

El Niño/ Oscilación del Sur



Organización
Meteorológica
Mundial
Tiempo · Clima · Agua

OMM–N° 1145

© **Organización Meteorológica Mundial, 2014**

La OMM se reserva el derecho de publicación en forma impresa, electrónica o de otro tipo y en cualquier idioma. Pueden reproducirse pasajes breves de las publicaciones de la OMM sin autorización siempre que se indique claramente la fuente completa. La correspondencia editorial, así como todas las solicitudes para publicar, reproducir o traducir la presente publicación parcial o totalmente deberán dirigirse al:

Presidente de la Junta de publicaciones
Organización Meteorológica Mundial (OMM)
7 bis, avenue de la Paix
Case Postale 2300
CH-1211 Genève 2, Suiza

Tel.: +41 (0) 22 730 84 03
Fax: +41 (0) 22 730 80 40
Correo electrónico: publications@wmo.int

ISBN 978-92-63-31145-0

Ilustración de la portada: Bill Perry/Shutterstock

NOTA

Las denominaciones empleadas en las publicaciones de la OMM y la forma en que aparecen presentados los datos que contienen no entrañan, de parte de la Organización, juicio alguno sobre la condición jurídica de ninguno de los países, territorios, ciudades o zonas citados o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites.

La mención de determinados productos o sociedades mercantiles no implica que la OMM los favorezca o recomiende con preferencia a otros análogos que no se mencionan ni se anuncian.

Las observaciones, interpretaciones y conclusiones expresadas en las publicaciones de la OMM por autores cuyo nombre se menciona son únicamente las del autor y no reflejan necesariamente las de la Organización ni las de sus Miembros.

Índice

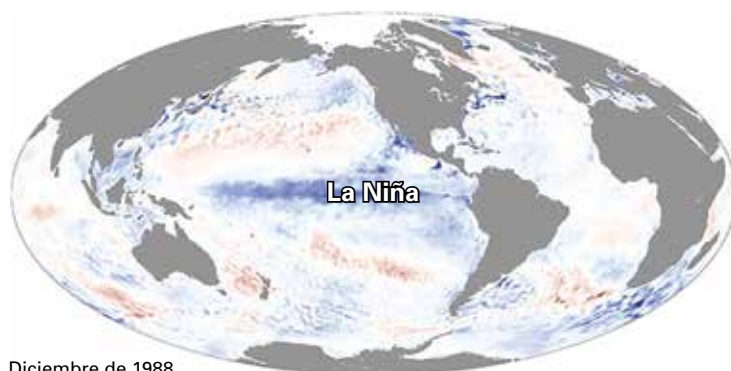
Introducción	2
Interacción océano-atmósfera	3
Observación y predicción de El Niño/Oscilación del Sur	4
Impacto sobre las temperaturas mundiales	4
Efectos de El Niño sobre el clima regional	6
El Niño y la actividad de los ciclones tropicales	6
Impacto socioeconómico de los episodios de El Niño/Oscilación del Sur	7
Mejora de los servicios climáticos	8

INTRODUCCIÓN

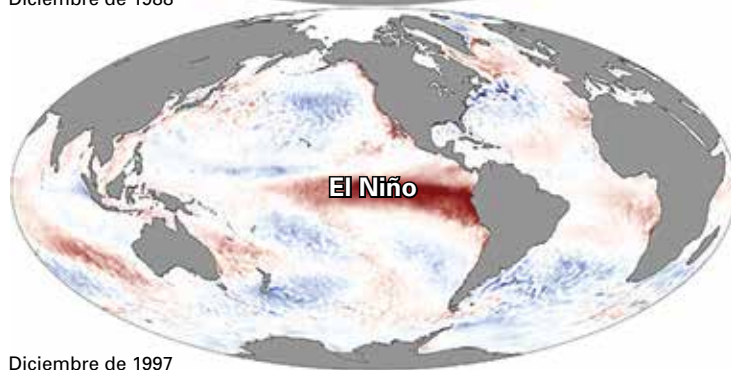
El Niño/Oscilación del Sur (ENOS) es un fenómeno natural caracterizado por la fluctuación de las temperaturas del océano en la parte central y oriental del Pacífico ecuatorial, asociada a cambios en la atmósfera. Este fenómeno tiene una gran influencia en las condiciones climáticas de diversas partes del mundo. Gracias a los progresos científicos alcanzados en cuanto a la comprensión y la modelización del ENOS, las competencias de predicción han mejorado en escalas temporales de uno a nueve meses de antelación, lo que ayuda a la sociedad a prepararse para los peligros asociados a ese fenómeno, tales como las fuertes lluvias, las inundaciones y las sequías. Esas predicciones pueden suponer cientos de millones o incluso miles de millones de dólares de ahorro.

