

Guerrero Compeán, Roberto; Piedad Salazar, Lina; Lacambra Ayuso, Sergio

Working Paper

Gestionando el riesgo: Efectos de la gobernabilidad en las pérdidas humanas por desastres en América Latina y el Caribe

IDB Working Paper Series, No. IDB-WP-819

Provided in Cooperation with:

Inter-American Development Bank (IDB), Washington, DC

Suggested Citation: Guerrero Compeán, Roberto; Piedad Salazar, Lina; Lacambra Ayuso, Sergio (2017) : Gestionando el riesgo: Efectos de la gobernabilidad en las pérdidas humanas por desastres en América Latina y el Caribe, IDB Working Paper Series, No. IDB-WP-819, Inter-American Development Bank (IDB), Washington, DC, <https://hdl.handle.net/11319/8500>

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/173877>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.



<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode>

DOCUMENTO DE TRABAJO DEL BID N° IDB-WP-819

Gestionando el Riesgo

Efectos de la gobernabilidad en las pérdidas humanas por
desastres en América Latina y el Caribe

Roberto Guerrero Compeán
Lina Piedad Salazar
Sergio Lacambra Ayuso

Gestionando el Riesgo

Efectos de la gobernabilidad en las pérdidas humanas por
desastres en América Latina y el Caribe

Roberto Guerrero Compeán
Lina Piedad Salazar
Sergio Lacambra Ayuso

Catalogación en la fuente proporcionada por la
Biblioteca Felipe Herrera del
Banco Interamericano de Desarrollo
Guerrero Compeán, Roberto.

Gestionando el riesgo: efectos de la gobernabilidad en las pérdidas humanas por
desastres en América Latina y el Caribe / Roberto Guerrero Compeán, Lina Piedad
Salazar, Sergio Lacambra Ayuso.

p. cm. — (Documento de trabajo del BID ; 819)

Incluye referencias bibliográficas.

1. Natural disasters-Government policy-Latin America. 2. Natural disasters-
Government policy-Caribbean Area. 3. Emergency management-Government policy-
Latin America. 4. Emergency management-Government policy-Caribbean Area. 5.
Environmental risk assessment-Government policy-Latin America. 6. Environmental
risk assessment-Government policy-Caribbean Area. I. Salazar, Lina. II. Lacambra,
Sergio. III. Banco Interamericano de Desarrollo. División de Medio Ambiente,
Desarrollo Rural y Administración de Riesgos por Desastres. IV. Título. V. Serie.
IDB-WP-819

<http://www.iadb.org>

Copyright © 2017 Banco Interamericano de Desarrollo. Esta obra se encuentra sujeta a una licencia Creative Commons IGO 3.0 Reconocimiento-NoComercial-SinObrasDerivadas (CC-IGO 3.0 BY-NC-ND) (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode>) y puede ser reproducida para cualquier uso no-comercial otorgando el reconocimiento respectivo al BID. No se permiten obras derivadas.

Cualquier disputa relacionada con el uso de las obras del BID que no pueda resolverse amistosamente se someterá a arbitraje de conformidad con las reglas de la CNUDMI (UNCITRAL). El uso del nombre del BID para cualquier fin distinto al reconocimiento respectivo y el uso del logotipo del BID, no están autorizados por esta licencia CC-IGO y requieren de un acuerdo de licencia adicional.

Después de un proceso de revisión por pares, y con el consentimiento previo y por escrito del BID, una versión revisada de esta obra podrá reproducirse en cualquier revista académica, incluyendo aquellas referenciadas por la Asociación Americana de Economía a través de EconLit, siempre y cuando se otorgue el reconocimiento respectivo al BID, y el autor o autores no obtengan ingresos de la publicación. Por lo tanto, la restricción a obtener ingresos de dicha publicación sólo se extenderá al autor o autores de la publicación. Con respecto a dicha restricción, en caso de cualquier inconsistencia entre la licencia Creative Commons IGO 3.0 Reconocimiento-NoComercial-SinObrasDerivadas y estas declaraciones, prevalecerán estas últimas.

Note que el enlace URL incluye términos y condiciones adicionales de esta licencia.

Las opiniones expresadas en esta publicación son de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del Banco Interamericano de Desarrollo, de su Directorio Ejecutivo ni de los países que representa.



GESTIONANDO EL RIESGO: EFECTOS DE LA GOBERNABILIDAD EN LAS PÉRDIDAS HUMANAS POR DESASTRES EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

Roberto Guerrero Compeán*, Lina Piedad Salazar† y Sergio Lacambra Ayuso‡

Agosto de 2017

Resumen

Este estudio examina de manera empírica el efecto que tiene una mejora en las condiciones de la gobernabilidad en la gestión del riesgo sobre las pérdidas humanas ante la ocurrencia de un desastre. Para medir la gobernabilidad en la gestión del riesgo de desastres (GGRD), este análisis se fundamenta en el Índice de Gobernabilidad y de Políticas Públicas (iGOPP), desarrollado por el Banco Inter-Americano de Desarrollo, que caracteriza el desarrollo normativo, institucional y presupuestal sobre gestión de riesgo de desastres de un país. Utilizando modelos econométricos de datos de recuento con efectos fijos por año y país en un panel de datos de 15 países de América Latina y el Caribe para el periodo 1980-2014, este análisis demuestra que una mejora en la gobernabilidad de gestión del riesgo conlleva a una reducción significativa en la probabilidad de sufrir pérdidas humanas causadas por desastres naturales. Específicamente, un punto adicional en el iGOPP está asociado con una reducción entre 3 y 9% del total de fatalidades causadas por desastres naturales de gran magnitud. Los resultados sugieren que la creación de condiciones para mejorar la gobernabilidad en la gestión del riesgo es un elemento crucial no solo para revertir el impacto negativo de las causas subyacentes de vulnerabilidad social, como las deficiencias en el sistema económico y una débil capacidad institucional, sino también para contrarrestar el efecto de presiones dinámicas como la rápida urbanización, degradación ambiental e ineficiencias de los mercados.

Palabras clave: desastres naturales; gestión del riesgo; gobernabilidad; América Latina

Clasificación JEL: Q1; Q54; Q58

* Economista, Banco Inter-Americano de Desarrollo, División de Medio Ambiente, Desarrollo Rural y Gestión de Riesgos (CSD/RND), (rguerrero@iadb.org)

† Economista Senior, Banco Inter-Americano de Desarrollo, División de Medio Ambiente, Desarrollo Rural y Gestión de Riesgos (CSD/RND), (lsalazar@iadb.org)

‡ Especialista Líder en Gestión de Riesgos, Banco Inter-Americano de Desarrollo, División de Medio Ambiente, Desarrollo Rural y Gestión de Riesgos (CSD/RND), (slacambra@iadb.org)

‡ Los autores agradecen el apoyo de los miembros de la división de Medio Ambiente, Desarrollo Rural y Gestión de Riesgos (CSD/RND) del Banco Inter-Americano de Desarrollo por el apoyo recibido durante la elaboración de este estudio, especialmente a Hori Tsuneki, Ginés Suarez y Pedro Martel. También agradecemos a Xavier Ballart por sus útiles comentarios sobre esta versión.

I. Introducción

América Latina y el Caribe es una de las regiones más vulnerables del mundo en términos de su susceptibilidad a múltiples amenazas naturales: de erupciones volcánicas y movimientos telúricos a sequías, inundaciones y tormentas de gran magnitud, siendo estos últimos fenómenos hidroclimáticos cada vez más frecuentes y más severos como consecuencia del cambio climático. De acuerdo con la Base de Datos de Situaciones de Emergencia (EM-DAT) del Centro para la Investigación sobre la Epidemiología de los Desastres (CRED) de la Escuela de Salud Pública de la Universidad de Lovaina (Guha-Sapir, Below y Hoyos 2016), al comparar los periodos 1976-1985 y 2006-2015, se observa que la frecuencia de las sequías en la región se incrementó de 18 a 41 eventos (un alza de 128%), la de las tormentas de 49 a 150 casos (206%), y la de inundaciones de 89 a 274 incidencias (209%). Sin excepción, todos los países de la región han enfrentado alguno de los 1956 desastres naturales de gran escala y alto impacto[§] que han ocurrido durante los últimos 40 años.

En una región donde se estima que el 75% de la población reside en zonas de riesgo (Weiss Fagen 2008), estos siniestros pueden tener efectos altamente destructivos. En conjunto, entre 1980 y 2014 las catástrofes naturales han causado aproximadamente 400,000 decesos y generado más de 111,000 millones de dólares estadounidenses en pérdidas económicas, casi el triple de lo reportado en los ochenta años previos (1900-1980) (BID 2013). La Tabla 1 reporta la frecuencia anualizada de desastres naturales por país para este periodo, así como el total de muertos, lesionados y personas que quedaron sin hogar a consecuencia de un desastre natural por cada millón de habitantes, y el promedio por siniestro. Las cifras reflejan que, con algunas excepciones, los desastres naturales tienen efectos humanitarios mucho más severos en los países con menores niveles de desarrollo de la región. Adicionalmente, es en estos países donde han tenido lugar la mayoría de los desastres más mortíferos del último cuarto de siglo (Tabla 2).

Como consecuencia de la vulnerabilidad de la región ante desastres naturales, en América Latina y el Caribe existe una experiencia muy relevante en procesos de reforma de políticas públicas orientados a generar condiciones para la gobernabilidad del riesgo de desastres que abarca al menos tres décadas. La Ley de Protección Civil de México (1986), aprobada tras el terremoto de México de septiembre de 1985, y la Ley del Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres de Colombia (1988), aprobada tras la erupción del volcán Nevado del Ruiz en noviembre de 1985, han sido experiencias pioneras a nivel

[§] De acuerdo con la EM-DAT, se entiende por desastre natural de gran escala y alto impacto a todo fenómeno geofísico o hidroclimáticos por el cual al menos 10 personas perecieron, 100 personas resultaron lesionadas, se declaró estado de emergencia o bien se solicitó asistencia humanitaria a la comunidad internacional.

mundial en la promoción de la gobernabilidad del riesgo para hacer frente a los desastres naturales reducir la vulnerabilidad (BID 2014).

Tabla 1. Estadísticas sobre desastres naturales en América Latina y el Caribe, 1980-2014

País	Frecuencia anual promedio de desastres	Tasa por millón de habitantes			Total por desastre		
		Muertos	Lesionados	Personas que quedaron sin hogar	Muertos	Lesionados	Personas que quedaron sin hogar
Argentina	2.40	0.80	1.57	1,146.40	13.39	18.20	15,311.60
Bolivia	2.09	10.38	7.69	2,071.67	39.66	21.10	8,955.42
Chile	2.11	5.09	65.16	6,690.59	34.79	578.35	59,890.68
Colombia	3.83	26.13	23.66	976.90	690.82	340.33	6,212.65
Costa Rica	1.51	4.06	316.47	1,901.88	7.06	473.33	2,514.33
R. Dominicana	1.66	8.43	16.78	3,253.54	33.09	111.24	24,831.27
Guatemala	2.40	15.12	9.58	571.71	57.02	34.73	1,883.98
Honduras	1.86	116.00	226.22	1,131.90	236.76	452.33	3,262.74
Haití	2.54	969.55	3,640.54	10,168.85	1,479.19	5,246.01	33,149.59
Jamaica	0.89	5.47	5.39	260.34	10.05	12.67	552.67
México	5.71	5.47	21.92	480.88	309.99	1,546.66	11,395.98
Panamá	1.26	5.52	65.97	799.20	7.39	51.25	1,085.09
Perú	3.74	22.92	2,724.60	861.41	120.15	18,148.00	4,452.00
Uruguay	0.63	0.87	3.61	852.59	2.06	12.00	1,369.44
Venezuela	1.37	61.52	20.57	583.82	502.44	203.99	5,465.78
Regional	1.86	65.11	622.79	2,487.67	199.59	2,707.54	14,063.70

Fuente: Base de Datos de Situaciones de Emergencia (EM-DAT) del Centro para la Investigación sobre la Epidemiología de los Desastres (CRED).

