



NOTA TÉCNICA 2

Seguro contra el Fenómeno El Niño Extremo para la prevención y adaptación en el Perú

Proyecto Seguros para la Adaptación al Cambio Climático

giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Por encargo de:



Ministerio Federal de Medio Ambiente,
Protección de la Naturaleza
y Seguridad Nuclear

de la República Federal de Alemania





NOTA TÉCNICA 2

**Seguro contra el Fenómeno El Niño Extremo para la prevención y adaptación en el Perú
Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH**

Proyecto Seguros para la Adaptación al Cambio Climático

Asesor Principal

Alberto Aquino
alberto.aquino@giz.de
Jr. Los Manzanos 119, San Isidro
<http://seguros.riesgoycambioclimatico.org/>

Autor

GlobalAgRisk

Corrección de estilo

Eleana Llosa

Traducción

Hidemi Kanashiro

Diseño y diagramación

Renzo Rabanal

Fotografías

Archivo GIZ, Diario *El Tiempo*, Piura

Impresión

Giacomotti Comunicación Gráfica S.A.C.
Calle Huiracocha 1291. Of 302, Jesús María

Primera edición, Lima – Perú, agosto de 2012

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N.º 2012-07834

Cooperación Alemana al Desarrollo – Agencia de la GIZ en el Perú
Av. Prolongación Arenales 801, Miraflores

Se autoriza la reproducción total o parcial de esta publicación bajo la condición de que se cite la fuente.

Introducción

Una gran cantidad de personas, organizaciones e instituciones interesadas pueden adquirir ahora una forma excepcional de seguro para protegerse contra costos adicionales y pérdidas importantes asociados con las inundaciones catastróficas causadas por una acumulación de niveles extremos en las temperaturas de la superficie del mar en el océano Pacífico (ver el recuadro 1). Esta póliza de seguro es denominada “Póliza de Seguro contra el Fenómeno El Niño Extremo” (EENIP). El EENIP es el primer seguro indexado “en base a pronóstico” a nivel mundial diseñado para pagar incluso mientras las partes interesadas empiezan a incurrir en costos para prepararse cuando se aproximan consecuencias extremas en relación al Fenómeno El Niño. Esto ocurre así porque los pagos son disparados debido a los aumentos extremos en las temperaturas de la superficie del mar en el océano Pacífico, aumentos que ocurren durante la presencia del Fenómeno El Niño y que son observados meses antes del inicio de graves precipitaciones en tierra. Ello lleva a pagos del seguro que permiten a los asegurados financiar e implementar estrategias de prevención de pérdida y de manejo de riesgo antes de que la inundación catastrófica alcance su punto máximo.

Con las excepcionales características del EENIP, la GIZ comenzó a apoyar en la educación y desarrollo de mercado de esta excepcional forma de seguro a fines del año 2010. Fundamentalmente, el EENIP se adecúa de manera ideal a los esfuerzos de la GIZ para apoyar en la búsqueda de soluciones de financiamiento *ex ante*, las cuales sirven como soporte a las economías emergentes para desarrollar estrategias de prevención y adaptación ante el cambio climático. Y el EENIP es muy conveniente para las partes interesadas y las comunidades que están expuestas a inundaciones catastróficas



DIARIO EL TIEMPO, PUURA

asociadas a los eventos del Fenómeno El Niño extremo, como las acontecidas en los años 1982-1983 y 1997-1998. El proyecto de la GIZ en esta problemática se concentra en las regiones de Piura, La Libertad y Lambayeque y está diseñado para fortalecer la capacidad de reducción de riesgo, la adaptación al cambio climático y la resiliencia a riesgos catastróficos en sectores y comunidades vulnerables en las zonas afectadas.

Como un aspecto importante para que las partes interesadas en este seguro entiendan cómo y por qué se ha diseñado el EENIP solo para eventos del Fenómeno El Niño extremo, la presente *Nota técnica* intenta describir el método y la ciencia empleados para desarrollar esta forma especial de seguro. Desde hace algún tiempo, científicos peruanos han estado guiando a la comunidad global para que entienda el significado del Fenómeno El Niño (Lagos *et al.* 1992), ya que ellos ciertamente comprenden que el Fenómeno El Niño extremo posee características geofísicas que volverán a crear, sin lugar a dudas, inundaciones extremas en las regiones del norte del Perú.

RECUADRO 1

MENSAJES CLAVE

- El Fenómeno El Niño es un evento cíclico del clima causado por un desajuste en El Niño Oscilación del Sur (ENSO), desajuste que ocurre cuando los vientos alisios y las corrientes oceánicas en el Pacífico ecuatorial cambian el curso provocando incrementos en la temperatura de la superficie del mar y en la convección para cambiar del Oeste al centro del Pacífico (ver el gráfico 1).
- El Fenómeno El Niño afecta las condiciones climáticas a nivel mundial, pero quizá no de manera tan grave como ocurre en el Perú. Cuando ocurre, el aire cálido y húmedo creado por la convección en el Pacífico central se encuentra con el aire helado que se desliza de los Andes, causando precipitaciones torrenciales e inundaciones catastróficas en el norte del Perú. Con el perfil de los meses de temperaturas extremas de la superficie del mar y la acumulación de las temperaturas del ambiente, el aire cálido colisiona con el aire frío, originando meses de precipitaciones extremas.
- En base a datos históricos, se puede afirmar que a pesar de que su frecuencia y severidad son impredecibles y variables el Fenómeno El Niño ocurre cada dos a siete años. En un período de treinta años, entre 1982 y 2002, han acontecido dos Fenómeno El Niño extremo. Esto sugeriría un evento extremo probablemente en un período de quince años. Y al examinar datos de períodos más largos se advierte que un evento extremo está más propenso a ocurrir en períodos de veinte o veinticinco años.
- Las temperaturas de la superficie del mar se han convertido en la medida científica estándar para monitorear los cambios en el proceso geofísico que indica la presencia del Fenómeno El Niño. Así, las elevaciones confirmadas de la temperatura de la superficie del mar que ocurren en regiones específicas del océano Pacífico son uno de los indicadores principales de la presencia del Fenómeno El Niño, lo cual es monitoreado por instituciones meteorológicas de todo el mundo.