El Niño y La Niña son los componentes oceánicos, mientras que la Oscilación del Sur es el componente atmosférico, y ambos dan origen al término El Niño/Oscilación del Sur. Este fenómeno comprende tres fases: El Niño, La Niña y una fase neutra. El Niño es un término que usaron por primera vez, en el siglo XIX, los pescadores de Perú y Ecuador para referirse a las aguas inusualmente cálidas, causantes de una reducción de sus capturas, que observaron justo antes de Navidades. Los episodios

Mapas de las anomalías de las temperaturas de superficie en el océano Pacífico durante fuertes episodios de La Niña y el Niño (Fuente: Climate.gov de la NOAA)



Diciembre de 1988



Diciembre de 1997

Diferencia con respecto a la temperatura media (°C)

-5 0 5



Graves inundaciones en el Estado Plurinacional de Bolivia después de fenómenos relacionados con El Niño en 2007

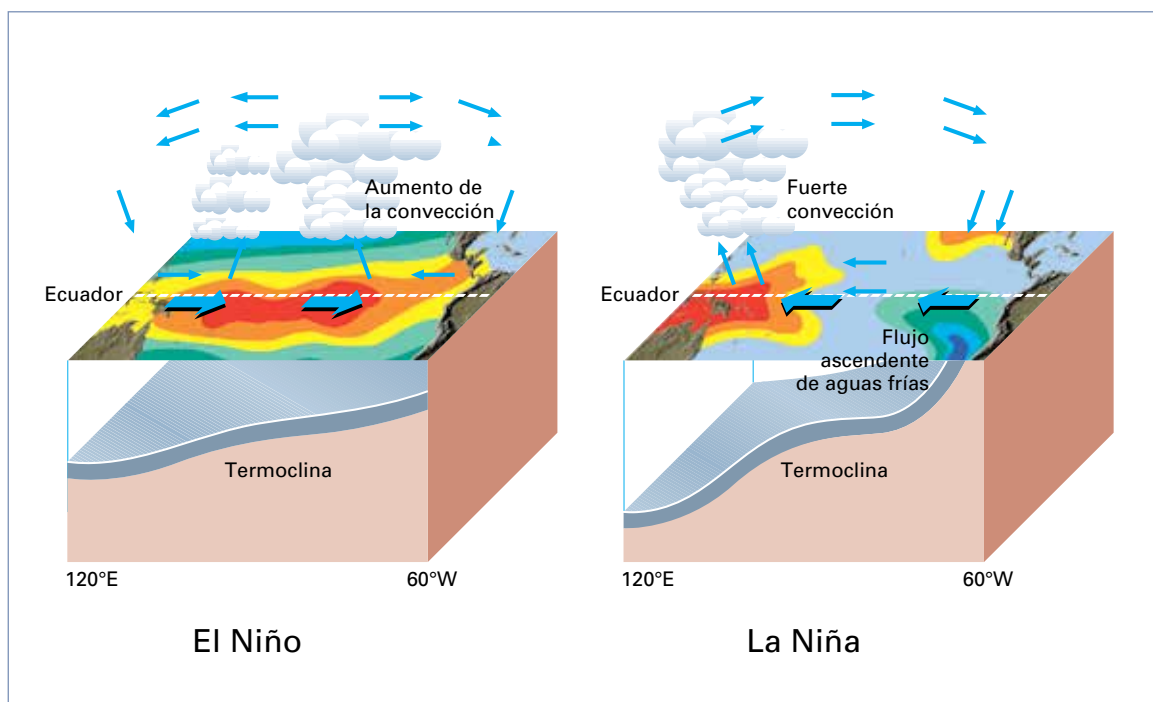
DAVID MERCADO | REUTERS

de El Niño suelen empezar a mediados de año con un calentamiento a gran escala de las aguas de superficie en la parte central y oriental del Pacífico ecuatorial y cambios de la circulación atmosférica tropical (es decir, el viento, la presión y la precipitación). En general, El Niño alcanza su intensidad máxima durante el período de noviembre a enero y luego decae a lo largo de la primera mitad del año siguiente. Ocurre cada dos a siete años y puede durar hasta 18 meses. Los episodios intensos y moderados de El Niño producen un calentamiento de las temperaturas medias globales en superficie.