Tabla 2. Desastres naturales más mortíferos en América Latina y el Caribe, 1980-2016

Tipo de desastre	País	Año	Total de muertos
Sismo – Terremoto del 12 de enero	Haití	2010	222,570
Deslizamiento – Tragedia de Vargas	Venezuela	1999	30,005
Actividad volcánica – Nevado de Ruiz	Colombia	1985	21,800
Tormenta – Huracán Mitch	Honduras	1998	14,600
Sismo – Terremoto del 19 de septiembre	México	1985	9,500
Sismo – Terremoto del 5 de marzo	Ecuador	1987	5,000
Tormenta – Huracán Mitch	Nicaragua	1998	3,332
Tormenta – Huracán Jeanne	Haití	2004	2,754
Inundación de mayo de La Española	Haití	2004	2,665
Tormenta – Huracán Stan	Guatemala	2005	1,513
Sismo – Terremoto del 25 de enero	Colombia	1999	1,186
Tormenta – Huracán Gordon	Haití	1994	1,122
Sismo – Terremoto del 10 de octubre	El Salvador	1986	1,100
Tormenta – Huracán Matthew	Haití	2016	1,000+*

*Información preliminar al 11 de octubre de 2016.

Fuente: Base de Datos de Situaciones de Emergencia (EM-DAT) del Centro para la Investigación sobre la Epidemiología de los Desastres (CRED).

En efecto, desarrollar y consolidar la gobernabilidad del riesgo y los desastres es una condición sine qua non para el desarrollo sostenible, el blindaje de las inversiones y la erradicación de la pobreza (Wisner et al. 2003). Si bien debe reconocerse que los desastres naturales son una amenaza latente a la supervivencia y seguridad de la población, la acción del Estado a través de la implementación de políticas públicas adecuadas juega un rol clave para contrarrestar los posibles efectos ocasionados por estas amenazas. La experiencia de los procesos de reforma política apoyados por el BID, tanto a través de préstamos de reforma política como de la medición del desempeño de los países en la implementación de la política de gestión de riesgos de desastres mediante el Índice de Gestión del Riesgo, resalta que hay varios aspectos que de-

ben ser considerados dentro del marco de acción del Estado y que incluyen: (i) la base normativa, institucional y presupuestal para la organización y coordinación de la gestión del riesgo; (ii) la identificación y reducción de riesgos; (iii) la preparación de la respuesta en caso de emergencia; (iv) la planificación de la recuperación y la rehabilitación post-desastre, y (v) la protección financiera. Estos aspectos están directamente relacionados con la reducción de la vulnerabilidad de la sociedad y el fortalecimiento de la capacidad de resiliencia de las comunidades, particularmente la de las más pobres (BID 2014).

Desafortunadamente, la medición de la efectividad de la aplicación de estas mejoras en la gobernabilidad en términos de la disminución de la vulnerabilidad ante la ocurrencia de desastres naturales en un país no ha sido cuantificada empíricamente. La ausencia de análisis empíricos puede ser un obstáculo en la toma de decisiones de política orientadas a fomentar la capacidad institucional del Estado ante catástrofes naturales, cancelando la posibilidad de comprender la eficacia y sostenibilidad de la gestión del riesgo de desastres como estrategia de desarrollo. Este trabajo contribuye justamente a cerrar esta brecha de conocimiento, teniendo el doble propósito de identificar si efectivamente existe una relación entre reformas de gobernabilidad y pérdidas por desastres y, en dado caso, respaldar decididamente dichas reformas para una efectiva gestión del riesgo.

Mucho se ha escrito sobre la relación entre la solidez de las instituciones y los daños ocasionados por catástrofes naturales, pero aún no se ha explorado el vínculo específico entre los procesos de reforma política nacional en gestión de riesgo de desastres y la vulnerabilidad, que es el objetivo principal de este estudio. La introducción de políticas e instrumentos específicos en materia de gestión del riesgo de desastres que se ha registrado en las últimas décadas en América Latina y el Caribe conlleva a priori a una mejora general de los niveles de gobernabilidad del riesgo. La hipótesis que se propone es que esta mejora de las condiciones de gobernabilidad de gestión del riesgo conlleva a una reducción significativa en la probabilidad de sufrir pérdidas humanas ante la ocurrencia de un desastre. Utilizando información inédita sobre condiciones de gobernabilidad en 15 países de América Latina y el Caribe a lo largo de 35 años, se presenta evidencia empírica sobre la magnitud del impacto de las políticas públicas en términos de reducción del riesgo y eventuales pérdidas por desastre. Los resultados demuestran que las condiciones favorables surgidas como consecuencia de la implementación de reformas normativas a nivel nacional en materia de gestión de riesgos de desastres repercuten en el número de víctimas de siniestros.

Este estudio está estructurado de la siguiente manera: La Sección II revisa la literatura existente que estudia la relación entre instituciones, gobernabilidad y la afectación a las personas ocasionada por catástrofes naturales. La Sección III resume la metodología del Índice de Gobernabilidad y de Políticas Públicas en Gestión de Riesgo de Desastre (iGOPP) (Lacambra et al. 2015), que es un instrumento que mide el

nivel de gobernabilidad de un Estado en términos de la gestión del riesgo. La Sección IV discute el diseño de investigación, la base de datos y la estrategia empírica. En las Secciones V y VI se examinan los resultados principales y se ofrece un conjunto de pruebas de robustez. La Sección VII concluye resumiendo los hallazgos de esta investigación.

II. La relación conceptual entre gobernabilidad y riesgo de desastres

La noción de gobernabilidad se ha vuelto una categoría de análisis cada vez más compleja con el paso del tiempo, incorporando preceptos y criterios de múltiples disciplinas que ciertamente dificultan una precisa conceptualización. El Informe sobre el desarrollo mundial 2017 discute la función de la gobernabilidad y la ley y conceptualiza a la gobernabilidad como el proceso a través del cual los agentes públicos y privados interactúan dado un conjunto de reglas formales e informales que determinan y son determinadas por normas y poder (Banco Mundial, 2015). Una aproximación a la definición de gobernabilidad se vincula con “la capacidad que tienen las sociedades para orientar y organizar sus instituciones públicas y sociales de modo que ofrezcan a las personas más y mejores oportunidades para llevar el tipo de vida que valoran, incluyéndolas en las decisiones que les afectan” (BID 2014, p. 82). Ballart (2013) ahonda en esta noción y resalta que esta capacidad se manifiesta en una gestión continuada y estable por parte del Estado y de los actores privados de un país. El término también enfatiza “las condiciones apropiadas en todos los niveles para alcanzar un desempeño gubernamental acorde con los objetivos del desarrollo humano” (Moreno 2004, p. 22). Ligando este concepto con la dimensión de vulnerabilidad, sobresale el hecho de que la magnitud de un desastre depende no solo de la intensidad del fenómeno natural *per se*, sino también del entorno político, económico e institucional, pues éste determina en buena medida qué tan vulnerable es la sociedad a los riesgos naturales (Wisner et al., 2003). Dicho de otra forma, el impacto de los desastres no se explica por el tipo de amenaza natural que afecta a una comunidad en específico, sino también por sus distintos niveles de vulnerabilidad, determinados más por las condiciones de gobernabilidad que por fuerzas naturales.

La gobernabilidad también remite a la existencia de instituciones necesarias para hacer frente de manera colectiva a los desafíos políticos. Como argumentan Barreda y Costafreda (2003), la calidad del sistema institucional existente es un factor crítico para determinar las condiciones de gobernabilidad de un país. Las instituciones generan incentivos, definen y restringen el conjunto de opciones de los individuos, tanto en términos de sus actividades económicas en general (North 1991) como de sus decisiones relacionadas con su protección ante amenazas naturales. En su planteamiento, Moreno (2004, p. 24) enfatiza que “se requiere de instituciones inteligentes capaces de fomentar nuevas capacidades estatales de conducción y,

junto con una sociedad civil participativa, elaborar nuevos contratos sociales. Los instrumentos para cumplir esta tarea son la construcción de capacidades institucionales, capital social, descentralización y redes. De esta manera, la gobernabilidad remite a una capacidad de gerencia y dirección abierta y flexible por parte del gobierno.”

En general, las instituciones determinan cómo la sociedad debe reaccionar ante situaciones específicas. No actuar dentro del marco institucional conlleva sanciones e implica costos, por lo que las instituciones reducen los costos de información, monitoreo y aplicación de las normas. Las instituciones pueden clasificarse como formales e informales. Las instituciones formales se refieren a las reglas codificadas que constituyen el entorno legal, político, económico y social de una sociedad, como la Constitución, las leyes generales de un país, o marcos generales de gobernabilidad para la implementación de políticas públicas, entre otros. En contraste, las instituciones informales son aquellos factores culturales y morales, códigos de conducta, valores y tradiciones, que influyen en el comportamiento humano. En este contexto, la institucionalidad crea herramientas que mejoran o disminuyen la capacidad de gobernabilidad para enfrentar un problema a nivel nacional o local (Ballart 2013). Por ende, al mejorar la capacidad de gobernabilidad para afrontar un problema específico (i.e. un desastre natural), se debería observar una mayor efectividad en las políticas implementadas disminuyendo las consecuencias negativas asociadas a este problema. Este estudio se enfocará en analizar el efecto que tiene el mejorar la gobernabilidad de un país, a través de procesos de reforma política nacional en gestión de riesgo de desastres, en las pérdidas humanitarias causadas por fenómenos naturales.

En la literatura se establece de manera recurrente el vínculo entre institucionalidad y los impactos causados por los desastres naturales, empleando típicamente indicadores que miden aspectos generales del funcionamiento institucional, como corrupción, sistemas políticos, capacidad institucional del Estado, acceso a mercados y regulación. Nuestro trabajo se relaciona con esta literatura justamente al relacionar el estado de avance de la gobernabilidad en gestión de riesgos de desastres (siendo ésta una dimensión de dicha institucionalidad) con las pérdidas humanas atribuibles a desastres provocados por fenómenos naturales.

Kahn (2005) y Plümper y Neumayer (2009) encuentran que una mejora en la calidad de las instituciones (operacionalizada por el nivel de democracia e indicadores de buena gobernanza como calidad regulatoria, control de la corrupción, estado de derecho y rendición de cuentas) mitiga el impacto negativo (en términos de mortalidad) causado por los sismos y las hambrunas, respectivamente. Pelling (1999) muestra que en sistemas políticos oligárquicos incrementa la vulnerabilidad ante inundaciones en zonas urbanas. Ballart y Riba (2002) exponen que una capacidad de gestión de recursos humanos y materiales efectiva reduce de forma significativa las consecuencias negativas de los incendios forestales. Keefer, Neumayer y

Plümper (2011) sugieren que las políticas públicas tienen un efecto directo sobre la mortalidad sísmica, puesto que éstas mitigan asimetrías en información en el proceso de construcción, regulan a la industria y establecen estándares de construcción sismo-resistente, e incentivan mecanismos para reducir la vulnerabilidad ante la ocurrencia de eventos de baja probabilidad. Mediante controles sintéticos, Barone y Mocetti (2014) concluyen que el contexto institucional afecta significativamente la capacidad de resiliencia de las comunidades afectadas por movimientos telúricos e identifican que en un contexto de capacidad institucional limitada, la probabilidad de dirigir la asistencia financiera a actividades poco productivas es mayor, exacerbando el deterioro de las instituciones. Noy (2009) provee evidencia que en los países con instituciones fuertes, el costo económico de los desastres es menor. El autor atribuye esta relación a que un país con capacidad institucional sólida es más eficiente en llevar a cabo el proceso de recuperación post-desastre y en estimular una respuesta rápida y adecuada por parte del sector privado ante una situación de emergencia.

Múltiples estudios microeconómicos (Paxson 1992, Townsend 1994, Udry 1994) han estudiado el efecto del vacío institucional derivado de la ausencia de mecanismos de reducción de riesgo y de mercados de crédito y financiamiento incompletos, concluyendo que los grupos más vulnerables de la sociedad adoptan estrategias de riesgo y de consumo ineficientes y costosas para hacer frente a desastres naturales. Guerrero Compeán (2013) demuestra que cuando una familia tiene acceso a un programa gubernamental que opera como red de protección social *de facto* ante catástrofes naturales, el bienestar social se incrementa significativamente al atenuar comportamientos ineficientes *ex post* en economías agrícolas.

Skidmore (2001) examina la regulación gubernamental en el mercado de seguros de catástrofes naturales, cuyo objetivo es contrarrestar la subestimación del riesgo de dichos eventos, así como la infraaseguración. Este estudio encuentra que, en términos de pérdidas económicas, los regímenes institucionalizados de seguros son más eficientes que los de autoaseguramiento mediante acumulación de capital. Sawada (2007) identifica a la existencia de un mercado de crédito como factor determinante de recuperación de riesgo. Rumbach y Foley (2014) concluyen que la preexistencia de instituciones autóctonas concernientes a la jerarquía familiar, cohesión social y organización comunitaria reduce el riesgo de desastres e induce la resiliencia comunitaria. Mediante estudios de caso en múltiples países en desarrollo y en el contexto de varios tipos de desastres naturales recurrentes, Battista y Baas (2004) evidencian que la implementación de actividades de gestión del riesgo y la participación comunitaria son optimizadas cuando las instituciones locales funcionan y operan con el gobierno central de manera coordinada.

