

Daños económicos potenciales en viviendas por inundaciones durante el Fenómeno El Niño en el periodo 1994-2012

RICARDO MACHUCA BREÑA¹



Problema de investigación

Las inundaciones representan aproximadamente el 50% de los desastres naturales no biológicos que ocurren en el mundo (Guha-Sapir, 2011), asimismo, son responsables del 85% de las personas afectadas y del 3% de fallecidos por desastres naturales (CRED, 2011). Por lo tanto, al producirse un hecho de esta naturaleza trae como consecuencias lamentables cuantiosos decesos, miles de damnificados y significativas pérdidas económicas que, como efecto añadido, generan reducción en la calidad de vida y obstaculizan el desarrollo sostenible del país (INDECI, 2010). Ello, en el Perú, se encuentra muchas veces asociado a la presencia del Fenómeno El Niño (FEN), principalmente en la costa norte.

El FEN es un evento natural asociado generalmente a la variabilidad interanual en el océano Pacífico Tropical, pero no siempre relacionado a inundaciones en la costa peruana cuando el mar costero se calienta (Woodman y Takahashi, 2014), aunque el calentamiento en el Pacífico Central puede suprimir la lluvia en las partes altas de las cuencas (Lavado y Espinoza,

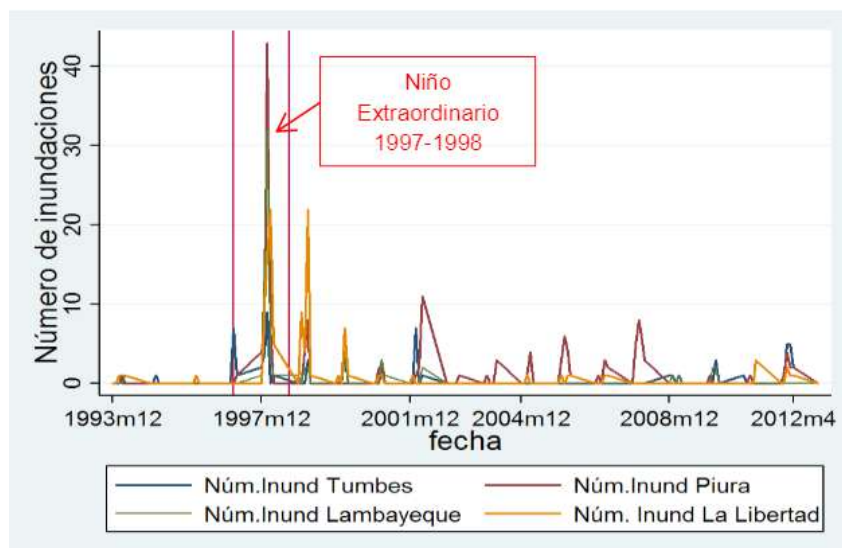
2014). Dado que eventos de El Niño pueden diferir bastante entre sí, se ha empezado a distinguir entre tipos o variedades de este fenómeno de acuerdo al lugar donde ocurre el calentamiento y su magnitud (Takahashi, 2014). Por esto, el Comité Multisectorial para el Estudio Nacional del Fenómeno El Niño (ENFEN) utiliza operativamente dos índices y dos definiciones de El Niño con la finalidad de distinguir lo que ocurre en el Pacífico Central (región Niño 3.4) y cerca de la costa de Sudamérica (Índice Costero El Niño, o ICEN, basado en la región Niño 1+2; ENFEN 2012; Takahashi y Reupo, 2014).

Metodología

Desde 1994 hasta la actualidad, el Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI) emite anualmente compendios de las estadísticas de las emergencias producidas en el Perú en los cuales se puede encontrar información detallada sobre el número de daños personales (afectados, damnificados, etc.) y materiales (viviendas afectadas, viviendas destruidas) por cada

¹ Licenciado en Economía por la Universidad Nacional del Callao.

Figura N.º 1. Número de inundaciones en temporada de lluvias por cada departamento del norte peruano analizado.



Fuente: Indeci
Elaboración: Propia

emergencia ocurrida en el ámbito nacional, así como el lugar donde ocurrieron los eventos.