El fenómeno opuesto de El Niño en el ciclo del ENOS se conoce como La Niña y se trata del enfriamiento a gran escala de las temperaturas de la superficie del océano en la misma región del Pacífico ecuatorial, sumado a una inversión de las condiciones de la atmósfera suprayacente. En muchos lugares, especialmente en los trópicos, La Niña (o episodios de frío) produce las variaciones climáticas opuestas a las de El Niño.

Durante las fases neutras del fenómeno del ENOS son más bien otros factores climáticos los que determinan las condiciones atmosféricas.

La Organización Meteorológica Mundial (OMM) publica periódicamente el Boletín El Niño/La Niña hoy, elaborado en función de las observaciones de la situación de cada momento, las predicciones estacionales basadas en simulaciones de modelos climáticos realizadas por centros avanzados de todo el mundo, y las aportaciones de expertos internacionales de primer orden.



Configuración habitual de la circulación durante El Niño y La Niña

El último episodio de El Niño se produjo en 2009/2010. Los resultados de cada uno de esos episodios nunca son exactamente iguales: dependen de la intensidad del episodio, la época del año en la que se produce, y la interacción con otras condiciones climáticas. El Niño no afecta a todas las regiones e, incluso en una región determinada, sus repercusiones no son las mismas. Por ello, para obtener la información más exacta a escala nacional o local, es importante consultar a los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales.

INTERACCIÓN OCÉANO-ATMÓSFERA

Los episodios de El Niño empiezan con un calentamiento a gran escala de las aguas de superficie en la parte central y oriental del Pacífico ecuatorial, mientras que en los episodios de La Niña se produce un enfriamiento a gran escala de las temperaturas de la superficie del océano en la misma región del Pacífico.

Las fluctuaciones de las temperaturas oceánicas durante los episodios de El Niño y La Niña van acompañadas de fluctuaciones aún mayores de la presión del aire que se conocen como Oscilación del Sur. Se trata de un movimiento de vaivén, de este a oeste, de masas de aire, entre el Pacífico y la región Indoaustraliana. Esos cambios de la circulación atmosférica son consecuencia de la variación de las temperaturas de la superficie de los océanos y, al mismo

tiempo, tienen su influencia en las pautas de las temperaturas oceánicas características de El Niño o La Niña.

La fase negativa de la Oscilación del Sur ocurre durante los episodios de El Niño y en ella se da una presión del aire anormalmente alta, que se asienta sobre Indonesia, y una presión del aire anormalmente baja que se asienta sobre la parte central y/u oriental del Pacífico tropical. En un episodio de El Niño los vientos alisios superficiales a poca altura, que normalmente soplan de este a oeste a lo largo del ecuador ("vientos del este"), se debilitan o, en algunos casos, empiezan a soplar en la dirección opuesta. La fase positiva de la Oscilación del Sur ocurre durante los episodios de La Niña y en ella se da una presión del aire anormalmente baja, que se asienta sobre Indonesia, y una presión del aire anormalmente alta que se asienta sobre la parte central y/u oriental del Pacífico tropical.

Tradicionalmente esta diferencia con respecto a la presión media del aire en todo el Pacífico se mide utilizando el índice de Oscilación Austral, sobre la base de la presión medida en dos estaciones: una en Darwin (Australia), al sur de Indonesia, y la otra en Tahití (parte central y oriental del Pacífico tropical). En la fase negativa de la Oscilación del Sur la presión es superior a la media en Darwin e inferior a la media en Tahití. Existe también una Oscilación del Sur Ecuatorial, que mide la diferencia de presión entre regiones más amplias sobre Indonesia y el este del Pacífico ecuatorial.

OBSERVACIÓN Y PREDICCIÓN DE EL NIÑO/ OSCILACIÓN DEL SUR

El Niño/Oscilación del Sur es la fluctuación interestacional e interanual más predecible del sistema climático debido a la manera como los cambios lentos que se van produciendo en el contenido de calor oceánico condicionan el sistema para que se produzcan episodios de calor o de frío. La primera vez que se predijo con éxito El Niño fue en 1986. Desde entonces, el grado de acierto de los modelos de predicción es cada vez mayor. No obstante, es necesario mejorar aún más la capacidad predictiva y entender mejor la dinámica de las relaciones entre el océano y la atmósfera.

Los datos meteorológicos y oceanográficos que permiten vigilar y predecir los episodios de El Niño y La Niña son recopilados por sistemas de observación, cuyo funcionamiento corre a cargo principalmente de los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales. Entre esos sistemas se incluyen satélites, que proporcionan información sobre la estimación de las precipitaciones tropicales, el viento y la temperatura oceánicas; boyas, que proporcionan datos sobre las temperaturas de la superficie del mar y las capas superiores del océano; y buques de investigación y radiosondas, que observan el estado de la atmósfera y las condiciones meteorológicas.