Escaleras, Anbarci y Register (2007) señalan que las distorsiones institucionales generadas por pagos ilegales realizados por terceros (i.e. sobornos) que obstaculizan la aplicación de normativas para la aplica-

ción integral de códigos de construcción incrementan la probabilidad de que se produzcan pérdidas humanas causadas por terremotos. Besley y Burgess (2002), Garrett y Sobel (2003) y Mustafa (2003) coinciden en que la asistencia financiera del Estado en el contexto de desastres *ex post*, tanto en países industrializados como en vías de desarrollo, es inconsistente con las necesidades de las víctimas y más bien es explicada por motivaciones políticas, generando una distribución ineficiente de recursos públicos.

Es notorio el interés en el estudio de la relación entre institucionalidad y pérdidas por desastres. La motivación de este estudio es utilizar una medida que permite capturar el estado de la gobernabilidad en la gestión del riesgo de desastres naturales (el iGOPP) para analizar su impacto en la vulnerabilidad y el bienestar social de manera empírica. Hasta donde sabemos, éste es el primer estudio que examina la gobernabilidad de la gestión del riesgo de los desastres naturales en un marco metodológico multi-evento y multi-país.

III. El iGOPP y la operacionalización de la noción de gobernabilidad

Conceptualmente, la gestión del riesgo de desastres en el Banco Interamericano de Desarrollo se aborda como “todos los procesos para diseñar, aplicar y evaluar estrategias, políticas y medidas destinadas a mejorar la comprensión del riesgo de desastres, fomentar la reducción y la protección financiera del riesgo de desastres, y promover la mejora continua en las prácticas de preparación, respuesta y recuperación para los casos de desastre, con el objeto explícito de aumentar la seguridad humana, el bienestar, la calidad de vida, la resiliencia y el desarrollo sostenible” (BID 2014, p. 10). En consecuencia, la hipótesis que aquí se plantea es que en la medida que se incremente la capacidad de gobernabilidad en los procesos de política pública en gestión del riesgo, se observará una mayor capacidad de gestión y por ende de efectividad de la toma de decisiones, disminuyendo la magnitud de las consecuencias negativas de los desastres. Estudios de caso recientes evidencian que en Bogotá y la Ciudad de México las reformas de política pública de gestión de riesgo de desastres a nivel nacional se tradujeron en reformas del marco legal local, generando a su vez acciones efectivas de reducción del riesgo (BID 2014b).

Para realizar estimaciones econométricas que permitan medir el impacto de la gobernabilidad en la gestión del riesgo, se requiere que los procesos de reforma política nacional en gestión de riesgo de desastres se operacionalicen y sean cuantificable. El Banco Interamericano de Desarrollo ha trabajado en los últimos años en la elaboración de un indicador a nivel nacional para la caracterización completa del desarrollo normativo sobre gestión de riesgo de desastres. Dicho indicador, denominado Índice de Gobernabilidad y Políticas Públicas para la Gestión del Riesgo de Desastres (iGOPP), permite corroborar si un país

cuenta con las condiciones de gobernabilidad adecuadas para implementar una política pública integral para la gestión del riesgo de desastres (BID 2014). Asimismo, este indicador permite identificar vacíos específicos que puedan existir en los marcos jurídico, institucional y presupuestal a nivel nacional y de esta manera guiar el diseño y la implementación de futuras políticas que mejoren la gestión del riesgo (Lacambra et al. 2015).

El iGOPP se compone principalmente por dos aspectos fundamentales: los componentes que conforman las reformas de política en gestión del riesgo de desastres y las fases de política pública que aborda la gobernabilidad. Específicamente, las reformas de política en la gestión del riesgo de desastres se dividen en seis componentes: (i) marco general de gobernabilidad para la gestión del riesgo de desastres, (ii) identificación y conocimiento del riesgo, (iii) reducción del riesgo, (iv) preparación de la respuesta, (v) planificación de la recuperación post-desastre, y (vi) protección financiera. A su vez, cada uno de estos aspectos se analiza desde los tres ejes o fases que dirigen el proceso de reforma de políticas públicas, incluyendo (i) formulación de política, (ii) implementación de la política, y (iii) evaluación de la política (BID 2014).^{**} De este análisis se desprende un conjunto de 241 indicadores que se distribuyen por componentes de reforma en la gestión del riesgo y por fases de política pública (ver Tabla 3).

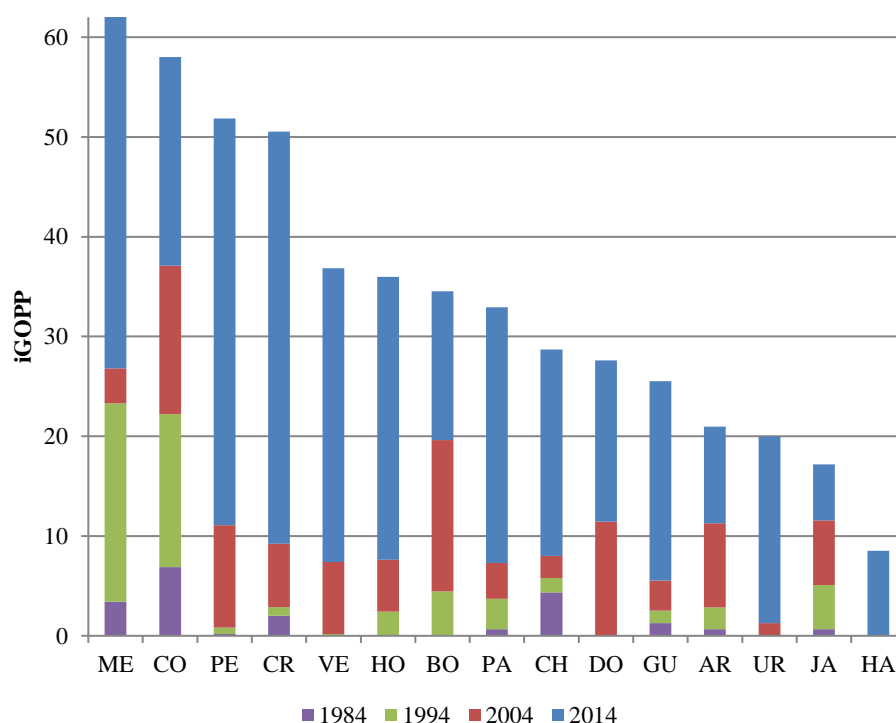
^{**} El marco general de gobernabilidad para la gestión del riesgo de desastres se refiere a la existencia de una base normativa adecuada para la organización y coordinación de la gestión del riesgo en cada país. El proceso de identificación y conocimiento del riesgo se enfoca en el conocimiento sobre las causas, frecuencia y evolución de fenómenos potencialmente peligrosos y capacidad de resistencia y de recuperación de elementos socioeconómicos expuestos. El proceso de reducción del riesgo se enfoca en minimizar vulnerabilidades y riesgos en una sociedad, para limitar el impacto adverso de amenazas. El proceso de preparación de la respuesta tiene por objetivo planificar y poner a prueba los protocolos de respuesta en caso de desastre, permitiendo normalizar las actividades esenciales en la zona afectada por el desastre. La planificación de la recuperación post-desastre es un proceso ex ante que se focaliza en la preparación para el rápido restablecimiento de condiciones aceptables y sostenibles de vida mediante la rehabilitación, reparación o reconstrucción de la infraestructura y servicios destruidos o afectados. La protección financiera es el proceso que busca la combinación óptima de instrumentos financieros para acceder ex post a recursos económicos. Por otro lado, el iGOPP analiza la formulación de la política pública en términos de coordinación y articulación central, definición de responsabilidades sectoriales y definición de responsabilidades territoriales. El índice analiza evidencias de implementación a través de la verificación de acciones ejecutadas o de la disponibilidad de recursos asignados a los actores responsables de implementar la política de gestión del riesgo, en sus distintos componentes y niveles de gobierno. Finalmente, El iGOPP analiza la evaluación de la política pública desde la perspectiva de la existencia de mecanismos de control y rendición de cuentas, así como de información y participación ciudadana (véase BID (2014) para analizar el marco conceptual del iGOPP con mayor profundidad).

Tabla 3. Clasificación y codificación del Índice de Gobernabilidad y Políticas Públicas para la Gestión del Riesgo de Desastres

Fases de política pública Componentes de reforma de política pública en GRD	1. Inclusión en la agenda del gobierno y formulación de la política			2. Implementación de la política	3. Evaluación de la política
	Coordinación y articulación central de la política	Definición de responsabilidades sectoriales	Definición de responsabilidades territoriales	Evidencias de progreso en la implementación	Control, rendición de cuentas y participación
Marco general de la gobernabilidad para la GRD (MG)	MG-1A	MG-1B	MG-1C	MG-2	MG-3
Identificación del riesgo (IR)	IR-1A	IR-1B	IR-1C	IR-2	IR-3
Reducción del riesgo (RR)	RR-1A	RR-1B	RR-1C	RR-2	RR-3
Preparativos para la respuesta (PR)	PR-1A	PR-1B	PR-1C	PR-2	PR-3
Planificación de la recuperación post-desastre (RC)	RC-1A	RC-1B	RC-1C	RC-2	RC-3
Protección financiera (PF)	PF-1A	PF-1B	PF-1C	PF-2	PF-3

El puntaje del iGOPP oscila entre 0 (condiciones de gobernabilidad inexistentes) y 100 (condiciones de gobernabilidad sobresalientes) y se ha computado para Argentina, Bolivia, Chile, Colombia, Costa Rica, Guatemala, Haití, Honduras, Jamaica, México, Panamá, Perú, República Dominicana, Uruguay y Venezuela. Como puede observarse en la Figura 1, los países de América Latina y el Caribe han avanzado a diferente velocidad en la creación de condiciones de gobernabilidad para poder implementar adecuadas políticas públicas de gestión de riesgo de desastres, aunque la mayor parte de los procesos de reforma han tenido lugar en los últimos 10 años. No obstante, existe un espacio de mejora importante para alcanzar condiciones de gobernabilidad óptimas a nivel regional. El país con el iGOPP más alto de la región, México, apenas rebasa los 60 puntos.

Figura 1. Índice de Gobernabilidad y Políticas Públicas para la Gestión del Riesgo de Desastres, por país, 1984-2014



Nota: ME: México, CO: Colombia, PE: Perú, CR: Costa Rica, VE: Venezuela, HO: Honduras, BO: Bolivia, PA: Panamá, CH: Chile, DO: República Dominicana, GU: Guatemala, AR: Argentina, UR: Uruguay, JA: Jamaica, HA: Haití.

Fuente: Cálculos de los autores.

IV. Diseño de investigación y estrategia empírica

Como se ha mencionado con anterioridad, el objetivo de este estudio es explicar la relación entre los procesos de reforma del marco nacional de gobernabilidad para la gestión de riesgo de desastres y el impacto en pérdidas humanas causado por fenómenos naturales. Sin embargo, dichos procesos de reforma política distan de ser el único mecanismo que tiene impacto sobre las pérdidas humanas causadas por siniestros naturales. Así, el número de personas que perdieron la vida a causa de un desastre natural en el i -ésimo país en el año t es una función de los procesos de reforma política nacional en gestión de riesgo de desastres, capturados por el Índice de Gobernabilidad y de Políticas Públicas en Gestión de Riesgo de Desastre ($iGOPP_{it}$), el ingreso del país (Y_{it}) y la distribución del ingreso ($Gini_{it}$), la exposición a amenazas naturales, que está en función de los atributos físicos y geográficos inherentes a un país (F_i) así como de las condiciones inobservables comunes para todos los países pero que cambian a través del tiempo (G_t), el número de personas potencialmente en riesgo (pop_{it}) y su concentración en el espacio (urbanización) ($urban_{it}$) y la ocurrencia de desastres naturales (o_{it}):

$$Loss_{it} = f(iGOPP_{it}, Y_{it}, Gini_{it}, \eta(F_i, G_t), pop_{it}, urban_{it}, o_{it}, \epsilon_{it}) \quad (1)$$

En concreto, ante la ocurrencia de un desastre se espera que las pérdidas humanas aumenten con el volumen de la población (Kahn 2005) y el grado de urbanización (Schumacher y Strobl 2008). Asimismo, Anbarci, Escaleras y Register (2005) documentan que las sociedades desiguales tienen menor capacidad de acción colectiva y, por ende, de respuesta ante siniestros. Es de esperarse que las pérdidas humanas se incrementen en el caso de un país con mayor exposición a amenazas naturales y vulnerabilidades geográficas (Kahn 2005, Pernetta y Milliman 1995) así como con mayor periodicidad de siniestros (Kellenberg y Mobarak 2007). Por otro lado, se esperaría que el número de pérdidas humanas disminuya con el nivel de ingreso por habitante (Escaleras y Register 2008). Kahn (2005) sugiere que los gobiernos más ricos tienen la capacidad de proveer infraestructura de mejor calidad y una respuesta más efectiva ante situaciones de emergencia, implícitamente reduciendo la vulnerabilidad de sus habitantes a choques resultantes de siniestros naturales. Finalmente, en el caso de la gobernabilidad, se esperaría que la consolidación de las instituciones de un país disminuya la magnitud de las pérdidas asociadas a desastres naturales (Escaleras et al. 2007, Keefer, Neumayer y Plümper 2011, Noy 2009, Raschky 2008). En particular, una mejora en las condiciones jurídicas, institucionales y presupuestales para una efectiva implementación de políticas públicas para la gestión integral del riesgo de desastres (i.e., en el iGOPP) debería traducirse en una reducción de la población afectada por catástrofes naturales.

