

EL NIÑO: ¿Y AHORA? ¿QUIÉN PODRÁ DEFENDERNOS?

DERIVADOS DE COBERTURA SOBRE EL CLIMA CON FINES HUMANITARIOS

AUTORES: Javier Gutiérrez Adrianzén

M.P.P. University of California, Berkeley y Bachiller en Economía de la Universidad del Pacífico. Especialista Senior del Banco Central de Reserva del Perú.

Martín Mayandía Burns

LL.M. Columbia University School of Law y Licenciado en Derecho de la Universidad de Lima. Asociado Senior de Benites, Forno & Ugáz Abogados.

INTRODUCCIÓN

El manejo del riesgo asociado a la impredecibilidad del clima no es un tema reciente. Este tipo de cobertura de riesgo es tan antigua que ya se practicaba en la antigüedad, tanto en Egipto donde, por ejemplo, se puede apreciar la historia bíblica de la interpretación de los sueños del faraón por parte de José acerca de la sequía¹, como en la Edad Media período en el cual se crean los mercados de futuros sobre las cosechas².

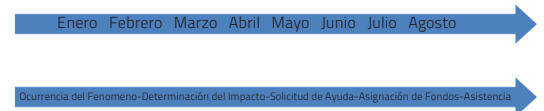
De manera más reciente, existen diversas industrias que contratan instrumentos financieros derivados para cubrir los riesgos derivados de eventos climáticos que pueden afectar de manera negativa el desarrollo de sus negocios sobre todo en los casos de negocios relacionados con la energía³. En particular, el mercado de derivados de cobertura sobre los riesgos relativos al Fenómeno de El Niño ("Niño") se inició en el año 1997. Así, dado que las empresas de energía perdían recursos ante la perspectiva de inviernos con temperaturas muy altas, decidieron usar las técnicas que el mercado les proporcionaba para manejar dicho riesgo⁴. Los derivados más difundidos en este caso se realizaron usando las oscilaciones de la temperatura como gatillos para el pago de los derivados.

Estos productos derivados también son utilizados por el sector público. Existen programas piloto que vienen siendo implementados por parte de instituciones multilaterales con países menos desarrollados para reducir la exposición al riesgo de fenómenos climáticos como las sequías. El propósito de estas intervenciones es reducir el impacto de dichos fenómenos climáticos en la vida de los habitantes de dichos países. Entre dichos países se encuentra Etiopía por ejemplo⁵.

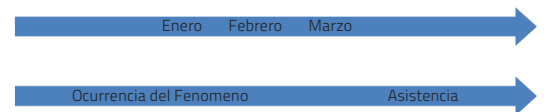
El uso de derivados como política pública tiene por objeto reducir las imperfecciones económicas en la labor asisten-

cial del gobierno ante la ocurrencia de un fenómeno climático⁶. Este uso es complementario a la labor asistencial que se realiza ex – post la ocurrencia del fenómeno climático. No obstante, la previsión ex – ante a la ocurrencia del fenómeno es lo que genera una mejor administración del riesgo ante la ocurrencia del fenómeno climático reduciendo los costos humanitarios y económicos.

El escenario estándar con acercamiento ex – post para la administración de los fondos de ayuda ante fenómenos climáticos es el siguiente:



En contraposición, si se utilizan los derivados para realizar un trabajo ex – ante esto lo que ocurre:



Este documento analiza la posibilidad de manejar el riesgo del clima a través del uso de instrumentos financieros derivados a ser diseñados para tal efecto así como la determinación del precio de dichos derivados. En particular, se analiza cómo se puede hacer una administración adecuada de los riesgos relativos al Fenómeno del Niño/Oscilación Sur ("ENOS").

CONTEXTO

Muy breve contexto de los efectos económicos del Niño.

En términos de la economía mundial, es incontrovertido que el Niño tiene efectos económicos y estadísticos en el

valor de los commodities no correlacionados directamente. Con sólo aplicar una desviación estándar a los precios de dichos commodities no correlacionados descubriremos un incremento porcentual de entre tres y medio (3.5) y cuatro (04) puntos. Inclusive, el Niño es el culpable del incremento del veinte por ciento (20%) del precio de los commodities de los últimos años⁷. Los actores privados de la economía tienden a tratar de palear dichos efectos de diversas maneras⁸, aunque estas no necesariamente son perfectas.