El intercambio y el proceso de datos se realizan en el marco de programas como el Sistema Mundial de Observación del Clima y el Sistema Mundial de Observación de los Océanos, que son esfuerzos de colaboración entre la OMM y sus asociados, entre ellos el Consejo Internacional

para la Ciencia (CIUC) y la Comisión Oceanográfica Intergubernamental de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO).

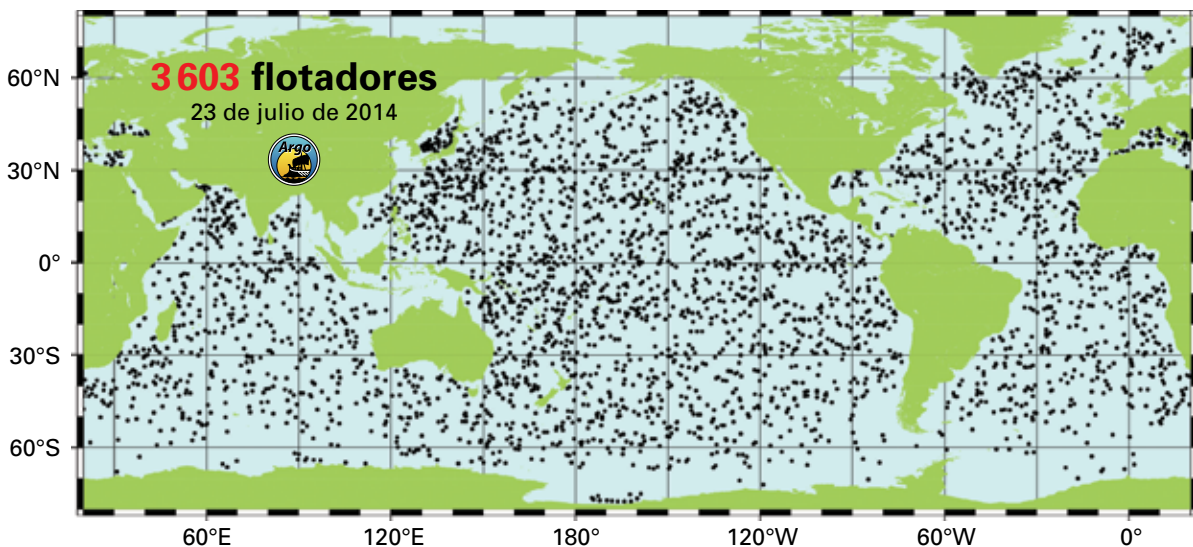
Mediante modelos de predicción dinámica y estadística se hacen proyecciones de la evolución del océano Pacífico tropical a partir de la situación observada en un momento dado, y los análisis realizados por expertos aportan un valor añadido. Todos los métodos de predicción tratan de tener en cuenta los efectos de las interacciones del océano y de la atmósfera en el sistema climático.

Las observaciones del océano Pacífico tropical son vitales para predecir y vigilar el fenómeno de El Niño. El actual diseño de los sistemas de observación se completó hace 20 años y actualmente tropieza con dificultades para mantener en funcionamiento componentes básicos, tales como una red de boyas en deterioro. Se están llevando a cabo iniciativas para fortalecer y mejorar el sistema de observación con objeto de hacerlo más sólido e integrado y satisfacer así las necesidades futuras, y para captar nuevos asociados a fin de apoyar el sistema de observación.

IMPACTO SOBRE LAS TEMPERATURAS MUNDIALES

Los episodios de El Niño pueden tener el efecto general de producir un aumento de la temperatura media en superficie a nivel mundial, mientras que los episodios de La Niña tienen un efecto de tendencia al enfriamiento. Así, el intenso episodio de El Niño de 1997/1998 fue seguido por un largo episodio anómalo de La Niña, que empezó hacia mediados de 1998 y terminó a principios de 2001,

Mapa de localización de los flotadores Argo en julio de 2014. Argo es una red de más de 3 600 flotadores perfiladores a la deriva que miden la temperatura y la salinidad de la capa superior de 2000 metros del océano (Fuente: Universidad de California, San Diego, Estados Unidos)





