



El Niño 2015-16: evolución,
vulnerabilidad e impactos en
Latinoamérica



Agosto 2017

El Niño 2015-16: evolución, vulnerabilidad e impactos en Latinoamérica



CIIFEN

Agosto 2017

Rodney Martínez
Eduardo Zambrano
Juan José Nieto
Julián Hernández
Felipe Costa
Elba Fiallo
Pilar Ycaza
Roxanna Zambrano

Para citar esta publicación:

Español:

"CIIFEN 2017. El Niño 2015-16: evolución, vulnerabilidad e impactos en Latinoamérica, p 1-38."

Inglés:

"CIIFEN 2017. El Niño 2015-16: evolution, vulnerability and impacts in Latin America, p 1-38."



Se permite reproducir y comunicar esta obra siempre y cuando se cite la fuente de manera correcta y no se utilice para fines comerciales

El Niño 2015-16: evolución, vulnerabilidad e impactos en Latinoamérica

Resumen

El fenómeno de El Niño es un evento climático de escala global, producto de la interacción océano-atmósfera, donde las variaciones de los vientos ecuatoriales provocan cambios térmicos en la superficie del océano y en su circulación, que a su vez interactúan con la atmósfera tropical. Este acoplamiento y retroalimentación de los sistemas garantizan una permanencia del fenómeno por varios meses y una propagación a través de la atmósfera con afectaciones en el clima de todo el mundo, siendo este uno de los factores más influyentes en la variabilidad climática natural.

La presente publicación documenta en detalles la evolución de las variables oceánicas y atmosféricas más relevantes de El Niño 2015-16, cómo también sus principales impactos en Latinoamérica. Este evento, que mostró las primeras señales de aparición en meados del 2014, tuvo su desarrollo en el año de 2015, donde, entre los meses de noviembre y diciembre se pudieron observar los mayores valores de anomalías de la Temperatura Superficial del Mar. El debilitamiento empezó a partir de marzo del 2016, con señales de regreso de las condiciones normales del océano y de la atmósfera. Durante este periodo, se generaron impactos significativos a nivel global, siendo que en América Latina las principales manifestaciones estuvieron relacionadas con variaciones extremas de precipitación y temperatura, lo que afectó a millones de personas. El Niño 2015-16 fue caracterizado junto a los de 1982-83 y 1997-98, como uno de los más fuertes desde 1950.

Durante estos dos años el clima global experimentó una combinación inédita de un fenómeno El Niño de gran magnitud, la Oscilación Decadal del Pacífico y el período más cálido del planeta desde que se existen registros. Casi todos los países de Latinoamérica sufrieron impactos sociales y económicos directos o indirectos. En México, las intensas precipitaciones y, sobretodo, las afectaciones generadas por el huracán

Patricia, generaron la pérdida de grandes áreas de cultivos.

En Centroamérica, en El Caribe y en países del norte de Sudamérica como Colombia y Venezuela, las afectaciones por la intensificación de la sequía impactaron a los principales cultivos con consecuentes pérdidas económicas, además, de una considerable reducción en la producción energética. En la región sur de Sudamérica los principales impactos se dieron por inundaciones, desbordamientos de ríos y deslizamientos de tierra a causa de las intensas lluvias, que además de la devastación en los cultivos, generaron daños a diversas infraestructuras civiles. Si bien es cierto que se evidencia una amplia gama de impactos, El Niño 2015-16 se diferencia de los anteriores por su reflejo principalmente en el agravamiento de las sequías en la región, aunque también se hicieron presentes muchos eventos puntuales de precipitaciones extremas y consecuentes inundaciones.

Estos impactos desnudaron los problemas existentes en cuanto al ordenamiento y manejo territorial, así como el flujo de información débil para la toma de decisiones. De la misma forma se pudo proyectar los nuevos desafíos y retos pendientes para el futuro. El principal camino es seguir monitoreando el fenómeno de El Niño y promover al máximo el uso de las fuentes de información calificadas, en este sentido es importante principalmente el fortalecimiento de los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales y Centro Regionales del Clima. Pero, además de la producción de la información, esta debe ser difundida de forma eficaz y coordinada, incrementando, sobre todo, los trabajos interinstitucionales e intersectoriales. Todavía la mejor forma de hacer la gestión frente a los eventos climáticos extremos es aprendiendo de las experiencias del pasado, este es el primer paso para la adaptación factible.

El Niño 2015-16: evolution, vulnerability and impacts in Latin America

Abstract

The El Niño phenomenon is a global-scale climate event, product of an ocean-atmosphere interaction, where variations of the trade winds cause thermal changes in the surface of the ocean and its circulation, which in turn interacts with the tropical atmosphere. This coupling and feedback of the systems guarantees a permanence of the phenomenon for several months and a propagation through the atmosphere with affectations in the climate of the whole world, being this one of the most influential factors in the natural climate variability.

This publication documents in detail the evolution of the most relevant oceanic and atmospheric variables of the 2015-16 El Niño. This event, which showed the first signs of occurrence in the middle of 2014, had its development in 2015, where, between November and December, it was possible to observe the highest values of Sea Surface Temperature anomalies. The weakening began in March 2016, with signs of return from normal ocean and atmosphere conditions. During this period, significant impacts were generated globally, and in Latin America, the main manifestations were related to extreme variations of precipitation and temperature, affecting millions of people. El Niño 2015-16 was characterized along with those of 1982-83 and 1997-98, as one of the strongest since 1950.

During these two years, the global climate experienced an unprecedented combination of an El Niño phenomenon, the Pacific Decadal Oscillation and the warmest period of the planet since records exists. Almost all Latin American countries suffered direct or indirect social and economic impacts. In Mexico, the intense rainfall and, above all, the damages caused by Hurricane Patricia, caused the loss of large areas of crops.

In Central America, in the Caribbean and in countries in northern South America, such as Colombia and Venezuela, drought intensification affected the main crops with consequent economic losses, as well as a reduction in energy production. In the south of South America, floods, river overflows and landslides were observed due to the heavy rains that, besides the devastation in the crops, caused damage to various civil infrastructures. While it is true that a wide range of impacts is evident, El Niño 2015-16 differs from the previous ones due to its reflection, mainly in the aggravation of the droughts in the region, although also it was present many point events of extreme precipitations and consequent floods.

These impacts undressed the existing problems in terms of spatial planning and management, as well as the weak flow of information for decision-making. In the same way, the new challenges for the future could be projected. The main goal to follow is to continue monitoring the El Niño and maximize the use of qualified sources of information. In this way, it is important mainly the strengthening of the National Meteorological and Hydrological Services and the Regional Climate Centers. However, in addition to the production, the information must be disseminated in an effective and coordinated way, increasing, above all, inter-institutional and intersectoral work. The best way to manage extreme weather events is still learning from the previous experiences, this is the first step towards feasible adaptation.

Contenido

1. Introducción	5
2. Conceptos clave de El Niño	6
3. Evolución de El Niño 2015-16	7
3.1. Génesis	7
3.2. Desarrollo	14
3.3. Decaimiento	17
3.4. Comparación con los eventos de 1982-83 y 1997-98	21
4. Impactos y vulnerabilidad en América Latina	22
4.1. Impactos en México y Centroamérica	27
4.1.1. Impactos económicos	27
4.1.2. Impactos sociales	28
4.2. Impactos en El Caribe	28
4.2.1. Impactos económicos	28
4.2.2. Impactos sociales	29
4.3. Impactos en Sudamérica	31
4.3.1. Impactos económicos	31
4.3.2. Impactos sociales	32
5. Lecciones que nos deja El Niño 2015-16	34
6. Referencias	36

1. Introducción

El evento El Niño Oscilación del Sur (ENOS), o simplemente “El Niño”, se refiere a un evento climático de escala global en el que se produce un calentamiento anómalo de buena parte del Pacífico tropical, que motiva a su vez un debilitamiento o colapso de los vientos alisios. Ambas condiciones se realimentan mutuamente en lo que se conoce cómo acoplamiento océano-atmósfera, permitiendo la evolución del evento por varios meses. Esta perturbación se propaga a través de la atmósfera y afecta el clima de buena parte de las regiones del mundo, convirtiéndose en el factor más influyente en la variabilidad climática natural.

El evento El Niño 2015-16 fue declarado por la Organización Meteorológica Mundial (OMM) como uno de los tres más fuertes registrados desde 1950, junto con los de 1982-83 y 1997-98 (OMM 2016). Las características de este evento generaron impactos significativos alrededor del globo, principalmente sobre la agricultura y seguridad alimentaria. Se estima que más de 60 millones de personas fueron afectadas por las consecuencias ligadas a sequías, inundaciones y eventos extremos de calor y frío. Se requirieron cerca de USD 4,000 millones para afrontar la inseguridad alimentaria generada tras la pérdida de entre 50 y 100% de las cosechas solamente en Centroamérica. Entre las afectaciones de este evento también se atribuyen desplazamientos forzados de la población, luego de los colapsos de medios de vida y daños a la infraestructura básica (FAO 2016a; OCHA 2016; UNISDR 2016).

Estas afectaciones además de poner en evidencia ciertos avances en gestión de riesgo, también han desnudado los problemas existentes en cuanto al ordenamiento y manejo territorial, así como el flujo de información para la toma de decisiones. Se han puesto en evidencia los vacíos existentes para lograr la resiliencia climática. El Niño mostró una vez más que puede

seguir sorprendiendo al mundo y expuso la necesidad de profundizar aún más la comprensión de la vulnerabilidad de las poblaciones, sus ecosistemas y los medios de vida para poder gestionar los riesgos basados en evidencia. En buena parte de América Latina las acciones son totalmente reactivas con pocos procesos verdaderos de gestión de riesgos a mediano y corto plazo. Algunas de las posibles limitantes se asocian al flujo limitado de información, poca confianza en las predicciones, pero, sobre todo, una incipiente gestión del territorio para reducir la exposición y un modelo de desarrollo en el que todavía no se inserta de forma efectiva los riesgos asociados a la variabilidad y el cambio climático.

En este artículo, el término *impactos* se emplea para describir los efectos negativos sobre los sistemas humanos y productivos generados por episodios meteorológicos y climáticos extremos derivados de El Niño 2015-16. Se hace énfasis en los impactos sobre el sector agrícola al ser generalmente el más afectado negativamente en la región, y del cual se obtuvo mayor información disponible.

2. Conceptos clave de El Niño

El fenómeno de El Niño se define como el calentamiento a gran escala de las aguas superficiales del Pacífico tropical, cuyo valor en temperatura supera en por lo menos 0.5°C a los valores normales, permaneciendo estas anomalías por lo menos durante cinco meses consecutivos. El nombre de El Niño (refiriéndose al niño Jesús) fue dado inicialmente por los pescadores peruanos a una corriente cálida procedente desde el norte que aparece cada año alrededor de Navidad. Lo que actualmente llamamos El Niño, hace referencia a lo que en la década de los 60, se determinó no como un evento local del litoral peruano-ecuatoriano, sino asociado con cambios en toda la cuenca del Pacífico tropical (Zambrano 1986).

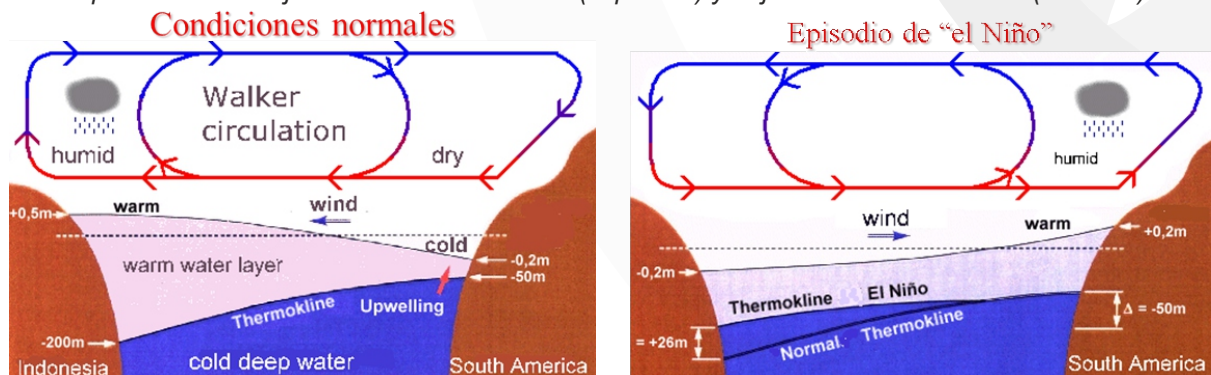
La Oscilación del Sur (OS) es definida como un gran balanceo de la masa atmosférica subtropical entre el océano Pacífico y el océano Índico. Es mensurada por la diferencia de presión atmosférica normalizada entre un centro de alta presión en el Pacífico y un centro de baja presión en el Índico (Zambrano 1986).

El fenómeno de El Niño Oscilación del Sur (ENOS) es la interacción océano-atmósfera, producto de las variaciones de los vientos ecuatoriales provocando cambios térmicos en la superficie del océano y en su circulación. Este a su vez interactúa con la atmósfera tropical y consecuentemente con la circulación atmosférica global. En estas condiciones, la

circulación atmosférica del Pacífico tropical se invierte, generándose vientos zonales de componente oeste¹. Normalmente se desarrollan bajas presiones atmosféricas en el sector más oriental del Pacífico, mientras se incrementa la presión atmosférica en el sector occidental, aunque esto depende del posicionamiento y las posibles particiones de la Célula de Walker². En el océano Pacífico, el debilitamiento de los vientos alisios³ y el potenciamiento de los pulsos de viento del oeste detonan distintas ondas Kelvin⁴ y transferencias de flujo y energía en profundidad y superficie desde el sector occidental del Pacífico tropical hasta el sector oriental. Esto provoca subidas del nivel de mar en las costas de Centro y Sudamérica y profundiza las capas frías del océano, facilitando la presencia de aguas cálidas que favorecen la convección atmosférica⁵.

La fase cálida del ENOS (El Niño) suele extenderse aproximadamente entre 8 y 15 meses, afectando directamente a la distribución e intensidad de las precipitaciones a nivel global. El ciclo ENOS completo tiene un intervalo de 3 a 7 años y con cierta frecuencia incluye una fase fría (La Niña), además de algunos años que no son anormalmente fríos ni cálidos, siendo denominados como neutrales (Bjerknes 1969; Clarke 1983; Zambrano 1986) (figura 1).

Figura 1. Esquema ENOS bajo condiciones normales (izquierda) y bajo condiciones El Niño (derecha).



Fuente: <https://jfferrer.webs.ull.es/Apuntes3/Leccion05>

¹Vientos zonales de componente oeste – Vientos que soplan en la dirección este-oeste.

²Célula de Walker – Circulación del aire en el océano Pacífico tropical en el plano vertical.

³Vientos alisios – Sistema de vientos observado de forma relativamente constante que convergen entre los trópicos, soplan hacia el oeste y son provenientes de las altas presiones subtropicales.

⁴Ondas Kelvin – Ondas cálidas formadas en el océano Pacífico occidental que transportan energía hacia el este en dirección a Sudamérica.

