esto implica aprender a convivir con la variabilidad climática, valorar y aprovechar los aspectos positivos del evento y mitigar los aspectos negativos mediante políticas diseñadas para tal efecto.

Fotografía: MINAM.



# Estrategia interinstitucional para monitorear y pronosticar El Niño

En el Perú, el monitoreo de las condiciones océano-atmosféricas lo realiza el Comité Multisectorial encargado del Estudio Nacional del Fenómeno El Niño (ENFEN), ente científico de carácter oficial que reúne a investigadores de seis instituciones nacionales:

- Instituto del Mar del Perú – IMARPE.
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - SENAMHI.
- Instituto Geofísico del Perú – IGP.
- Dirección de Hidrografía y Navegación – DHN.
- Instituto Nacional de Defensa Civil – INDECI.
- Autoridad Nacional del Agua - ANA.

Este Comité informa permanentemente a las autoridades y a la población sobre las condiciones océano – atmosféricas, su relación con la ocurrencia del fenómeno El Niño y sobre su evolución.

El SENAMHI, como parte del ENFEN, es la institución encargada del pronóstico de las condiciones atmosféricas conducentes a la ocurrencia de eventos extremos asociados a El Niño, además de la evaluación y monitoreo permanente de la circulación atmosférica en la región tropical con fines de pronóstico de El Niño. Asimismo, difunde servicios de información sobre El Niño/La Niña, así como avisos meteorológicos, hidrológicos y climáticos.

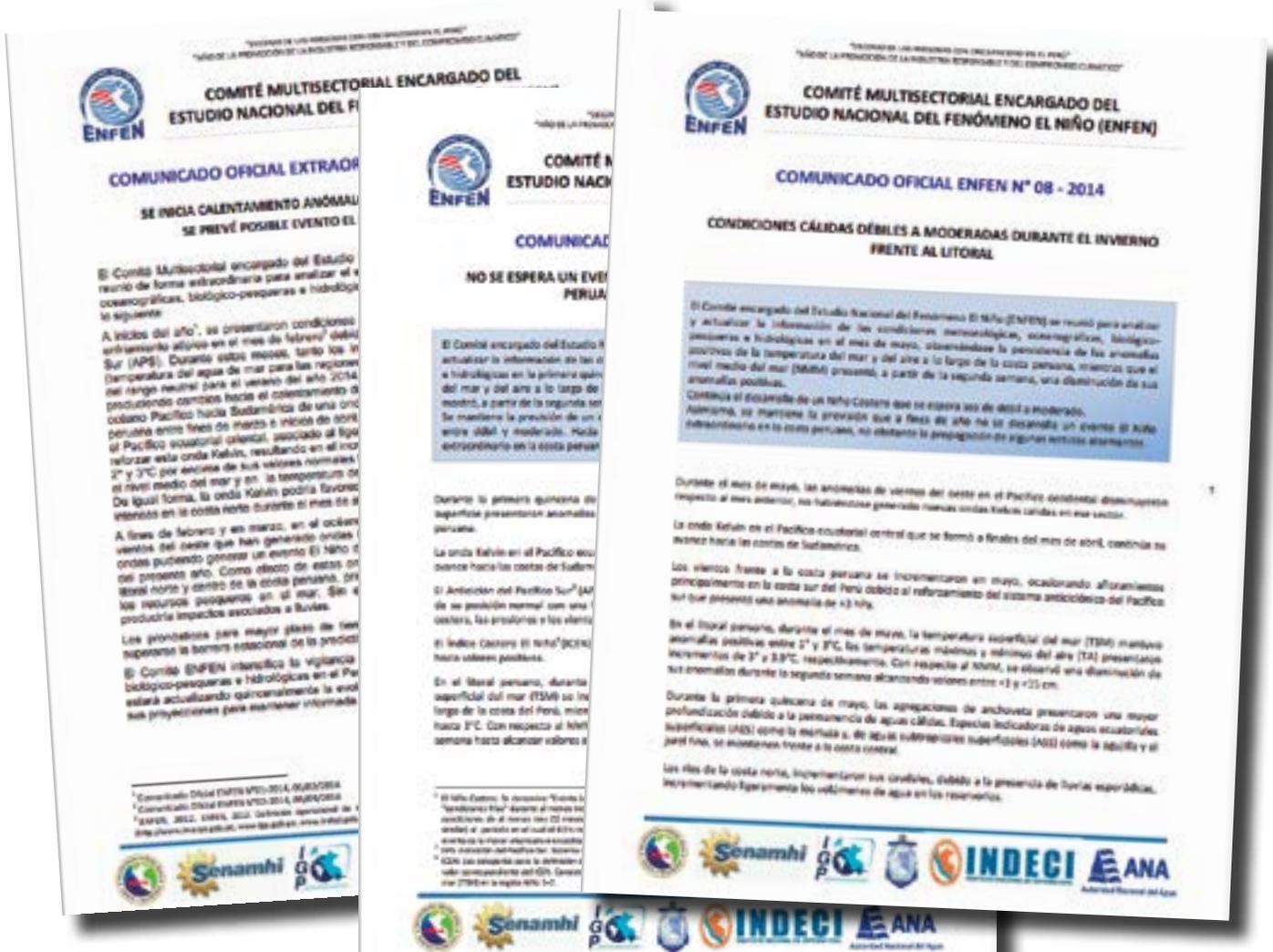


Fotografía: SENAMHI.