- La Administración Nacional Oceánica y Atmosférica de los Estados Unidos (NOAA) desarrolla una base de datos pública de las mediciones anteriores y actuales de la temperatura de la superficie del mar de cuatro regiones en el Pacífico (ver el gráfico 2). Estos datos han sido recolectados vía satélite desde la década de 1970 de una manera sistemática y consistente, lo cual brinda una fuente de datos segura y transparente.
- Los datos de la temperatura de la superficie del mar tomados de dos de las cuatro regiones monitoreadas por el NOAA (zona El Niño 1 + 2 y zona El Niño 3) muestran una estrecha correlación con las precipitaciones catastróficas en el norte del Perú. Se observa que las temperaturas cálidas del océano preceden durante varios meses a las posteriores precipitaciones extremas en el norte del Perú. De tal manera, emplear la temperatura de la superficie del mar de los índices de las zonas El Niño como disparador del pago del EENIP es una excepcional innovación que permite que los pagos se realicen antes del inicio de las precipitaciones catastróficas, ofreciendo a los asegurados el financiamiento para que puedan reducir efectivamente las pérdidas asociadas con el evento. Esta oportunidad hace que el EENIP sea una muy excepcional forma de seguro con una ventaja distinta en comparación con otras formas de seguro, los cuales emplean estimaciones de pérdidas luego del evento. Con el seguro en base a pronóstico, el asegurado realmente puede reducir el nivel de pérdidas.
- El EENIP ya existente realiza los pagos en base al promedio de las mediciones mensuales durante los meses de noviembre y diciembre de la temperatura de la superficie del mar de la zona El Niño 1 + 2. Los incrementos extremos de temperatura en las medidas de la zona El Niño 1 + 2 durante estos meses se encuentran estrechamente correlacionados con las posteriores y excesivas precipitaciones en las regiones del norte del Perú, precipitaciones extremas que pueden prolongarse desde el mes de enero hasta el de mayo.
- El daño generalizado y el desmoronamiento en la infraestructura que producen tales precipitaciones afecta varios sectores y crea desajustes económicos de largo plazo. El seguro contra el Fenómeno El Niño puede reducir la exposición a pérdidas y costos no programados de sectores vulnerables, como hogares, empresas e instituciones públicas, al facilitar la planificación del desastre y la creación de un ambiente financiero estable para el crecimiento y la inversión de largo plazo.

1. El Fenómeno El Niño

El Fenómeno El Niño es un evento climático caracterizado por interacciones complejas entre el océano y la atmósfera a través del Este y el Oeste del océano Pacífico tropical (es decir, Oscilación del Sur, OS). Las fluctuaciones perjudiciales en las temperaturas oceánicas, los tipos de vientos alisios y la presión del aire crean un “sobresalto” interanual de los niveles del mar, las temperaturas de la superficie del mar y las precipitaciones entre el hemisferio oriental y el occidental (Glantz et al. 1991). Los científicos describen como ENSO el rango completo de variabilidad observada en estas dinámicas climáticas. En efecto, el Fenómeno El Niño (la fase cálida) y el Fenómeno La Niña (la fase fría) se refieren a los dos extremos de este espectro, que está indicado por los cambios en las temperaturas de la superficie del mar. Ambos fenómenos alteran las características del clima a nivel global. Sin embargo, el Fenómeno El Niño está habitualmente asociado con más desajustes severos y destructivos en la región del Pacífico tropical.

Durante un año normal (ver el panel superior del gráfico 1), los fuertes vientos alisios soplan en dirección Oeste desde las regiones con presión baja en el Este del Pacífico sur hacia las regiones con presión alta en el Oeste del Pacífico. Estos vientos empujan el agua cálida de la superficie de la costa de América del Sur hacia Indonesia. El agua de la costa de América del Sur es reemplazada por aguas ascendentes más profundas y más frías. Las precipitaciones provienen de las elevadas temperaturas del aire sobre el agua más cálida de la costa de Indonesia, con condiciones meteorológicas relativamente secas de la costa de América del Sur¹.

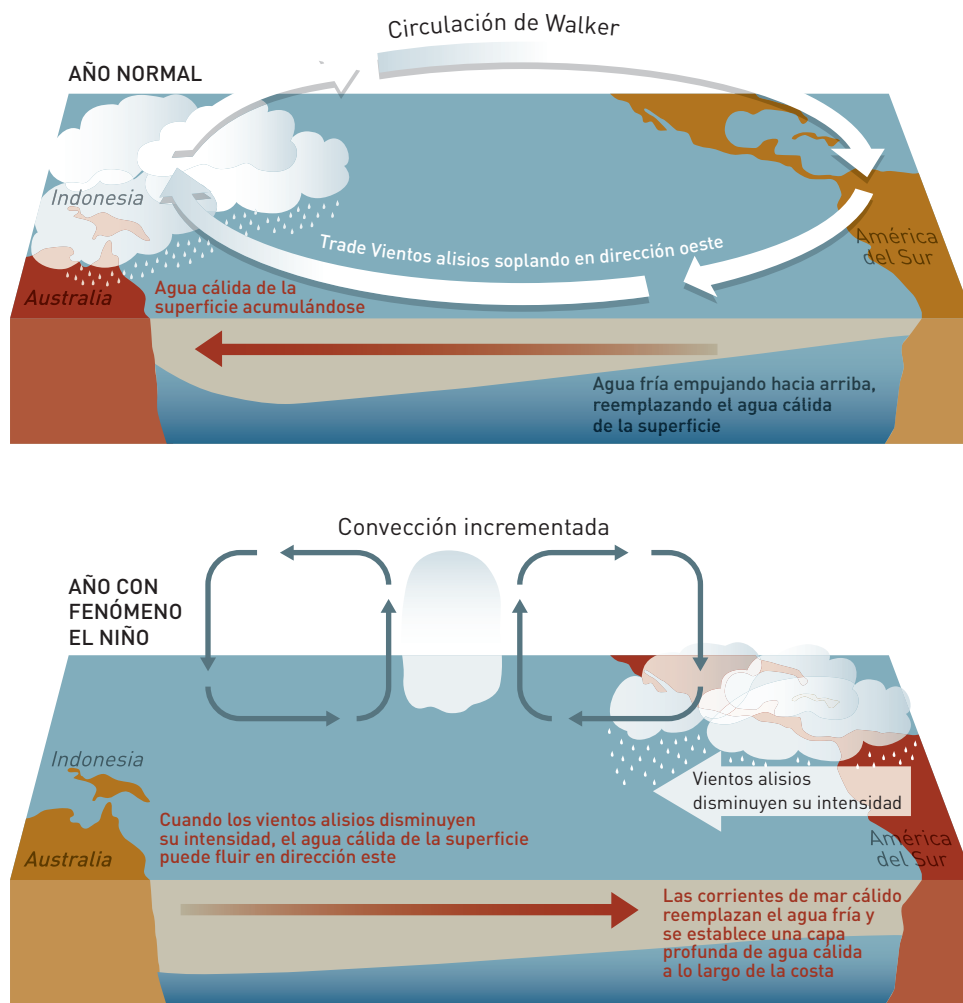


DIARIO EL TIEMPO, PIURA

1. Ver la página web del NOAA acerca del Fenómeno El Niño: <http://www.pmel.noaa.gov/tao/el-nino/el-nino-story.html>.

Durante un Fenómeno El Niño, las características se invierten (ver el panel inferior del gráfico 1). Los vientos alisios se debilitan en el centro y Oeste del Pacífico como resultado de una alta presión atmosférica inusual en las regiones del Oeste del Pacífico tropical y del océano Índico y de una presión baja inusual en el Sureste del Pacífico tropical. La consecuencia de ello es que el agua cálida se acumula en la costa de América del Sur obstruyendo el ascenso de aguas más profundas, más frías y ricas en nutrientes. El alto incremento confirmado de las temperaturas de la superficie del mar en esta área del Pacífico provoca severas precipitaciones en el norte del Perú y sequías en Indonesia y Australia.