A partir de este material, se pudo extraer y sistematizar información sobre los damnificados, afectados, viviendas destruidas y viviendas afectadas por inundaciones entre los años 1994 y 2012 en los departamentos peruanos de Tumbes, Piura, Lambayeque y La Libertad. Asimismo, de acuerdo con el criterio del ENFEN, basado en el ICEN, se pudo establecer la magnitud del FEN costero en el que ocurrió cada inundación. Además, se consideró como temporada de lluvias los meses desde diciembre hasta abril de cada año (INDECI, 2011). En la Figura N.º 1 se aprecia el número de inundaciones mensuales en temporada de lluvias por cada uno de los departamentos del norte seleccionados. Las líneas rojas identifican el inicio y fin del FEN de categoría extraordinaria (NE) de 1997-1998, dentro del cual ocurrió el mayor número de inundaciones en los cuatro departamentos.

Basándose en la definición de FEN costero del ENFEN, se clasificaron las 19 temporadas de lluvias según las condiciones oceánicas, resultando once clasificadas como neutrales (N), seis débiles (ND), una moderada (NM) y una extraordinaria (NE). En ese sentido, según

el criterio del ENFEN, no se identificó la presencia de La Niña Costera en ninguna de las temporadas de lluvias de esos años, ni tampoco del FEN costero fuerte. Se logró identificar 414 inundaciones en temporada de lluvias desde 1994 hasta 2012, de las cuales 158 ocurrieron durante la categoría N; 65 durante la ND; 8 durante la NM y 183 durante la NE.

Por otro lado, a nivel de los cuatro departamentos analizados, se encontró la distribución de las inundaciones que se muestran en la Tabla N.º 1:

Tabla N.º 1. Número de inundaciones reportadas por departamento para cada una de las categorías del Fenómeno El Niño costero

Dpto.	N (11 T. Lluvias)	ND (6 T. Lluvias)	NM (1 T. Lluvias)	NE (1 T. Lluvias)	Total
Tumbes	19	29	0	16	64
Piura	60	29	6	60	155
Lambayeque	21	2	0	54	77
La Libertad	58	5	2	53	118
Total	158	65	8	183	414

Fuente: Indeci
Elaboración: Propia

Principales hallazgos

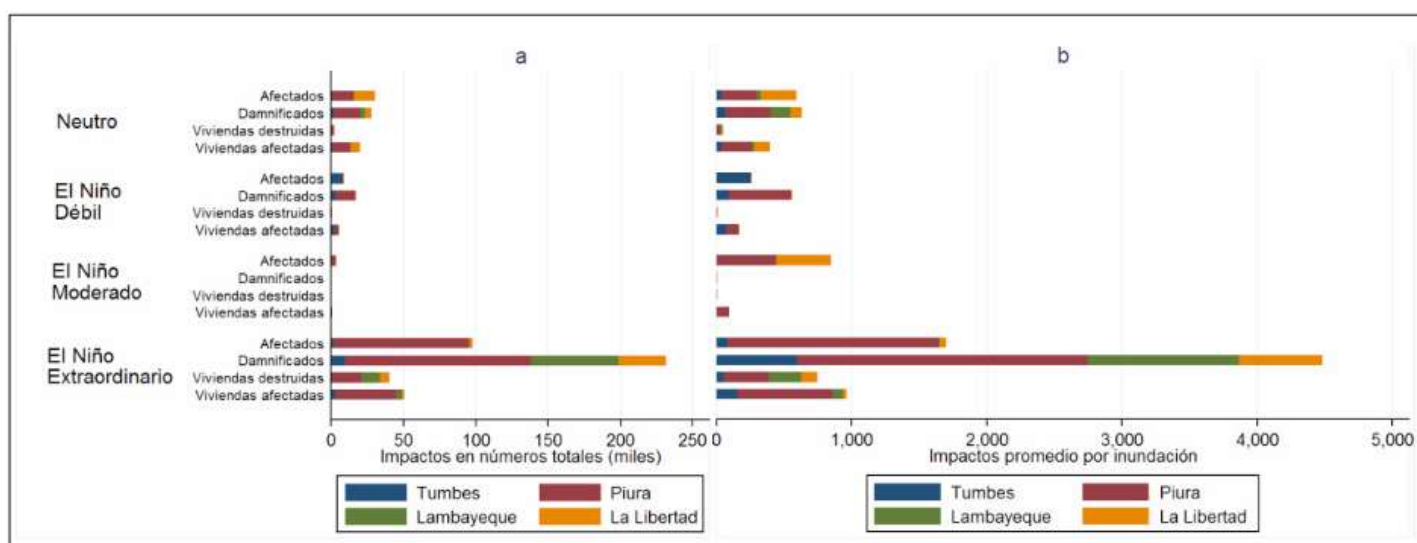
En la Figura N.º 2 se ilustran los daños personales y materiales por inundaciones en temporada de lluvias según las categorías del fenómeno El Niño basado en la clasificación del ENFEN y la información de INDECI. En el panel (a) se encuentran los daños totales por las inundaciones y en el panel (b) los daños promedio por una inundación.