El Niño como fenómeno y sus efectos recientes en el Perú.

¿Qué es el Niño? ¿Cómo se manifiesta? ¿Qué consecuencias acarrea?

Durante una temporada normal en el Pacífico tropical existe un persistente sistema de presión alta localizado en la costa oeste de Sudamérica y un persistente sistema de presión baja en la costa este de Australia.

Como resultado de ello, el viento del Pacífico sopla de este a oeste. Dicho viento tiende a empujar el agua caliente de la superficie del Pacífico ecuatorial este y central hacia el oeste. Así, consecuentemente, el agua desplazada se ve remplazada por agua fría rica en nutrientes que emerge a la superficie; generándose de esta forma las condiciones de vida ideales para los ecosistemas que abundan en el área y que son el sustento de muchas industrias⁹.

Cada cierto tiempo esta dinámica en el clima cambia y sucede exactamente lo contrario, ocasionando que el viento sople desde el oeste trasladando el agua caliente hacia Sudamérica, eso es lo que se conoce como Oscilación Sur. Conjugados el Niño y la Oscilación Sur forman el ENOS antes mencionado. El ENOS claramente tiene efectos importantes aunque no constantes en el clima, cuando menos del Pacífico Sur, sino global y por ende en las condiciones de vida y la economía de las regiones afectadas.

Así, existen varias maneras de medir la intensidad del Niño. Las dos maneras predominantes son: (i) la anomalía en la temperatura del mar¹⁰; y (ii) la anomalía del Índice de Oscilación Sur¹¹. Ambos medidores se encuentran altamente correlacionados aunque no de manera perfecta¹². Teniendo ello en cuenta, y dado su alto nivel de correlación, para efectos prácticos nos centraremos en las anomalías en la temperatura de la superficie marina.

Teniendo en cuenta lo antes mencionado y aterrizado a la realidad, las autoridades correspondientes han catalogado la intensidad del Niño en tres (03) categorías según las desviaciones de temperatura y su potencial efecto en el clima: (i) débil; (ii) moderado; y (iii) fuerte^{13 14}. Consecuentemente, y de la revisión realizada por los autores, el interés principal de este trabajo se centra principalmente en la categoría fuerte del Niño, pues entienden que en las otras dos categorías, los actores del mercado están en una razonable posición para tomar las medidas correspondien-

tes que les permiten enfrentar de manera más eficiente el fenómeno.

Sin perjuicio de lo anterior y a mayor abundamiento, es importante mencionar que la reconstrucción de la ocurrencia del Niño se ha realizado hasta el año 1535. Ahora bien, las autoridades han podido estudiar con exactitud su ocurrencia y magnitud en un lapso de aproximadamente cuarenta (40) años, quedando los fenómenos del Niño catalogados de la siguiente manera por años¹⁵:

- (a) Débiles: 1969 – 1970, 1976 – 1977, 1977 – 1978 y 1988 – 1988.
- (b) Moderados: 1986 – 1987, 1994 – 1995 y 2002 – 2003.
- (c) Fuertes: 1972 – 1973, 1982 – 1983, 1991 – 1992 y 1997 – 1998.

Dentro de los niños de categoría fuerte los del periodo 1982 – 1983 y 1997 – 1998 fueron especialmente intensos o conocidos como mega Niños. En el primer caso el impacto directo aproximado fue de US\$ 1,000 millones de la época¹⁶, en el segundo caso el impacto fue de 374 muertos, 412 heridos, 591,615 damnificados, 109,902 viviendas afectadas, 81,231 hectáreas de cultivos afectados, 313 desastres, 5 centros de salud destruidos y 162 centros de salud afectados, en pocas palabras, daños incuantificables¹⁷, aun encontrándose el país mejor preparado.