La Ecuación 1 puede estimarse econométricamente como:

$$Loss_{it} = \beta_1 iGOPP_{it} + \beta_2 \ln Y_{it} + \beta_3 Gini_{it} + \beta_4 \ln pop_{it} + \beta_5 \ln urban_{it} + \beta_6 (\ln Y_{it} \cdot urban_{it}) + \beta_7 o_{it} + \alpha_1 F_i + \alpha_2 G_t + \epsilon_{it} \quad (2)$$

Nótese que esta estrategia empírica incluye una interacción entre el ingreso por habitante y la tasa de urbanización, permitiendo la posibilidad de que aquellos países con niveles de riqueza similares, pero grados de urbanización distintos, puedan enfrentarse a diferentes tipos de amenazas naturales (Kellenberg y Mobarak 2007). También, siguiendo a Kellenberg y Mobarak (2007), la exposición a amenazas naturales es modelada mediante efectos fijos espaciales y temporales o, en su defecto, líneas de tendencia⁶.

En el modelo empírico, la variable dependiente es el número total de personas que perdieron la vida como consecuencia de un desastre natural de gran escala y alto impacto en un año. Por desastre natural de gran escala y alto impacto se entiende a todo fenómeno geofísico (terremoto, erupción volcánica, desplazamiento de masas), meteorológico (tormenta, condiciones de temperatura severas, niebla), hidrológico (inundación, deslave, ola gigante y tormentosa) o climatológico (sequía, incendio forestal, desbordamiento de lago glacial) por el cual al menos 10 personas perecieron, 100 personas resultaron lesionadas, se declaró estado de emergencia o se solicitó asistencia humanitaria a la comunidad internacional. La frecuencia anual de desastres naturales es la sumatoria del total de siniestros ocurridos dentro estas cuatro categorías. El total de personas que reportaron haber perdido su hogar o sufrido lesiones físicas como resultado directo de un desastre natural serán utilizadas como variables dependientes alternativas. Estas variables se obtuvieron de la base de datos EM-DAT (Guha-Sapir, Below y Hoyos 2016)^{7,8}.

Las variables explicativas demográficas (población total, población urbana, población vulnerable y densidad de población) fueron extraídas del banco de datos del Banco Mundial (2016). Asimismo, la información sobre ingreso por habitante (deflactado por el índice de precios implícitos del producto interno bruto tomando como base el año 2014 y aplicando el promedio anual del tipo de cambio de referencia del dólar estadounidense) proviene del Banco Mundial. Los datos del coeficiente de Gini se obtuvieron de la *Stan-*

⁶ Típicamente en la Ecuación (2) los errores estándar se ajustarían mediante errores estándar robustos puesto que los errores pertenecientes a una misma región pueden ser potencialmente no independientes. El ajuste funciona mejor para muestras grandes: Tanto el estudio de Kahn (2005) como el de Keefer, Neumayer y Plümper (2011), por ejemplo, comprenden 73 países; mientras que el de Kellenberg y Mobarak (2008) incluye 119. En el caso del presente análisis, se cuenta únicamente con información disponible para 15 naciones. Dado el limitado número de clústers viables, se opta por no ajustar los errores estándar. En efecto, cuando el número de clústers es reducido (i.e., menor a 50), la inferencia de un estimador robusto suele ser más errónea que la derivada de un estimador de covarianza clásico (Nichols y Schaffer 2007). Para las variables logarítmicas se emplea la transformación $\ln(var_{it} + 1)$ con la finalidad de no perder observaciones al momento de la estimación.

⁷ El análisis no incorpora a aquellos desastres que no forman parte de EM-DAT.

⁸ La información que compila EM-DAT no posee el detalle de periodos de retorno para cada evento registrado. Futuras investigaciones deberían identificar los periodos de retorno de los eventos registrados en EM-DAT y eventualmente completar dicha base de datos con eventos modelados para asegurar que la misma es representativa de todos los eventos probables.

Standardized World Income Inequality Database 5.0 (SWIID) (Solt 2016). Finalmente, se utilizó la base de datos completa del Índice de Gobernabilidad y de Políticas Públicas en Gestión de Riesgo de Desastre (iGOPP) (Lacambra et al. 2015), que incluye índices para los 15 países donde el Banco Interamericano de Desarrollo ha aplicado el iGOPP. El análisis para el cual se emplea esta información comprende el periodo de 1980 a 2014⁹. Los 15 países incluidos en este estudio son Argentina, Bolivia, Chile, Colombia, Costa Rica, Guatemala, Haití, Honduras, Jamaica, México, Panamá, Perú, República Dominicana, Uruguay y Venezuela.

Mediante la incorporación de efectos a nivel país se captura la exposición a amenazas naturales, que está en función de los atributos físicos inherentes de un país, como por ejemplo las características geográficas que pueden inducir (o mitigar) la ocurrencia de determinadas amenazas. En especificaciones alternativas, se emplean efectos fijos a nivel de zonas geográficas, que controlan por efectos climatológicos regionales que no varían en el tiempo. Asimismo, se consideran efectos fijos temporales, que controlan por las condiciones medioambientales observables e inobservables comunes para todos los países pero que cambian a través del tiempo, en este caso anualmente. .

El análisis sobre la relación entre los procesos de reforma política nacional en gestión de riesgo de desastres y las pérdidas generadas por fenómenos naturales que se presenta a continuación se basa en datos de índole humanitaria (total de muertos, lesionados y damnificados que reportaron perder su hogar), que son estrictamente no negativos. Dada esta restricción, el método de mínimos cuadrados ordinarios no es apropiado para realizar la estimación, puesto que los supuestos de linealidad y normalidad en la distribución de los errores se violan. En general, un enfoque estándar para analizar datos de conteo es el modelo de regresión de Poisson. Sin embargo, uno de los supuestos de este modelo lineal generalizado es que la variable de respuesta tiene la misma media y varianza.

De la Tabla 4, se observa que la varianza de las variables de conteo de interés es muy superior a su media. Esta sobredispersión hace que el modelo de Poisson no sea el más apropiado, por lo que se utilizará un modelo de regresión binomial negativa inflado con ceros. Esto dado que entre el 22% y 35% de las observaciones de las variables de respuesta de interés son ceros.¹⁰

⁹ El iGOPP ha sido aplicado para estos países en una sola ocasión (durante 2013 o 2014). Se derivó una serie de tiempo que aproxima el valor retroactivo de cada indicador del iGOPP en función de su año de cumplimiento, dando el valor de 1 a partir del año de publicación de documentos que sustentan el cumplimiento explícito del indicador en cuestión y 0 para todos los periodos anteriores. El cálculo de la serie de tiempo para cada país se determina agregando los valores de los 241 indicadores que componen el índice siguiendo el protocolo metodológico de aplicación del iGOPP (BID, 2014) para cada año a partir de 1980.

¹⁰ Nótese que el hecho de que la variable de respuesta tome el valor de cero puede explicarse por la ausencia de desastres naturales o bien porque las pérdidas asociadas a dichos desastres no fueron reportadas. De igual forma, el

Tabla 4. Estadísticas descriptivas

Variable	Observaciones	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Total de muertos por desastres naturales	454	773.87	10,622.90	0.00	222,641.00
Total de lesionados por desastres naturales	277	9,374.79	113,534.60	0.00	1,800,006.00
Total de damnificados que perdieron su hogar a causa de desastres naturales	279	21,146.85	86,654.55	0.00	835,000.00
Frecuencia anual de desastres naturales	525	2.27	2.10	0.00	12.00
Población total (millones)	525	19.12	24.31	1.98	125.39
Población urbana (millones)	525	13.98	18.86	1.00	99.02
Densidad de población	525	76.50	86.22	5.16	383.60
PIB per cápita (USD de 2014)	512	4,750.28	3,342.97	373.84	17,125.73
Coeficiente de Gini	430	47.17	4.79	35.98	59.27
iGOPP	525	9.99	12.73	0.00	63.26
iGOPP ponderado	525	11.05	14.08	0.00	66.91

Asimismo, la selección del modelo también está orientada por criterios de selección estadísticos. Una revisión de los criterios de información de Akaike y bayesiano, que miden el ajuste de un modelo maximizando el valor de la función de máxima verosimilitud mediante distintas funciones de penalización para tomar en cuenta el hecho de que diferentes números de parámetros desconocidos pudieron haber sido estimados para diferentes modelos bajo consideración (Long y Freese 2014). En efecto, ambos criterios sugieren que la mayor bondad de ajuste es observada en los modelos binomiales negativos y, por tanto, sobredispersión (véase Tabla 5). De la misma forma, los valores positivos del estadístico de Vuong (1989), utilizado para comparar modelos no anidados, proporcionan evidencia a favor del modelo binomial negativo inflado con ceros.

En términos prácticos, un modelo inflado con ceros asume que el resultado de cero se deriva de dos procesos distintos. En este caso, los dos procesos son la presencia y ausencia de desastres naturales en un año dado. En ausencia de desastres naturales, el único valor posible que pueden tomar las variables de respuesta es cero. Si ocurren desastres naturales, se observa un proceso de recuento. Estas dos partes de un

hecho de no sufrir pérdidas por desastres naturales puede reflejar condiciones de vulnerabilidad distintas respecto a áreas donde sí ocurrieron.

modelo inflado con ceros hacen de éste un modelo binario: típicamente una regresión logística para modelar con cuál de los dos procesos el valor de cero está asociado y una regresión de datos de conteo –en este caso una regresión binomial negativa– para modelar el proceso de conteo.

Tabla 5. Criterios y pruebas sobre la calidad estadística de modelos estadísticos seleccionados

	Criterio de información		Prueba de Vuong
	Akaike	Bayesiano	
Poisson	395,188.2	395,278.3	0.1
Poisson inflado con ceros	373,578.1	373,687.9	$p=0.475$
Binomial negativo	3,653.2	3,747.3	8.8
Binomial negativo inflado con ceros	3,457.4	3,571.0	$p=0.000$

Un modelo binomial negativo inflado con ceros postula que existe una probabilidad p_i de que la i -ésima observación sea siempre igual a cero y una probabilidad $1 - p_i$ de que el valor de la variable de respuesta proceda de una distribución binomial negativa con parámetro μ_i tal que $\ln(\mu_i) = \ln \lambda_i + \epsilon_i$, donde $\lambda = \exp(x_i' \beta)$ y $\exp(\epsilon_i)$ sigue una distribución gamma de parámetros ν , por lo cual $\mathbb{E}(\exp(\epsilon_i)) = 1$ y $\text{Var}(\exp(\epsilon_i)) = 1/\nu$, siendo $\nu > 0$.

Así, la distribución de probabilidad es:

$$P(Y_i = y_i) = \begin{cases} p_i + (1 - p_i) \left(\frac{\nu}{\nu + \lambda_i} \right)^\nu & \leftarrow y_i = 0 \\ (1 - p_i) \frac{\Gamma(y_i + \nu)}{\Gamma(y_i + 1) \Gamma(\nu)} \cdot \left(\frac{\nu}{\nu + \lambda_i} \right)^\nu \left(\frac{\lambda_i}{\nu + \lambda_i} \right)^{\lambda_i} & \leftarrow y_i = k > 0 \end{cases} \quad (4)$$

donde $\Gamma(\cdot)$ es la función gamma.