GRÁFICO 1. EL FENÓMENO EL NIÑO



Fuente: Centro de Predicciones Climáticas (CPC)-Centros Nacionales de Predicción del Ambiente (NCEP)-NOAA.
 <<http://www.grida.no/publications/vg/africa/page/3105.aspx>>



2. El Fenómeno El Niño en el Perú

Quizá en ningún otro lugar se perciben los efectos del Fenómeno El Niño de manera tan severa como en el Perú, país en cuyo territorio los estudios paleoclimáticos detectan su ocurrencia durante los últimos siete mil años. Las consecuencias de los Fenómenos El Niño más recientes están bien documentadas y siguen en la memoria de muchos pobladores del país. En las regiones del norte del Perú, los excesos de precipitaciones en cada uno de los dos últimos eventos severos del Fenómeno El Niño (años 1982-1983 y 1997-1998) llegaron a ser cerca de cuarenta veces los niveles normales y crearon desajustes económicos de largo plazo, destruyendo infraestructuras de irrigación, puentes, carreteras, viviendas y cultivos. Algunas comunidades estuvieron aisladas durante meses, miles de personas fueron desplazadas y se quedaron sin empleo y, además, surgieron enfermedades transmitidas por el agua. De manera adicional, debido a la gran erosión y sedimentación durante el Fenómeno El Niño de 1997-1998, la capacidad del reservorio principal de agua en Piura se redujo en un 50% aproximadamente, dejando a la región con menos agua para irrigación y menos habilidad para controlar las inundaciones. Como consecuencia, hasta el momento actual toda la región de Piura se encuentra más expuesta que antes incluso frente al próximo evento del Fenómeno El Niño.

En relación a lo anterior, es importante mencionar que los sectores agrícola y pesquero, al igual que en otras economías emergentes de mercado, son una importante proporción de la producción interna del Perú. Los impactos del Fenómeno El Niño en la producción en estos sectores, además de otras pérdidas generalizadas y del costo de la respuesta ante situaciones de desastre, pueden ser significativos. Así, las pérdidas económicas estimadas a causa del Fenómeno El Niño de 1982-1983 fueron de casi dos mil millones de dólares y un tercio de ellos ocurrió en el sector agrícola. Por otra parte, los eventos del Fenómeno El Niño menos severos, aunque no tan problemáticos en tierra, pueden causar un cambio en la vida marina. Por ejemplo, el Fenómeno El Niño de 1972-1973 arruinó la industria pesquera de la anchoveta y requirió una masiva intervención del gobierno en el sector pesquero.

3. Índices de la temperatura de la superficie del mar y el Fenómeno El Niño

Las temperaturas de la superficie del mar se han convertido en una de las medidas más significativas para monitorear las fluctuaciones ENSO y para pronosticar posibles condiciones del Fenómeno El Niño. El NOAA recolecta y desarrolla datos de la temperatura de la superficie del mar que son utilizados por investigadores e instituciones meteorológicas alrededor de todo el mundo (ver el recuadro 2). Además de los datos brindados por las embarcaciones, desde finales de la década de 1970 e inicios de los años 1980, el NOAA ha empleado los datos registrados de boyas fijas y flotantes (en algunos casos patrulladas con botes por seguridad) conectadas a satélites junto con otros datos de satélite. A partir de ellos, el NOAA desarrolla una serie cronológica de mediciones mensuales de la temperatura promedio de la superficie del mar desde el año 1950, información que está disponible para el público. Asimismo, esta institución sintetiza un número de índices ENSO empleando las temperaturas de la superficie del mar registradas y reconstruidas, disponibles en datos de resolución mensual desde el año 1856¹.

ÍNDICES REGIONALES DE LA TEMPERATURA DE LA SUPERFICIE DEL MAR Y LAS CARACTERÍSTICAS NECESARIAS PARA LA SUSCRIPCIÓN DEL SEGURO

RECUADRO 2

Diferentes países en la región tienen agencias que desarrollan índices de la temperatura de la superficie del mar, por ejemplo, el Bureau of Meteorology del gobierno australiano y el Instituto del Mar (Imarpe) del gobierno peruano. Sin embargo, el NOAA emplea una metodología más consistente en la recolección de datos de la serie cronológica sobre la temperatura de la superficie del mar en comparación con sus contrapartes de otros países.

El índice del Imarpe, por ejemplo, es ofrecido a la industria pesquera para ayudarla a evitar las áreas más cálidas del océano donde la pesca es generalmente escasa. Los datos del Imarpe son recolectados a partir de las mediciones brinda-

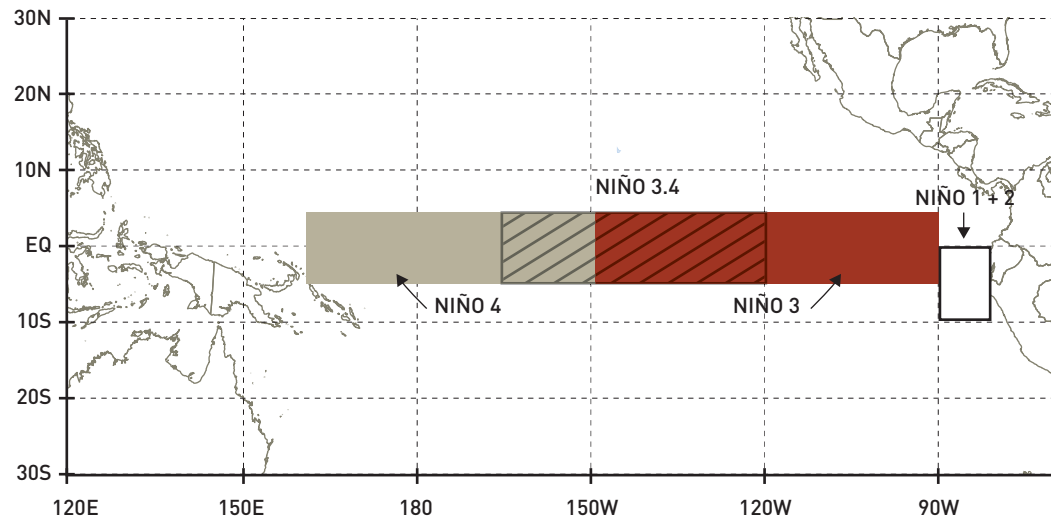
das por embarcaciones, las cuales están registradas en locaciones de pesca variables y estratégicas, y también por muelles cerca a la costa del Perú.