Ahora bien, es cierto que los efectos económicos se pueden revertir, pero la pregunta es, si aun con toda la preparación para el Niño¹⁸, dichos efectos se ocasionaron y se demostró la falta de fondos durante la ocurrencia del mismo¹⁹. ¿Se puede ser más eficiente? ¿Se pueden reducir los costos indirectos a la vida de las personas mediante una adecuada alocaación de fondos? Nosotros creemos que sí. Creemos que el mercado financiero provee de los instrumentos adecuados para ello, entre los que contamos con los derivados financieros de cobertura, aunque no descartamos otras posibilidades como los bonos catástrofe o los denominados stand-by credits que sin embargo no son materia de éste trabajo y que tienen sus propias características operativas y riesgos.

Derivados vs. Seguros.

Haciendo un breve paréntesis, y antes de analizar el derivado en sí mismo queremos señalar que en este caso en particular los seguros no son una alternativa y los descartamos de plano para proteger los intereses humanitarios del estado, para lo cual una simple comparación general consideramos será suficiente.

Por una parte, en el caso de un derivado financiero de cobertura, el pago se realizará de manera inmediata una vez se verifique la ocurrencia o no ocurrencia de un aconteci-

miento o fenómeno determinado en un tiempo determinado. En el peor de los escenarios, dicho pago podrá ser escalonado y sucesivo durante la misma ventana temporal pero siempre de manera inmediata y una vez verificada o no verificada la ocurrencia de dicho fenómeno como en el caso de la deficiencia de lluvias la cual puede darse a lo largo de una temporada del año.

Por otra parte, en el caso de un seguro de cobertura del clima, el escenario será el mismo, sin embargo, la diferencia recaerá en el hecho que el seguro sólo pagará una vez que concluya la totalidad de la ventana temporal y hecho el ajuste de póliza correspondiente por parte de la compañía aseguradora. Dicho ajuste implica necesariamente un riesgo moral por parte de la compañía de seguro que tenderá a minimizar el daño (lo cual no es materia de análisis).

Claramente la diferencia estriba en que en el primer caso, el derivado paga de manera automática (aun siendo esta escalonada) una vez ocurrido el fenómeno objetivamente medido (relativizando la importancia del fenómeno en sí mismo), mientras que el seguro paga una vez concluya la ventana temporal del fenómeno enfatizando la importancia del fenómeno de cara al ajuste de la póliza.

Consecuentemente, y como lo señaláramos anteriormente, desde nuestro punto de vista es claro que para este escenario donde lo que se busca manejar es el riesgo humanitario y económico del estado, el seguro aparentemente no resultaría una solución viable (no lo descartamos sin embargo para el ámbito privado).

INSTRUMENTO FINANCIERO DERIVADO SOBRE LA OCURRENCIA DEL FENÓMENO DEL NIÑO Y SU VALORIZACIÓN

Valorización

Si bien anteriormente se ha trabajado este tipo de instrumentos financieros derivados con fines humanitarios mediante swaps como en el caso de Etiopía antes mencionado, el instrumento que se propone en este trabajo es una opción sobre el anuncio por parte del SENAMHI de la ocurrencia de un Fenómeno del Niño calificado como fuerte²⁰. El funcionamiento de dicho instrumento sería de la siguiente manera:

- (a) El comprador paga una prima por entrar a este contrato con el emisor.
- (b) Si en el período especificado en el contrato la temperatura del mar no supera el umbral especificado por el contrato, el comprador no recibe ningún flujo de parte del emisor.
- (c) Si por el contrario en el período especificado la temperatura del mar supera dicho umbral, el emisor está

obligado a pagarle al comprador un monto al comprador hasta un límite especificado en el contrato.

Habiendo dicho ello, se puede realiza un sencillo modelo determinístico para valorizar un instrumento de las características antes mencionadas. En este modelo se consideran tres posibles escenarios:

(a) Escenario 1: La temperatura del mar no supera el umbral especificado por el contrato. En este escenario, el valor de un contrato de este tipo para el comprador es cero, pues este no recibe ningún pago.