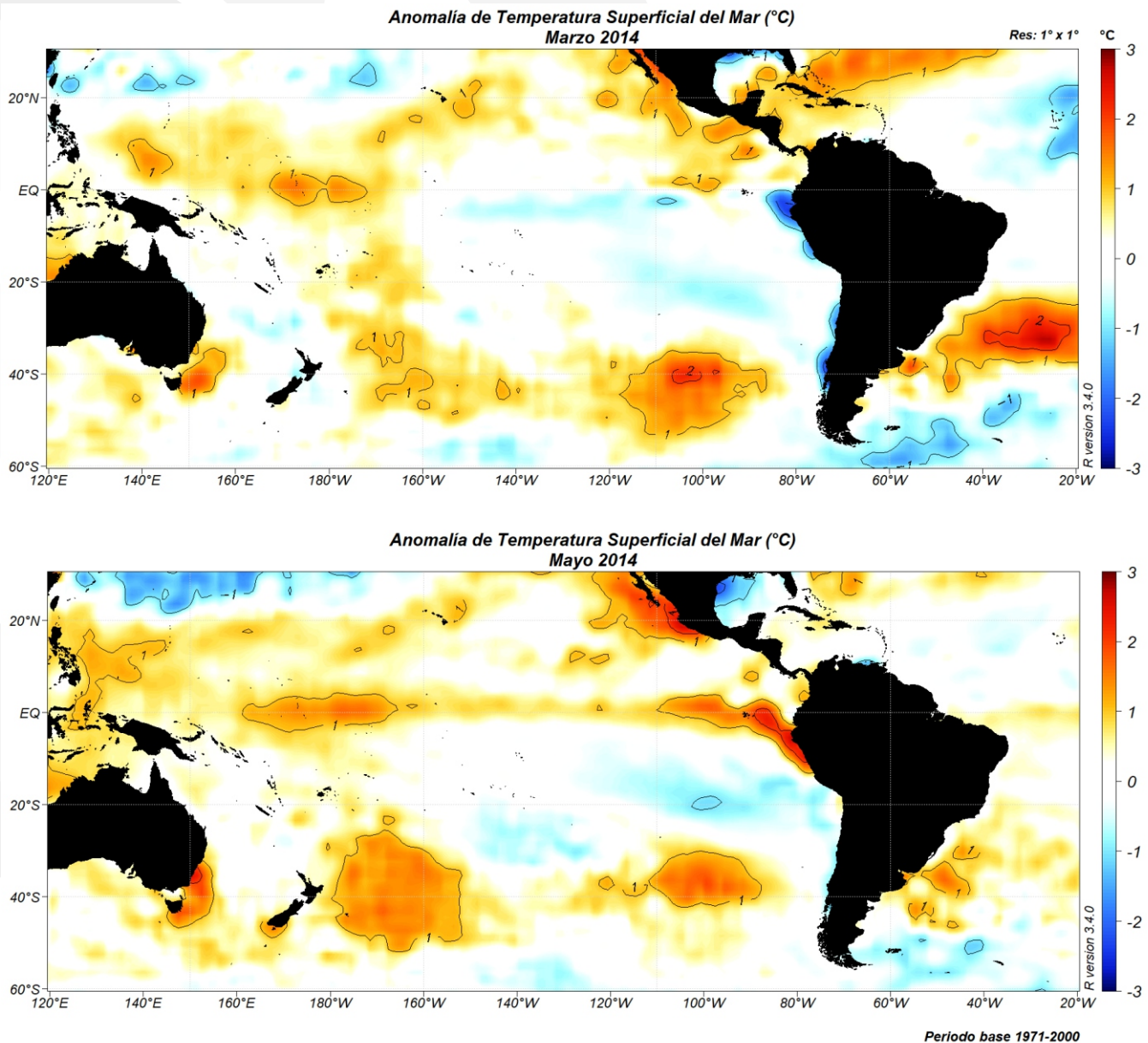
⁵Convección atmosférica – Corriente vertical de fluidos en la atmósfera.

3. Evolución de El Niño 2015-16

3.1. Génesis

Los primeros indicios de la formación del evento El Niño 2015-16 aparecieron durante el primer semestre del 2014 cuando la Temperatura Superficial del Mar (TSM) de parte del océano Pacífico tropical empezó a presentar valores por encima de lo normal (anomalía positiva), en especial en el Pacífico ecuatorial central (**figura 2**).

Figura 2. Anomalía de la Temperatura Superficial del Mar (°C) para los meses de marzo y mayo de 2014.



Fuente: iridl.ldeo.columbia.edu/SOURCES/.NOAA/.NCEP/.EMC/.CMB/.GLOBAL/.Reyn_SmithOiv2/
Elaboración: CIIFEN 2016

°TSM(Temperatura Superficial del Mar) – Valor de temperatura en los primeros centímetros de la superficie del océano.

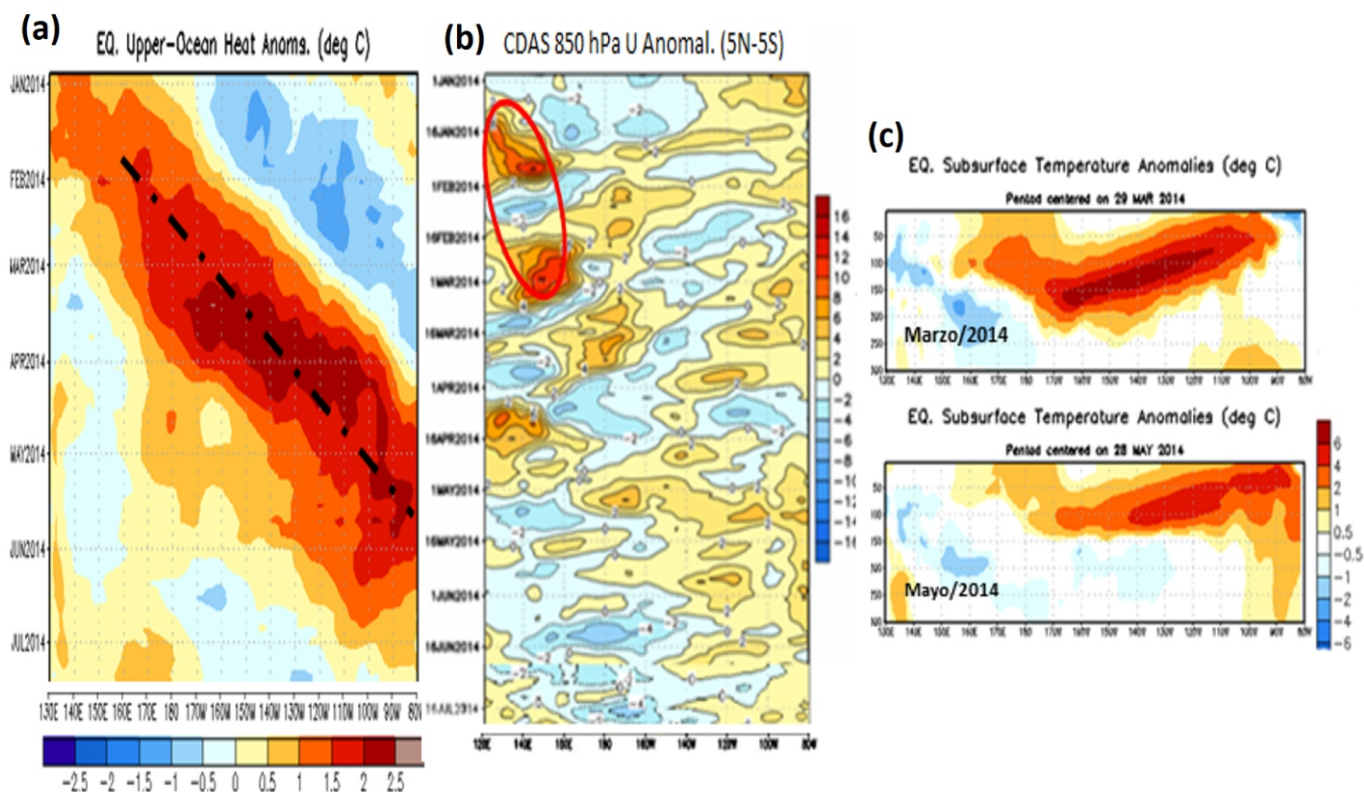
En conjunto con las variaciones de la Temperatura Superficial del Mar (TSM), se observaron algunos cambios en la componente zonal (este-oeste) de los vientos ecuatoriales a 850 hPa⁷ que, en el Pacífico ecuatorial occidental al principio del 2014, presentó un pulso de viento del oeste cuyas anomalías fluctuaron entre 10 a 12 m/s. En febrero se pudo observar otro pulso del oeste con características similares. Estas actividades de los vientos zonales ecuatoriales se constituyeron en la señal precursora de la etapa inicial de un evento El Niño (**Figura 3b**).

Debido a estas anomalías de vientos del oeste, una grande cantidad de energía calórica fue forzada a desplazarse a través del océano Pacífico hacia su borde oriental. A este proceso se

asoció una onda Kelvin de gran magnitud que se observó en la capa superior del océano (desde la superficie hasta 300m de profundidad), que al paso que se desplazaba, profundizaba el calentamiento del agua, mientras que en la superficie elevaba el nivel del mar (**Figura 3a**).

La temperatura del mar en la capa subsuperficial del océano⁸ durante este mismo período también fue pronunciadamente cálida, en especial en el Pacífico ecuatorial central. A una profundidad de 150 metros se observó una amplia franja de agua cálida de orientación oeste-este cuyo núcleo presentó un calentamiento alrededor de 4°C sobre lo normal y que se proyectó hacia la superficie mientras se aproximaba a la costa de Sudamérica (**Figura 3c**).

Figura 3. (a) Anomalía del contenido de calor (°C) en la capa superior del océano Pacífico ecuatorial para el primer semestre de 2014. (b) Anomalía de la componente zonal de los vientos (m/s) en la capa de 850 hPa sobre el Pacífico ecuatorial para el primer semestre de 2014. (c) Anomalía de la temperatura subsuperficial (°C) en el Pacífico ecuatorial para los meses de marzo y mayo de 2014.



Fuente: cpc.ncep.noaa.gov/products/precip/CWlink/MJO/enso.shtml

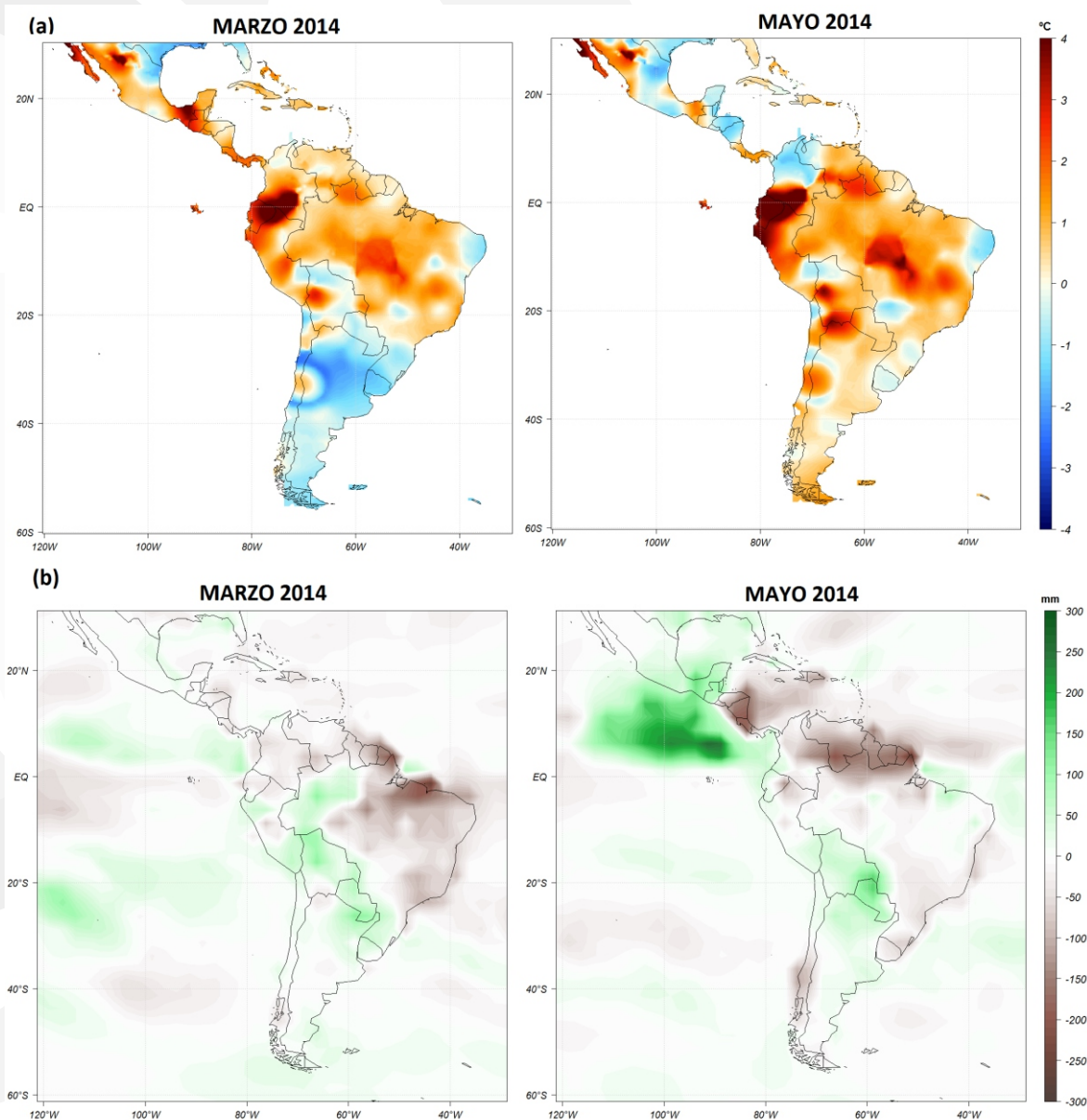
⁷ Componente zonal de vientos a 850 hPa – Vientos que soplan en la dirección este-oeste a unos 1500 metros sobre la superficie.

⁸ Capa subsuperficial del océano – Capa de agua que va de la superficie hasta aproximadamente los 450 metros de profundidad (para el presente análisis).

Entre marzo y mayo se presentaron intensos déficits de precipitación en las regiones norte y noreste de Sudamérica y en Centroamérica. Por el contrario, la región centro-sur de Sudamérica para esta época presentó ligeros excesos de precipitaciones (**figura 4b**). La temperatura del aire al final del primer trimestre del 2014 presentó anomalías negativas (más frío que lo normal) al sur del continente Sudamericano y

positivas (más cálido que lo normal) en el norte y noreste, con destaque para Ecuador y sur de Colombia que presentaron anomalías de hasta $+4^{\circ}\text{C}$. En Centroamérica también hubo predominio de las anomalías positivas. Para el medio del segundo trimestre las temperaturas presentaron cambio en el sur de Sudamérica hacia valores positivos y en Centroamérica hacia valores negativos (**figura 4a**).

Figura 4. (a) Anomalía de temperatura del aire ($^{\circ}\text{C}$) para los meses de marzo y mayo de 2014. (b) Anomalía de precipitación (mm) para los meses de marzo y mayo de 2014.



Fuente (a): iridl.ldeo.columbia.edu/SOURCES/.NOAA/.NCEP/.CPC/.GHCN_CAMS/

Fuente (b): iridl.ldeo.columbia.edu/expert/SOURCES/.NOAA/.NCEP/.CPC/.CAMS_OPI.v0208/

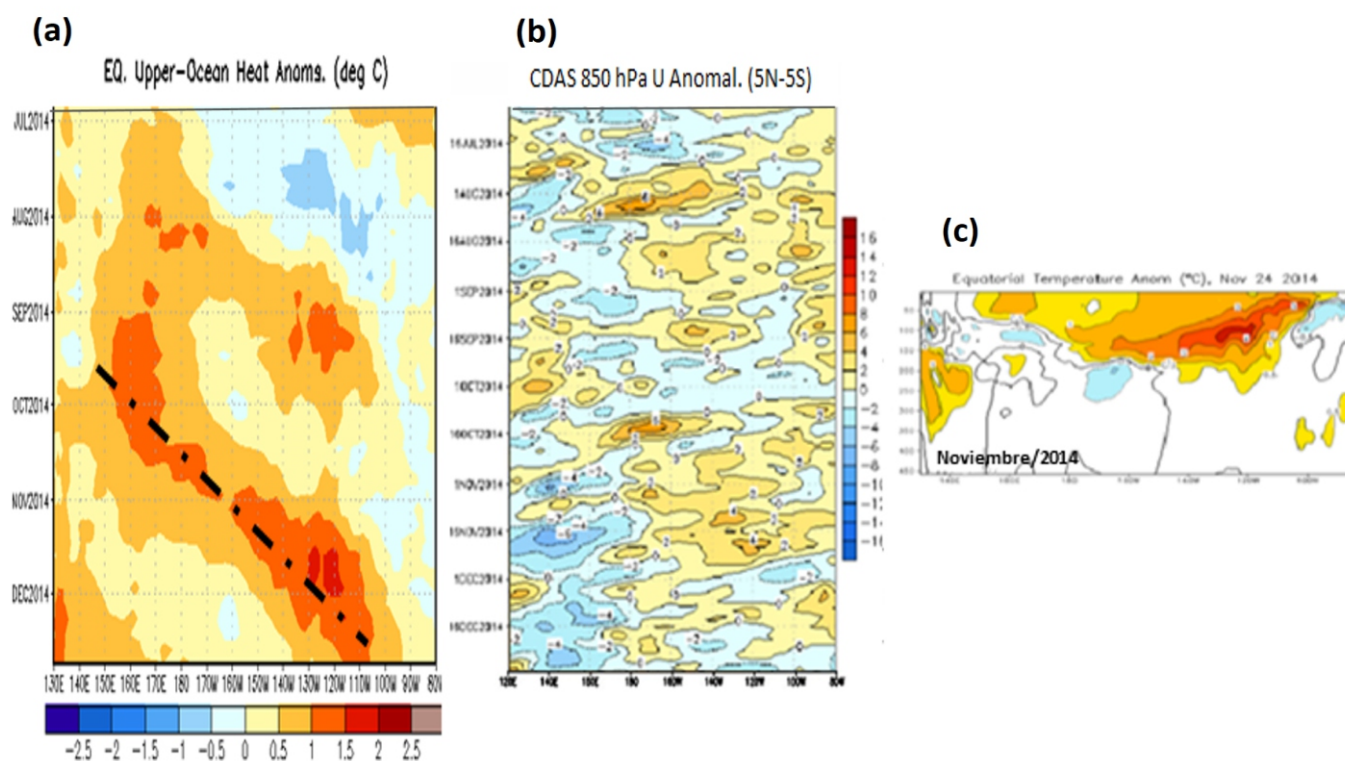
Elaboración: CIIFEN 2016

La formación del evento El Niño continuó en el año 2014 y a mediados del segundo semestre aún se presentaron las anomalías de los vientos del oeste, sin embargo, con valores máximos de 6 m/s, lo que representó aproximadamente la mitad de la intensidad de los primeros dos pulsos observados al inicio del primer semestre (**figura 5b**). Nuevamente, estas anomalías que continuaron en el segundo semestre en gran parte del Pacífico centro-oriental, contribuyeron para el desplazamiento de una nueva onda Kelvin que continuó el incremento de las anomalías de la TSM en la dirección oeste-este y llegó al borde oriental del Pacífico a mediados de diciembre del 2014. Esta también presentó menor intensidad

que la anterior del primer semestre (**figura 5a**). En la capa subsuperficial del océano también se observó un nuevo desplazamiento de onda cálida, que, así como la segunda onda Kelvin, no tuvo la misma intensidad del anterior pulso cálido (**figura 5c**).