El método de estimación es el de máxima verosimilitud, que suministra estimadores consistentes y asintóticamente eficientes. En el caso de un modelo binomial negativo inflado con ceros, la función logaritmo de verosimilitud siguiente determina los valores estimados de los parámetros β , así como $\tau \in \mathbb{R} : p_i = \Lambda(\tau X_i \beta)$ y el parámetro de dispersión $\alpha = \frac{1}{\nu}$. En este caso, S es el conjunto de observaciones donde nadie fue víctima de desastres naturales:

$$\mathcal{L}(\beta, \alpha, \tau) = \sum_{i \in S} \ln \left(\exp(\tau X_i \beta) + \left(\frac{\nu}{\nu + \exp(X_i \beta)} \right)^\nu \right) - \ln(1 + \exp(\tau X_i \beta)) + \sum_{i \in S} y_i \ln \alpha + y_i X_i \beta - \left(y_i + \frac{1}{\alpha} \right) \ln(1 + \alpha \exp(X_i \beta)) + \ln \Gamma \left(y_i + \frac{1}{\alpha} \right) - \ln(y_i!) - \ln \Gamma \left(\frac{1}{\alpha} \right) \quad (5)$$

V. Resultados

La Tabla 6 presenta los resultados principales derivados de estimar la Ecuación (2). La relación de interés es entre los procesos de reforma política nacional en gestión de riesgo de desastres, capturados por el iGOPP, y el impacto en pérdidas humanas causado por fenómenos naturales de gran escala y alto impacto¹¹. La columna 1 presenta la especificación básica, sin efectos fijos nacionales, regionales o temporales, así como sin línea de tendencia. Manteniendo lo demás constante, hay amplia evidencia de que una mejora en las condiciones para la gobernabilidad del riesgo de desastres está asociada con una disminución en el número de fatalidades causadas por siniestros naturales de gran magnitud. Esta relación es teóricamente consistente con la noción de que una mejor calidad institucional tiene un impacto directo en el nivel de desarrollo de un país (Acemoglu, Gallego y Robinson 2014).

Las especificaciones empíricas que incorporan elementos que capturen la exposición a amenazas naturales (en este caso mediante efectos fijos y líneas de tendencia) son preferidas a la especificación básica de la columna 1. La significancia estadística se mantiene cuando se incluye en el modelo una línea de tendencia (columnas 2 y 3) o efectos fijos temporales (columnas 4 y 6), mediante los que se modelan aquellas condiciones medioambientales observables e inobservables comunes para todos los países pero que cambian a través del tiempo. El coeficiente del iGOPP sigue siendo significativo en las especificaciones de las columnas 3 a 6, que contienen efectos fijos nacionales o regionales, mediante los cuales se modelan aquellos atributos físicos y geográficos inherentes a un país o una región que acrecientan la exposición a amenazas naturales. La incorporación simultánea de efectos fijos temporales y espaciales no afecta a la robustez del coeficiente del iGOPP.

¹¹ Si bien el panel balanceado de datos del iGOPP para 15 países para 35 años comprende 525 observaciones, al incorporarse todos los controles, se terminan empleando 372 observaciones para el análisis empírico puesto que la información para la variable dependiente de decesos no está disponible para todos los países ni para todo el periodo de referencia. La situación es similar para el caso de lesionados y personas que quedaron sin hogar.

Tabla 6. Determinantes del total nacional de muertes por año como consecuencia de desastres naturales, 1980-2014

Variable dependiente	Regresiones binomial negativas infladas con ceros					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Log población	1.058*** (0.133)	1.208*** (0.152)	-2.646 (3.560)	1.586 (3.138)	0.856*** (0.149)	0.618*** (0.126)
Urbanización	-8.532 (7.897)	-0.192 (8.978)	-27.24* (14.63)	-25.47* (13.07)	-31.85*** (9.167)	-5.465 (7.760)
Log PIB per cápita	-2.618*** (0.664)	-1.906** (0.767)	-5.066*** (1.427)	-4.128*** (1.286)	-3.731*** (0.801)	-1.122* (0.623)
Log PIB per cápita × urbanización	1.422 (0.944)	0.325 (1.105)	5.763*** (1.724)	4.092*** (1.542)	4.348*** (1.152)	0.699 (0.964)
Coefficiente de Gini	0.0397 (0.0330)	0.0256 (0.0326)	0.109*** (0.0411)	0.0344 (0.0391)	-0.0529 (0.0352)	-0.0502 (0.0261)
Frecuencia de desastres	0.0829 (0.0584)	0.0309 (0.0614)	0.139** (0.0582)	0.268*** (0.0561)	0.0249 (0.0579)	0.245*** (0.0588)
iGOPP	-0.0377*** (0.00942)	-0.0528*** (0.0124)	-0.0991*** (0.0179)	-0.0368* (0.0190)	-0.0526*** (0.0119)	-0.0265** (0.0120)
Dummy Región Andina					2.615*** (0.396)	0.980** (0.389)
Dummy Caribe					1.193 (0.738)	0.556 (0.606)
Dummy América Central					2.289*** (0.530)	0.473 (0.476)
Línea de tendencia		0.0395* (0.0210)	0.0393 (0.0541)		0.000816 (0.0194)	
Constante	9.172 (5.804)	-0.516 (7.759)	76.49 (55.72)	4.376 (50.78)	14.69** (7.420)	-0.707 (5.620)
Efectos fijos por país	No	No	Sí	Sí	No	No
Efectos fijos por año	No	No	No	Sí	No	Sí
Observaciones	372	372	372	372	372	372
Observaciones distintas de cero	300	300	300	300	300	300
Función de log-verosimilitud	-1761	-1759	-1700	-1611	-1739	-1627
Prueba de Vuong	10.31	10.28	8.779	8.707	10.11	9.388

Errores estándar entre paréntesis.

*** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$.

La variable Urbanización se define como la proporción de la población que reside en zonas urbanas, de acuerdo con la definición del país.
La variable categórica regional omitida es América del Sur.

La interpretación de un modelo binomial negativo inflado con ceros requiere de transformaciones de los parámetros estimados. La Tabla 7 presenta la transformación del coeficiente de iGOPP para la ecuación de recuento de la regresión binomial negativa inflada con ceros. Dependiendo de la especificación, y con la condición de que un número positivo de muertes haya tenido lugar, un punto adicional en el iGOPP está asociado con una reducción entre 3 y 9% del total de fatalidades causadas por desastres naturales de gran magnitud. Para tener una magnitud de la parsimonia con la que los procesos de reforma política tienen lugar, la variación observada en el puntaje de los iGOPPs de los 15 países con información disponible es, en promedio, de un incremento de 0.6 puntos por año.

Tabla 7. Transformación del coeficiente de iGOPP para la ecuación de recuento de la regresión binomial negativa inflada con ceros

	Regresiones binomial negativas infladas con ceros					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Coeficiente de regresión (<i>b</i>)	-0.038	-0.053	-0.099	-0.037	-0.053	-0.026
Puntuación z de la prueba $b=0$	-4.001	-4.251	-5.532	-1.939	-4.421	-2.216
$P> z $	0.000	0.000	0.000	0.053	0.000	0.027
Cambio porcentual en el conteo esperado dado un incremento de un punto en el iGOPP	-3.7	-5.1	-9.4	-3.6	-5.1	-2.6

Con respecto a las otras variables explicativas, como es de esperarse, una frecuencia más elevada de desastres naturales implica un mayor número de fatalidades. Al igual que en los resultados documentados por Keefer, Neumayer y Plümper (2011), los países con un ingreso por habitante más elevado registran un total de muertes causadas por desastres naturales menor. Asimismo, en línea con previos estudios empíricos (Heatwole y Rose 2013, Kahn 2005, Kellenberg y Mubarak 2008), las especificaciones de la Tabla 6 sugieren que una mayor población está asociada con una mayor incidencia de muertes por desastres naturales.

El coeficiente positivo de la interacción entre el ingreso por habitante y la tasa de urbanización junto con el coeficiente negativo de la tasa de urbanización resulta, a priori, contra intuitivo: el efecto marginal de la urbanización en las pérdidas humanas es negativo en los países de bajos ingresos y positivo en los países de ingresos elevados; es decir, las naciones pobres y urbanizadas registran un menor número de decesos causados por desastres naturales. Este resultado, sin embargo, es consistente con lo postulado por Henderson (2002) en su estudio sobre la urbanización en regiones emergentes, donde argumenta que en los paí-

ses en desarrollo el proceso de urbanización implica una excesiva concentración de la población urbana en pocas ciudades muy grandes, mientras que en el mundo desarrollado da lugar a la creación de un sistema descentralizado de zonas metropolitanas. Como sugieren Kellenberg y Mubarak (2008), quienes identifican la misma relación para varios tipos de desastres naturales, en la medida que las megaciudades de los países en desarrollo atribuyan su desproporcionada concentración poblacional a que se ubican en zonas con menor exposición a riesgos ambientales, la urbanización en los países de bajos ingresos mitigaría el impacto negativo de los desastres naturales. Al incrementarse el ingreso y con él la calidad de la infraestructura de un país, la población se descentraliza y gravita a zonas con una calidad de vida y riesgos potenciales más elevados (e.g. las zonas costeras) (Rappaport y Sachs 2003).

En general, no es posible presentar evidencia de que el nivel de desigualdad de un país impacte al número de fatalidades vinculadas a desastres naturales; la única excepción es el modelo que incluye efectos fijos nacionales y línea de tendencia (columna 3 de la Tabla 6), donde el coeficiente es positivo y estadísticamente significativo. Sin embargo, no es robusto a otras especificaciones.

Las mejoras en la gobernabilidad para la gestión de riesgos no son solo un factor importante en la disminución de la mortalidad causada por desastres naturales, sino que también podría influir a priori en el número de damnificados por lesión o pérdida de vivienda. La Tabla 8 presenta los resultados de estimar la Ecuación (2), con dos variables dependientes alternativas: el total de lesionados y de personas que quedaron sin hogar como consecuencia de un desastre natural. La magnitud del impacto de los procesos de reforma política nacional en gestión de riesgo de desastres es mayor en términos de lesionados. En función de la especificación, y con la condición de que un número positivo de lesionados haya tenido lugar, un punto adicional en el iGOPP está asociado con una reducción entre 4 y 17% del total de heridos a causa de desastres naturales (véase Tabla 9).

Por otro lado, no es posible generalizar una relación estadísticamente significativa entre dichos procesos de reforma y el número de personas que quedaron sin hogar como consecuencia de un siniestro natural de gran magnitud. La sola excepción es la especificación con efectos fijos nacionales y línea de tendencia. Este modelo apunta que, con la condición de que un número positivo de personas que perdieron su vivienda haya tenido lugar, un punto adicional en el iGOPP está asociado con una reducción del 8% del total de damnificados que quedaron sin hogar a causa de desastres naturales.

Tabla 8. Determinantes del total nacional de lesionados y personas que quedaron sin hogar por año como consecuencia de desastres naturales, 1980-2014

Variable dependiente	Regresiones binomial negativa inflada con ceros					
	Lesionados					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Log población	-0.252 (0.314)	0.904*** (0.317)	0.275 (8.651)	-10.56 (10.01)	0.707 (0.565)	0.0363 (0.286)
Urbanización	60.06*** (17.17)	96.40*** (17.52)	-61.01* (34.25)	-10.12 (41.98)	43.00 (33.52)	-27.21 (20.29)
Log PIB per cápita	0.304 (2.128)	7.417*** (2.121)	-9.345*** (3.069)	-2.025 (4.032)	3.764 (3.701)	-0.806 (1.830)
Log PIB per cápita × urbanización	-4.985** (2.302)	-11.82*** (2.375)	10.47*** (3.931)	3.897 (4.879)	-5.353 (4.995)	3.260 (2.584)
Coefficiente de Gini	0.0788 (0.118)	-0.00771 (0.0838)	0.353*** (0.0963)	0.123 (0.106)	-0.00387 (0.0846)	-0.126* (0.0668)
Frecuencia de desastres	0.00507 (0.142)	-0.191 (0.120)	0.0287 (0.0988)	0.228** (0.104)	-0.221* (0.119)	0.179* (0.108)
iGOPP	-0.0593** (0.0284)	-0.159*** (0.0265)	-0.182*** (0.0406)	-0.0937** (0.0378)	-0.147*** (0.0282)	-0.0419* (0.0247)
Dummy Región Andina					2.458 (2.038)	2.726*** (0.754)
Dummy Caribe					-2.737 (2.472)	-2.069 (1.558)
Dummy América Central					0.685 (2.216)	1.100 (1.109)
Línea de tendencia		0.258*** (0.0395)	0.0813 (0.156)		0.183*** (0.0648)	
Constante	1.670 (20.27)	-74.75*** (20.13)	67.13 (131.7)	185.6 (150.5)	-39.96 (34.64)	2.605 (16.43)
Efectos fijos por país	No	No	Sí	Sí	No	No
Efectos fijos por año	No	No	No	Sí	No	Sí
Observaciones	221	221	221	221	221	221
Observaciones distintas de cero	149	149	149	149	149	149
Función de log-verosimilitud	-1094	-1080	-1024	-976.4	-1075	-988.3

Errores estándar entre paréntesis.

*** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$.

La variable Urbanización se define como la proporción de la población que reside en zonas urbanas, de acuerdo con la definición del país.

La variable categórica regional omitida es América del Sur.

Tabla 8. Determinantes del total nacional de lesionados y personas que quedaron sin hogar por año como consecuencia de desastres naturales, 1980-2014 (continuación)

Variable dependiente	Regresiones binomial negativas infladas con ceros					
	Personas que quedaron sin hogar					
	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
Log población	0.538** (0.232)	0.464* (0.246)	10.96 (7.276)	0.0100 (7.029)	0.881*** (0.307)	0.0408 (0.276)
Urbanización	-8.382 (7.861)	-15.82* (9.083)	-30.49 (29.54)	0.181 (34.75)	-15.08 (11.89)	1.290 (17.39)
Log PIB per cápita	-1.094 (0.803)	-1.135 (0.813)	-0.557 (2.983)	-0.0579 (3.529)	-1.045 (1.142)	-0.168 (1.411)
Log PIB per cápita × urbanización	1.453 (0.999)	2.214** (1.101)	1.193 (3.646)	-0.0826 (4.201)	1.518 (1.570)	0.0980 (2.151)
Coefficiente de Gini	-0.0500 (0.0459)	-0.0914* (0.0511)	0.0889 (0.0857)	-0.00746 (0.0900)	-0.0420 (0.0499)	0.00145 (0.0459)
Frecuencia de desastres	0.00441 (0.0888)	0.0377 (0.0925)	0.227** (0.0942)	0.214** (0.108)	0.0634 (0.0897)	0.264** (0.106)
iGOPP	-0.0170 (0.0210)	-0.00908 (0.0202)	-0.0825*** (0.0274)	-0.0437 (0.0412)	-0.0200 (0.0209)	0.0139 (0.0221)
Dummy Región Andina					-1.699** (0.682)	-0.277 (0.686)
Dummy Caribe					-3.418*** (1.206)	-0.941 (1.369)
Dummy América Central					-1.904* (0.995)	-0.301 (0.976)
Línea de tendencia		-0.0472* (0.0264)	-0.0878 (0.118)		-0.0123 (0.0320)	
Constante	5.326 (8.443)	7.235 (8.507)	-151.1 (109.1)	10.48 (0.000)	5.559 (10.90)	9.630 (0.000)
Efectos fijos por país	No	No	Sí	Sí	No	No
Efectos fijos por año	No	No	No	Sí	No	Sí
Observaciones	228	228	228	228	228	228
Observaciones distintas de cero	156	156	156	156	156	156
Función de log-verosimilitud	-1632	-1630	-1608	-1577	-1626	-1585

Errores estándar entre paréntesis.

*** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$.

La variable Urbanización se define como la proporción de la población que reside en zonas urbanas, de acuerdo con la definición del país.

La variable categórica regional omitida es América del Sur.

Tabla 9. Transformación del coeficiente de iGOPP para la ecuación de recuento de la regresión binomial negativa inflada con ceros

	Regresiones binomial negativas infladas con ceros					
	Lesionados					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Coeficiente de regresión (b)	-0.059	-0.159	-0.182	-0.094	-0.147	-0.042
Puntuación z de la prueba $b=0$	-2.091	-5.993	-4.494	-2.476	-5.210	-1.696
$P> z $	0.037	0.000	0.000	0.013	0.000	0.090
Cambio porcentual en el conteo esperado dado un incremento de un punto en el iGOPP	-5.8	-14.7	-16.7	-8.9	-13.7	-4.1

	Regresiones binomial negativas infladas con ceros					
	Personas que quedaron sin hogar					
	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
Coeficiente de regresión (b)	-0.017	-0.009	-0.082	-0.044	-0.020	0.014
Puntuación z de la prueba $b=0$	-0.810	-0.449	-3.015	-1.060	-0.958	0.063
$P> z $	0.418	0.654	0.003	0.289	0.338	0.529
Cambio porcentual en el conteo esperado dado un incremento de un punto en el iGOPP	-1.7	-0.9	-7.9	-4.3	-2.0	1.4

VI. Pruebas de robustez

Sobre el papel de los procesos de reforma política nacional en gestión de riesgo de desastres en la reducción de pérdidas humanas, los resultados son robustos a especificaciones empíricas alternativas. En primer lugar, podría argumentarse que los resultados se basan en gran medida en el periodo especificado de 1980 a 2014. Si bien hay estadísticas disponibles sobre desastres naturales al menos desde principios del siglo XX, este análisis deliberadamente excluyó de la muestra a las observaciones previas a 1980. Se observa que éstas, por su propia naturaleza, tienden a presentar mayores discrepancias, posiblemente debido a la heterogeneidad y a la falta de sistematización de la información. (Guha-Sapir y Below 2002). En efecto, la capacidad tecnológica y analítica de los países para mantener un registro confiable y accesible de las pérdidas causadas por desastres comenzó a mejorar sistemáticamente a partir de mediados de la década de 1970 (Kellenberg y Mubarak 2008). Tanto la base internacional de datos de PreventionWeb, de la Estrategia Internacional de Reducción de Desastres de las Naciones Unidas (UN/EIRD), como la de NatCatService, mantenida por Munich Re, la mayor compañía de reaseguros del mundo, presentan información internacional comparable solamente a partir de 1980.

Una objeción, sin embargo, es que dado que América Latina cuenta en general con registros estadísticos sobre pérdidas humanas de desastres de relativamente buena calidad, el descartar observaciones previas a 1980 más que atenuar inquietudes sobre consistencia estadística podría llevar a la exclusión de acontecimientos importantes que deberían de estar considerados en la muestra. No obstante, el punto de corte del periodo de análisis no parece influir en los resultados. La Tabla 10 presenta los resultados de estimar la Ecuación (2) extendiendo el periodo de 1960 a 2014, considerando tanto al total de decesos como el de lesionados y de personas que quedaron sin hogar como variables dependientes. Nótese que, en todos los casos, solo se presentan los resultados de las especificaciones básicas y con efectos fijos espaciales y líneas de tendencia¹². La Tabla 11 muestra que, en todos los casos, los estimados del coeficiente del iGOPP son similares tanto en términos del signo y significancia estadística, aunque ligeramente menores en cuando a la magnitud del coeficiente.

¹² La inclusión de efectos fijos temporales, debido al reducido número de países y a la escasa información sobre pérdidas previo a 1980, propicia colinealidad y en general los modelos fallan en converger.

Tabla 10. Determinantes del total nacional de muertos, lesionados y personas que quedaron sin hogar por año por desastres, 1960-2014

Variable dependiente	Regresiones binomial negativas infladas con ceros								
	Muertos			Lesionados			Personas que quedaron sin hogar		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
Log población	0.880*** (0.112)	0.929 (2.298)	0.698*** (0.122)	-0.326 (0.249)	-7.605* (4.395)	0.121 (0.374)	0.542*** (0.208)	4.868 (4.885)	0.887*** (0.287)
Urbanización	-4.260 (7.411)	-15.92 (12.92)	-22.44** (8.810)	60.33*** (14.28)	-11.21 (24.26)	33.18 (20.22)	-8.900 (7.661)	-9.372 (24.88)	-10.23 (10.46)
Log PIB per cápita	-2.546*** (0.597)	-3.315*** (1.201)	-3.277*** (0.746)	0.172 (1.446)	-2.564 (2.536)	2.205 (2.210)	-1.158 (0.750)	0.302 (2.762)	-0.987 (1.120)
Log PIB per cápita × urbanización	1.071 (0.881)	4.005*** (1.528)	3.212*** (1.094)	-4.972*** (1.796)	3.164 (2.976)	-3.405 (2.932)	1.537 (0.966)	0.0310 (3.465)	1.046 (1.445)
Coefficiente de Gini	0.0242 (0.0278)	0.109*** (0.0336)	-0.00856 (0.0282)	0.0775 (0.0672)	0.246*** (0.0686)	-0.0280 (0.0591)	-0.0469 (0.0400)	0.0994 (0.0773)	-0.0297 (0.0414)
Frecuencia de desastres	0.132** (0.0548)	0.160*** (0.0546)	0.121** (0.0526)	0.0221 (0.130)	0.0352 (0.0924)	-0.108 (0.103)	0.0237 (0.0855)	0.230** (0.0922)	0.0764 (0.0867)
iGOPP	-0.0345*** (0.00878)	-0.0718*** (0.0159)	-0.0423*** (0.0109)	-0.0459 (0.0294)	-0.120*** (0.0347)	-0.132*** (0.0267)	-0.0202 (0.0194)	-0.0877*** (0.0269)	-0.0222 (0.0204)
Dummy Región Andina			1.739*** (0.378)			2.893** (1.277)			-1.876*** (0.634)
Dummy Caribe			0.145 (0.632)			-2.207 (1.939)			-3.201*** (1.166)
Dummy América Central			1.320*** (0.467)			1.229 (1.552)			-1.838* (0.945)
Línea de tendencia		-0.0631* (0.0373)	-0.00975 (0.0119)		0.140* (0.0788)	0.108*** (0.0281)		-0.0240 (0.102)	0.00719 (0.0241)
Constante	9.639* (5.091)	6.372 (36.00)	16.52*** (6.397)	3.345 (12.84)	150.0** (71.69)	-20.88 (19.65)	5.761 (7.456)	-64.25 (74.56)	4.179 (10.42)
Efectos fijos por país	No	Sí	No	No	Sí	No	No	Sí	No
Observaciones	470	470	470	297	297	297	289	289	289
Observaciones distintas de cero	346	346	346	173	173	173	165	165	165
Función de log-verosimilitud	-2029	-1967	-2015	-1265	-1193	-1244	-1727	-1705	-1721

Errores estándar entre paréntesis.

*** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$.

La variable Urbanización se define como la proporción de la población que reside en zonas urbanas, de acuerdo con la definición del país.

La variable categórica regional omitida es América del Sur.

Tabla 11. Transformación del coeficiente de iGOPP para la ecuación de recuento de la regresión binomial negativa inflada con ceros

	Regresiones binomial negativas infladas con ceros								
	Muertos			Lesionados			Personas que quedaron sin hogar		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
Coefficiente de regresión (b)	-0.034	-0.072	-0.042	-0.046	-0.120	-0.132	-0.020	-0.088	-0.022
Puntuación z de la prueba $b=0$	-3.930	-4.526	-3.874	-1.561	-3.454	-4.951	-1.041	-3.263	-1.085
$P> z $	0.000	0.000	0.000	0.119	0.001	0.000	0.298	0.001	0.278
Cambio porcentual en el conteo esperado dado un incremento de un punto en el iGOPP	-3.4	-6.9	-4.1	-4.5	-11.3	-12.4	-2.0	-8.4	-2.2

Por otro lado, resulta factible que ciertos elementos de política pública contribuyan más que otros a la gestión del riesgo. Como se mencionó anteriormente, el iGOPP aborda la gobernabilidad en la gestión del riesgo de desastres evaluando 241 indicadores distribuidos en seis componentes fundamentales de reforma con ponderación uniforme. Una alternativa es asignar pesos diferenciados a cada indicador, en función de su importancia relativa. Mediante una metodología cualitativa participativa de asignación presupuestaria en talleres de expertos, el Grupo de Gestión del Riesgo de Desastres del BID derivó un protocolo de aplicación del iGOPP ponderado con una estructura de pesos que refleja valoraciones compuestas de los indicadores (BID 2014). La Tabla 12 muestra que cuando se reemplaza el iGOPP sin pesos diferenciados por el iGOPP ponderado como variable explicativa, la estimación de la Ecuación (2) arroja resultados robustos, aunque más conservadores para el caso de decesos. Como en el caso del iGOPP sin pesos diferenciados, el efecto negativo del iGOPP ponderado es significativo tanto para las especificaciones cuya variable dependiente es el número de muertos como para el total de lesionados. En cuanto al total de personas que quedaron sin hogar como consecuencia de un desastre natural, solamente en la especificación con efectos fijos por país y línea de tendencia arroja resultados estadísticamente distintos de cero. Se presentan los resultados para el periodo 1960-2014. Por concisión, se excluyen las estimaciones que comprenden el periodo 1980-2014, pero éstas esencialmente conllevan a las mismas conclusiones.