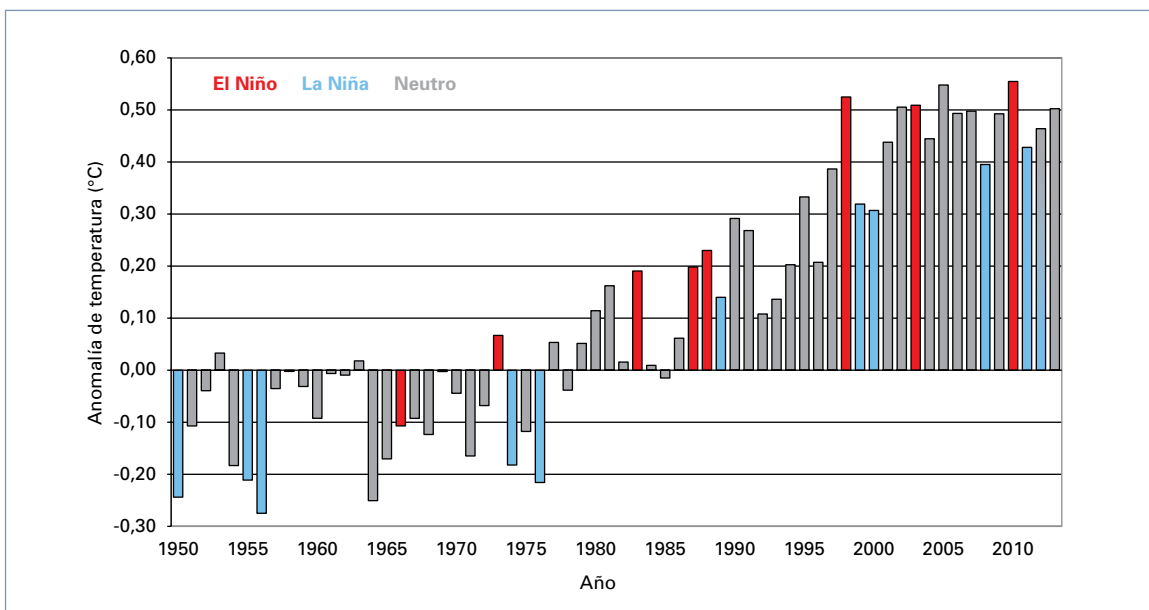
Agricultor junto a su barca en el lago Las Canoas (Nicaragua) en abril de 2010. La falta de lluvia relacionada con el episodio de El Niño hizo que se redujeran los niveles de agua, lo que afectó a unas 8 000 personas.

con un claro efecto en las temperaturas mundiales (véase el gráfico de la página 5).

Sin embargo, independientemente de los efectos de El Niño, existe una tendencia a largo plazo hacia el calentamiento del clima de la Tierra debido al aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero que atrapan el calor producidas por actividades humanas e industriales. Los episodios de El Niño y La Niña solo modulan esta tendencia subyacente; el primero amplifica y el segundo disminuye el calentamiento en los años correspondientes.

El año 1998, en que se produjo un episodio de El Niño excepcionalmente intenso, fue el segundo año más cálido registrado. El año más cálido del que se tienen datos fue 2010 (un año de El Niño), junto con 2005, en el que se registraron temperaturas mundiales superiores en aproximadamente $0,55\text{ }^{\circ}\text{C}$ a la media a largo plazo (1961-1990) de $14\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Todavía no hay pruebas concluyentes de los efectos del cambio climático sobre la frecuencia, la intensidad y la influencia de los episodios de El Niño y La Niña. Sin embargo, los efectos relacionados con



Anomalías de la temperatura media anual mundial de la superficie terrestre y la superficie del mar (respecto de 1961-1990) para el período 1950-2013; los años que empezaron con un episodio de La Niña moderado o fuerte ya en activo figuran en azul; los años que empezaron con un episodio de El Niño moderado a fuerte ya en activo figuran en rojo; los demás años figuran en gris.

el típico fenómeno del ENOS podrían fortalecerse o debilitarse debido a un cambio climático básico.

EFFECTOS DE EL NIÑO SOBRE EL CLIMA REGIONAL

Durante los episodios de El Niño, la temperatura cálida de la superficie del mar en las partes central y oriental del Pacífico tropical calienta la atmósfera suprayacente, lo que hace que el aire se eleve. A medida que se eleva, el aire se enfría y se producen precipitaciones. Por el contrario, en el lado occidental del Pacífico, la superficie del océano tiende a enfriarse y el aire se eleva menos. Esos cambios en los patrones de elevación o descenso del aire forman parte del componente Oscilación del Sur del ENOS explicado antes.