Estas técnicas de medición son informativas para la industria pesquera, pero no son útiles como soporte para la construcción de un índice estable de largo plazo, como el requerido para la suscripción del seguro que aquí se presenta y tienen una probabilidad de grave peligro moral para un seguro que debe basarse en una medición estratégica. Así, los índices del NOAA, con su metodología de medición consistente, su tamaño institucional y su imparcialidad, sí ofrecen una base confiable para el seguro.

1. Ver: <<http://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/indexes/sstoi.indexes>>.

Son cuatro los índices ENSO que el NOAA desarrolla , correspondiendo cada uno a una región distinta en el Océano Pacífico donde el NOAA mide las temperaturas de la superficie del mar (ver el gráfico 2).

GRÁFICO 2. LAS CUATRO REGIONES DEL OCÉANO PACÍFICO DONDE EL NOAA COMPILA LOS ÍNDICES ENSO



Fuente: CPC-NCEP-NOAA. <http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/nino_regions.shtml>.



4. Correlación entre las zonas El Niño y los eventos climáticos en el norte del Perú

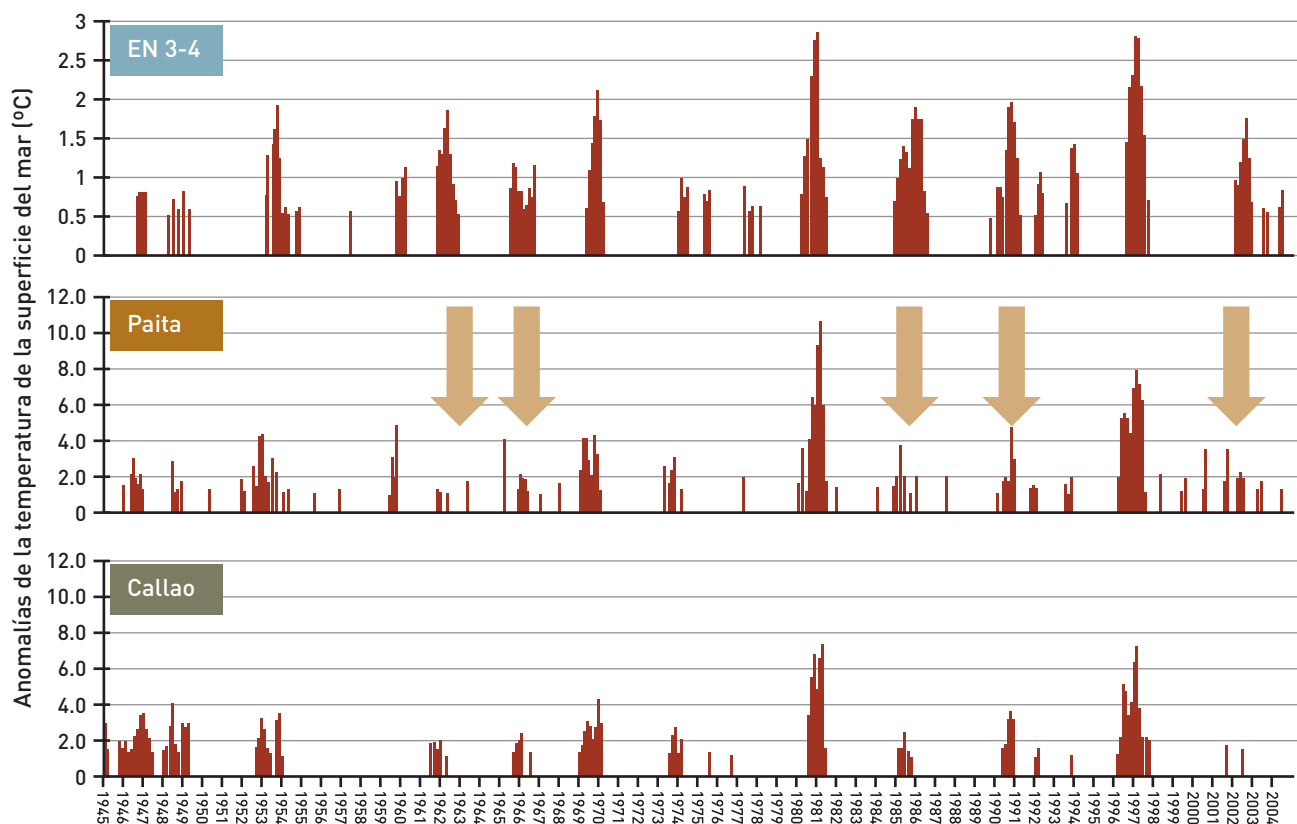
El NOAA recolecta diariamente los datos de la temperatura de la superficie del mar de las cuatro zonas El Niño para registrar anomalías en las condiciones promedio. Tales anomalías están representadas en el gráfico 3 y parten de la línea base que es 0. A partir de esta información, se encuentra que existe cierta relación en los movimientos de la temperatura de la superficie del mar entre esas cuatro zonas El Niño colindantes. Sin embargo, en algunas partes del mundo más que en otras, las zonas El Niño específicas poseen una correlación más estrecha y mayor capacidad de predicción en relación a las condiciones del clima. Se ha encontrado, por ejemplo, que El Niño 3.4 es la zona que tiene más influencia en las condiciones climáticas de los Estados Unidos. En los años 1972-1973, las anomalías de la temperatura de la superficie del mar en la zona El Niño 3.4 indicaron condiciones severas del Fenómeno El Niño en América del Norte, mientras que las anomalías de la temperatura de la superficie del mar en las otras zonas de El Niño fueron menos severas. Mientras tanto, en el Perú, el período de los años 1972-1973 fue considerado como un año con presencia del Fenómeno El Niño moderado, aunque los cambios en las corrientes del océano tuvieron un gran impacto en la anchoveta y la industria pesquera. Sin embargo, la elevación de la temperatura de la superficie del mar no fue lo suficientemente grave para ocasionar precipitaciones extremas asociadas con un Fenómeno El Niño severo.

El gráfico 3 compara las anomalías de la temperatura de la superficie del mar tomadas en la zona El Niño 3.4 y en los puertos peruanos de Paita y Callao. Tal como la imagen lo demuestra, muchas de las más grandes anomalías capturadas por la zona El Niño 3.4 no se traducen en anomalías severas en la costa del Perú, como ocurrió en los años 1972-1973. Sin embargo, los eventos más severos del Fenómeno El Niño (1982-1983, 1997-1998) aparecen como graves anomalías en las tres locaciones, sugiriendo una correlación más estrecha entre los índices de la temperatura de la superficie del mar para el caso de los eventos más severos.