El NE fue la categoría que reportó mayores daños personales y materiales. Una inundación promedio² durante el NE reportó 187 viviendas destruidas y 241 viviendas afectadas; los daños en el sector vivienda por inundación promedio se estiman en 3.5 millones de nuevos soles. Durante el NM se reportó solo viviendas afectadas, 24 por inundación en promedio y con daños asociados estimados en aproximadamente 29 mil soles. Una inundación promedio durante el ND reportó 3 viviendas destruidas, 43 viviendas afectadas, y daños asociados estimados en 92 mil soles. Finalmente, una inundación promedio durante condiciones N reportó 13 viviendas destruidas y 99 afectadas, con daños asociados estimados en 328 mil soles.

Para los cuatro departamentos analizados se estimó, a partir del costo de reposición de una vivienda destruida y el costo de la afectación por la altura de la lámina de agua que potencialmente entró a una vivienda (Baro et al., 2005 y 2011), que los daños económicos para todas las inundaciones ocurridas en el periodo de análisis ascendió aproximadamente a **837'145,054.30** soles del año 2013. A nivel departamental se determinó que los daños económicos por todas las inundaciones en el sector vivienda fueron: Tumbes, S/ 25'158,209.57; Piura, S/ 445'475,546.27; Lambayeque, S/ 236'346,916.28; La Libertad, S/ 130'164,382.18.

El evento NE (dic. 1997 – abr. 1998) representó el 91.26 % del total de daños económicos por inundaciones en el sector vivienda en temporada de lluvias en todo el periodo de estudio, seguido de los daños en los eventos neutros de dic. 1998 – abr. 1999 y dic. 2000 – abr. 2001 que representaron el 2.55 % y 3.19 %, respectivamente. Los periodos de lluvias restantes no excedieron el 1 % del total.

Figura N.º 2. Número de afectados, damnificados, viviendas destruidas y viviendas afectadas por cada categoría del Fenómeno El Niño, para los departamentos de Tumbes, Piura, Lambayeque y La Libertad en el periodo 1994-2012



Fuente: INDECI - ENFEN
Elaboración: Propia

² La inundación promedio en la práctica no ocurre necesariamente en forma simultánea en los cuatro departamentos.

Tabla N.° 2. *Porcentaje de viviendas en condiciones de vulnerabilidad, impactadas por inundaciones durante el NE (1997-1998) en los departamentos de Tumbes, Piura, Lambayeque y La Libertad*

Departamento	Total de viviendas en condiciones vulnerables, según el censo de 1993 proyectadas a 1998	Total de viviendas impactadas por inundaciones durante EN Extraordinario	Porcentaje de viviendas vulnerables impactadas por inundaciones durante EN Extraordinario
Tumbes	14,937	3,527	24%
Piura	209,648	62,010	30%
Lambayeque	139,640	16,993	12%
La Libertad	216,779	7,690	4%

Elaboración: Propia

Durante el NE, entre 1997-1998, la mayor proporción de viviendas vulnerables³ afectadas se encontró en Piura, seguido por Tumbes, Lambayeque y La Libertad (Tabla N.° 2). Asimismo, el total de viviendas destruidas en estos cuatro departamentos fue de **90 220**.

Conclusión

La principal conclusión es que los impactos económicos del evento El Niño Extraordinario (1997-1998) por inundaciones fueron mucho mayores que el promedio para cada uno de los otros años de El Niño costero o neutros/fríos en el periodo de 1994-2012 (los daños por inundaciones durante El Niño Extraordinario ascendieron a S/ 763'938,932, mientras que los daños económicos anuales promedio entre los periodos restantes fueron de S/ 4'067,007). Entre los cuatro departamentos considerados, el que experimentó mayores impactos fue Piura, lo cual probablemente refleja una combinación de un mayor aumento en el número de inundaciones de gran magnitud durante El Niño extraordinario, así como un mayor número de viviendas en condiciones de vulnerabilidad.