Eso significa que El Niño se suele asociar a condiciones cálidas y secas en las zonas meridional y oriental insulares de Australia, así como en Indonesia, Filipinas, Malasia y las islas de la parte central del Pacífico tales como Fiji, Tonga y Papua Nueva Guinea. Durante el verano del hemisferio norte, las lluvias del monzón indico suelen ser menos abundantes de lo normal, en particular en

el noroeste de India. La magnitud y la escala de los cambios en la circulación atmosférica relacionados con el episodio de El Niño son tales que los efectos sobre el clima regional se extienden más allá de la cuenca del Pacífico tropical. Durante el invierno del hemisferio norte suelen observarse condiciones más secas de lo normal en el sureste de África y el norte de Brasil.

A lo largo de la costa del Golfo de México, la costa occidental de la región tropical de América del Sur (Colombia, Ecuador y Perú), y desde el sur de Brasil hasta la región central de Argentina se observan condiciones más húmedas de lo habitual. En algunas zonas de África oriental también se suelen registrar precipitaciones por encima de las normales. El Niño se asocia con inviernos más suaves en el noroeste de Canadá y Alaska debido a que se producen menos oleadas de aire frío procedentes del Ártico como resultado de una región a gran escala de baja presión centrada en el golfo de Alaska y el norte del océano Pacífico.

Es importante destacar que se trata de efectos comunes, aunque no de predicciones específicas, y que las condiciones actuales varían según la intensidad y las circunstancias en las que se produce el episodio de El Niño. Otros factores, como el dipolo del océano Índico o la Oscilación del Atlántico Norte/Oscilación del Ártico, también pueden tener una influencia importante sobre el clima estacional.

Los Foros regionales sobre la evolución probable del clima en distintas partes del mundo integran el desarrollo probable de los fenómenos de El Niño o La Niña en sus predicciones estacionales para los usuarios en los ámbitos de la agricultura y la seguridad alimentaria, la gestión de los recursos hídricos, la salud, la reducción de riesgos de desastre y la energía.

EL NIÑO Y LA ACTIVIDAD DE LOS CICLONES TROPICALES

El Niño tiende a hacer que se produzca una mayor actividad de los ciclones tropicales en las cuencas de la parte central y oriental del Pacífico y una menor actividad en la cuenca del Atlántico.

En la parte central y oriental del Pacífico, el aumento de la presión atmosférica al nivel del mar en las zonas subtropicales adyacentes a la zona del calentamiento oceánico está asociado con vientos en altura más débiles y una menor cizalladura vertical del viento, que favorece una mayor actividad de los ciclones tropicales. En la zona este del Pacífico, El Niño suele hacer que las trayectorias de los ciclones tropicales

Mapas de relaciones de episodios cálidos en el invierno del hemisferio norte (arriba) y en el verano del hemisferio norte (abajo) (Fuente: Centro de Predicción Climática del Servicio Meteorológico Nacional de la NOAA)



se desplacen hacia el norte y tiende a incrementar la intensidad de las precipitaciones asociadas.

En la cuenca del Atlántico, la reducción de la presión atmosférica al nivel del mar se asocia a vientos del oeste en altura más fuertes y a intensos vientos alisios orientales de menor altura, que incrementan la cizalladura vertical del viento y dificultan la formación de huracanes. El Niño también suprime la actividad de los huracanes del Atlántico al aumentar la estabilidad atmosférica.

IMPACTO SOCIOECONÓMICO DE LOS EPISODIOS DE EL NIÑO/OSCILACIÓN DEL SUR

La Oficina de programas mundiales de Estados Unidos, que depende de la Administración Nacional del Océano y de la Atmósfera (NOAA), evaluó las pérdidas económicas directas del episodio sumamente intenso de El Niño producido en 1997/1998 en 34 000 millones de dólares de Estados Unidos, y en la pérdida de 24 000 vidas. Sin embargo, es importante reconocer que las pérdidas asociadas a las inundaciones o sequías relacionadas con el episodio de El Niño en algunas zonas pueden verse compensadas con ganancias en otras, por ejemplo, la reducción de la actividad de los huracanes del Atlántico Norte, la reducción de las facturas de calefacción en invierno o mejores cosechas en el caso de determinados cultivos.