4.1. Análisis del índice de la zona El Niño 1 + 2

Para identificar un índice de El Niño adecuado para Piura, se constituyó por primera vez un indicador proxy de inundación regional a partir de los indicadores de precipitaciones compilados por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (Senamhi) y de los datos del Merged Analysis of Precipitation (CMAP) disponibles en el Centro de Predicciones Climáticas (CPC) del NOAA. Los datos del Senamhi se componen de las observaciones mensuales de las precipitaciones desde el año 1943 hasta 2004 en siete estaciones meteorológicas, de los cuales cuatro produjeron mediciones

GRÁFICO 3. ANOMALÍAS DE LA TEMPERATURA DE LA SUPERFICIE DEL MAR EN LA ZONA EL NIÑO 3.4, PUERTOS DE PAITA Y CALLAO (PERÚ), (1950-2004)

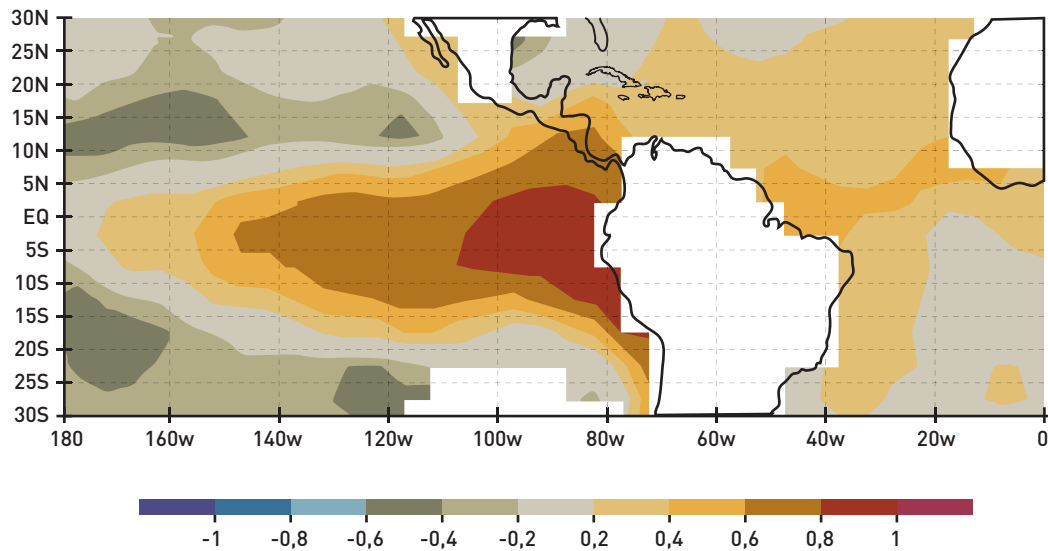


Fuente: Imarpe.

adecuadas para el análisis. El CMAP es un conjunto de datos a nivel global sobre las precipitaciones, que emplea una combinación de indicadores de lluvia, información de satélites y datos de reanálisis. Los datos del CMAP se promedian espacialmente, brindando una red de puntos de información sobre precipitaciones en toda una región, lo cual ofrece una mejor medición de las condiciones para la ocurrencia de inundaciones en todas las zonas de Piura que las mediciones indicadoras de lluvia en puntos específicos. Esa red de datos se empleó en este análisis para la región norte del Perú. Además, se determinó la precipitación mensual máxima durante el principio de la temporada de cultivo, desde el mes de enero hasta abril. Luego, los dos conjuntos de datos se fusionaron para arrojar un indicador proxy de inundación regional para los años del periodo 1943-2004.

La correlación del indicador proxy de inundación regional se analizó con los diferentes índices de El Niño teniendo en cuenta el nivel máximo de la temperatura de la superficie del mar desde enero hasta abril, con el fin de identificar aquellos índices con la correlación más estrecha en el período registrado. Como resultado, se pudo elaborar un mapa de correlación lineal (ver el gráfico 4) del indicador proxy de inundación regional con los correspondientes niveles máximos de la temperatura de la superficie del mar en el Pacífico ecuatorial. Este mapa muestra que el área en color rojo en la costa norte del Perú presenta las correlaciones más estrechas. Esta estrecha zona de correlación con los datos regionales de precipitaciones en el norte del Perú corresponde a la zona El Niño 1 + 2 (ver el gráfico 2).

GRÁFICO 4. CORRELACIÓN ENTRE LA TEMPERATURA DE LA SUPERFICIE DEL MAR EN LA ZONA EL NIÑO 1 + 2 Y LA SERIE DE INDICADORES PROXY DE INUNDACIÓN REGIONAL EN PIURA (1943-2004)



Fuente: Khalil et al. (2007).

Nota: Las correlaciones por encima de 0,27 en valor absoluto son estadísticamente diferentes de 0, en un nivel de significancia de 5%.

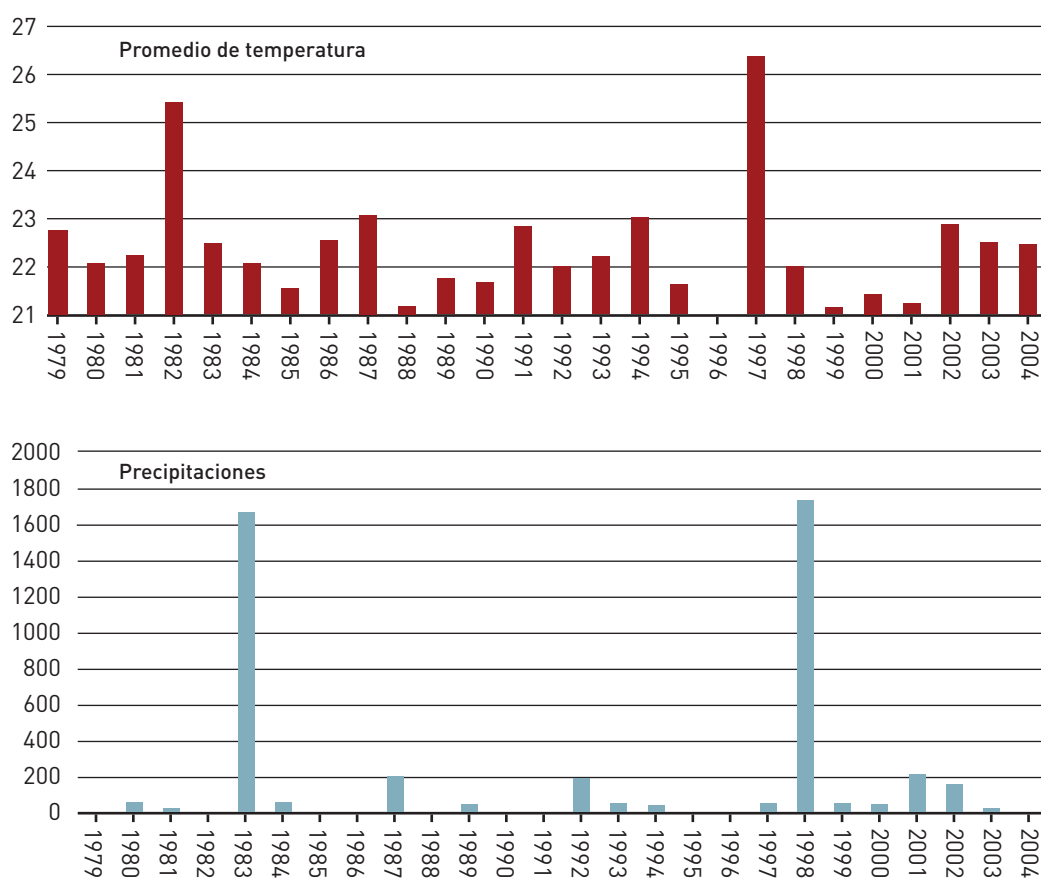
Se encuentra, además, que la correlación entre las dos variables es más estrecha en los casos de precipitaciones más severas (donde las temperaturas de la superficie del mar son también extremadamente elevadas), lo cual indica que la zona El Niño 1 + 2 es más útil como un índice proxy de inundaciones regionales extremas, para las cuales se requiere un seguro.