Con la influencia del calentamiento del océano, la atmósfera a su vez tuvo una respuesta, principalmente en el Pacífico centro-oriental, donde las anomalías positivas del viento generaron una perturbación de la célula de circulación de Walker, sugiriendo cierto acoplamiento con las condiciones oceánicas.

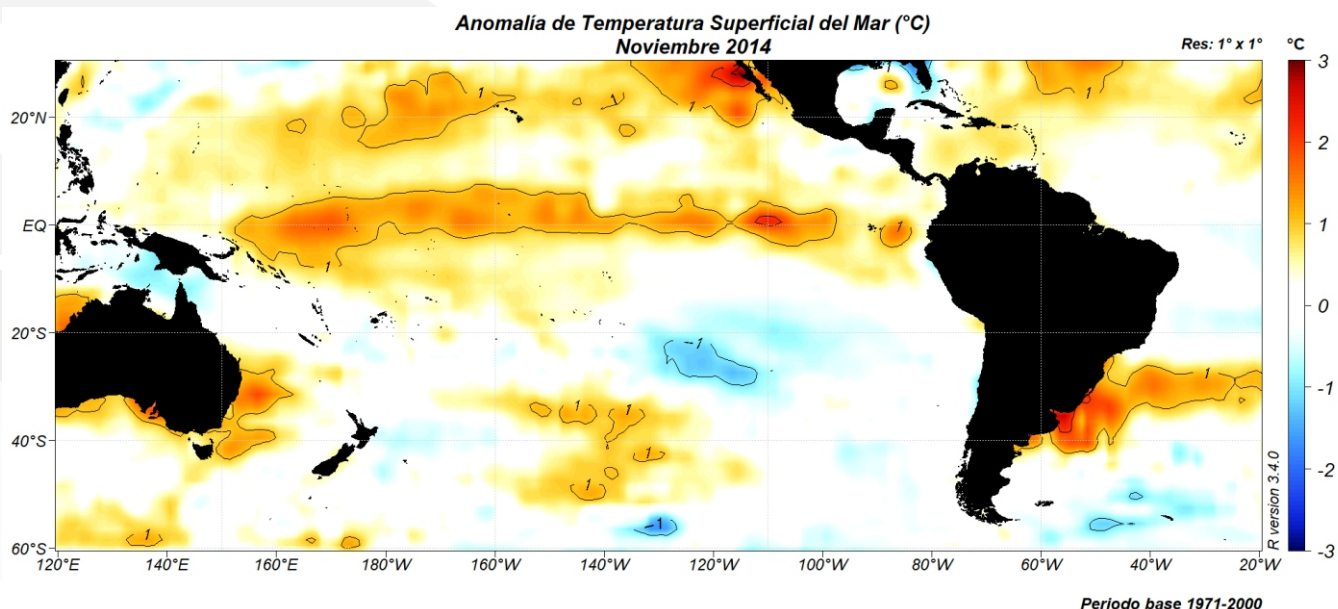
Figura 5. (a) Anomalia del contenido de calor ($^{\circ}\text{C}$) en la capa superior del océano Pacífico ecuatorial para el segundo semestre de 2014. (b) Anomalia de la componente zonal de los vientos (m/s) en la capa de 850 hPa sobre el Pacífico ecuatorial para el segundo semestre de 2014. (c) Anomalia de la temperatura subsuperficial ($^{\circ}\text{C}$) en el Pacífico ecuatorial para el mes de noviembre de 2014.



Fuente: cpc.ncep.noaa.gov/products/precip/CWlink/MJO/enso.shtml

Hacia fines del 2014, específicamente en noviembre, las anomalías positivas de la TSM se proyectaron a lo largo del Pacífico ecuatorial, siendo que en el área central se localizaron valores de hasta $+2^{\circ}\text{C}$ (**figura 6**). La persistencia del calentamiento del océano Pacífico ecuatorial y la magnitud de las anomalías positivas de temperatura que se alcanzaron en el año de 2014, motivó a los sistemas globales y regionales de vigilancia climática a alertar sobre la posible ocurrencia de un evento El Niño.

Figura 6. Anomalía de la Temperatura Superficial del Mar (°C) para noviembre de 2014.

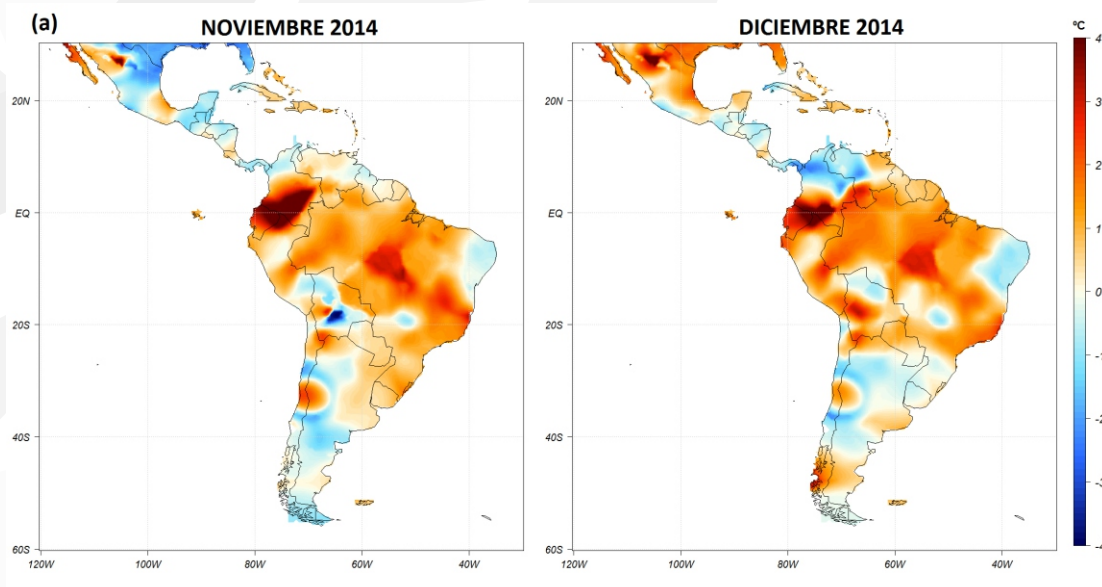


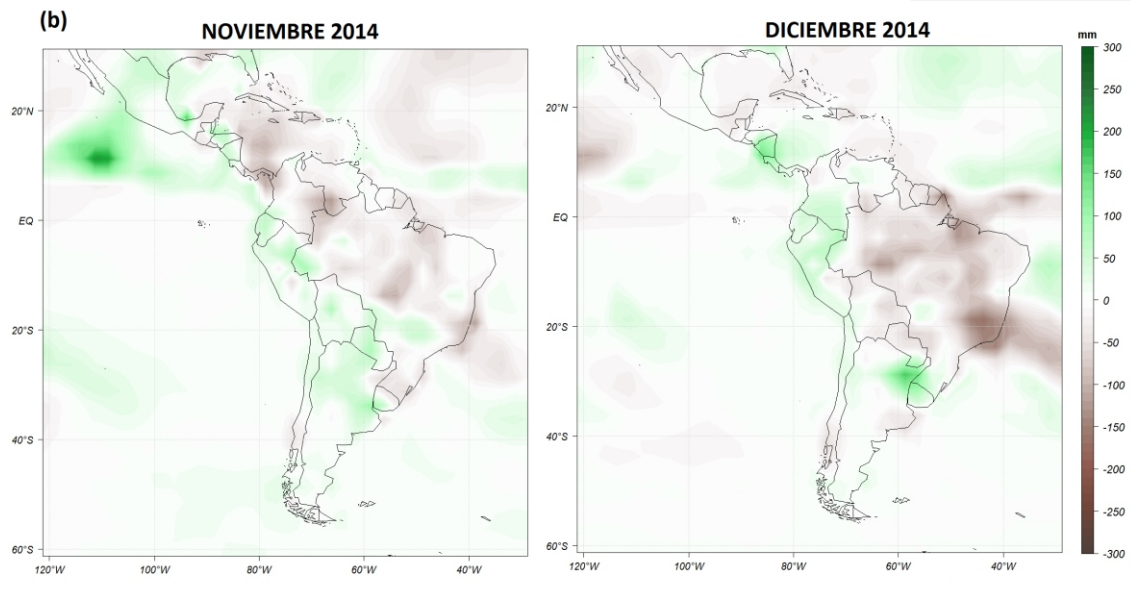
Fuente: iridl.ldeo.columbia.edu/SOURCES/.NOAA/.NCEP/.EMC/.CMB/.GLOBAL/.Reyn_SmithOlv2/
Elaboración: CIIFEN 2016

La precipitación para el final del segundo semestre continuó presentando ligeros valores bajo lo normal en el norte y noreste de América del Sur. Por otro lado, incrementó las anomalías positivas (valores sobre lo normal) en la región occidental y en el noreste de Argentina. En Centroamérica también se pudo observar una anomalía positiva de la precipitación (**figura 7b**).

En la temperatura del aire se observó algunas regiones con anomalías negativas al sur y noroeste de Sudamérica, siendo esta anomalía también persistente en Centroamérica. La región centro-norte de Sudamérica, por otro lado, presentó anomalías positivas (más cálido de lo normal), especialmente al sur de Colombia y norte de Ecuador, donde se observaron valores de hasta 4°C (**figura 7a**).

Figura 7. (a) Anomalía de temperatura del aire (°C) para los meses de noviembre y diciembre de 2014. (b) Anomalía de precipitación (mm) para los meses de noviembre y diciembre 2014.





Fuente (a): iridl.ldeo.columbia.edu/SOURCES/.NOAA/.NCEP/.CPC/.GHCN_CAMS/

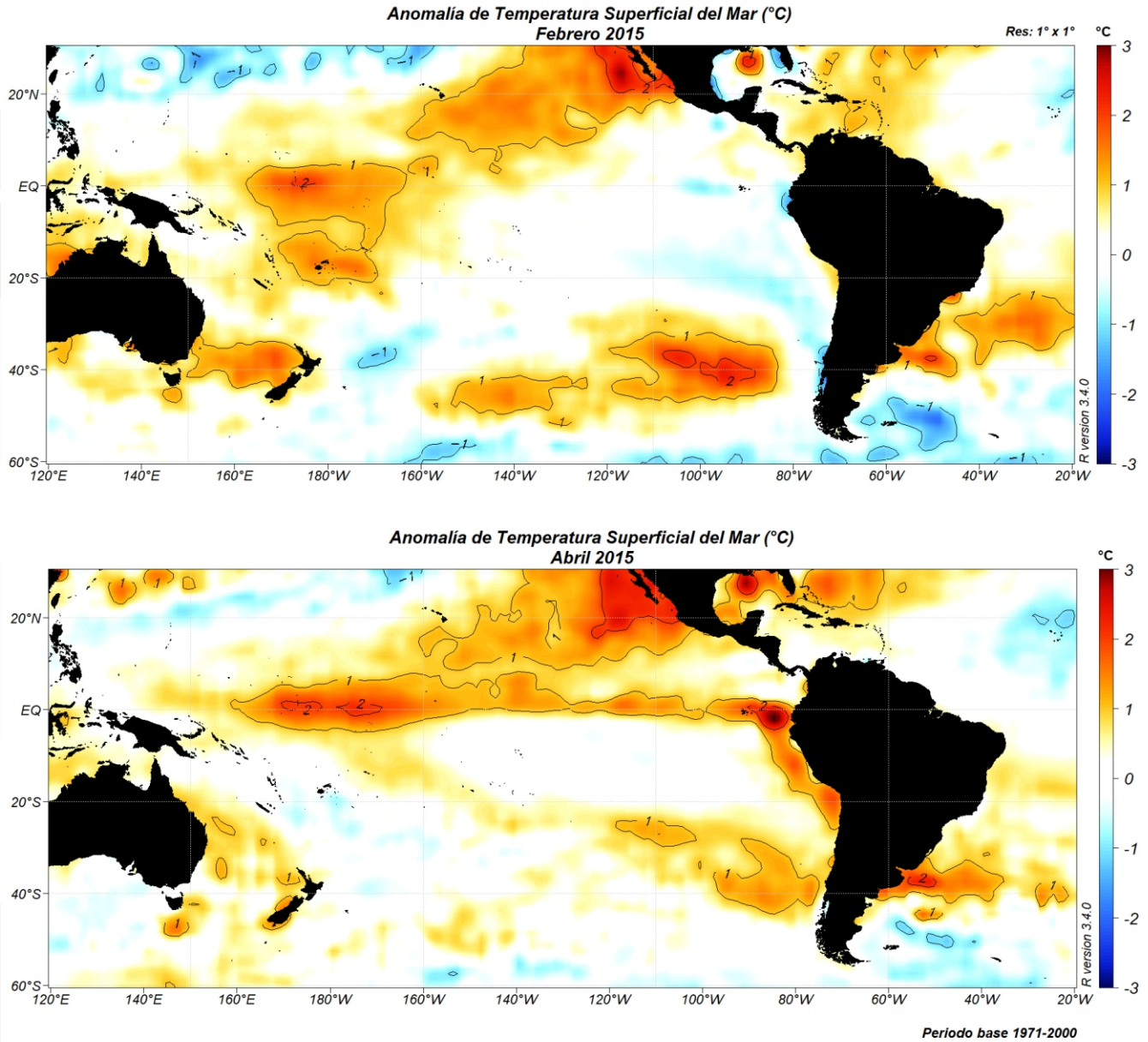
Fuente (b): iridl.ldeo.columbia.edu/expert/SOURCES/.NOAA/.NCEP/.CPC/.CAMS_OPI.v0208/

Elaboración: CIIFEN 2016

Luego de la ocurrencia de estos eventos en el océano y en la atmósfera, se observó un proceso de descenso en calentamiento de la superficie del océano Pacífico ecuatorial en diciembre del 2014 y enero del 2015, lo que frenó temporalmente la

consolidación de la fase cálida del ENOS (El Niño). No obstante, esta pausa estuvo presente solamente hasta febrero, cuando las anomalías de TSM volvieron a incrementarse (**figura 8**).

Figura 8. Anomalia de la Temperatura Superficial del Mar ($^{\circ}\text{C}$) para los meses de febrero y abril de 2015.