(b) Escenario 2: La temperatura del mar supera el umbral especificado por el contrato y no se llega al monto máximo especificado en el contrato. En este caso el valor del contrato es:

$$Valor_t = \frac{Pago_t}{(1+r)^k}$$

(c) Escenario 3: La temperatura del mar supera el umbral especificado por el contrato y se llega al monto máximo especificado en el contrato. En este caso el valor del contrato es:

$$Valor_t = \frac{PagoMáxima_t}{(1+r)^k}$$

El valor de equilibrio del instrumento en cada momento será igual a estos tres valores ponderados por la probabilidad de ocurrencia de cada escenario. Si se define a p1, p2 y p3 como las probabilidades de cada escenario y que su suma es igual a 1, entonces:

$$Valor_t = p_1 \cdot 0 + p_2 \cdot \frac{Pago_t}{(1+r)^k} + p_3 \cdot \frac{PagoMáxima_t}{(1+r)^k}$$

Esta sencilla ecuación nos permite identificar algunas relaciones entre el valor del instrumento y las diferentes condiciones del mercado:

- (a) Mientras mayor sea la probabilidad de ocurrencia de que la temperatura mariana supere el umbral (matemáticamente, mientras la suma de p2 y p3 sea mayor), mayor será el valor del instrumento. Por extensión, mientras menos sea la probabilidad de ocurrencia de este fenómeno (menor p1), menor será el valor del instrumento.
- (b) Mientras mayor sea la tasa de descuento (r), menor será el valor del instrumento derivado debido al mayor costo del dinero en el tiempo.

(c) Mientras mayor sea el monto máximo cubierto en el contrato (pago máximo), mayor será el valor del contrato. De la misma manera mientras mayor sea el pago realizado, mayor será el costo de este instrumento.

Si bien estas relaciones halladas son básicas en la identificación del valor de este contrato, existen aún varias aristas difíciles de definir.

Un tema particularmente complicado es la definición de la probabilidad de ocurrencia de cada estado, ya que no se conoce con certeza la función de probabilidad subyacente de la temperatura del mar. Más aún, ante los cambios en los patrones de temperatura producto del calentamiento global, esta función de probabilidad puede ser muy inestable lo cual dificultaría significativamente la estimación correcta de las probabilidades.

Existen autores que señalan que dado que este tipo de instrumentos no se transan habitualmente no se puede estimar sus parámetros a través de la condición de no arbitraje. Por lo tanto, en nuestra opinión, la mejor estimación del valor asociado de un instrumento de este tipo se logra con simulaciones Montecarlo de un modelo dinámico de temperaturas²¹.

El contrato

Queremos señalar que los instrumentos financieros derivados sobre el clima se estructuran de la misma manera que cualquier otro instrumento financiero derivado; pudiendo ser una opción (put o call) o swaps. A dichos instrumentos también se les puede adicionar collars, strangles o straddles tornándolos más sofisticados. En términos generales los contratos de derivados Over the Counter ("OTC") son regulados por el 2002 ISDA Master Agreement²².

Ello nos lleva a la innegable conclusión que las provisiones contractuales de un instrumento financiero derivado sobre el clima para manejar riesgo de desastre humanitario y económico de un país no difieren sustancialmente de uno de la misma naturaleza para cubrir un riesgo económico de catástrofe cualquiera.

De forma adicional, es muy probable que el gatillo para el pago del valor del contrato sea el exceso sobre un índice u otro tipo de parámetro (en éste caso hemos señalado previamente que el parámetro razonable sería la temperatura del mar).

Basados en experiencias previas y en los alcances del 2002 ISDA Master Agreement, consideramos que quizás el contrato tendría los siguientes efectos:

Derivado	Gatillo Contractual	Consecuencia	Tope (Cap)
Temperatura del Mar/Opción Call/Cap.	Pago cuando la temperatura marítima excede cierta temperatura prefijada parámetro (Índice).	Contraparte debe pagar el menor de los siguientes montos: (i) la liquidación del exceso sobre el Índice multiplicado por el valor notional del derivado; o (ii) el pago máximo del valor notional.	El valor notional máximo.
Temperatura del Mar/Opción Call/Cap.	Si la temperatura no excede el Índice.	Ninguna de las partes hace pago alguno.	N/A

Dichas cláusulas determinarían la obligación principal de la parte obligada al pago. En tal sentido, existiendo un índice fiable en el caso del Niño para la determinación del gatillo contractual y siendo la estructura contractual bastante estándar probablemente, lo único que habría que negociar de manera extensiva son algunos términos específicos como:

- (a) Índice: Aunque siendo este fiable en el caso del Niño, quizás las partes puedan determinarlo rápidamente.
- (b) Pago Máximo: Si es un solo pago en una única oportunidad no habría mayor problema. Ahora que, si fueran pagos sucesivos en el supuesto eventual que: (i) el fenómeno se prolongue; o que (ii) el fenómeno recrudezca, luego, muy probablemente, la determinación del Pago Máximo por periodo resulte compleja.
- (c) Liquidación o Settlement Level: En el caso de un solo pago no habría problemas. Sin embargo, como en el caso del Pago Máximo, la determinación previa puede ser más compleja. Este es el valor que se multiplica por el valor notional del contrato.
- (d) Gatillo o Strike Level: Aún en escenarios múltiples es un número en particular el que gatilla el pago cuando se excede el valor del índice.

CONCLUSIONES

(•) El Niño es un fenómeno que de manera aleatoria se manifiesta en el Pacífico Sur. En el caso que dicho fenómeno sea catalogado como fuerte sus efectos humanitarios y económicos pueden ser nefastos para las áreas afectadas. La experiencia nos enseña que aun estando preparados operativamente, no se ha podido administrar sus efectos de manera adecuada, siendo el sector salud el que más ha sufrido en general. Aun cuando por ejemplo durante el Niño 1997 – 1998 se movilizaron fondos adicionales, fueron estos tardíos y no ayudaron a palear sus efectos de manera eficiente²³.

(•) Teniendo en consideración que el Niño es un fenómeno que cuenta con Índice fiable para su medición con el que se pueden crear instrumentos financieros derivados sobre el clima resulta razonable pensar que no es imposible crear un instrumento financiero derivado para

EQUIPO DE DERECHO MERCANTIL

coberturar el riesgo de clima de una país o, en cualquier escenario, un área más reducida de éste aun cuando la valorización puede de hecho resultar compleja; máxime si el instrumento financiero derivado se crea en el marco del 2002 ISDA Master Agreement. No obstante lo anterior, no descartamos el uso de otros mecanismos para palear el riesgo humanitario y económico del clima.

(•) Consideramos que, aun cuando el Estado puede estar atento y predispuesto a la atención económica del Niño, luego resulta que mediante la contratación de un instrumento financiero derivado en un acercamiento ex – ante al desastre, podría a priori destinar menos fondos de manera oportuna que generarían un mayor impacto en menor tiempo que más fondos inoportunamente que generarían un menor impacto, lo que a todas luces resulta económicamente ineficiente.

1 La Biblia, Génesis 41, 25–36:
"Entonces José dijo al faraón: Los dos sueños que tuvo Su Majestad son uno solo. Dios ha anunciado a Su Majestad lo que él va a hacer. 26 Las siete vacas hermosas son siete años, lo mismo que las siete espigas hermosas. Es el mismo sueño. 27 Las siete vacas flacas y feas que subieron detrás de las otras, también son siete años; lo mismo que las siete espigas secas y quemadas por el viento del este. Significan siete años de escasez. 28 Es tal como yo he dicho: Dios ha anunciado a Su Majestad lo que él va a hacer. 29 Van a venir siete años de mucha abundancia en todo Egipto, 30 y después vendrán siete años de gran escasez. Nadie se acordará de la abundancia que hubo antes en Egipto, porque la escasez arruinará al país. 31 Será tan grande la escasez, que no quedarán señales de la abundancia que antes hubo. (...) 34 Haga esto Su Majestad, y también nombre gobernadores que vayan por todo el país y recojan la quinta parte de todas las cosechas de Egipto, durante los siete años de abundancia. 35 Que junten todo el trigo de los buenos años que vienen y lo pongan en un lugar, bajo el control de Su Majestad, y que lo guarden en las ciudades para alimentar a la gente. 36 Así el trigo quedará preservado para el país, para que la gente no muera de hambre durante los siete años de escasez que habrá en Egipto."

2 FROOT Kenneth A., David S. SCHARFSTEIN y Otros. A Framework for Risk Management. En: Harvard Business Review, Noviembre – Diciembre 1994. Estados Unidos. 1994. p. 91. Disponible en (Última Revisión: Lunes 02 de julio de 2012 a las 10:44 AM): http://www.people.hbs.edu/kfroot/oldwebsite/cvpaperlinks/framework_for_risk_management.pdf

3 PIERRONG, Craig y Martin JERMAKYAN. The Price of Power – The Valuation of Power and Weather Derivatives. EFA 2002 Berlin Meetings Presented Paper. Berlin, Alemania. Junio 2000. p. 2. Disponible en (Última Revisión: Lunes 02 de julio de 2012 a las 10:46 AM): <http://ssrn.com/abstract=240815> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.240815>.