Lagos et al. (2008) también emplean análisis de correlación lineal de los valores mensuales de los índices de la temperatura de la superficie del mar del Fenómeno El Niño y de las anomalías de la precipitación mensual a partir de 44 estaciones meteorológicas en todo el Perú, para los meses de octubre a marzo. En base a ello, descubrieron que las anomalías de la temperatura de la superficie del mar en la zona El Niño 1 + 2 están estrechamente asociadas con las precipitaciones en la costa norte durante los meses de enero a marzo. Asimismo, estos autores afirman que dicha asociación es más estrecha durante los eventos más severos del Fenómeno El Niño.


5. El seguro indexado contra el Fenómeno El Niño en el norte del Perú

El EENIP actual desarrollado para la región de Piura realiza los pagos en base al promedio de las mediciones mensuales de la temperatura de la superficie del mar en los meses de noviembre y diciembre, tomadas de la zona El Niño 1 + 2. Los análisis, realizados por GlobalAgRisk y otros (Khalil et al. 2007; Lagos et al. 2008), confirman que los incrementos extremos en las temperaturas medidas de la zona El Niño 1 + 2 durante estos meses están estrechamente correlacionados con las posteriores precipitaciones severas en Piura que habitualmente ocurren desde enero hasta abril. Esta relación se observa con una simple comparación visual entre los valores de las precipitaciones y los de la temperatura de la superficie del mar (ver el gráfico 5).

GRÁFICO 5. PROMEDIO DE TEMPERATURA DE LA SUPERFICIE DEL MAR (EN GRADOS CENTÍGRADOS) EN LOS MESES DE NOVIEMBRE A DICIEMBRE EN LA ZONA EL NIÑO 1 + 2 Y DE PRECIPITACIONES (EN MILÍMETROS) EN LOS MESES DE ENERO A ABRIL EN EL AEROPUERTO DE PIURA (1979-2004)



Fuentes: NOAA, Corpac (Piura); elaboración nuestra.



El gráfico 5 muestra la magnitud de las precipitaciones entre enero y abril desde 1979 hasta 2004 en comparación al promedio de ese período. Los dos últimos eventos del Fenómeno El Niño extremo destacaron notablemente debido a que las precipitaciones fueron cuarenta veces más altas que los niveles normales en cada evento. Este gráfico también muestra que entre noviembre y diciembre, meses precedentes a las precipitaciones, el promedio de la temperatura de la superficie del mar de la zona El Niño 1 + 2 fue extremadamente alto.

Esta relación entre incremento extremo en la temperatura de la superficie del mar y subsiguientes condiciones catastróficas en el norte del Perú ofrece una oportunidad única para diseñar un seguro que otorgue un pago antes de que se inicien las inundaciones severas en el norte del Perú. Asimismo, esto hace posible que aquellas personas o entidades que tienen un interés asegurable durante una inundación puedan utilizar el pago en tiempo real para invertir en medidas de prevención de pérdida antes de que ocurran las inundaciones relacionadas con el Fenómeno El Niño. El EENIP es el primer y único producto formal de seguro en el mundo que facilita la mitigación de riesgo al realizar el pago en base a un pronóstico.

La cantidad de tiempo de anticipación con la cual se pueden realizar los pagos del seguro en caso de inundación depende del índice empleado para medir la ocurrencia del Fenómeno El Niño. La anomalía en la temperatura de la superficie del mar que define la ocurrencia del Fenómeno El Niño empieza en el Este del Pacífico y migra hacia la costa peruana. Esto significa que el índice establecido en la zona más hacia el Oeste, la zona El Niño 3, que corresponde a la temperatura promedio de noviembre, ofrece la posibilidad de la recepción del pago a inicios del mes de diciembre. Además, ambos índices (zona El Niño 3 en noviembre y zona El Niño 1 + 2 en noviembre y diciembre) están estrechamente correlacionados con precipitaciones extremas a lo largo de la costa del Perú, por lo cual se utiliza la zona El Niño 3 para nuevas aplicaciones del EENIP (en dos regiones al sur de Piura: La Libertad y Lambayeque), lo cual ofrece un mes adicional de adelanto antes del inicio de lluvias severas.

5.1. Estableciendo el índice disparador de la temperatura de la superficie del mar

Una vez identificada la relación entre la zona El Niño 1 + 2 y las precipitaciones en Piura, fue perfeccionado el análisis para determinar un índice apropiado de la temperatura de la superficie del mar para disparar el pago del seguro. En ello se empleó la regresión logística para identificar los índices de la zona El Niño 1 + 2 que corresponden a los siguientes eventos de precipitación: uno en diez años (0,1) y uno en veinte años (0,05), los cuales son representativos de un evento severo del Fenómeno El Niño. Restringir la cobertura del seguro a los eventos del Fenómeno El Niño menos frecuentes pero más severos hace que el costo del seguro sea más accesible, brindando protección contra pérdidas catastróficas cuando más se necesita.

Por otra parte, la probabilidad condicional promedio se calculó utilizando los datos de la zona El Niño 1 + 2 desde 1865 hasta 2005. Un índice de probabilidad condicional de 0,5




identifica al disparador cuando se espera el pago del seguro en base a un promedio. Los índices de la zona El Niño 1 + 2 que corresponden a una probabilidad de excedente de 0,1 y 0,05 son: + 1,17 °C y + 2,05 °C por encima de lo “normal”. En base a este análisis, el umbral o índice disparador del pago de este seguro se estableció y fue cotizado a partir de 24 °C. En este umbral, por ejemplo, el seguro habría pagado 45% de la suma asegurada en el año 1983 y 76% en el año 1998.

5.2. Tendencias lineales, cambio climático y pronóstico

La existencia de una tendencia en el índice debería ser siempre examinada cuando la sostenibilidad de largo plazo del seguro es un tema de importancia. Un test de Mann-Kendall aplicado en los pagos realizados no encontró evidencia de una tendencia monótona hacia una probabilidad creciente o decreciente del Fenómeno El Niño en el período de 150 años para la zona El Niño 1 + 2. Mientras que el período anterior parece estacionario, las nuevas preocupaciones sobre los recientes cambios climáticos y las expectativas acerca de que estos conducirán a condiciones climáticas más extremas, sugieren que es necesario monitorear el índice para obtener una tendencia en el futuro.