El episodio de El Niño producido en 1997/1998 tuvo un impacto devastador en numerosas partes del mundo. La sequía azotó las islas del Pacífico occidental, Filipinas e Indonesia, y afectó a la producción agrícola, el abastecimiento de agua y el suministro de energía hidroeléctrica. Contribuyó a la expansión de incendios forestales

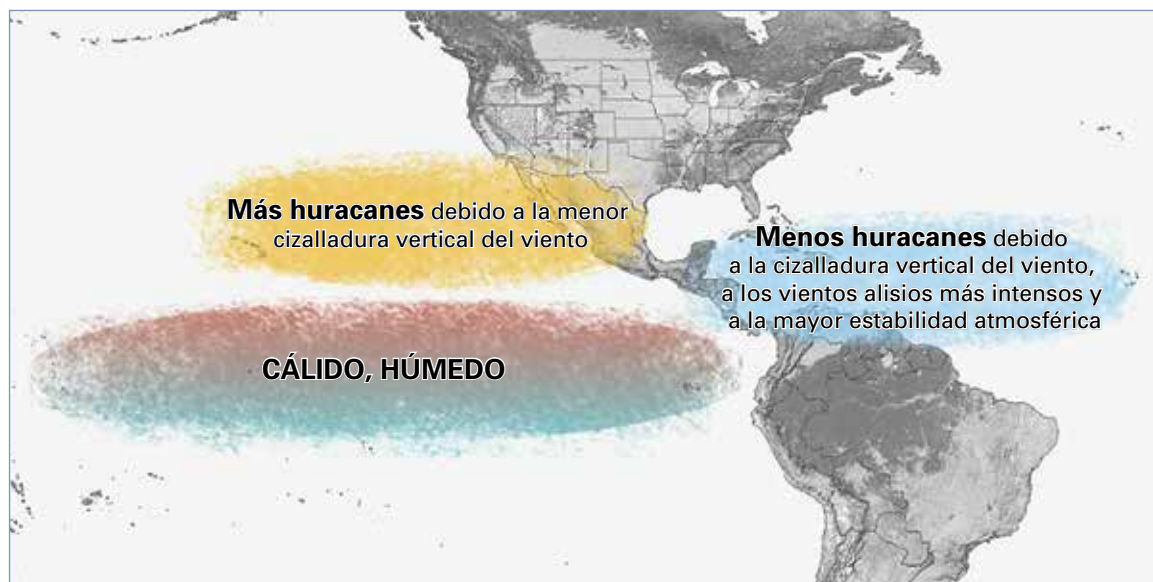
descontrolados que afectaron a los países vecinos, causando problemas respiratorios generalizados. El noreste de Brasil y Guyana también sufrieron una grave sequía e incendios forestales. Por otra parte, este episodio de El Niño sin precedentes no pareció tener ninguna influencia perceptible sobre el monzón de verano de India, que terminó siendo normal.

Las fuertes precipitaciones, que batieron numerosos récords, provocaron graves inundaciones en el sur de Brasil, Paraguay, Uruguay y Argentina. En la costa de Ecuador y Perú, las precipitaciones que fueron más de 10 veces superiores a los niveles normales provocaron inundaciones y erosiones y destruyeron infraestructuras. Se extinguió la captura de anchoas debido al calentamiento de la termoclina, zona habitualmente fría, rica en nutrientes que apoya a las principales pesquerías. El Gobierno de Perú estimó que el episodio de El Niño producido en 1997/1998 costó unos 3 500 millones de dólares de Estados Unidos, o lo que es lo mismo, un 5% de su producto interior bruto.

Se produjeron precipitaciones extremas en el sureste de Estados Unidos, que se tradujeron en deslizamientos de tierra en California. En el norte de Estados Unidos y Canadá, las temperaturas invernales fueron 3 °C más cálidas en las principales regiones.

En África oriental se registraron períodos de lluvias intensas e inundaciones, que perturbaron el transporte y el suministro de alimentos. En China se registraron abundantes precipitaciones excepcionales e inundaciones sin precedentes en la cuenca del Yangtze.

Desde 1998 gracias a las predicciones científicas más precisas se han facilitado la mejora del nivel



Influencia típica de El Niño sobre la actividad estacional de los huracanes en el Pacífico y el Atlántico (Fuente: Climate.gov de la NOAA; sobre la base de originales de Gerry Bell)

de preparación y los mecanismos que resultan eficaces para hacer frente a esos fenómenos. Ello ha contribuido a salvar vidas, limitar las pérdidas económicas, que no han dejado de ser importantes, y maximizar los beneficios en zonas donde El Niño tiene una influencia positiva. El valor de esas predicciones representan cientos de millones o incluso miles de millones de dólares.

Las predicciones anticipadas, junto con el mayor nivel de concienciación, permiten que los gobiernos, el sector comercial y las organizaciones humanitarias elaboren planes de contingencia para aumentar la resiliencia y limitar los efectos socioeconómicos en sectores clave como la agricultura y las pesquerías, la gestión de los recursos hídricos, la salud y la energía.