Conferencia de prensa del Comité Multisectorial encargado del Estudio Nacional del Fenómeno El Niño - ENFEN (19/03/2014).

NOTA: Para esta publicación se ha recopilado información de diferentes trabajos de investigación, estudios, notas técnicas y datos de otras fuentes. Las autorías correspondientes se detallan en la sección de referencias.

“ El ENFEN cumple con la labor de mantener informadas constantemente a las autoridades involucradas en la tarea de prevención de riesgos del fenómeno El Niño. ”



# Estrategia del Estado para la gestión de riesgo de desastres en el Perú

Nuevo enfoque en la asignación de los recursos presupuestales: “Ir de una asignación presupuestal inercial hacia una asignación de recursos por resultados, teniendo en cuenta las prioridades de atención que los ciudadanos requieren y valoran”.

Desde el año 2007, el Perú viene implementando la reforma más importante en el Sistema Nacional de

Presupuesto: El Presupuesto por Resultados (PPR), el cual es una estrategia de gestión pública que vincula la asignación de recursos a productos y resultados medibles a favor de la población, estrategia que implica superar la manera tradicional de realizar el proceso de asignación, aprobación, ejecución, seguimiento y evaluación del Presupuesto Público (Ministerio de Economía y Finanzas - MEF).

## El presupuesto por resultados vinculado a la gestión de riesgo de desastres: Programa Presupuestal 068 Reducción de Vulnerabilidad y Atención de Emergencias por Desastres – PREVAED

El Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - SENAMHI, participa en el PPR 068 desde el año 2012, brindando resultados vinculados a la reducción de la vulnerabilidad de la población y sus medios de vida ante la ocurrencia de amenazas naturales de origen climático tales como: lluvias intensas, heladas, friajes, sequías, el fenómeno El Niño, entre otros eventos extremos. Su participación comprende un conjunto de intervenciones articuladas entre varios sectores: Agricultura, Vivienda, Construcción y Saneamiento, Ordenamiento Territorial, Transporte, Salud, INDECI, MEF, etc.

Desde el año 2014, junto con otras instituciones del ENFEN, el SENAMHI consolida su contribución en la

gestión de riesgo de desastres en el país a través del Producto: “Entidades Informadas en forma permanente y con pronósticos frente al Fenómeno El Niño”. Este producto considera la divulgación de diagnósticos de la evolución de las condiciones oceanográficas, atmosféricas y biológico-pesqueras, así como pronósticos del fenómeno El Niño en base a modelos climáticos internacionales, a través de informes técnicos mensuales en sus versiones compacta y extendida. La contribución del SENAMHI, con el fin de fortalecer las capacidades de investigación del fenómeno El Niño en el país, es mediante la actividad “Estudio y Monitoreo de los efectos del fenómeno El Niño en las condiciones atmosféricas a nivel nacional”.

### NOTA

Para esta publicación se ha recopilado información de diferentes trabajos de investigación, estudios, notas técnicas y datos de otras fuentes. Las autorías correspondientes se detallan en la sección de referencias.



Senamhi

**45 años**  
al servicio del  
**Perú**



Desde hace **45 años**, el **SENAMHI** viene monitoreando las condiciones meteorológicas, hidrológicas y agrometeorológicas del país. Hoy tenemos la responsabilidad de generar más y mejor información, para colaborar en la prevención de desastres y el desarrollo sostenible del Perú.