Un aspecto interesante e inesperado es que los eventos El Niño costero débil y moderado presentaron menores impactos económicos por inundaciones que los años neutros o La Niña. Esto puede indicar otras influencias importantes, en particular la del Pacífico Central (ej. Niño 3.4 o Niño 4), ya que cuando esta zona presenta condiciones frías (La Niña) se presentan mayores lluvias de lo normal en los Andes y en la cuenca amazónica, incluyendo las partes altas de las cuencas del Pacífico en el norte del Perú (Lavado y Espinoza, 2014). En particular, en la presente investigación se verificó que en la parte alta del departamento de La Libertad (en promedio sobre los 2500 msnm) ocurrieron inundaciones mientras se presentaban condiciones costeras neutras en la región Niño 1+2, pero en condiciones La Niña moderada y fuerte en el Pacífico Central.

El presente trabajo se centró en el impacto económico de El Niño costero en el sector vivienda a causa de inundaciones; sin embargo, cabe indicar que aún falta trabajar en forma similar los impactos en otros sectores económicos de importancia como agricultura, ganadería, turismo, etc.

³ El número de viviendas en condiciones de vulnerabilidad fue proyectado a 1998 a partir de información del censo población y vivienda de 1993.

TU TESIS EN 2.000 PALABRAS

FORMATO DE ENVÍO

Nombre: Ricardo Oswaldo Machuca Breña
Título original de la tesis: Cálculo de daños económicos potenciales en viviendas por inundaciones durante la ocurrencia del Fenómeno El Niño: caso norte peruano.
Carrera: Economía
Nombre del asesor: Ken Takahashi Guevara
Universidad: Universidad Nacional del Callao
Fecha de sustentación: 16 de diciembre 2014
Calificación: Bueno
¿La tesis ha sido publicada o está disponible en internet? Sí

BIBLIOGRAFÍA

BARÓ, E., G. Calderón, C. Díaz, M. Esteller, *Cálculo de daños económicos potenciales por inundación en zonas habitacionales: un estudio de caso en el curso alto del río Lerma, estado de México*. México. Universidad Autónoma de México. 2005

BARÓ, E., C. Díaz, G. Calderón, M. Esteller y E. Cadena, *Costo más probable de daños por inundación en zonas habitacionales de México, Tecnologías y Ciencias del Agua, antes Ingeniería Hidráulica en México*. México. Universidad Autónoma de México. 2011.

Center for Research on the Epidemiology of Disasters – CRED, 2011: 2010 disasters in numbers, The international disasters database, Université Catholique de Louvain-Belgium, <www.emdat.be/publications>.

GUHA--SAPIR, D. «Disasters in Numbers 2010, Catholic University of Louvain-Belgium». Disponible en: <http://cred.be/sites/default/files/Disaster_numbers_presentation_2010.pdf>

INDECI, *Evaluación del Impacto socioeconómico de la temporada de lluvias 2010 en la región Cusco, Cuaderno Técnico N°07*. 2010.

INDECI, *Manual de Estimación del Riesgo ante Inundaciones Fluviales, Cuaderno Técnico N° 02, Dirección Nacional de Prevención del Instituto Nacional de Defensa Civil*, 81. 2011.

LAVADO, W., y J. C. Espinoza, *Entendiendo los impactos de diferentes tipos de El Niño y La Niña en las lluvias del Perú*, Boletín Técnico Generación de modelos climáticos para el pronóstico de la ocurrencia del Fenómeno El Niño, Vol. 1, N° 3, marzo, Instituto Geofísico del Perú, 4-7. 2014.

TAKAHASHI, K. «Variedades de El Niño, Boletín Técnico Generación de modelos climáticos para el pronóstico de la ocurrencia del Fenómeno El Niño », Vol. 1, N° 2, febrero, Instituto Geofísico del Perú, 4-7. 2014.

TAKAHASHI, K., K. Mosquera, y J. Reupo, El Índice Costero El Niño (ICEN): historia y actualización, Boletín Técnico Generación de modelos climáticos para el pronóstico de la ocurrencia del Fenómeno El Niño, Vol. 1, N° 2, Febrero, Instituto Geofísico del Perú, 8-9. 2014.

WOODMAN, R., y K. Takahashi, *¿Por qué no llueve en la costa del Perú (salvo durante El Niño)?*, Boletín Técnico Generación de modelos climáticos para el pronóstico de la ocurrencia del Fenómeno El Niño, Vol. 1, N° 6, Febrero, Instituto Geofísico del Perú, 4-7. 2014.