Las autoridades encargadas de la gestión los desastres en los países que suelen registrar precipitaciones por debajo de lo normal pueden prepararse para el riesgo de que se produzcan incendios forestales a causa de la sequía y pueden anticipar los efectos perjudiciales sobre la seguridad alimentaria. En aquellas zonas en las que se registran precipitaciones por encima de la media, se pueden adoptar medidas para limitar el riesgo de deslizamientos de tierra e inundaciones.

Los administradores de los recursos hídricos pueden examinar las opciones de políticas antes de que se reduzcan las precipitaciones con el fin de regular adecuadamente el caudal de las presas o de construir nuevas instalaciones de almacenamiento.

El sector de la agricultura puede atender a las recomendaciones formuladas para adaptarse a los cambios durante el período de siembra y respecto de las variedades de cultivos, utilizar técnicas de buena gestión de los recursos hídricos y almacenar existencias de reserva.

Las predicciones de episodios de El Niño permiten al sector de la energía prepararse para los cambios en los patrones de la demanda (más aire acondicionado o menos calefacción en invierno) así como para las posibles interrupciones de suministros en caso de sequía.

El sector de la salud integra cada vez en mayor medida información sobre El Niño en la vigilancia de enfermedades y los planes de gestión. Además de causar daños físicos a la infraestructura de salud, las inundaciones también pueden incrementar el riesgo de incidencia de enfermedades diarreicas y transmitidas por el agua, como la malaria y el dengue. La sequía y las altas temperaturas

pueden aumentar la desnutrición y los problemas respiratorios.

La OMM trabaja en estrecha colaboración con otras organizaciones de las Naciones Unidas y asociados internacionales para facilitar un enfoque multidisciplinar transversal que limite los riesgos socioeconómicos y maximice los beneficios.

MEJORA DE LOS SERVICIOS CLIMÁTICOS

Las predicciones del ENOS son un buen ejemplo de un servicio climático que ayuda a las comunidades a adaptarse a las variaciones naturales del clima y al cambio climático a largo plazo. El Marco Mundial para los Servicios Climáticos, encabezado por la OMM, tiene por objeto mejorar esos servicios y ponerlos a disposición de los grupos más vulnerables.

El Marco Mundial para los Servicios Climáticos también combina los servicios meteorológicos con los principales sectores de usuarios (agricultura y seguridad alimentaria, reducción de riesgos de desastre, salud y gestión de los recursos hídricos) para garantizar que los servicios climáticos, como las predicciones sobre el ENOS sean accesibles, comprensibles y pertinentes para satisfacer las necesidades de la sociedad moderna.

A pesar de los enormes progresos científicos realizados en los últimos 30 años, es necesario continuar trabajando para seguir mejorando las predicciones operativas del ENOS, fortalecer la comprensión de los impactos regionales y reforzar la resiliencia socioeconómica ante esos fenómenos. El calentamiento mundial y el cambio climático plantearán nuevos desafíos y harán que sea más vigente la necesidad de intensificar los servicios climáticos en todo el mundo.



Lecturas complementarias:

Administración Nacional del Océano y de la Atmósfera de Estados Unidos

<http://ncdc.noaa.gov/teleconnections/enso/>

<http://www.climate.gov/news-features/department/8443/all>

Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno de El Niño

<http://www.ciifen.org/>

Instituto internacional de investigación sobre el clima y la sociedad

<http://iri.columbia.edu/our-expertise/climate/forecasts/enso/current/>

<http://iri.columbia.edu/news/el-nino-primer-for-the-global-health-community/>

Marco Mundial para los Servicios Climáticos

<http://www.gfcs-climate.org>

Oficina de Meteorología de Australia

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

<http://www.bom.gov.au/climate/enso/enlist/>

Organización Meteorológica Mundial

http://www.wmo.int/pages/prog/wcp/wcasp/enso_update_latest.html

Sistema Mundial de Observación del Clima

<http://www.wmo.int/pages/prog/gcos/index.php?name=AboutGCOS>

Sistema Mundial de Observación de los Océanos

<http://www.ioc-goos.org/>

Para más información, diríjase a:

Organización Meteorológica Mundial

7 bis, avenue de la Paix – Case postale 2300 – CH 1211 Genève 2 – Suiza

Oficina de Comunicación y de Relaciones Públicas

Tel.: +41 (0) 22 730 83 14/15 – Fax: +41 (0) 22 730 80 27

Correo electrónico: cpa@wmo.int

www.wmo.int