Es de vital importancia para la consistencia actuarial de cualquier producto de seguro indexado que el índice subyacente, y por ello la posibilidad de pago, pueda ser pronosticado antes de la adquisición de un contrato (lo cual es denominado selección adversa). Esto fue examinado empleando la autocorrelación del índice de la zona El Niño 1 + 2 con sus índices retrasados y la del índice de la zona El Niño 3.4 registrado de manera más amplia; y se descubrió que no era significativa. También se examinó la autocorrelación del índice de la zona El Niño 1 + 2 del período de enero a abril con sus valores mensuales anteriores. El análisis sugiere que se requiere de una fecha de cierre



de ventas de al menos seis meses por adelantado, con el fin de evitar la previsibilidad y la selección adversa. Sin embargo, de manera continua surgen nuevas investigaciones e interpretaciones del ciclo ENSO, las cuales ofrecen predicciones de más largo plazo acerca del Fenómeno El Niño.

Está claro que este fenómeno es cíclico y que la habilidad para pronosticar un evento aumenta a medida que el año avanza. Sin embargo, hasta aquí el análisis sugiere que existe poca información que ofrezca una exactitud útil en el pronóstico dentro del plazo de aproximadamente un año antes de la fecha de cierre de ventas del contrato (es decir, el mes de diciembre del año anterior).

Pero, mientras que la exactitud de los pronósticos de largo plazo es incierta en este punto, particularmente con respecto a la estimación del grado de severidad de los eventos del Fenómeno El Niño, los pronósticos tienen una fuerte influencia en la mentalidad de las personas y en su planificación del manejo de riesgo. Por esta razón, desde este momento el EENIP actual se puede adquirir a más tardar a fines del mes de enero –casi un año antes de que el evento asegurado ocurra–.

6. Expandiendo el mercado del seguro contra el Fenómeno El Niño y reexaminando las relaciones del Fenómeno El Niño

Como un componente del proyecto de la GIZ, se está investigando la viabilidad para expandir el mercado del EENIP a las regiones de La Libertad y Lambayeque, al sur de Piura, mediante el análisis de viabilidad para usar el diseño del contrato actual con el índice de la zona El Niño 3. Mientras que la zona El Niño 1 + 2 es la más cercana al Perú, un análisis preliminar del EENIP basado en la observación del mes de noviembre de la zona El Niño 3, como hemos visto, sugiere que el índice de esta zona ofrece algunas ventajas más que la zona El Niño 1 + 2, como se muestra en el recuadro 3.

VENTAJAS DEL ÍNDICE DE LA ZONA EL NIÑO 3 PARA ESTABLECER EL SEGURO

- La zona El Niño 3 brinda la oportunidad de realizar un pago por adelantado. La medida de la temperatura de la superficie del mar del mes de noviembre de la zona El Niño 3 se compara con el promedio de los meses de noviembre y diciembre de la zona El Niño 1 + 2. Basando el seguro en la zona El Niño 3, se podría ofrecer el pago aproximadamente un mes antes que teniendo como base la zona El Niño 1 + 2. Esta conclusión es similar a la del estudio de Lagos et al. (2008), acerca de la correlación entre los índices de la zona El Niño 3.4 de los meses de octubre y noviembre y los de la zona El Niño 1 + 2 del mes de diciembre.
- Un producto basado en el temprano índice de la zona El Niño 3 es más consistente debido a que el seguro ofrece un valor sustancialmente mejor cuando brinda recursos por adelantado para las personas y empresas con el fin de prepararse frente a eventos extremos y mitigar sus efectos.

RECUADRO 3

6.1. Análisis del índice de la zona El Niño 3

Dado que los indicadores de precipitaciones del Senamhi no se encuentran disponibles para Piura, se obtuvieron datos similares de reanálisis. Tal como se describe en el estudio de Khalil et al. (2007), esos datos son extraídos del producto de datos globales de precipitaciones del CMAP, disponibles en el CPC-NOAA, el cual combina indicadores de lluvias y datos del satélite para crear una red geográfica de puntos de datos. Estos datos son analizados en comparación con los de la zona El Niño 1 + 2 y los de la zona El Niño 3 del NOAA, para brindar más precisiones al construir la viabilidad de expandir el seguro en La Libertad y Lambayeque.



DIARIO EL TIEMPO, PIURA

La matriz contenida en la tabla 1 presenta las correlaciones de la zona El Niño 1 + 2 (noviembre y diciembre) y de la zona El Niño 3 (noviembre) con las precipitaciones acumulativas desde enero hasta mayo del año siguiente en las dos zonas de la red de datos del CMAP (zona 31 y zona 37), que corresponden al área entre Piura y La Libertad. Allí se encuentra que todas las variables están estrechamente correlacionadas por encima de 80%.

Dos importantes conclusiones surgen del análisis realizado hasta aquí. Primero, con respecto a los índices extremos (la zona El Niño 1 + 2 más severa desde 1950), la correlación entre la zona El Niño 1 + 2 (noviembre y diciembre) y la zona El Niño 3 (noviembre) es muy estrecha: 99%. Por el contrario, la correlación hallada por Lagos et al. (2008) para el mes de noviembre de la zona El Niño 3.4 con el mes de diciembre de la zona El Niño 1 + 2, es de 0,832. Segundo, las correlaciones de las precipitaciones mensuales y los índices de las zonas El Niño 1 + 2 y El Niño 3 son similares y estrechas para el caso de los eventos más extremos experimentados en las áreas costeras del sur de Piura y del sur de La Libertad. Esto significa, en el caso de los eventos del Fenómeno El Niño extremo, que las precipitaciones a lo largo de la costa pueden ser pronosticadas empleando la zona El Niño 1 + 2 o la zona El Niño 3. Ambos índices pronostican de manera correcta los cuatro eventos del Fenómeno El Niño más extremos en el registro de los datos de reanálisis (1979-2008). Además, no existe una diferencia esencial en la correlación de las precipitaciones para ambos índices.

TABLA 1. CORRELACIÓN DE LOS DATOS DE TEMPERATURA DE LA SUPERFICIE DEL MAR Y DE LAS PRECIPITACIONES EN LA COSTA NORTE DEL PERÚ (1950-2010), EN PORCENTAJES

| | Zona 31 Región Piura y Lambayeque | Zona 37 Región Lambayeque y La Libertad | El Niño 1 + 2 | El Niño 3 |
|-------------|---|--|---------------|-----------|
| Zona 31 | 100,0 | 96,1 | 82,9 | 82,4 |
| Zona 37 | | 100,0 | 94,6 | 94,7 |
| El Niño 1+2 | | | 100,0 | 99,7 |
| El Niño 3 | | | | 100 |

Fuente: CAF (2000), sobre la base de cifras de la Cepal.

De igual manera, ambos índices identifican los mismos siete años más severos usando los datos actuales del NOAA con respecto al Fenómeno El Niño desde el año 1950 hasta 2010 y los resultados son muy similares cuando se comparan los pagos de los contratos EENIP (ver el recuadro 4).