Fuente: iridl.ldeo.columbia.edu/SOURCES/.NOAA/.NCEP/.EMC/.CMB/.GLOBAL/.Reyn_SmithOlv2/
Elaboración: CIIFEN 2016

3.2. Desarrollo

El año de 2015 fue de mucha actividad de las componentes zonales (sentido este-oeste) de los vientos ecuatoriales, seguidos de una serie de ondas Kelvin de gran magnitud que transportaron gran cantidad de energía calórica desde el borde occidental hasta el oriental del Pacífico. Este transporte hizo que la temperatura bajo la superficie de gran parte del Pacífico ecuatorial oriental presentara grandes regiones más cálidas de lo normal, lo cual constituye una de las particularidades que caracteriza la fase inicial de desarrollo del evento El Niño.

El primer evento intenso de los vientos del oeste con anomalías de hasta 16 m/s que ocurrió en marzo (**figura 9b**), generó el desplazamiento de una onda Kelvin a través del Pacífico. Esta masa cálida llegó a la costa de América del Sur a fines de abril, provocando un calentamiento de más de +3°C de la TSM (**figura 9a**). Este transporte de calor permitió que la capa subsuperficial del océano Pacífico central ya en marzo evidenciara una región cálida con más de +4°C sobre lo normal (**figura 9c**).

A partir de este calentamiento, se produjeron más ondas Kelvin que continuaron transportando calor al Pacífico central y oriental durante el resto del 2015, haciendo que el evento El Niño alcanzara una intensidad fuerte. Luego del primer pulso de vientos anómalos del oeste y el subsecuente desplazamiento de la primera onda Kelvin en marzo, durante el año, se presentaron más de cinco pulsos de viento del oeste con anomalías superiores a 10 m/s, distribuidos en mayo, julio, agosto, octubre y noviembre (**figura 9b**). Estos pulsos de viento, contribuyeron con el

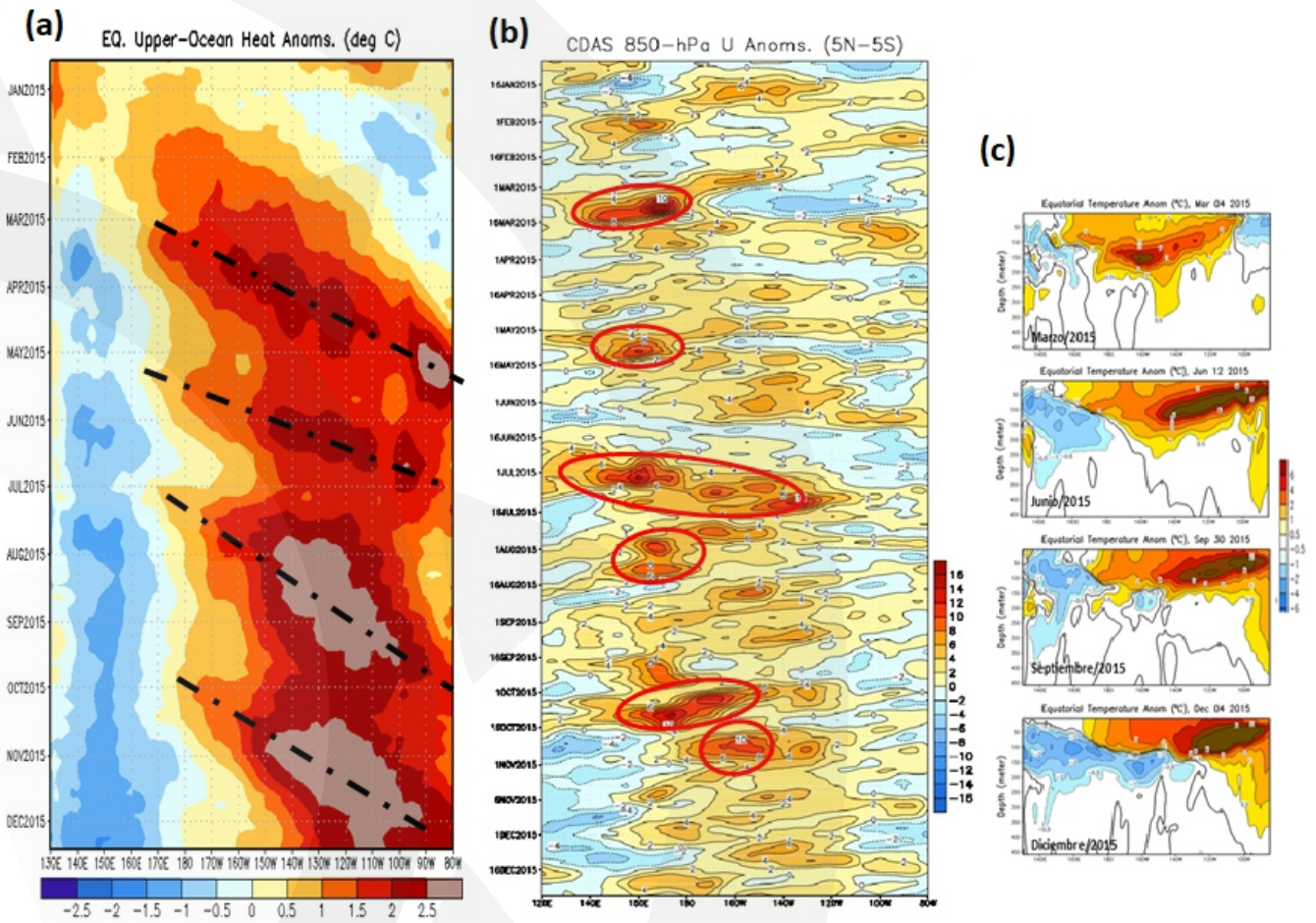
desarrollo de al menos tres ondas Kelvin que provocaron anomalías de más de 3°C en la TSM, siendo una en la primera quincena de mayo, otra a comienzos de julio y la última en octubre (**figura 9a**). Esto produjo anomalías positivas de la TSM de hasta 6°C en el este del Pacífico para el segundo semestre del año, mientras que en el oeste se produjo una anomalía negativa que llegó a -2°C (**figura 9c**).

En abril del 2015 las anomalías positivas de la TSM se expandieron a toda la región del Pacífico ecuatorial y gran parte del borde oriental del Pacífico sur, alcanzando hasta 3°C al oeste de las islas Galápagos (95°W). En julio, las anomalías positivas de la TSM se habían consolidado en todo el Pacífico, evidenciando una distribución asimétrica con anomalías más cálidas en el hemisferio norte que en el hemisferio sur (**figura 10**).

Estas anomalías positivas se vieron, además, reflejadas por la profundización del calentamiento del océano Pacífico junto a la costa de Sudamérica. Del lado occidental del Pacífico ecuatorial se observó una anomalía negativa del agua subsuperficial (**figuras 9 y 10**).

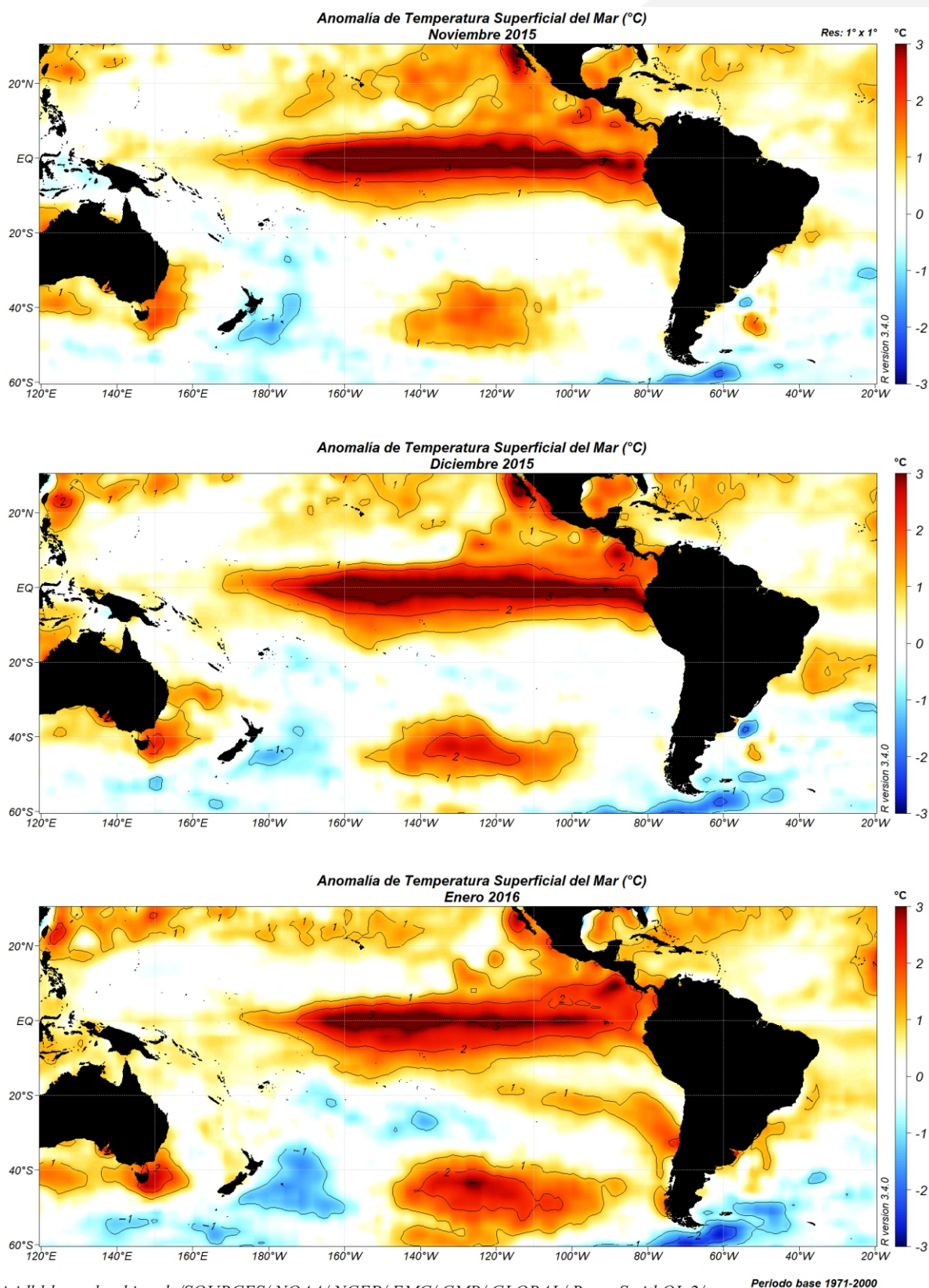
Todas estas características anómalas del sistema océano-atmósfera indicaron que la fase cálida de El Niño para noviembre-diciembre 2015 y enero 2016, alcanzó su máxima intensidad y que, debido a su magnitud, fue considerado como uno de los eventos más fuertes de los últimos 50 años, junto a los eventos de los años 1982-83 y 1997-98.

Figura 9. (a) Anomalía del contenido de calor en la capa superior del océano Pacífico ecuatorial para el año de 2015. (b) Anomalía de la componente zonal de los vientos (m/s) en la capa de 850 hPa sobre el Pacífico ecuatorial para el año de 2015. (c) Anomalía de la temperatura subsuperficial en el Pacífico ecuatorial para los meses de marzo, junio, septiembre y diciembre de 2015.



Fuente: cpc.ncep.noaa.gov/products/precip/CWlink/MJO/enso.shtml

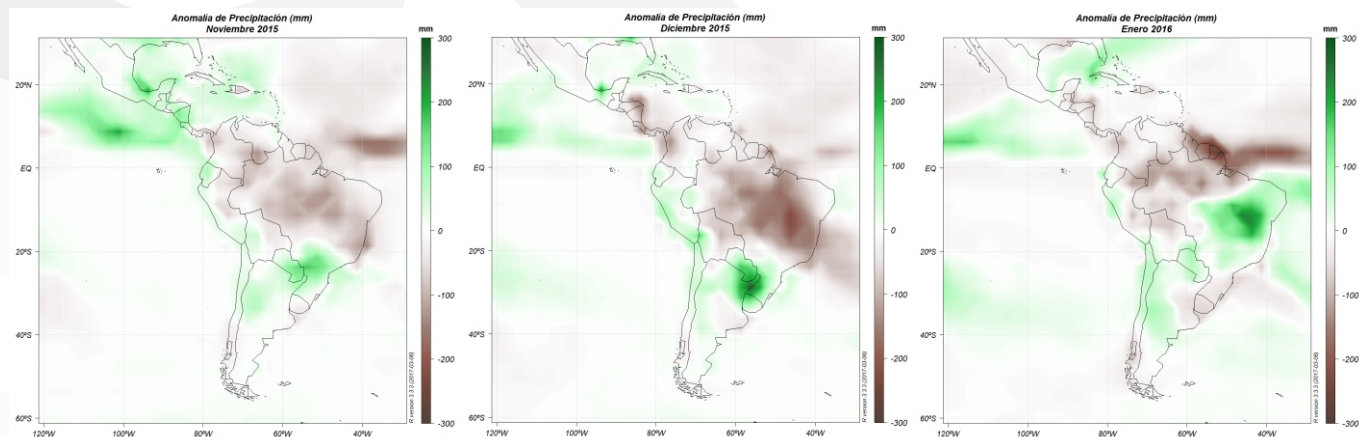
Figura 10. Anomalía de la Temperatura Superficial del Mar (°C) para los meses de noviembre y diciembre de 2015, y enero de 2016.



Fuente: iridl.ldeo.columbia.edu/SOURCES/NOAA/NCEP/EMC/CMB/GLOBAL/Reyn_SmithOIv2/
 Elaboración: CIIFEN 2016

Las fuertes anomalías tanto en los vientos superficiales como en los de altitudes sobre la región ecuatorial generaron perturbaciones que formaron teleconexiones en gran parte del continente americano, además de otras regiones como Asia, Oceanía y África. En Latinoamérica, desde mayo del 2015 hasta julio del 2016 aproximadamente, se produjo déficit de precipitaciones en la región de El Caribe, Centroamérica, gran parte de Venezuela, Colombia y Brasil. Por otro lado, se registró un exceso de precipitaciones en el noreste de Argentina, sur de Brasil, Paraguay y Uruguay (noviembre-diciembre 2015), Ecuador y norte de Perú (noviembre 2015-mayo 2016) (**figura 11**).

Figura 11. Anomalía de precipitación (mm) para noviembre y diciembre de 2015 y enero 2016.



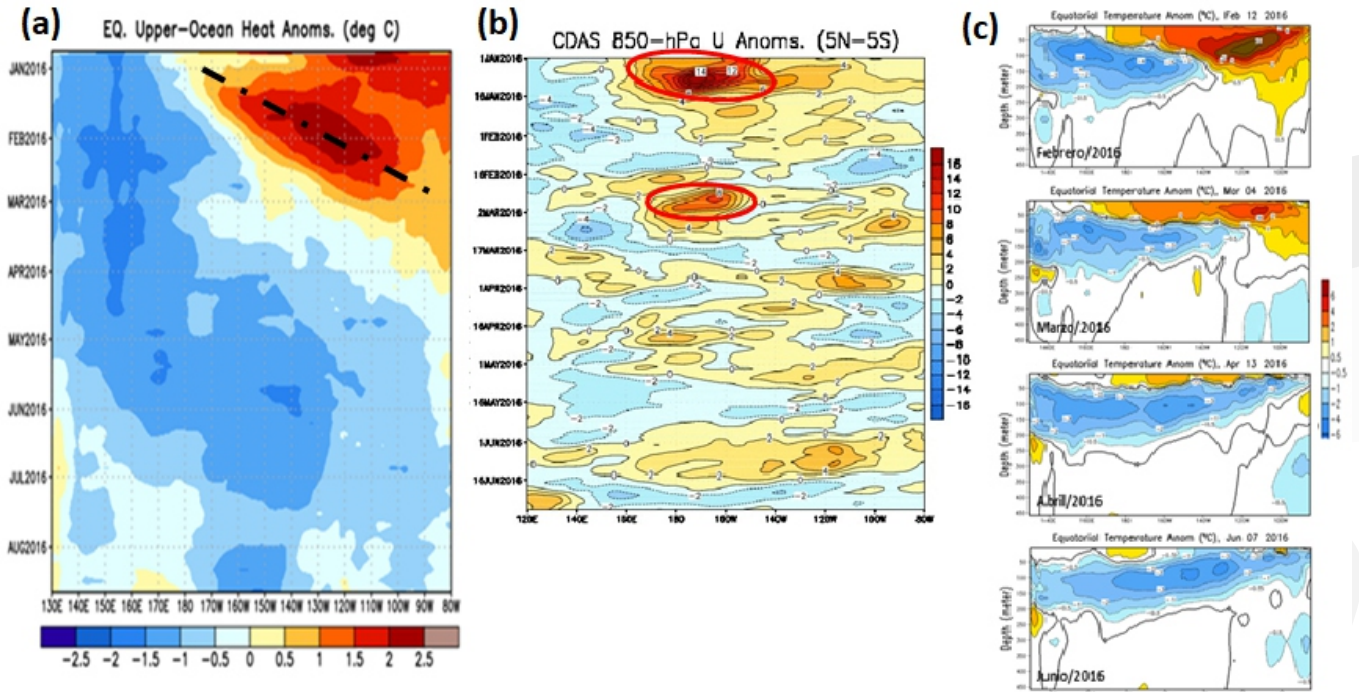
Fuente: iridl.ldeo.columbia.edu/expert/SOURCES/.NOAA/.NCEP/.CPC/.CAMS_OPI/.v0208/
Elaboración: CIIFEN 2016

3.3. Decaimiento

Durante diciembre del 2015 y enero del 2016, las anomalías de temperatura superficial del mar en el pacífico centro-oriental mantuvieron los valores más altos mientras los vientos del oeste, mantenían igualmente sus anomalías. A partir de marzo del 2016, se inició la fase de declinación de El Niño con una reducción sostenida de las anomalías de los vientos del oeste. La persistente actividad de las ondas Kelvin finalmente se detuvo por lo que no hubo aportes de calor en el Pacífico tropical oriental. Como consecuencia, las anomalías térmicas empezaron un descenso gradual a partir de abril. (**figuras 12 y 13**).