La Tabla 13 refleja que, en el caso específico del total de decesos, y con la condición de que un número positivo de muertes haya tenido lugar, un punto adicional en el iGOPP ponderado está asociado con una reducción entre 3 y 6% del total de fatalidades causadas por desastres naturales de gran magnitud. En contraste, y considerando el mismo periodo, la magnitud de la contracción de la mortalidad por desastres naturales utilizando el iGOPP sin pesos diferenciados oscila entre el 3 y 7%. De igual forma, en términos del total de lesionados, y con la condición de que un número positivo de heridos haya tenido lugar, un punto adicional en el iGOPP ponderado está asociado con una reducción entre 5 y 12% del total de lesiones causadas por desastres naturales de gran magnitud. Teniendo como referencia al iGOPP sin pesos diferenciados, la magnitud de la contracción del número de lesionados a causa de un desastre natural (para el mismo tipo de especificaciones) oscila entre el 4 y 17%. Los coeficientes del iGOPP ponderado son estadísticamente significativos al 99% de confianza para el caso de decesos y al 98% para el caso de lesiones.

Tabla 12. Determinantes del total nacional de muertos, lesionados y personas que quedaron sin hogar por desastres, 1960-2014

Variable dependiente	Regresiones binomial negativas infladas con ceros								
	Muertos			Lesionados			Personas que quedaron sin hogar		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
Log población	0.883*** (0.112)	0.953 (2.292)	0.705*** (0.121)	-0.332 (0.247)	-7.626* (4.368)	0.0851 (0.359)	0.551*** (0.209)	5.022 (4.932)	0.896*** (0.288)
Urbanización	-2.964 (7.341)	-14.25 (12.99)	-20.61** (8.799)	60.47*** (13.99)	-8.144 (24.65)	33.95* (19.77)	-8.637 (7.575)	-7.808 (25.21)	-9.779 (10.51)
Log PIB per cápita	-2.435*** (0.600)	-3.280*** (1.199)	-3.120*** (0.747)	0.316 (1.439)	-2.482 (2.540)	2.180 (2.162)	-1.147 (0.749)	0.283 (2.777)	-0.960 (1.123)
Log PIB per cápita × urbanización	0.910 (0.875)	3.892** (1.526)	2.980*** (1.093)	-4.982*** (1.755)	2.952 (2.985)	-3.387 (2.868)	1.504 (0.957)	0.0141 (3.488)	0.987 (1.454)
Coefficiente de Gini	0.0246 (0.0278)	0.106*** (0.0337)	-0.00799 (0.0281)	0.0758 (0.0680)	0.244*** (0.0686)	-0.0269 (0.0592)	-0.0462 (0.0396)	0.0920 (0.0768)	-0.0285 (0.0413)
Frecuencia de desastres	0.133** (0.0543)	0.163*** (0.0546)	0.122** (0.0520)	0.0667 (0.124)	0.0550 (0.0944)	-0.0802 (0.100)	0.0277 (0.0864)	0.242*** (0.0934)	0.0791 (0.0874)
iGOPP ponderado	-0.0324*** (0.00778)	-0.0646*** (0.0143)	-0.0400*** (0.00959)	-0.0562** (0.0229)	-0.110*** (0.0316)	-0.126*** (0.0216)	-0.0190 (0.0173)	-0.0764*** (0.0243)	-0.0203 (0.0182)
Dummy Región Andina			1.740*** (0.376)			3.058** (1.254)			-1.877*** (0.632)
Dummy Caribe			0.142 (0.626)			-1.794 (1.880)			-3.188*** (1.162)
Dummy América Central			1.312*** (0.463)			1.500 (1.500)			-1.844* (0.942)
Línea de tendencia		-0.0671* (0.0371)	-0.00868 (0.0118)		0.135* (0.0779)	0.104*** (0.0276)		-0.0359 (0.102)	0.00728 (0.0240)
Constante	8.730* (5.122)	5.086 (35.88)	15.18** (6.414)	2.156 (12.83)	148.6** (71.00)	-20.78 (19.24)	5.566 (7.480)	-67.93 (75.11)	3.892 (10.47)
Efectos fijos por país	No	Sí	No	No	Sí	No	No	Sí	No
Observaciones	470	470	470	297	297	297	289	289	289
Observaciones distintas de cero	346	346	346	173	173	173	165	165	165
Función de log-verosimilitud	-2028	-1966	-2014	-1264	-1193	-1242	-1727	-1705	-1721

Errores estándar entre paréntesis.

*** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$.

La variable Urbanización se define como la proporción de la población que reside en zonas urbanas, de acuerdo con la definición del país.

La variable categórica regional omitida es América del Sur.

Tabla 13. Transformación del coeficiente de iGOPP ponderado para la ecuación de recuento de la regresión binomial negativa inflada con ceros

	Regresiones binomial negativas infladas con ceros								
	Muertos			Lesionados			Personas que quedaron sin hogar		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
Coefficiente de regresión (<i>b</i>)	-0.032	-0.065	-0.040	-0.056	-0.110	-0.126	-0.019	-0.076	-0.020
Puntuación z de la prueba $b=0$	-4.165	-4.527	-4.175	-2.460	-3.476	-5.842	-1.098	-3.140	-1.118
$P> z $	0.000	0.000	0.000	0.014	0.001	0.000	0.272	0.002	0.264
Cambio porcentual en el conteo esperado dado un incremento de un punto en el iGOPP ponderado	-3.2	-6.3	-3.9	-5.5	-10.4	-11.9	-1.9	-7.4	-2.0

Finalmente, podría considerarse más apropiado estimar la relación entre las pérdidas humanitarias y el iGOPP de periodos anteriores en lugar del índice contemporáneo. El uso de valores rezagados del iGOPP reconocería el hecho de que los procesos de reforma política nacional en gestión de riesgo de desastres toman tiempo en concretarse. La implicación es que el mayor impacto de dichos procesos no es inmediato, sino que tiene lugar varios años después de su implementación.

La Tabla 14 recoge cuatro especificaciones diferentes de la Ecuación (2). La especificación (1) utiliza la variable iGOPP sin rezago. Las especificaciones (2), (3) y (4) incluyen la variable iGOPP con un rezago de uno, dos y tres periodos, respectivamente. Todas las especificaciones incluyen línea de tendencia y efectos fijos por país. De nuevo, se presentan los resultados para el periodo 1960-2014. Por limitaciones de espacio, se excluyen las estimaciones que comprenden el periodo 1980-2014, pero éstas esencialmente conllevan a las mismas conclusiones.

Los hallazgos que se extraen de estas regresiones es que, efectivamente, las mejoras en las condiciones de gobernabilidad para la gestión de riesgos tienen un impacto ligeramente mayor con el paso del tiempo. Posiblemente, esto se debe al proceso de consolidación de las mismas. La Tabla 15 muestra que un punto adicional en el iGOPP contemporáneo está asociado con una reducción cercana al 7% del total de fatalidades causadas por desastres naturales de gran magnitud, mientras que un punto adicional en el iGOPP rezagado de uno a tres años periodos está asociado con una reducción ligeramente superior al 8% del total de pérdidas humanas causadas por estos desastres naturales.

Tabla 14. Determinantes del total nacional de muertes por año como consecuencia de desastres naturales, con rezagos del iGOPP como variables explicativas, 1960-2014

Variable dependiente	Regresiones binomial negativas infladas con ceros			
	(1)	(2)	(3)	(4)
Log población	0.929 (2.298)	0.450 (2.281)	0.926 (2.278)	1.301 (2.338)
Urbanización	-15.92 (12.92)	-13.95 (12.91)	-14.72 (13.17)	-16.06 (13.58)
Log PIB per cápita	-3.315*** (1.201)	-3.199*** (1.202)	-3.220*** (1.230)	-3.096** (1.291)
Log PIB per cápita × urbanización	4.005*** (1.528)	3.868** (1.525)	3.831** (1.559)	3.708** (1.625)
Coefficiente de Gini	0.109*** (0.0336)	0.112*** (0.0339)	0.108*** (0.0343)	0.102*** (0.0348)
Frecuencia de desastres	0.160*** (0.0546)	0.176*** (0.0544)	0.183*** (0.0561)	0.177*** (0.0561)
iGOPP	-0.0718*** (0.0159)			
iGOPP $t-1$		-0.0866*** (0.0179)		
iGOPP $t-2$			-0.0880*** (0.0191)	
iGOPP $t-3$				-0.0865*** (0.0198)
Dummy Región Andina				
Dummy Caribe				
Dummy América Central				
Línea de tendencia	-0.0631* (0.0373)	-0.0555 (0.0371)	-0.0627* (0.0371)	-0.0638* (0.0387)
Constante	6.372 (36.00)	12.85 (35.70)	5.733 (35.71)	0.0555 (36.43)
Efectos fijos por país	Sí	Sí	Sí	Sí
Observaciones	470	470	469	468
Observaciones distintas de cero	346	346	346	345
Función de log-verosimilitud	-1967	-1965	-1966	-1962

Errores estándar entre paréntesis.

*** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$.

La variable Urbanización se define como la proporción de la población que reside en zonas urbanas, d acuerdo con la definición del país.

La variable categórica regional omitida es América del Sur.

Tabla 15. Transformación del coeficiente de iGOPP con rezagos para la ecuación de recuento de la regresión binomial negativa inflada con ceros

	Regresiones binomial negativas infladas con ceros			
	(1)	(2)	(3)	(4)
Coeficiente de regresión (<i>b</i>)	-0.072	-0.087	-0.088	-0.086
Puntuación z de la prueba $b=0$	-4.526	-4.837	-4.618	-4.377
$P> z $	0.000	0.000	0.000	0.000
Cambio porcentual en el conteo esperado dado un incremento de un punto en el iGOPP	-6.9	-8.3	-8.4	-8.3

VII. Conclusión

El objetivo de este trabajo es demostrar que la gobernabilidad, medida a través de la implementación de procesos de reforma política nacional en gestión de riesgo de desastres, mitiga significativamente el impacto humano causado por fenómenos naturales en países en desarrollo. El argumento que aquí se presenta es que es la inexistencia de condiciones de gobernabilidad, más que la naturaleza misma, la causa de la vulnerabilidad social que se ha observado en la región en las últimas décadas: los desastres son mucho más mortíferos en los países con menores índices de capacidad institucional. Solamente en América Latina y el Caribe, las catástrofes naturales han causado por lo menos 400,000 decesos y más de 111,000 millones de dólares estadounidenses en pérdidas económicas en los últimos 35 años.

Este estudio emplea un panel de 15 países de América Latina y el Caribe utilizando información inédita sobre condiciones de gobernabilidad para probar la hipótesis de que una mejora de las condiciones de gobernabilidad de gestión del riesgo conlleva a una reducción significativa en la probabilidad de sufrir pérdidas humanas por desastres de gran escala y alto impacto. El sismo de abril de 2016 en Ecuador, en el que 663 personas perdieron la vida y cuyas pérdidas económicas ascendieron a más de 3,300 millones de dólares (Senplades 2016), no solo puso a la gestión de riesgo de desastres en primer plano de la agenda de política pública de América Latina y el Caribe, sino que también ilustra un punto clave de la teoría planteada en este documento: las provincias de Manabí, Esmeraldas y Santo Domingo fueron considerablemente las más afectadas, como consecuencia de una combinación de la magnitud del evento, rezago económico y debilidades institucionales reflejadas en “la proliferación y desarrollo de edificaciones informales, sin mantenimiento y/o con estándares de construcción deficientes o inadecuados para zonas altamente sísmicas, que se levantan sin mayores consideraciones respecto del tipo de suelo sobre el que se asientan” (Senplades 2016, p. 5.)