RECUADRO 4

**RESULTADOS DE PAGO DE CONTRATOS EENIP
SEGÚN EL ÍNDICE EL NIÑO 1 + 2 Y EL ÍNDICE EL NIÑO 3**

- Contrato actual, basado en la zona El Niño 1 + 2 (noviembre y diciembre). Empieza a pagar con una temperatura de 24 °C y llega al pago máximo a los 27 °C.
- Contrato propuesto: basado en la zona El Niño 3 (noviembre). Empieza a pagar con una temperatura de 26,5 °C y cesa de pagar con 29 °C.

Según los datos recogidos para la época del evento de 1982, los rangos de pago en los dos casos habrían sido idénticos (45%). Mientras tanto, la zona El Niño 3 habría pagado más durante el evento de 1997 (82% vs. 76%) y más aun durante el evento de 1972 (25% vs. 2%).



Conclusiones

El seguro indexado contra el Fenómeno El Niño extremo es el primer producto de seguro regulado a nivel mundial que realiza los pagos antes de que ocurran las pérdidas. Este seguro está estructurado como uno de contingencia, el cual paga en base a la ocurrencia del evento definido, en este caso un Fenómeno El Niño severo indicado según las anomalías extremas y positivas de la temperatura de la superficie del mar. El EENIP actual, desarrollado para la región de Piura, realiza los pagos en base al promedio de las mediciones mensuales de la temperatura de la superficie del mar en los meses de noviembre y diciembre en la zona El Niño 1 + 2. De esta manera, se permite el rápido desembolso de pagos en enero, antes del inicio de las inundaciones. Esta estructura única es posible solo debido a la relación medible entre los índices de la temperatura de la superficie del mar del Pacífico y las condiciones climáticas catastróficas en la costa norte del Perú, lo cual se hace factible gracias al acceso a datos seguros y confiables de la temperatura de la superficie del mar recopilados y desarrollados por el NOAA.

El nuevo análisis promisorio de la relación entre el índice de la zona El Niño 3 y los efectos del Fenómeno El Niño en el norte del Perú sugiere que es posible realizar los pagos del seguro aun antes, gracias al mes adicional adelantado que ofrece El Niño 3 por encima de El Niño 1 + 2.

Debido a que las manifestaciones de cada Fenómeno El Niño difieren y sus consecuencias pueden prolongarse por demasiado tiempo y llegar a ser trascendentales, un simple índice de precipitación no puede ser representativo de la exposición a posibles pérdidas y de su gran alcance. Durante los eventos climáticos extremos pasados, la información de las estaciones meteorológicas fue interrumpida debido a los daños en las estaciones y a la imposibilidad de los investigadores de recolectar la información por medio de ellas. La medición satelital de las precipitaciones continúa desarrollándose, sin embargo son menos precisas que la información de la NOAA sobre la temperatura de la superficie del mar, el cual es validado a través de diferentes fuentes de información.

El EENIP puede ser empleado por hogares, organizaciones de productores, empresas, industrias pesqueras y el sector público con el fin de reducir su exposición a pérdidas y costos originados por un Fenómeno El Niño severo. Las mejoras en el pronóstico del ENSO y el pago adelantado ofrecido por el EENIP facilitan la preparación y resiliencia al desastre, brindando al asegurado el tiempo y los recursos para implementar medidas de prevención de pérdida y adoptar estrategias para su sustento.

Referencias bibliográficas

- Glantz, M.; R. Katz; y N. Nicholls (eds.). *Teleconnections Linking Worldwide Climate Anomalies*. Cambridge: Cambridge University Press, 1991.
- Hudson, R. A. (ed.). *Peru: A Country Study*. Washington: GPO for the Library of Congress, 1992.
- Khalil, A. F.; H. H. Kwon; U. Lall; M. J. Miranda y J. R. Skees. "El Niño Southern Oscillation-based Index Insurance for Floods: Statistical Risk Analyses and Application to Peru", vol. 43, W10416, doi: 10.1029/2006WR005281, 2007.
- Lagos, P.; Y. Silva; E. Nickl y K. Mosquera. "El Niño-related Precipitation Variability in Peru". En: *Advances in Geosciences*, N° 14, 2008, pp. 231-237.
- Lagos, P. y J. Buizer. "El Niño and Peru: A Nation's Response to Interannual Climate Variability". En: Majumdar, S. K.; G. S. Forbes.; E. W. Miller y R. F. Schmatz (eds.), *Natural and Technological Disasters: Causes, Effects, and Preventive Measures*. Easton, PA: Pennsylvania Academy of Science, 1992.
- National Drought Mitigation Center. "Efectos registrados del Fenómeno El Niño de 1997-1998". Lincoln, NE: National Drought Mitigation Center, 1998.
- Reynolds, R. W. y T. M. Smith. "Improved Global Sea Surface Temperature Analyses Using Optimum Interpolation". En: *Journal of Climate*, N° 7, 1994, pp. 929-948.
- Reynolds, R. W.; N. A. Rayner; T. M. Smith; D. C. Stokes y W. Wang. "An Improved In Situ and Satellite SST Analysis for Climate". En: *Journal of Climate*, N° 15, 2002, pp. 1609-1625.
- Smith, T. M.; R. W. Reynolds; T. C. Peterson y J. Lawrimore. "Improvements to NOAA's Historical Merged Land-Ocean Surface Temperature Analysis (1880-2006)". En: *Journal of Climate*, N° 21, 2008, pp. 2283-2296.
- Sun, D. Z. y K. E. Trenberth. "Coordinated Heat Removal from the Tropical Pacific during the 1986-87 El Niño". En: *Geophysical Research Letters*, N° 25, 1998, pp. 2659-2662.

Páginas de internet

- Corpac: www.corpac.gob.pe/Main.asp
GlobalAgRisk: www.globalagrisk.com
Imarpe:
NOAA-El Niño: www.pmel.noaa.gov/tao/el_nino/el_nino_story.html
CPC-NCEP-NOAA: www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/nino_regions.shtml

Siglas usadas

- | | |
|---------|---|
| CMAP | Análisis fusionado de precipitación, CPC-NOAA (por sus siglas en inglés) |
| CPC | Centro de Predicciones Climáticas, NOAA |
| EENIP | Póliza de seguro contra el Fenómeno El Niño Extremo (por sus siglas en inglés) |
| ENSO | El Niño Oscilación del Sur (por sus siglas en inglés) |
| GIZ | Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit |
| Imarpe | Instituto del Mar del Perú |
| NOAA | Administración Nacional Oceánica y Atmosférica de los Estados Unidos (por sus siglas en inglés) |
| OS | Oscilación del Sur |
| Senamhi | Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú |





El riesgo existe, asegúrate.

El Proyecto Seguros para la Adaptación al Cambio Climático se desarrolla en el marco de la Iniciativa Internacional de Protección del Clima (IKI) del Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear (BMU) de Alemania.