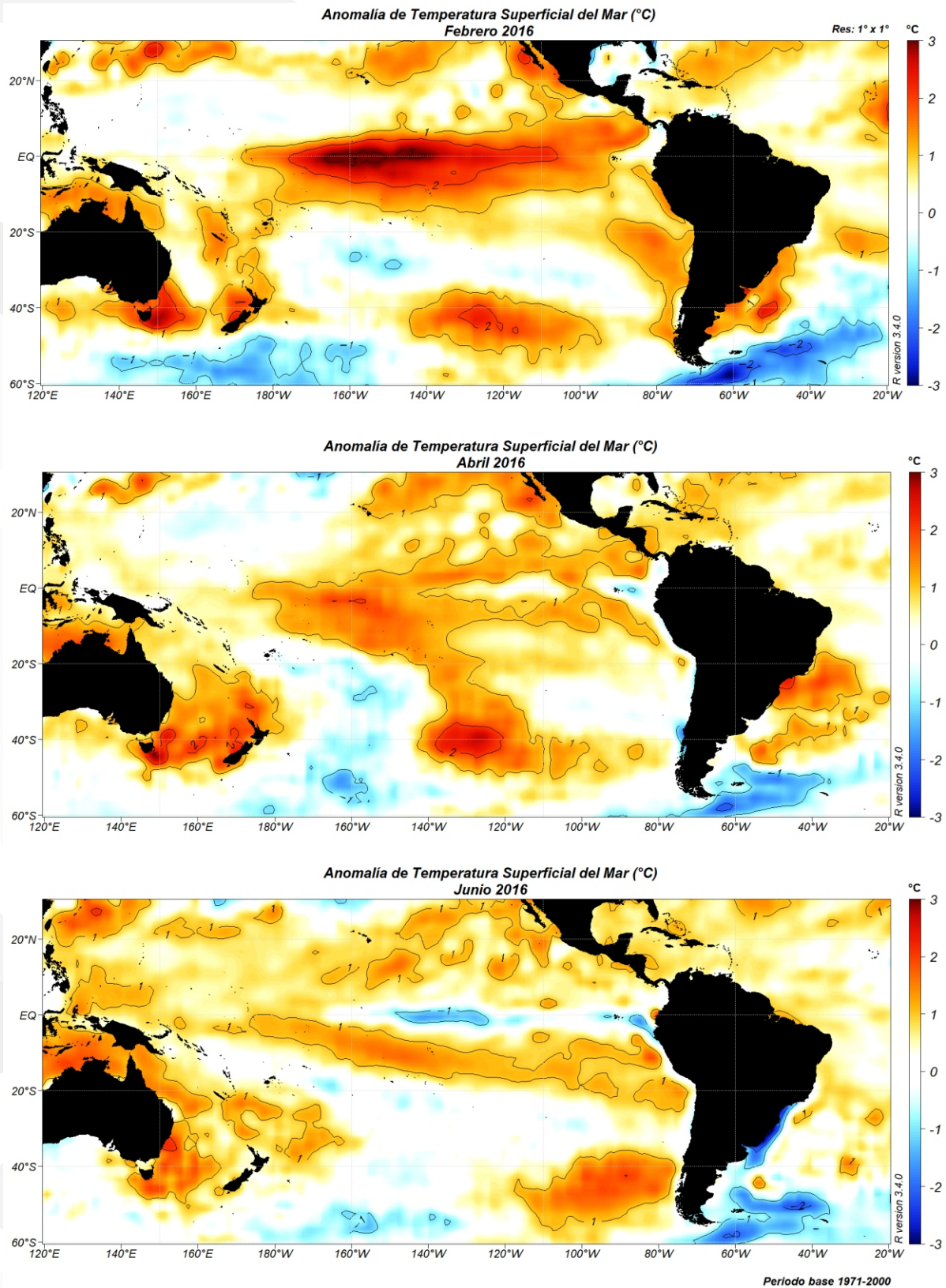
Entre febrero y marzo, a nivel subsuperficial, en el Pacífico occidental se inició también la propagación hacia el este de masas de agua con temperatura de hasta -3°C bajo lo normal (entre 10 y 40 m de profundidad). El rápido enfriamiento prosiguió durante las semanas subsiguientes, alcanzando en abril las costas de Sudamérica, quedando como remanente del fuerte calentamiento subsuperficial de los meses anteriores (20 meses aproximadamente) una delgada capa de agua cálida, ubicada muy cerca de la superficie. En junio, la capa de agua subsuperficial levemente fría se encontraba a lo largo de todo el Pacífico ecuatorial, señalando de esta manera el inicio de la fase neutra del ENSO en el Pacífico tropical (**figura 12c**).

Figura 12. (a) Anomalía del contenido de calor ($^{\circ}\text{C}$) en la capa superior del océano Pacífico ecuatorial para el período de enero a agosto de 2016. (b) Anomalía de la componente zonal de los vientos (m/s) en la capa de 850 hPa sobre el Pacífico ecuatorial para el primer semestre de 2016. (c) Anomalía de la temperatura subsuperficial ($^{\circ}\text{C}$) en el Pacífico ecuatorial para febrero, marzo, abril y junio de 2016.



Fuente: cpc.ncep.noaa.gov/products/precip/CWlink/MJO/enso.shtml

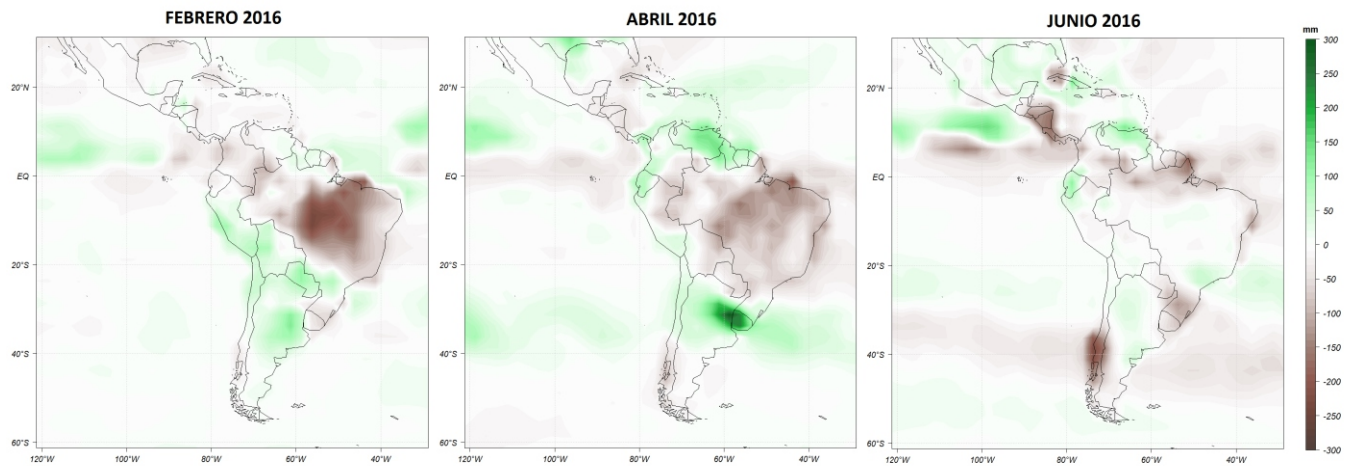
Figura 13. Anomalía de la Temperatura Superficial del Mar (°C) para febrero, abril y junio de 2016.



Fuente: iridl.ldeo.columbia.edu/SOURCES/.NOAA/.NCEP/.EMC/.CMB/.GLOBAL/.Reyn_SmithOlv2/
Elaboración: CIIFEN 2016

Durante los primeros meses del 2016 continuó el déficit de precipitaciones en la región del El Caribe, Colombia, Venezuela y región noroccidental y central de Brasil. Sin embargo, en abril ya se apreciaron cambios significativos, presentándose valores sobre lo normal en Colombia y Venezuela, norte de Argentina, Uruguay y sur de Brasil. La región de Centroamérica continuó con valores deficitarios durante casi todo el primer semestre (**figura 14**).

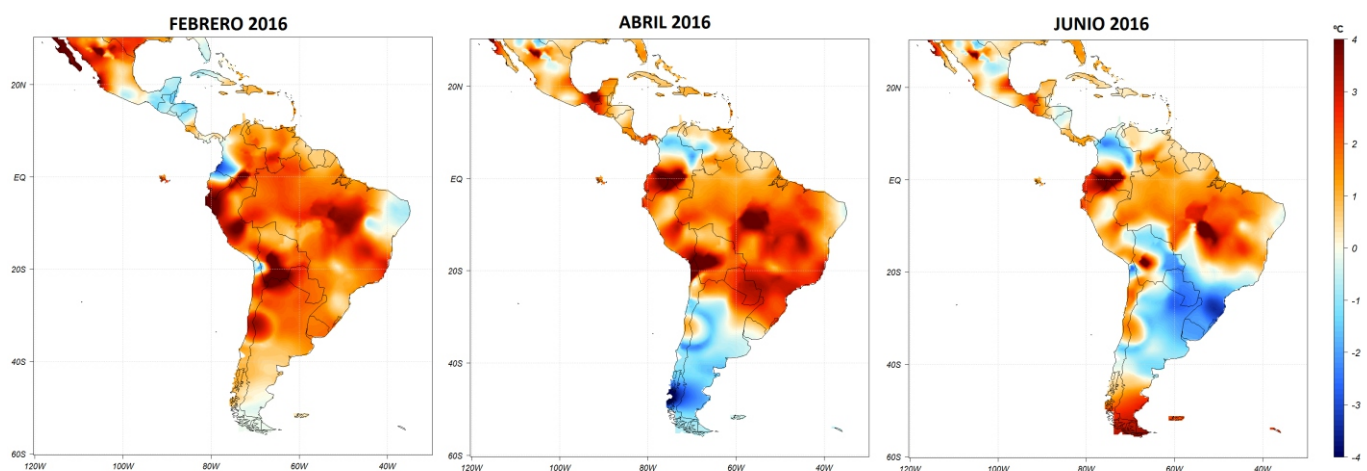
Figura 14. Anomalía de precipitación (mm) para febrero, abril y junio de 2016.



Fuente: iridl.ldeo.columbia.edu/expert/SOURCES/.NOAA/.NCEP/.CPC/.CAMS_OPI/.v0208/
Elaboración: CIIFEN 2016

La temperatura del aire fue superior a lo normal hasta el primer trimestre del 2016 en casi toda Sudamérica, excepto en el suroeste de Colombia, noreste de Brasil y Centroamérica. A partir de abril se observó un cambio significativo en la temperatura del aire en Sudamérica. Se registraron valores sobre lo normal en el sur donde se presentaron valores de hasta -3°C por debajo del promedio. Esta condición se acentuó en los meses posteriores, así, durante junio del 2016 en gran parte del centro de Sudamérica también se presentaron anomalías negativas. Para el resto de Sudamérica se observaron ligeras anomalías positivas, especialmente en el noreste de Ecuador, oeste de Bolivia y centro de Brasil (**figura 15**).

Figura 15. Anomalía de temperatura del aire ($^{\circ}\text{C}$) para febrero, abril y junio de 2016.

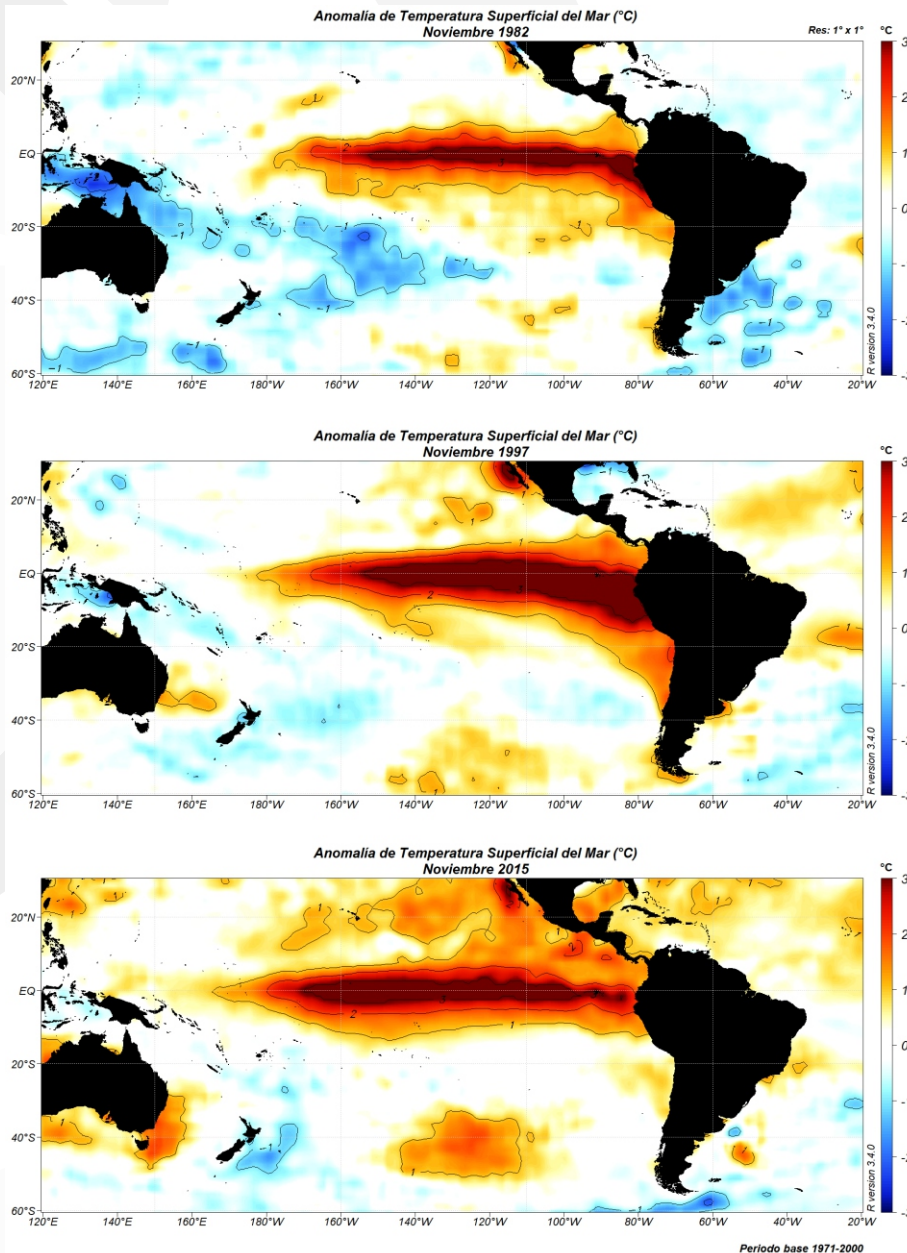


Fuente: iridl.ldeo.columbia.edu/SOURCES/.NOAA/.NCEP/.CPC/.GHCM_CAMS/
Elaboración: CIIFEN 2016