# Para saber más sobre El Niño

## Referencias:

1. ASHOK, K., S. K. BEHERA, S. A. RAO, H. WENG, and T. YAMAGATA, 2007. El Niño Modoki and its possible teleconnection, *J. Geophys. Res.*, 112, C11007, doi:10.1029/2006JC003798.
2. ASHOK, K., y T. YAMAGATA, 2009. The El Niño with a difference. *Nature*. 461, 481-484. (Nature Site).
3. B. WANG, 2012. Kelvin Waves. University of Hawaii, Honolulu, HI, USA
4. CAF, 2000. Las lecciones de El Niño: Perú.
5. CAN, 2009. Estrategia andina para la prevención y atención de desastres. Decisión número 713 del Consejo Andino de Ministros de Relaciones Exteriores. 40 pp.
6. ENFEN, 2012. Nota técnica: Definición operacional de los eventos El Niño y La Niña y sus magnitudes en la costa del Perú. 3 pp.
7. EGUIGUREN, V. 1895. Las lluvias en Piura, en *Boletín de la Sociedad Geográfica de Lima*, tomo IV, No 7, 8 y 9, 1894, pp. 241-258; y *Las lluvias en Piura: Fundación y traslaciones de la ciudad de San Miguel de Piura*. Lima: Imprenta Liberal, 1895.
8. FLORES, E. I., 2005. Pucllana, esplendor de la Cultura Lima. Lima, Instituto Nacional de Cultura. 86 pp.
9. FRANCO, E., 2006. El Niño en el Perú: viejos y nuevos temas. En: *Gestión de riesgo y adaptación al cambio climático*. Revista Tecnología y Sociedad. Soluciones Prácticas-ITDG. pp. 155-166.
10. GILL, A. E; RASMUSSEN E. M., 1983. The 1982/83 climate anomaly in the equatorial Pacific. *Nature* 305, pp. 229-234.
11. GLANTZ, M. H., 1996. *Currents of change: El Niño's impact on climate and society*. Cambridge University Press. ISBN 0521 49580 6. 194 pp.
12. INDECI, 2002. Plan de contingencia para el Fenómeno El Niño 2002-2003. 57 pp.
13. MANTUA, N. J., HARE, S. R., 2002. The Pacific Decadal Oscillation. *J. Oceanography* N° 58, pp. 35-44.
14. OMM, 2004. La predicción de El Niño: el aporte de la ciencia al siglo XXI. *América Latina. The Flip Side of Science*. M. H. Glantz. 43 pp.
15. PROMPERU, 1999. *Perú et El Niño, aprendiendo de la naturaleza*. PromPerú. Lima, Perú. 340 pp.
16. QUINN, W., NEAL, V. T., and ANTÚNEZ DE MAYOLO, S., 1986. Preliminary report on El Niño occurrences over the past four and a half centuries, *Nat. Sci. Found.*, ATM-85 15014, 36 pp.
17. QUINN, W., NEAL, V. T., and ANTÚNEZ de MAYOLO, S., 1987. El Niño occurrences over the past four and a half centuries. *Jour. Geophys. Res.*, 93(C13): 14449-14461.
18. RASMUSSEN, E. M., CARPENTER, T. H. 1982. Variations in tropical sea surface temperature and surface wind fields associated with the Southern Oscillation/El Niño. *Mon. Wea. Rev.*, 110: 354-384.

19. SENAMHI-Perú, 1999. Fenómeno El Niño 1997/98. 84 pp.
20. SANABRIA J., 2012. Impacto de la variabilidad y cambio climático en la agricultura peruana. Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - SENAMHI.
21. TAKAHASHI, K., A. MONTECINOS, K. GOUBANOVA y B. DEWITTE, 2011. ENSO regimes: Reinterpreting the canonical and Modoki El Niño, *Geophys. Res. Lett.*, 38, L10704, doi:10.1029/2011GL047364.
22. TRENBERT, K. E., 1990. Recent observed interdecadal climate changes in the northern hemisphere, *Bull. Amer. Meteorol. Soc.*, no. 71, pp. 988–993.
23. TRENBERT, K. F., 1997. The definition of El Niño. *Bulletin AMS*, 78; pp. 2771-2777.
24. VARGAS, P., 2009. El cambio climático y sus efectos en el Perú. Banco Central de Reserva del Perú. D.T. N° 2009-14. Working papers series. 59 pp.
25. WYRTKI, K., 1975. El Niño The dynamic response of the equatorial Pacific Ocean to atmospheric forcing. *J. Phys. Oceanograph.* 5, pp. 572-584.

### **Links de interés**

<http://www.bom.gov.au>

<http://www.esrl.noaa.gov/psd/enso/>

<http://www.inocar.mil.ec/modelamiento/elnino/>

<http://iri.columbia.edu/climate/ENSO/>

<https://www.meted.ucar.edu/>

<http://www.senamhi.gob.pe/?p=0220>

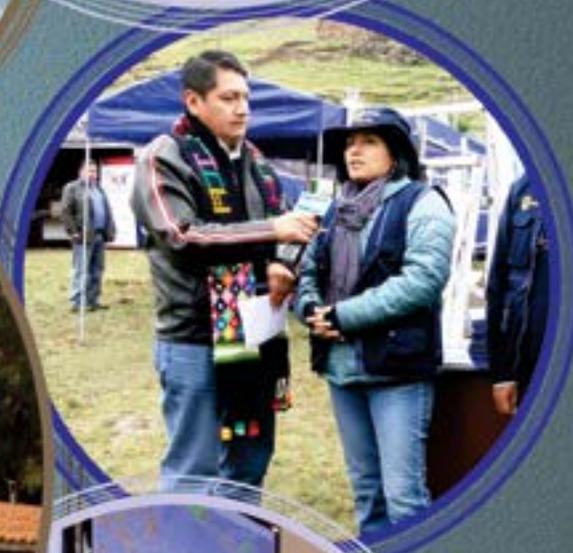
<http://www.imarpe.gob.pe/>

<http://www.igp.gob.pe/>

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

<http://elnino.noaa.gov/>





# El fenómeno EL NIÑO en el Perú



**Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú SENAMHI**

Jr. Cahuide 785 Jesús María

Teléfonos: 6141414 (central) y 6141407 (Pronósticos)

[www.senamhi.gob.pe](http://www.senamhi.gob.pe)