En efecto, ante eventos catastróficos, la ausencia de incentivos *ex ante* para tomar medidas preventivas es conducente a pérdidas humanas mayores (Keefer, Neumayer y Plümper 2011). Este estudio, primero en su tipo en examinar la gobernabilidad en la gestión del riesgo de los desastres naturales en un marco metodológico multi-evento y multi-país, presenta amplia evidencia que corrobora que una mejora en las condiciones para la gobernabilidad del riesgo tiene un efecto observable en la disminución del número de fatalidades causadas por siniestros naturales. Un punto adicional en el Índice de Gobernabilidad y Políticas Públicas para la Gestión del Riesgo de Desastres (iGOPP), que caracteriza el desarrollo normativo, institucional y presupuestal sobre gestión de riesgo de desastres de un país, está asociado con una reducción entre 3 y 9% del total de fatalidades causadas por desastres naturales de gran magnitud, así como una disminución entre 6 y 17% del total de lesiones. Asimismo, el ingreso y los niveles y estructura demográficos también influyen directamente en la incidencia de muertes por desastres naturales. Estos resultados son robustos a diferentes especificaciones empíricas.

La principal implicación de política pública de este estudio es que la creación de condiciones para mejorar la gobernabilidad en la gestión del riesgo es un elemento crucial no solo para revertir el impacto negativo de las causas subyacentes de vulnerabilidad social, como las deficiencias en el sistema económico y una débil capacidad institucional, sino también para contrarrestar el efecto de presiones dinámicas como la rápida urbanización, degradación ambiental e ineficiencias de los mercados. Para lograrlo, algunas de las buenas prácticas para una apropiada gobernabilidad del riesgo de desastres son la asignación de la responsabilidad de coordinar el sistema nacional de gestión de riesgo en el más alto nivel político que facilite la coordinación intersectorial y la clara atribución de funciones a nivel sectorial y territorial para asegurar la rendición de cuentas. Asimismo, es crítico contar con normativas sectoriales que aborden directamente temas de riesgo, amenaza o vulnerabilidad, con la finalidad de coadyuvar a que la normativa específica de gestión de riesgo se aplique efectivamente. Por otra parte, es vital definir responsabilidades, metodologías y escalas adecuadas para el análisis de riesgos así como articular los marcos normativos de la gestión del riesgo, la adaptación al cambio climático y la gestión de recursos hídricos. La dotación adecuada de presupuesto y la asignación efectiva de recursos para la implementación de la política de gestión de riesgo son elementos igualmente significativos. Más aun, la elaboración *ex ante* de planes de contingencia y de recuperación y el seguimiento, auditoría y evaluación de los procesos de gestión de riesgo son instrumentos que deben ser priorizados. Finalmente, la presencia de normativas que incluyan mecanismos de amplia participación social, o la cobertura mediante instrumentos de retención y transferencia del riesgo de los gastos extraordinarios que surgen como consecuencia de los desastres, son otras alternativas viables para mejorar los niveles de gobernabilidad del riesgo.

Si bien este análisis empírico se enfocó en el efecto de los procesos de reforma en la gobernabilidad para la gestión de riesgo de desastres en pérdidas de índole humanitaria, los esfuerzos de investigación futuros deberán dirigirse a estudiar el efecto de dichos procesos en la economía, dimensionando si efectivamente éstos se tradu-

cen en menores pérdidas monetarias. Asimismo, un análisis sobre el impacto de la gobernabilidad que incorpore un mayor número de países podría desagregar su incidencia por tipo de siniestro. De igual forma, a futuro es crítico analizar los efectos diferenciados en la reducción de pérdidas de las mejoras en las dimensiones o componentes de la gestión del riesgo que se capturan a través de los subíndices que conforman el iGOPP, particularmente en un contexto de adaptación a catástrofes naturales más frecuentes y más severas como consecuencia del cambio climático.

Referencias

- Acemoglu, D., F. Gallego y J.A. Robinson. 2014. "Institutions, human capital and development." *Annual Reviews of Economics* 6: 875-912.
- Anbarci, N., M. Escaleras y C.A. Register. 2005. "Earthquake fatalities: the interaction of nature and political economy." *Journal of Public Economics* 89: 1907-1933.
- Ballart, X. 2013. "Marco conceptual del índice." Washington, D.C.: Banco Interamericano de Desarrollo.
- Ballart, X. y C. Riba. 2002. "Forest fires: Evaluation of government measures." *Policy Sciences* 35: 361-377.
- Banco Interamericano de Desarrollo. 2013. "Infraestructure strategy for competitiveness." Washington, D.C.: Banco Interamericano de Desarrollo.
- Banco Interamericano de Desarrollo. 2014. "iGOPP. Índice de Gobernabilidad y de Políticas Públicas en Gestión del Riesgo de Desastres. Documento Técnico Principal." Nota Técnica IDB-TN-720. División de Medio Ambiente, Desarrollo Rural y Administración de Riesgos por Desastres. Washington, D.C.: Banco Interamericano de Desarrollo.
- Banco Interamericano de Desarrollo. 2014b. "Estudio teórico y empírico del impacto de los procesos de reforma política en GRD". División de Medio Ambiente, Desarrollo Rural y Administración de Riesgos por Desastres. Washington, D.C.: Banco Interamericano de Desarrollo.
- Banco Mundial. 2016. Banco de datos mundial. Extraído de databank.bancomundial.org el 3 de mayo de 2016. Washington, D.C.: Grupo del Banco Mundial.
- Banco Mundial. 2015. "The World Development Report 2017 – Governance and the Law. Concept Note." Reporte No. 101555-GLB. Washington, D.C.: Grupo del Banco Mundial.
- Barone, G. y S. Mocetti. 2014. "Natural disasters, growth and institutions: a tale of two earthquakes." *Journal of Urban Economics* 84: 52-66.
- Barreda, M. y A. Costafreda. 2003. *La democracia importa pero no basta para la igualdad: informalidad y debilidad institucionales en América Latina*. Ponencia presentada en la Conferencia Internacional de Democracia, Gobernanza y Bienestar en las Sociedades Globales." Barcelona: Instituto Internacional de Gobernabilidad.
- Battista, F. y S. Baas. 2004. "The role of local institutions in reducing vulnerability to recurrent natural disasters and in sustainable livelihoods development. Consolidated report on case studies and workshop findings and recommendations." Rural Institutions and Participation Service. Roma: FAO.

- Besley, T. y R. Burgess. 2002. "The political economy of government responsiveness: theory and evidence from India." *The Quarterly Journal of Economics* 117: 1415-1451.
- Escaleras, M., N. Anbarci y C.A. Register. 2007. "Public sector corruption and major earthquakes: a potentially deadly interaction." *Public Choice* 132: 209-230.
- Escaleras M. y C.A. Register. 2008. "Mitigating natural disasters through collective action: the effectiveness of tsunami early warnings." *Southern Economic Journal* 74(4): 1017-1034.
- Garrett, T.A. y R.S. Sobel. 2003. "The political economy of FEMA disaster payments." *Economic Inquiry* 41: 496-509.
- Guerrero Compeán, R. 2013. *Essays in Climate and Development*. PhD. Dissertation. Cambridge, MA: Massachusetts Institute of Technology.
- Guha-Sapir, D. y R. Below. 2002. "The quality and accuracy of disaster data: a comparative analysis of three global data sets." Manuscript. Disaster Management Facility. Washington, D.C.: The World Bank.
- Guha-Sapir, D., R. Below y P. Hoyos. 2016. EM-DAT: International Disaster Database. Extraído de www.emdat.be el 3 de mayo de 2016. Bruselas, Bélgica: Université Catholique de Louvain.
- Heatwole, N. y A.Z. Rose. 2013. "A reduced-form rapid economic consequence estimating model: application to property damage from U.S. earthquakes." Paper 202. Los Angeles, CA: USC Center for Risk and Economic Analysis of Terrorism Events.
- Henderson, V. 2002. "Urbanization in developing countries." *The World Bank Research Observer* 17(1): 89-112.
- Kahn, M.E. 2005. "The death toll from natural disasters: The role of income, geography and institutions." *The Review of Economics and Statistics* 87(2): 271-284.
- Keefer, P., E. Neumayer y T. Plümper. 2011. "Earthquake propensity and the politics of mortality prevention." *World Development* 39(9): 1530-1541.
- Kellenberg, D.K. y A.M. Mobarak. 2008. "Does rising income increase or decrease damage risk from natural disasters?" *Journal of Urban Economics* 63: 788-802.
- Lacambra, S., C. Rogers, G. Suárez, T. Hori, L.P. Salazar, M. Esquivel, L. Narváez, O.D. Cardona, R. Durán, A.M. Torres y E. Visconti. 2015. "Índice de Gobernabilidad y Políticas Públicas en Gestión de Riesgo de Desastres (iGOPP). Protocolo de aplicación." Nota Técnica IDB-TN-913. División de Medio Ambiente, Desa-

rrollo Rural y Administración de Riesgos por Desastres. Washington, D.C.: Banco Interamericano de Desarrollo.

Long, J.S. y J. Freese. 2014. *Regression Models for Categorical Dependent Variables Using Stata*. College Station, TX: Stata Press.

Moreno, M.A. 2004. "Instituciones y gobernabilidad democrática: claves del círculo virtuoso del desarrollo" en Moreno, M.A. (ed.) *Gobernabilidad, instituciones y desarrollo*, pp. 16-48. Tegucigalpa: Instituto Interamericano para el Desarrollo Social.

Mustafa, D. 2003. "Reinforcing vulnerability? Disaster relief, recovery and response to the 2001 flood in Rawalpindi, Pakistan." *Environmental Hazards* 5: 71-82.

Nichols, A. y M. Schaffer. 2007. "The cluster-robust variance-covariance estimator: a (Stata) practitioner's guide." 2007 German Stata Users Group. Essen, Alemania: Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung e.V.

North, D.C. 1991. "Institutions." *Journal of Economic Perspectives* 5(1): 97-112.

Noy, I. 2009. "The macroeconomic consequences of disasters." *Journal of Development Economics* 88(2): 221-231.

Paxson, C.H. 1992. "Using weather variability to estimate the response of savings to transitory income in Thailand." *American Economic Review* 82(1): 15-33.

Pelling, M. 1999. "The political ecology of flood hazard in urban Guyana." *Geoforum* 30: 249-261.

Pernetta, J.C. y J.D. Milliman. 1995. *Land-Ocean Interactions in the Coastal Zone: Implementation Plan*. Estocolmo, Suecia: International Geosphere Biosphere Programme.

Plümper, T. y E. Neumayer. 2009. "Famine mortality and rational political inactivity." *World Development* 37(1): 50-61.

Rappaport, J. y J.D. Sachs. 2003. "The United States as a coastal nation." *Journal of Economic Growth* 8(1): 5-46.

Raschky, P.A. 2008. "Institutions and the losses from natural disasters." *Natural Hazards and Earth System Sciences* 8: 627-634.

- Rumbach, A. y D. Foley. 2014. "Indigenous institutions and their role in disaster risk reduction and resilience: evidence from the 2009 tsunami in American Samoa." *Ecology and Society* 19(1): 19.
- Sawada, Y. 2007. "The impact of natural and manmade disasters on household welfare." *Agricultural Economics* 37(s1): 59-73.
- Schumacher, I. y E. Strobl. 2008. "Economic development and losses due to natural disasters: the role of risk." Cahier 2008-32. Département d'Économie. Palaiseau, Francia: École Polytechnique.
- Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (Senplades). 2016. *Evaluación de los costos de reconstrucción. Sismo en Ecuador, abril 2016*. Quito: Senplades.
- Skidmore, M. 2001. "Risk, natural disasters and household savings in a life cycle model." *Japan and the World Economy* 13(1): 15-34.
- Solt, F. 2016. "The Standardized World Income Inequality Database." *Social Science Quarterly*. doi: 10.1111/ssqu.12295.
- Townsend, R.M. 1994. "Risk and insurance in village India." *Econometrica* 62(3): 539-591.
- Udry, C. 1994. "Risk and saving in Northern Nigeria." *American Economic Review* 85(5): 1287-1300.
- Vuong, Q.H. 1989. "Likelihood ratio tests for model selection and non-nested hypotheses." *Econometrica* 57(2): 307-333.
- Weiss Fagen, P. 2008. "Natural disasters in Latin America and the Caribbean: national, regional and international interactions. A regional case study on the role of the affected state in humanitarian action." Humanitarian Policy Group. Londres: Overseas Development Institute.
- Wisner, B., P. Blaikie, T. Cannon e I. Davis. 2003. *At Risk. Natural Hazards, People's Vulnerability and Disasters*. Londres y Nueva York, NY: Routledge.