3.4. Comparación con los eventos de 1982-83 y 1997-98

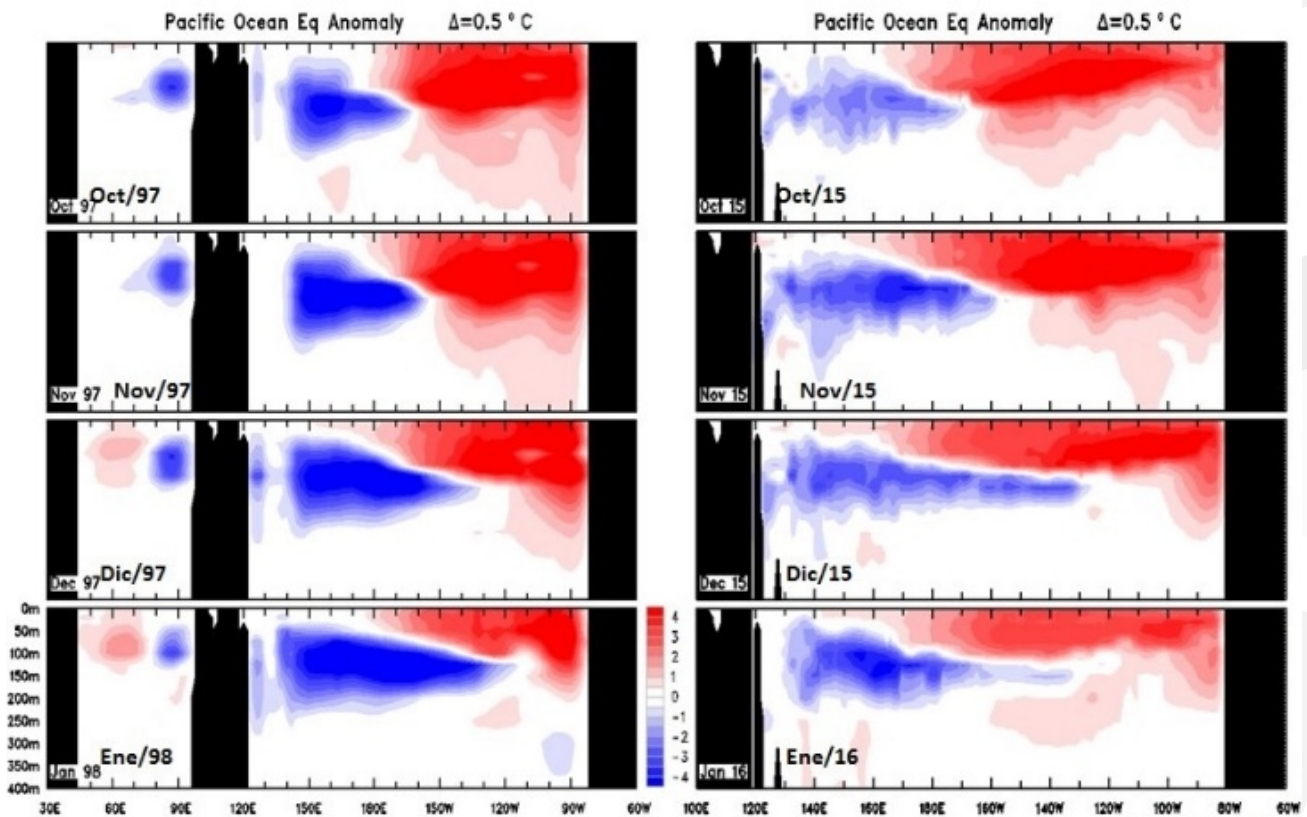
La distribución de la anomalía de la TSM para noviembre durante los eventos El Niño 1982, 1997 y 2015 en el Pacífico ecuatorial, presentó una distribución simétrica. Para el último evento, hubo un mayor calentamiento general el Pacífico norte. Sin embargo, en el Pacífico centro-oriental ecuatorial se destacó la similitud en la magnitud de las anomalías de la TSM y la extensión que ocuparon en el océano (**figura 16**). A nivel subsuperficial, la anomalía de la temperatura del mar presentó un comportamiento bastante similar entre los eventos 1997-98 y 2015-16, aunque en El Niño 2015-16 las anomalías cálidas fueron más superficiales y más extendidas a lo largo del ecuador. También se observó un ingreso más discreto de agua fría desde el oeste comparado con El Niño 1997-98 (**figura 17**).

Figura 16. Anomalía de la Temperatura Superficial del Mar (°C) para el mes de noviembre de los años de 1982, 1997 y 2015.



Fuente: iridl.ldeo.columbia.edu/SOURCES/NOAA/NCEP/EMC/CMB/GLOBAL/Reyn_SmithOIv2/
Elaboración: CIIFEN 2016

Figura 17. Anomalía de la temperatura subsuperficial del mar para los meses de octubre a enero para los años de 1997-98 (izquierda) y 2015-16 (derecha).



Fuente: bom.gov.au/oceanography/oceantemp/pastanal.shtml

4. Impactos y vulnerabilidad en América Latina

Los tomadores de decisión en América Latina, a menudo enfrentan desafíos asociados al clima en la implementación de políticas de mitigación del riesgo bajo un escenario de incertidumbre. Estas insuficiencias se aprecian en los niveles nacionales, regionales y subregionales (Kunreuther et al. 2014).

Como reflejo de cierta debilidad institucional y de la vulnerabilidad frente al clima, se pueden mencionar dos aspectos críticos: el primero está ligado a la disponibilidad de alimentos, que con cierta frecuencia genera altos niveles de inseguridad alimentaria y; el segundo, a la reducción de la actividad turística, considerada de suma importancia para la economía de la región (CEPAL 2011).

El evento de El Niño 2015-16 puso a prueba muchas de las capacidades de la región, así como también expuso algunas debilidades, en lo biofísico y en la gestión del territorio. Para este evento, así como otros en el pasado, el clima presentó diversos cambios, sobre todo en el régimen de precipitación, generando impactos negativos en todo el mundo. Para América Latina las principales afectaciones fueron generadas por las sequías y lluvias intensas.

En México, se observaron precipitaciones sobre lo normal, además de tormentas con impactos devastadores como el huracán Patricia que generó severas pérdidas en la agricultura (NOAA 2015).

En Centroamérica, en el Corredor Seco, se pudo

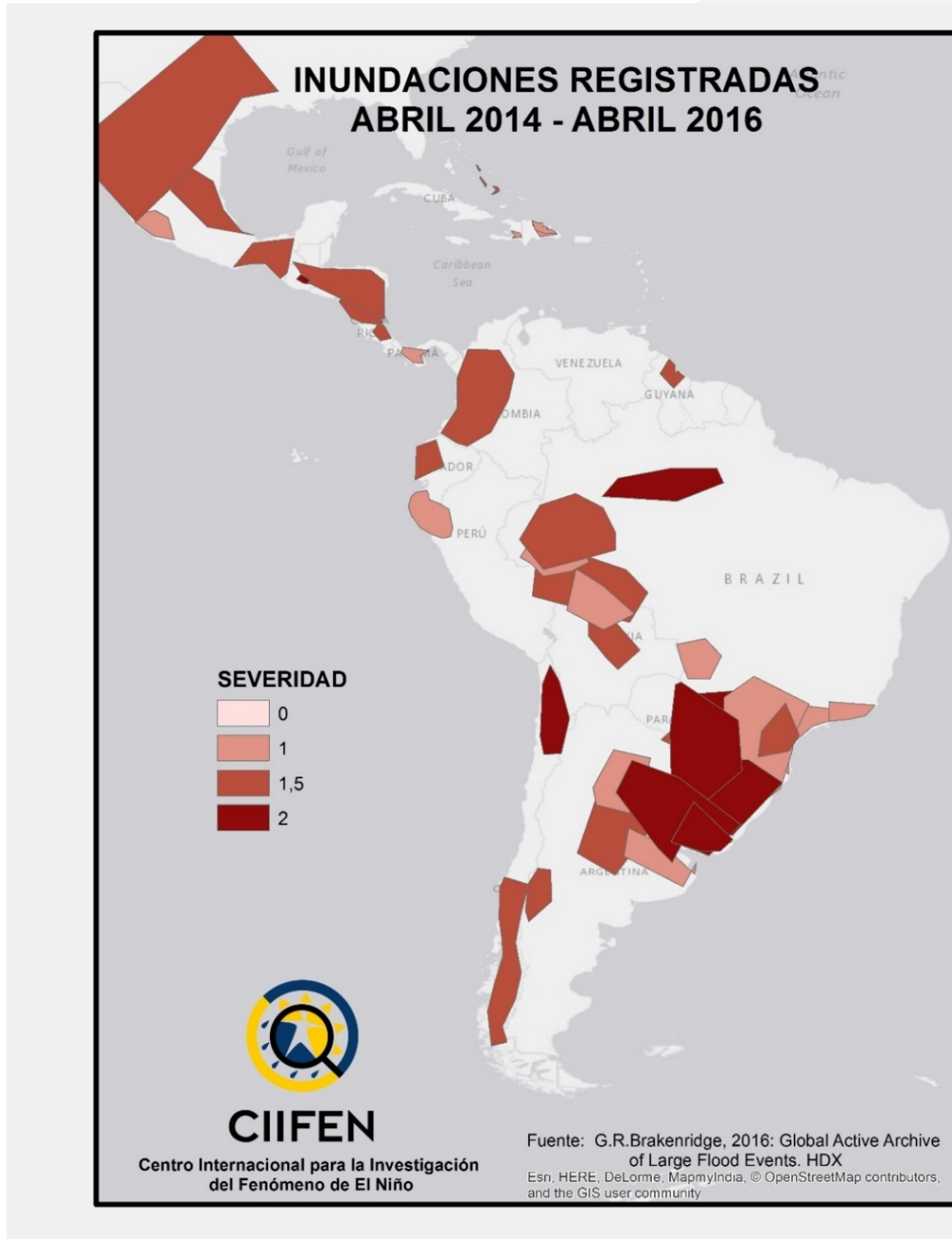
observar que El Niño intensificó la sequía afectando gran cantidad de personas, principalmente en lo relacionado a la seguridad alimentaria (FAO 2016a).

Las islas de El Caribe también estuvieron en alerta por la sequía, siendo que los impactos más intensos se dieron en Haití, sin embargo, en general toda la región sufrió grandes impactos en el sector agropecuario (FAO 2016a; WFP 2016a).

En Sudamérica se pueden mencionar excesos de precipitación relacionados con El Niño 2015-16 en las regiones del centro norte de Chile, norte de

Perú, oeste de Bolivia, región costera de Ecuador, sureste de Brasil, Paraguay, Uruguay y Argentina. Por otro lado, condiciones de déficit de precipitaciones pudieron ser observadas en Venezuela, Colombia, norte de Brasil, costa del Perú y en algunas regiones de Bolivia. Estas condiciones anómalas generaron diversos tipos de impactos, desde inundaciones, (**figura 18**), desbordamientos de ríos y deslizamientos de tierra (**figura 19**); hasta intensas sequías que fueron responsables por la reducción de la producción de energía, devastación de cultivos e incendios forestales, lo que afectó directamente a las economías de estos países (**figura 20**).

Figura 18. Aproximación de las principales inundaciones identificadas desde el 1 de abril de 2014 al 30 de abril de 2016, según sus niveles de severidad.



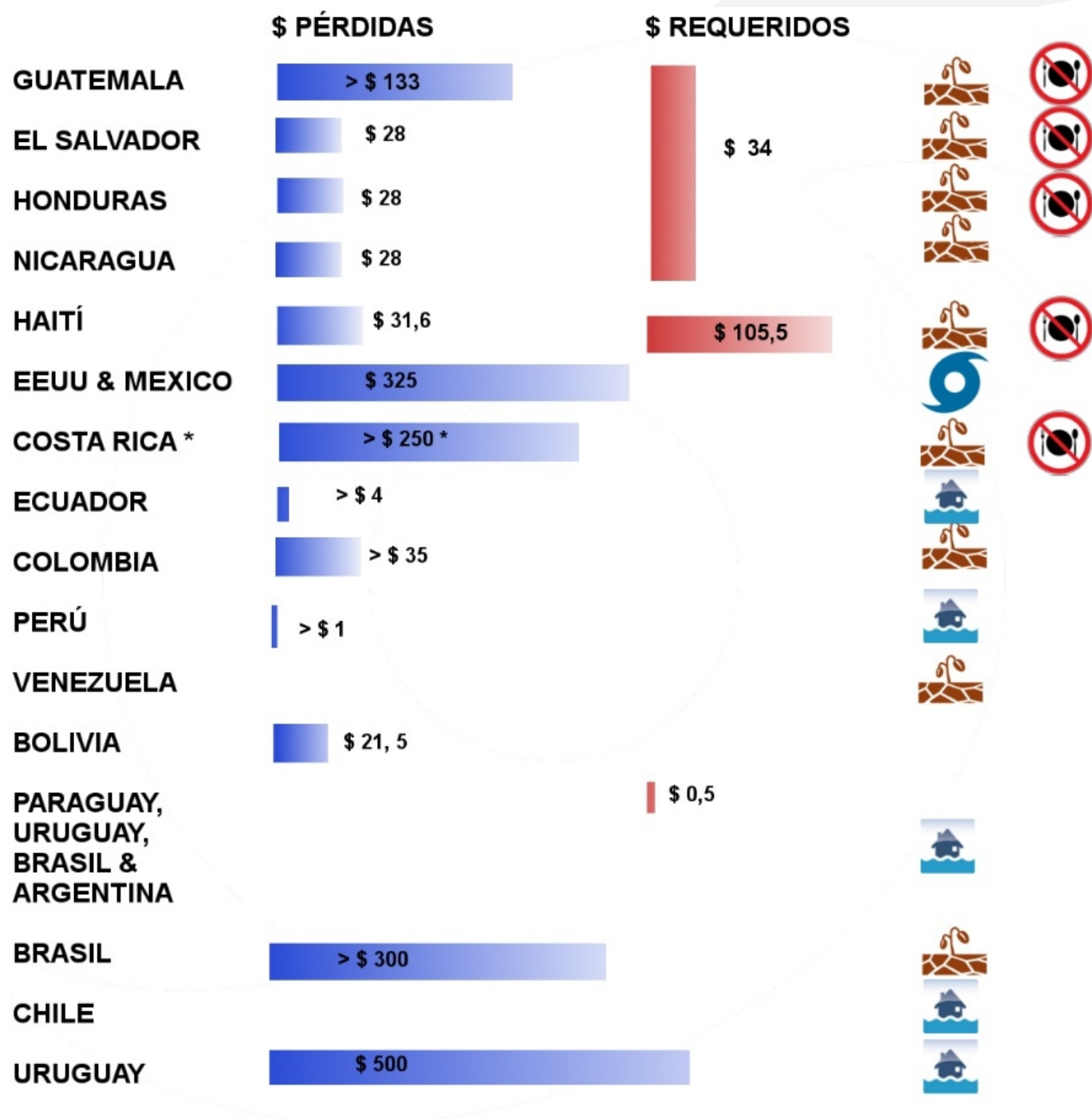
Fuente: Brakenridge2016
Elaboración: CIIFEN 2016

Figura 19. Deslizamientos identificados por el programa Ojo-Streamer de la Administración Nacional de la Aeronáutica y del Espacio (NASA, por sus siglas en inglés) durante el evento de El Niño 2015-16, de abril a mayo respectivamente. Izquierda: detonantes de los deslizamientos producidos durante el evento. Derecha: fallecidos en los deslizamientos citados.



Fuente: Kirschbaum et al. 2016
Elaboración: CIIFEN 2016

Figura 20. Resumen del impacto económico en millones de dólares del fenómeno de El Niño por países. Iconografía: inseguridad alimentaria, sequías, inundaciones y huracanes.