4 HUAULT, Isabelle y Hélène RAINELLI. A Market for Weather Risk? Worlds in Conflicts and Compromising. 04 de febrero de 2009. p. 11. Disponible en (Última Revisión: Lunes 02 de julio de 2012 a las 10:46 AM): <http://ssrn.com/abstract=1282089> o <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1282089>

5 Programa Mundial de Alimentos. Informe parcial sobre el proyecto piloto de seguro contra la sequía en Etiopía. Roma. Junio 2006. p. 4. WFP/EB.A/2006/10-A/Rev.1.1. Disponible en (Última Revisión: Lunes 02 de julio de 2012 a las 10:48 AM): <http://one.wfp.org/eb/docs/2006/wfp092193-1.pdf>

6 Programa Mundial de Alimentos. Proyecto piloto de seguro contra la sequía en Etiopía. Roma. Noviembre 2005. WFP/EB.2/2005/18-A. Disponible en (Última Revisión: Lunes 02 de julio de 2012 a las 10:49 AM): <http://documents.wfp.org/stellent/groups/public/documents/eb/wfp077056.pdf>

7 BRUNNER, Allan D. El Niño and World Primary Commodity Prices: Warm Water or Hot Air? FRB International Finance Discussion Paper No. 608. Abril 1998. p.3. Disponible en (Última Revisión: Lunes 02 de julio de 2012 a las 10:50 AM): <http://ssrn.com/abstract=81588> o <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.81588>

8 Transcripción de contrato de financiamiento privado para la exportación de harina de pescado en archivo con los autores:
"3.2 Las partes acuerdan que a solicitud del DEUDOR y en caso se verifique la ocurrencia de un Fenómeno del Niño (en adelante, el FENOMENO DEL NIÑO) durante cualquiera de los periodos de trescientos sesenta (360) días desde la fecha de suscripción del presente Contrato y antes de devengarse cada cuota se aplicará un importe mínimo de amortización especial equivalente al 10% (diez por ciento) del valor de cada cuota mas sus respectivos intereses (en adelante, el "IMPORTE MINIMO DE AMORTIZACION ESPECIAL"). En el supuesto de ocurrencia del FENOMENO DEL NIÑO, el IMPORTE MINIMO DE AMORTIZACION ESPECIAL deberá pagarse en la fecha correspondiente al pago de la cuota correspondiente. El saldo de la cuota dejada de pagar consecuencia de la ocurrencia del FENOMENO DEL NIÑO,

equivalente al 90% (noventa por ciento) del valor de cada cuota mas intereses (en adelante, el "SALDO DE CUOTA") deberá ser pagado a mas tardar simultáneamente al momento en que se devengue la siguiente cuota del financiamiento.

En consecuencia, al momento de devengarse la siguiente cuota a aquella en la cual se aplicó el IMPORTE MINIMO DE AMORTIZACION ESPECIAL, se deberá pagar ésta mas el SALDO DE CUOTA.

En el supuesto que el FENOMENO DEL NIÑO ocurra en el último periodo de trescientos sesenta días (360) días de vigencia del Contrato, el SALDO DE CUOTA deberá ser pagado a mas tardar el 15 de abril del 2013.

Finalmente, las partes acuerdan que para que sea de aplicación la presente cláusula, el FENOMENO DEL NIÑO deberá ser declarada de manera oficial, pública e inequívoca por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), o el Instituto del Mar Peruano (IMARPE) o cualquier otro organismo nacional o internacional competente."