Fuentes: FAO 2016a; FAO 2016b; FAO2016c; NOAA 2015; *Fuente prensa, Comunicado del Ministro de Comercio Exterior de Costa Rica, Alexander Mora

4.1. Impactos en México y Centroamérica

4.1.1. Impactos económicos

Centroamérica fue una de las regiones más azotadas por el evento El Niño 2015-16, particularmente los países que forman parte del Corredor Seco de Centroamérica como El Salvador, Guatemala, Honduras y Nicaragua. En estos países más de 3.5 millones de personas fueron directamente afectadas por la inseguridad alimentaria y necesitaron asistencia humanitaria después de la pérdida de cultivos de cereales, principalmente del maíz y de granos como el frijol, que son considerados básicos para la seguridad alimentaria de la región. Para esta intensa y prolongada sequía, se estimó que más de 33% de la población agrícola, perdió entre 50% y el 90% de sus cultivos, causando una brecha financiera de USD 17 millones (FAO 2016d).

En El Salvador, para estos dos cultivos, maíz y fréjol, se estimaron pérdidas de más del 50% durante el primer semestre de 2015, lo que representó alrededor de unos USD 28 millones (FAO 2015). Honduras presentó pérdidas de cerca de 60% del maíz y 80% de la producción de frijoles. Las consecuencias de estas pérdidas resultaron en el incremento de importaciones para evitar el desabastecimiento del mercado lo que dio lugar a un aumento de los precios de los alimentos en un 20% (FAO 2016b).

En las áreas más afectadas de Guatemala se calcularon pérdidas de entre el 50 y 100% de las cosechas, afectando a más de 175 mil familias, con un volumen de pérdidas de más de USD 133

millones tan solo entre maíz y frijol negro. Escenario parecido se dio en Nicaragua, donde el 50% del área total sembrada sufrió daños, mientras que, en las zonas más afectadas, las pérdidas fueron totales. En estos dos países también se urgió tomar medidas de importación de productos básicos para garantizar la disponibilidad de alimentos y la estabilidad de sus precios (FAO 2015).

En Costa Rica, tan solo en el primer semestre de 2015, las ventas del sector agrícola al exterior cayeron un 4.5% lo que provocó que se perdieran unos USD 250 millones en exportaciones. De eso, unos USD 200 millones estuvieron relacionados solamente con la piña y el banano (FAO 2016a).

El sector agrícola en México sufrió los efectos de la presencia del huracán Patricia en el océano Pacífico, en octubre de 2015. Las afectaciones se dieron en los cultivos de cereales, aguacate y agave, materia prima para producir el tequila (lo que representó más del 80% de las pérdidas económicas totales en los centros productivos de este país). Además, este huracán causó daños materiales, viales, en diversas infraestructuras y en zonas industriales, como Guadalajara, Aguascalientes y Monterrey. Todas las ciudades del occidente mexicano sufrieron pérdidas de alrededor de USD 10,000 millones según la Comisión Económica para América Latina y El Caribe (CEPAL) (Univisión 2015).

4.1.2. Impactos sociales

El segmento de población más vulnerable en los países de la región, lo constituyen familias de pequeños jornaleros y agricultores de subsistencia, que se caracterizan por tener bajos ingresos y ser muy dependientes del clima, puesto que trabajan en zonas agropecuarias que no disponen de riego controlado. Además, tienen limitado acceso a los servicios básicos de salud y educación y poseen dificultades para obtener la canasta básica (OCHA2015).

Los niveles de desnutrición aguda moderada y severa fueron evaluados por la Red de Sistemas de Alerta Temprana para la Hambruna (FEWS NET, por sus siglas en inglés) en abril del 2015. Los resultados obtenidos indicaron un nivel de Desnutrición Aguda Moderada (DAM) del 0.8% en la región occidental del corredor seco y 2.8% en la región oriental de Centroamérica. En el caso de la Desnutrición Aguda Severa (DAS), se reportó un 0.8% y 0.3%, respectivamente (OCHA2015).

Debido a la inseguridad alimentaria y consecuente hambruna provocada por la sequía, se observó una alta tasa de migración de las familias afectadas, según un análisis del

Programa Mundial de Alimentos (WFP, por sus siglas en inglés). En Guatemala se identificó que al menos un miembro del 12% de las familias afectadas emigró, lo que representó alrededor de 25 mil a 30 mil personas (Prensa Libre 2015).

Con la afectación de más de 4.2 millones de personas, se declaró emergencia alimentaria. Tan solo en Guatemala se estimó que 1.5 millones de personas requirieron asistencia humanitaria tras el evento, con 720 mil personas en condiciones de inseguridad alimentaria severa, aproximadamente, el 10% de la población del país. En Honduras, también por causa de la inseguridad alimentaria, se requirió asistencia humanitaria para el 15% de la población del país (FAO 2016b).

El Programa Mundial de Alimentos (WFP) y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura (FAO, por sus siglas en inglés), catalogaron al este de El Salvador, Honduras, Guatemala y noroeste de Nicaragua como las zonas más afectadas y con alta prioridad de actuación para erradicar la inseguridad alimentaria (WFP 2016a; FAO 2016d).

4.2. Impactos en El Caribe

4.2.1. Impactos económicos

Las alertas por sequía fueron divulgadas por el Instituto de Meteorología e Hidrología de El Caribe (CIMH) para distintos países de la región, incluidos Antigua y Barbuda, Barbados, Dominica, Norte de Guyana, St. Kitts y Nevis, Santa Lucía, San Vicente y Las Granadinas, Trinidad y Tobago, norte de Surinam, Granada y Haití. Para estos países, los impactos se dieron principalmente en el sector agropecuario, influenciando, sobre todo, las exportaciones (WFP 2016a).

Se estima que en la región caribeña hubo una reducción general de la actividad pesquera de aproximadamente el 25% del volumen de pesca, según la Organización del Sector Pesquero del Istmo Centroamericano (SICA) (El Universo 2016).

En Haití, la sequía severa causó pérdidas significativas en la actividad agraria, particularmente en las cosechas de las que dependen como insumo para el sustento básico familiar. Se

reportaron pérdidas en la producción agrícola del 89%. Se reportó un 37% de desempleados en los hogares y un 61% de las familias vieron muy afectados sus recursos económicos. En el país se

4.2.2. Impactos sociales

En Haití, país más afectado de El Caribe, se estimó un total de 3.6 millones de habitantes en condiciones de inseguridad alimentaria. Esta cifra fue alcanzada tras la intensificación de la sequía en la región como resultado del evento El Niño 2015-16.

Por esto, la diversidad de la dieta sufrió una baja moderada en un 49% de los hogares y severa en 31%. La población disminuyó el consumo de

necesitaron al menos, USD 7.9 millones tras el paso del evento El Niño 2015-16 (FAO 2016a; WFP 2016b).

alimentos ricos en proteínas, hierro y vitamina A, incrementando los problemas de desnutrición. A pesar de ello, los gastos con alimentación representaron 65% de los gastos totales del hogar para la mitad de la población. Estos datos son consecuencia directa de la sequía en un país donde el 80% de las familias no tienen reservas de alimento para el consumo doméstico (FAO 2016b; WFP 2016a; WFP 2016b).

Figura 21. Impactos destacados de El Niño 2015-16 en Centroamérica y El Caribe.



Fuentes: FAO 2016a; WFP 2016a; NOAA 2015
Elaboración: CIIFEN 2016

4.3. Impactos en Sudamérica

4.3.1. Impactos económicos

En América del Sur, los impactos climáticos de El Niño 2015-16 generaron daños a infraestructuras, reducción de la producción agropecuaria y afectaciones a la matriz energética y productiva. Todos de alguna forma resultaron en pérdidas económicas.

En Ecuador, las pérdidas económicas del sector agropecuario se estimaron en USD 3.5 millones con más de 2 mil productores entre medianos y pequeños, afectados. Tanto en la región Costa como en la Sierra, se observó la disminución de la producción de papa, como resultado de las altas temperaturas y exceso de humedad. Hubo un total de 34.7 km de vía afectadas en todo el país, incidiendo en las comunicaciones, transporte y comercio (SGR 2016).

En Colombia uno de los principales efectos fue la sequía. Los principales cultivos impactados fueron los de exportación como el café, la papa y el arroz. De acuerdo a una estimación de la Federación Nacional de Cafeteros, El Niño, en 2015 había afectado a cerca de 90,000 ha, lo que representaba el 18% del total de cultivo de café en todo el país (El Espectador 2015). Según la agremiación, El Niño incidió en los costos de control de plagas. Al menos 50,000 ha de papa se afectaron y puso en riesgo la inversión de 200 millones de dólares de este cultivo. Otros cultivos impactados por la sequía fueron, arroz, caña de azúcar, palma aceitera, algodón y cacao, que sumarían un total de 2 millones de hectáreas.

En Venezuela, el efecto principal fue la sequía que afectó al país por un largo período y se vio acentuada por la presencia de El Niño 2015-16. Los mayores impactos se dieron sobre el sector hidroeléctrico, agrícola y ganadero. Los principales embalses del país vieron su cota de agua reducida a niveles graves que podían producir un colapso eléctrico en el país. De este modo, la producción de alimentos y el sistema agrícola en general también se vieron severamente afectados, reduciendo su capacidad de cultivo y distribución y consecuentemente un impacto directo en la seguridad alimentaria y la crisis

económica por la que atraviesa el país.

En Perú, considerado el mayor abastecedor mundial de harina de pescado, las zonas más importantes de actividad pesquera y acuícola se vieron afectadas. Esta actividad es considerada uno de los motores de la economía peruana. Las afectaciones más intensas se dieron en las regiones de Piura (norte) e Ica (centro-sur), tanto para la pesca artesanal, cuanto industrial. En la región de Ancash la pesca industrial fue la más afectada, provocando una reducción en la producción de harina de pescado. En Puno (sureste), se registraron impactos en las actividades acuícolas (El Comercio 2016a).

Las pérdidas económicas en Perú alcanzaron cifras aproximadas de USD 3,700 millones, según la Asociación Peruana de Empresas de Seguros (APESEG). Los daños en infraestructuras y comunicaciones evidenciaron el enorme impacto producido por El Niño en Perú (Gestión 2015).

El sector agrícola de Bolivia sufrió pérdidas de al menos 31 mil hectáreas de cultivo y casi 16 mil cabezas de ganado desde noviembre del 2015. Además, se registraron daños materiales y afectaciones en infraestructuras, vías y en comunicaciones. El Estado dedicó USD 21.5 millones a partir del Plan de Emergencia Nacional por el fenómeno de El Niño (FAO 2016b).

En Brasil, El Niño 2015-16 produjo sequías en la región noreste, mientras que en la región sur se registraron excesos de precipitaciones. Debido a esto, los productores de arroz en el sur del país, responsables del 70% de la producción nacional, sufrieron importantes pérdidas en la producción. El maíz tuvo una reducción de 14% en la cosecha, llegando a la producción más baja de los últimos cinco años. Los costos de la energía aumentaron del 4% al 8% en el 2016. En total se estiman pérdidas de alrededor de USD 300 millones en el sector agropecuario, con una reducción del 1.6% en la producción de granos en 2015-16 incrementándose, además, las importaciones de granos en el país (FAO 2016c).

4.3.2. Impactos sociales

En Ecuador, según el balance de la Secretaría de Gestión de Riesgos, hasta el 30 de mayo del 2016, se identificó un total de 27 mil personas directamente afectadas por los eventos ligados a El Niño. De estas, se reportaron 31 fallecidas, 6 desaparecidas y 807 albergadas, a consecuencia principalmente de las inundaciones y deslaves. El balance de viviendas registró 4,475 afectadas, 184 destruidas y 153 escuelas dañadas.

En Perú, debido a los excesos en las precipitaciones, se identificaron 410 mil afectados, 16 mil damnificados, 63 heridos y 24 fallecidos. El número de viviendas afectadas fue de 44,399, siendo 2,127 destruidas. Se reportaron alrededor de 400 colegios afectados y 72 centros de salud dañados. En la agricultura, unas 695 mil hectáreas de cultivos fueron destrozados y más 152 mil hectáreas fueron afectadas, según el Consejo Nacional de Gestión de Riesgo del Fenómeno de El Niño (CONAGER-FEN) (ABC Internacional 2016; El Comercio 2016b).

Las inundaciones en Bolivia dejaron 19 fallecidos, siendo que cerca de 60 mil familias se vieron

afectadas. Las regiones más impactadas fueron las del altiplano, en el sector occidental del país, según indicaron las autoridades de Defensa Civil del Gobierno Plurinacional de Bolivia (Última Hora 2016).

En Chile, las inundaciones dejaron 31 personas fallecidas, 16 desaparecidos y 16,588 damnificados. Hubo también daños materiales, pérdidas de infraestructuras, viviendas e ingeniería civil (ONEMI 2015; Cooperativa 2015).

En la región, el sector salud se vio afectado por el incremento de enfermedades como el cólera, la malaria, infecciones estomacales y conjuntivitis (Defensoría del Pueblo del Perú 2015). En los países afectados por la sequía, tales como Colombia, Venezuela y algunas partes de Ecuador, se incrementaron los problemas alérgicos por la resequedad de la mucosa respiratoria, infecciones en la piel por la falta de agua para el aseo personal y enfermedades transmitidas por la mala cocción de los alimentos o su inadecuada limpieza (Telesur 2016).

Figura 22. Impactos destacados de El Niño 2015-16 en Sudamérica.



Fuentes: FAO 2016a; WFP 2016a; SGR 2016
Elaboración: CIIFEN 2016

5. Lecciones que nos deja El Niño 2015-16

Una de las principales dificultades para la toma de decisiones es la **desinformación** que afecta el sector público y la población. La desvinculación de los informes técnico-científicos con las políticas limita un accionar eficiente. La respuesta local es distinta por la evolución espacial, demográfica, y por aspectos microclimáticos e hidrometeorológicos específicos. Una buena estrategia debe apuntar a fortalecer la gestión de la información a partir de plataformas institucionales regionales y locales, para incrementar la resiliencia climática en una línea de preparación continua frente a los eventos climáticos adversos y maximizar las oportunidades y beneficios de los efectos positivos del clima.

A pesar de la magnitud de los impactos negativos observados, es necesario destacar el amplio **avance** conseguido en el **conocimiento, seguimiento y monitoreo** de El Niño, una vez que se tiene cierto grado de certeza de su ocurrencia antes de sus primeras manifestaciones. Para 2015-16 ya se contaba con una red informativa a nivel internacional, de organismos, agencias y centros que han facilitado informaciones de monitoreo y alertas para promover la concienciación, prevención y adaptación a todo nivel. Esto en algunos casos ayudó a reducir los impactos negativos, de eventos similares como en 1982-83 y 1997-98 (CAF 2000).

La falta de **cohesión institucional** resulta en una inadecuada gestión en el territorio e ineficiente distribución de **recursos**. Para el caso de El Niño 2015-16, este pudo haber sido uno de los aspectos cruciales en algunos de los países.

Las inundaciones producen daños inmediatos a los cultivos y se ha prestado bastante atención a los impactos negativos de estas. Sin embargo, la

sequía que se ve exacerbada en algunos países por los eventos como El Niño 2015-16, no es tan evidente, lo que provoca que en algunos casos no se le presta la atención requerida.

El **crecimiento demográfico** y la limitada gestión del **ordenamiento territorial** han incrementado los riesgos climáticos. Este es el caso de las periferias urbanas en zonas inundables, la ocupación de cauces naturales, la falta de gestión de residuos y la despreocupación institucional en muchos casos de estas zonas habitadas de forma irregular. Esta problemática se identificó en El Niño 1997-98 (CAF 2000) y aún es un agravante que sigue manteniendo la **alta vulnerabilidad** del territorio.

Para el monitoreo integral del evento El Niño, se debe promover el máximo uso de las **fuentes de información calificadas** del sistema de vigilancia climática mundial (OMM) que incluye a los Centros de Producción Global, los Centros Regionales y los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales (SMHN) en cada país.

Es necesario establecer a escala regional, un protocolo dentro del sistema de Naciones Unidas para la **comunicación y coordinación** relacionados con El Niño/La Niña con base en las fuentes antes mencionadas.

Para promover los aspectos comunicacionales y la participación de los diversos sectores se debe fortalecer el funcionamiento rutinario de los **Foros o mesas climáticas nacionales** que incluyan a los representantes sectoriales y los de gestión de riesgos.

Es fundamental **fortalecer las capacidades de los SMHN** en cuanto a análisis climático, predicción estacional, el uso de las fuentes globales y regionales de información, así como el manejo de estrategias de comunicación hacia sus autoridades.

Los SMHN deben apoyarse de la operación de los **Centros Climáticos Regionales** para la implementación de sistemas de información sobre vulnerabilidad e impactos, para lo cual estos centros deben también ser fortalecidos.

En algunos casos la génesis, desarrollo y magnitud son parecidos con otros eventos, no obstante, se debe considerar que, aunque los eventos son similares, estos pueden no tener las mismas características y afectaciones en las mismas regiones. Sin embargo, la mejor forma de enfrentar los impactos es todavía por la **experiencia del pasado**.

Es importante impulsar a nivel de las organizaciones internacionales y de ayuda humanitaria, la **coordinación y cooperación en asuntos climáticos con énfasis en la sequía**.

En algunos casos la influencia mediática de la prensa también interfiere en la correcta comprensión de los impactos y en la planificación para afrontar el evento climático. Por ello, los medios de comunicación, las agencias y organismos que brindan información deben ser conscientes de la importancia de la información que se proporciona. Para mejorar esta situación se necesita implementar en cada país, redes de voceros **voluntarios del clima para cubrir la “última milla”**.

La conectividad vial y la construcción de infraestructuras civiles todavía desconocen en buena parte, los períodos de recurrencia de los eventos climáticos extremos. Las **normas** y códigos de construcción deben ponerse en vigor.

Se debe capitalizar al máximo la presencia de los organismos gubernamentales regionales (UNASUR o SICA son buenos ejemplos) para asegurar la coordinación entre países, asistencia mutua y el óptimo uso de los recursos de información.

Los **indicadores de gestión territorial** son imprescindibles para dar correcto seguimiento a la integración de estas prácticas en las políticas de desarrollo, de manera que se pueda analizar periódicamente y corregir.

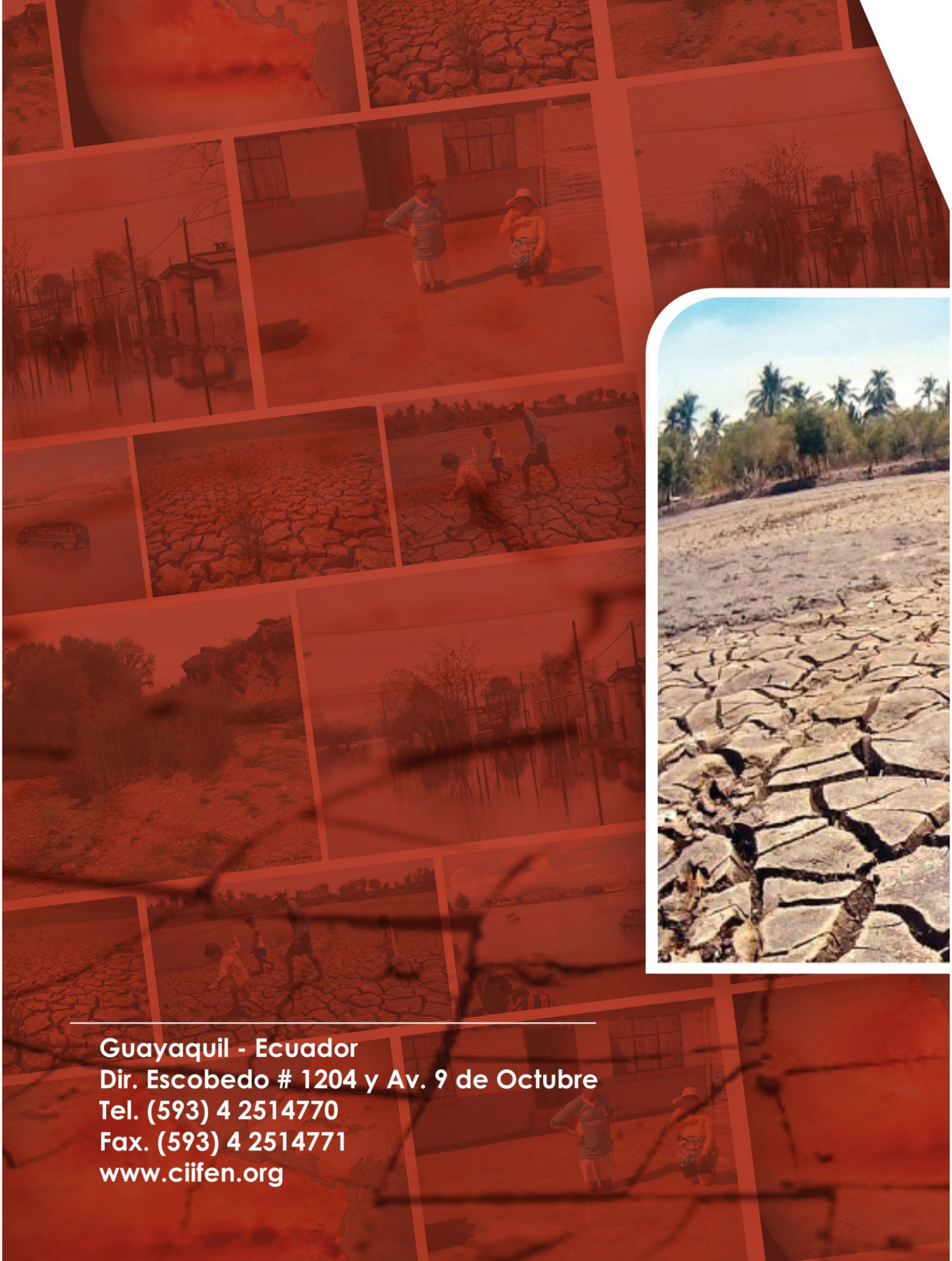
El fortalecimiento institucional debe ir orientado a la **cooperación interinstitucional**. En segundo lugar, debe forjarse una proyección de la planificación adaptativa a largo plazo, tomando como base las experiencias logradas en los eventos climáticos pasados. Una sociedad preparada para afrontar la variabilidad del clima está mejor preparada para afrontar los efectos del cambio climático. Es necesario **armonizar las agendas de Gestión de Riesgos y Cambio Climático**, pues la gestión de riesgo al clima presente es el primer paso para la adaptación factible.

6. Referencias

- ABC Internacional (2016). *El fenómeno climático “El Niño” azota gran parte de Perú*. Recuperado de http://www.abc.es/internacional/abci-fenomeno-climatico-nino-azota-4780026725001-20160229093500_video.html
- Banco Mundial (2016). Risk Mitigation and Emergency Response Project to Benefit Four Million Ecuadorians. Recuperado de: <http://www.worldbank.org/en/news/press-release/2016/03/15/ecuador-risk-mitigation-and-emergency-response-project-to-benefit-four-million-ecuadorians>
- Bjerknes, J. (1969). Atmospheric teleconnections from the equatorial pacific. *Journal of Physical Oceanography*, 97(3), 163-172.
- Blaikie, P.; Cannon, T.; David, I.; Wisner, B. (1996). Vulnerabilidad: El entorno social, político y económico de los desastres. La Red – Red de Estudios Sociales en prevención de Desastres en América Latina. 24 pp. Primera Edición: Julio de 1996.
- Brakenridge, G., R. (2016). *Global Active Archive of Large Flood Events*. Recuperado de <http://floodobservatory.colorado.edu/>
- CAF (2000). *El Fenómeno El Niño 1997 – 199.8 Memoria, Retos y Soluciones*. Volumen IV Ecuador. Sección 4. Corporación Andina de Fomento – (CAF).
- CEPAL 2011: *The Economics of the Climate Change in the Caribbean*. Caribbean Development Report, Naciones Unidas – Comisión Económica para América Latina y El Caribe (CEPAL). Volume III. pp 150. Recuperado de: <http://www.cepal.org/publicaciones/xml/2/45412/LCARL.346.pdf>
- Clarke, A. J. (1983). *The reflection of equatorial waves from oceanic boundaries*. *Journal of Physical Oceanography*, 13(7), 1193-1207.
- Cooperativa (2015). *Las consecuencias de la lluvia en la zona centro norte*. Recuperado de <http://www.cooperativa.cl/noticias/pais/tiempo/las-consecuencias-de-la-lluvia-en-la-zona-centro-norte/2015-03-24/074058.html>
- Defensoría del Pueblo del Perú (2015). *Conoce las consecuencias del fenómeno El Niño y la responsabilidad que tienen las autoridades para afrontar los embates de la naturaleza*. Recuperado de: <http://www.defensoria.gob.pe/blog/conoce-las-consecuencias-del-fenomeno-el-nino-y-la-responsabilidad-que-tienen-las-autoridades-para-afrontar-los-embates-de-la-naturaleza/>
- El Comercio (2016a). *Perú prepara su actividad pesquera para enfrentar el cambio climático*. Recuperado de: <http://www.elcomercio.com/tendencias/peru-cambioclimatico-piura-pesca-fenomenodeelnino.html>
- El Comercio (2016b). *Casi 9 mil damnificados deja fenómeno de El Niño hasta ahora*. Recuperado de <http://elcomercio.pe/sociedad/peru/casi-9-mil-damnificados-deja-fenomeno-nino-hasta-ahora-noticia-1890000>
- El Espectador (2015). *El Niño afecta por lo menos 90.000 hectáreas de café colombiano*. 18 de septiembre de 2015. Recuperado de <http://www.elespectador.com/noticias/economia/el-nino-afecta-menos-90000-hectareas-de-cafe-colombiano-articulo-587105>
- El Universo (2016). *El Niño reduce volumen de pesca en el Pacífico y Caribe centroamericano*. Recuperado de: <http://www.eluniverso.com/noticias/2016/03/16/nota/5468961/nino-reduce-volumen-pesca-pacifico-caribe-centroamericano>

- ESCAP (2015). *Integration of Disaster Risk Reduction and Climate Change Adaptation into Sustainable Development*. Science and Policy Knowledge Series. Economic and Social Commission for Asia and the Pacific (ESCAP). pp. 21.
- FAO (2012). *Estudio de Caracterización del Corredor Seco Centroamericano*. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). pp. 92. Recuperado de:
http://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/tomo_i_corredor_seco.pdf
- FAO (2015). *El Niño provoca cuantiosas pérdidas en las cosechas de América Central*. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Recuperado de:
<http://www.fao.org/news/story/es/item/328686/icode/>
- FAO (2016a). *El Niño and La Niña: Preparedness and Response*. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 5 pp. Recuperado de:
http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/emergencias/docs/FAOEINiñoSitRep_versionJULY.pdf
- FAO (2016b). *2015-2016 El Niño. Early action and response for agriculture, food security and nutrition*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. pp 44. Recuperado de:
<http://www.fao.org/3/a-i5855e.pdf>
- FAO (2016c). *GIEWS Country Brief – Brazil*. Global Information and Early Warning System on Food and Agriculture (GIEWS). 2 pp. Recuperado de:
http://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/BRA_8.pdf
- FAO (2016d). *Dry Corridor Central America. Situation Report – June 2016*. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 3 pp. Recuperado de:
http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/emergencias/docs/DryCorridor-SitRepJune2016.pdf
- Gestión (2015). *APESEG: Impacto del Fenómeno de El Niño generaría pérdidas de hasta US\$ 3,700 millones*. Recuperado de:
<http://gestion.pe/economia/apeseg-impacto-fenomeno-nino-generaria-perdidas-hasta-us-3700-millones-2140897>
- Kendal & Petracco (2006). *The Current State and Future of Caribbean Agriculture*. Caribbean Development Bank, Barbados.
- Kirschbaum, D., Stanley T., & Zhou Y. (2015). *Spatial and temporal analysis of a global landslide catalog*. *Geomorphology* 249. NASA – USRA - GESTAR. pp 4–15.
- Kunreuther H., S. Gupta, V. Bosetti, R. Cooke, V. Dutt, M. Ha-Duong, H. Held, J. Llanes-Regueiro, A. Patt, E. Shittu, E. Weber (2014) *Integrated Risk and Uncertainty Assessment of Climate Change Response Policies*. In: *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change*. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- MINAGRI (2012). *Plan de Gestión de Riesgos y Adaptación al Cambio Climático en el Sector Agrario. Período 2012-2021 – PLANGRACC-A*. Ministerio de Agricultura del Perú (MINAGRI). Recuperado de:
<http://www.minagri.gob.pe/portal/download/pdf/especiales/plangracc/plangracc.pdf>
- OCHA (2015). *Equipo Humanitario de País Guatemala – Crisis humanitaria - Sequía 2015. Reporte de Situación No. 3. 28 Agosto 2015*. United Nations Office for the Coordination of Humanitarian Affairs (OCHA). Recuperado de:
<http://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/Reporte%20de%20Situacion%20No%203.pdf>
- OCHA (2016). *El Niño: Overview of impact, projected humanitarian need and response, 21 September 2016*. United Nations Office for the Coordination of Humanitarian Affairs (OCHA). Recuperado de:
<http://reliefweb.int/report/world/el-ni-o-overview-impact-projected-humanitarian-needs-and-response-21-september-2016>
- OMM (2016). *Boletín El Niño/La Niña Hoy*. 18 febrero 2016. Organización Meteorológica Mundial (OMM). Recuperado de:
http://www.wmo.int/pages/prog/wcp/wcasp/documents/WMO_ENSO_Feb16_Esp.pdf

- ONEMI (2015). *Monitoreo por evento hidrometeorológico 07/06/2015*. Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior y Seguridad Pública (ONEMI). Recuperado de: <http://www.onemi.cl/alerta/monitoreo-por-evento-hidrometeorologico/>
- NOAA (2012). *Frequently asked questions about El Niño and La Niña*. National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). Recuperado de: http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/ensofaq.shtml#NINO
- NOAA (2015). *Hurricane Patricia*. National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). Recuperado de: http://www.nhc.noaa.gov/data/tcr/EP202015_Patricia.pdf
- PRASDES (2016). *Informe de evaluación de impactos del Fenómeno de El Niño 2015 2016*. Programa Regional Andino para el Fortalecimiento de los Servicios Meteorológicos, Hidrológicos y Climáticos y el Desarrollo (PRASDES). pp. 56. Recuperado de: http://www.prasdes-ciifen.org/index.php/publicaciones/doc_download/46-estudio-tecnico-sobre-impactos-del-enso-2015-2016
- Prensa Libre (2015). *Sequía obliga a migrar a población vulnerable*. 23 de agosto de 2015. Recuperado de: <http://www.prensalibre.com/sequia-obliga-a-migrar-a-poblacion-vulnerable>
- RCN Radio (2016). *Fenómeno del Niño afectó 600 mil hectáreas de café en Colombia*. Recuperado de: <http://www.rcnradio.com/locales/fenomeno-del-nino-afecto-600-mil-hectareas-cafe-colombia/>
- SGR (2016). *Informe Situación Actual N° 95*. Secretaria de Gestión de Riesgos (SGR). Recuperado de: <http://enosecuador.com/informes/category/31-informes-de-situacion>
- Telesur (2015). *Conozca los efectos de El Niño en América Latina*. Recuperado de: <http://www.telesurtv.net/news/Conozca-los-efectos-de-El-Nino-en-America-Latina-20160112-0044.html>
- Ultima hora (2016). *Bolivia reporta 19 muertos por efectos del fenómeno El Niño desde noviembre*. Recuperado de: <http://www.ultimahora.com/bolivia-reporta-19-muertes-efectos-del-fenomeno-el-nino-noviembre-n974983.html>
- UNISDR (2016). *The human cost of the hottest year on record*. United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNISDR). Recuperado de <http://www.unisdr.org/archive/47791>
- Univisión (2015). *Huracán Patricia Golpea También Economía de México*. Recuperado de: <http://www.univision.com/noticias/huracan-patricia/huracan-patricia-golpea-tambien-economia-de-mexico>
- WFP (2016a). *El Niño 2015-2016, Preparedness and Response. Situation Report # 3*. World Food Programme (WFP). 8 pp. Recuperado de: <http://documents.wfp.org/stellent/groups/public/documents/ep/wfp282093.pdf>
- WFP (2016b). *Haiti Emergency Food Security Assessment*. World Food Programme (WFP). pp 4. Recuperado de: <http://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/Haiti%20Emergency%20Food%20Security%20Assessment%20February%202016.pdf>
- Zambrano, E. (1986). *El Fenómeno de El niño y la Oscilación Sur (ENSO)*. Acta Oceanográfica del Pacífico, 3(1).



Guayaquil - Ecuador
Dir. Escobedo # 1204 y Av. 9 de Octubre
Tel. (593) 4 2514770
Fax. (593) 4 2514771
www.ciifen.org