9 BRUNNER, Allan D. Op. Cit., p.3.

10 Desviaciones del promedio de la temperatura de la superficie marina.

11 Desviaciones del promedio de la presión del aire en el Pacífico Sur.

12 BRUNNER, Allan D. Op. Cit., p.4.

13 SENAMHI. Evaluación del comportamiento hídrico de la vertiente del Océano Pacífico durante los eventos ENOS. p. 1. Disponible en (Última Revisión: Lunes 02 de julio de 2012 a las 10:51 AM): <http://www.senamhi.gob.pe/pdf/estudios/ninioOscilacionSurENOS.pdf>

14 Existen autores que contemplan una cuarta categoría como "muy fuertes", sin embargo, para efectos prácticos, desde la categoría fuerte el Niño causa severos daños a las condiciones de vida y a la economía.

15 SENAMHI. Op. Cit., p.4.

16 MINSa, OFICINA DE DEFENSA y OPS. El fenómeno Del Niño 1997 – 1998 en Perú. Lima. p.235. Disponible en (Última Revisión: Lunes 02 de julio de 2012 a las 11:02 AM): <http://www.paho.org/spanish/ped/ElNiño-cap11-Peru.pdf>

"Se estima que en la zona norte se registraron 831.915 damnificados y en la zona sur 435.815, haciendo un total de 1.267.730 personas afectadas en todo el Perú; de ellas, 587.120 quedarán sin vivienda. En cuanto a perjuicios económicos, las industrias pesqueras sufrieron una gran pérdida por la escasez de anchoveta y sardina, especies que se trasladaron hacia el sur del continente; se perdieron extensas zonas de cultivo; resultaron seriamente avenidas las vías de comunicación; hubo miles de damnificados por la destrucción de viviendas, daños en la infraestructura física estatal de los sectores de la salud y la educación, y se registró una gran sequía en la Sierra Sur que produjo cuantiosas pérdidas agropecuarias. Las pérdidas directas causadas por ENOS se estimaron en US\$ 1,000 millones, de los cuales 800 corresponden al Norte, como consecuencia de las lluvias excesivas, y US\$ 200 millones a la Sierra sur, por efectos de la sequía.

El impacto económico de este desastre se reflejó en la disminución significativa del producto interno bruto (PIB) del Perú, que descendió hasta en un 12% y que, relacionado con el incremento de la población, originó una notable caída del PIB per cápita del 14,3%. Esto significó un franco retroceso para las expectativas de desarrollo del país.

Mortalidad: Se considera que 512 personas perdieron la vida por manifestaciones directas del fenómeno y que 8.500 murieron por efectos indirectos: accidentes y enfermedades diversas.

Morbilidad: En este período se registró un marcado aumento (307%) de los casos de enfermedades diarreicas agudas (EDA) y de otras enfermedades infecciosas intestinales, entre ellas la fiebre tifoidea.

Igualmente se incrementaron las infecciones respiratorias agudas (IRA), en más de 106%, y el paludismo aumentó en 250%. La rabia canina y la peste bubónica también se incrementaron.

Infraestructura: El sector de la salud vio afectada su infraestructura sanitaria registrando 101 establecimientos dañados por un monto de US\$1'300.000 millones."

17 MINSa, OFICINA DE DEFENSA y OPS. Op. Cit., p. 255.

18 MINSa, OFICINA DE DEFENSA y OPS. Op. Cit., p. 233 y ss.

19 MINSa, OFICINA DE DEFENSA y OPS. Op. Cit., p. 233 y ss.

20 Es importante mencionar en este caso que, la disponibilidad de información fidedigna y verificable es de meridiana trascendencia para el éxito del instrumento financiero derivado, o en general de cualquier contrato cuya variable sea el clima, pues será la existencia de esta información la que permitirá el establecimiento de un parámetro de comportamiento normal del clima y sus desviaciones que son las que generan el pago de las mismas.

21 ZENG, Lixin. Pricing Weather Derivatives. En: Journal of Risk Finance – Spring 2000. Estados Unidos. p. 72. Disponible en (Última Revisión: Lunes 02 de julio de 2012 a las 3:35 PM): <http://www.wrma.org/wrma/library/file15.pdf>

22 INTERNATIONAL SWAPS AND DERIVATIVES ASSOCIATION INC. 2002 ISDA Master Agreement. Disponible en (Última Revisión: Lunes 02 de julio de 2012 a las 11:05 AM): <http://www2.isda.org/>

23 MINSa, OFICINA DE DEFENSA y OPS. Op. Cit., p. 270.