

DESASTRES NATURALES Y SU IMPACTO: UNA REVISIÓN METODOLÓGICA

NATURAL DISASTERS AND THEIR IMPACT: A METHODOLOGICAL REVIEW

Fernando Antonio Ignacio González

Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales
del Sur (UNS/CONICET)
Bahía Blanca, Buenos Aires, Argentina
faigonzalez@iies-conicet.gob.ar

Silvia London

Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales
del Sur (UNS/CONICET)
Bahía Blanca, Buenos Aires, Argentina
slondon@uns.edu.ar

Fecha de recepción: 31/03/2020 – Fecha de revisión: 10/07/2020 - Fecha de aprobación: 06/08/2020

RESUMEN

Los desastres naturales generan profundas alteraciones socio-económicas en las comunidades afectadas. Una metodología consistente que permita cuantificar sus impactos es fundamental para la implementación de políticas de adaptación y mitigación.

El objetivo de este trabajo es brindar una revisión sistemática de las metodologías existentes para cuantificar el impacto económico derivado de la ocurrencia de desastres naturales. Para ello, se recurre a una búsqueda por palabras claves en dos motores de búsqueda (Scopus y Science Direct).

Los resultados sugieren la existencia de amplias diferencias entre propuestas metodológicas. La consideración del daño físico (efecto directo) es más frecuente que el impacto sobre los flujos productivos (efecto indirecto). La destrucción del ambiente natural (pérdida de servicios ecosistémicos) no suele ser incluida. En el contexto de cambio climático global, estos hallazgos resaltan la importancia de contar con una metodología consistente.

PALABRAS CLAVE: Desastres Naturales; Impacto Económico.

ABSTRACT

Natural disasters generate profound socio-economic changes in the affected communities. A consistent methodology that allows quantifying its impacts is essential for the implementation of adaptation and mitigation policies.

“Visión de Futuro” Año 18, Volumen N° 25 N° 1, Enero – Junio 2021 – Pág 43 - 61

URL de la Revista: <http://visiondefuturo.fce.unam.edu.ar/index.php/visiondefuturo/index>

URL del Documento: <https://visiondefuturo.fce.unam.edu.ar/index.php/visiondefuturo/issue/view/19>

ISSN 1668 – 8708 – Versión en Línea

E-mail: revistacientifica@fce.unam.edu.ar

ARCHIVO EN EDICION



Los trabajos publicados en esta revista están bajo la [licencia Creative Commons Atribución- NoComercial 2.5 Argentina](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.5/arg/)

The objective of this work is to provide a systematic review of existing methodologies to quantify the economic impact derived from the occurrence of natural disasters. To do this, a keyword search is used in two search engines (Scopus and Science Direct).

The results suggest the existence of wide differences between methodological proposals. Consideration of physical damage (direct effect) is more frequent than the impact on productive flows (indirect effect). The destruction of the natural environment (loss of ecosystem services) is not usually included. In the context of global climate change, these findings highlight the importance of having a consistent methodology.

KEY-WORDS: Natural disasters; Economic impact.

INTRODUCCIÓN

Los desastres naturales constituyen una seria amenaza a nivel global. Cada año una creciente cantidad de desastres naturales tiene lugar (Centre for Research on the Epidemiology of Disasters [CRED], 2020) y se espera que esto se profundice a futuro como consecuencia del cambio climático (Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC], 2018). Únicamente durante 2018, los desastres naturales afectaron a 68.5 millones de personas en todo el mundo -con una mortalidad estimada de más de 11000 personas- y generaron pérdidas por U\$S 132 mil millones (CRED, 2019).

La ocurrencia de desastres naturales implica profundas alteraciones en las condiciones de vida de las comunidades afectadas (Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL], 2014). En primer lugar, la evidencia sugiere un menor crecimiento económico luego de un desastre (Klomp y Valckx, 2014; Lazzaroni y van Bergeijk, 2014). A su vez, los desastres naturales afectan la formación de capital humano. Por un lado, pueden destruir centros educativos y de salud o la infraestructura de transporte de las zonas afectadas. Por otro, si afectan los ingresos del hogar puede verse reducida la demanda de capital humano dados los menores ingresos disponibles y aumento de la utilidad marginal del trabajo infantil (Ferreira y Schady, 2008). Los efectos de los desastres también fueron examinados en relación a la salud de las personas afectadas (Maclean et al., 2016; Hikichi et al., 2019; Ogasawara, 2019), pobreza (Sánchez y Calderón, 2015; González et al., 2019; 2020) o educación (Caruso, 2017).

Dados los potenciales efectos de los desastres naturales, resulta primordial contar con una metodología consistente que permita cuantificar su impacto socio-económico y facilite la implementación de acciones de mitigación y prevención. Sin embargo, en la actualidad, se observa la existencia de múltiples metodologías. Así, CEPAL (2003) ha propuesto una

“Visión de Futuro” Año 18, Volumen N° 25 N° 1, Enero – Junio 2021 – Pág 43 - 61

URL de la Revista: <http://visiondefuturo.fce.unam.edu.ar/index.php/visiondefuturo/index>

URL del Documento: <https://visiondefuturo.fce.unam.edu.ar/index.php/visiondefuturo/issue/view/19>

ISSN 1668 – 8708 – Versión en Línea

E-mail: revistacientifica@fce.unam.edu.ar

ARCHIVO EN EDICION

clasificación de daños frecuentemente utilizada por la literatura de desastres: efectos directos para referirse al daño físico ocasionado por el desastre (incluye daños sobre activos, mortalidad y morbilidad) y efectos indirectos al considerar el impacto sobre los flujos productivos. En forma similar, el Banco Mundial (2010) distingue entre efectos de primer orden (asimilables a los efectos directos) y de orden superior (efectos de orden n resultantes de efectos de orden $n-1$)¹.

Meyer et al. (2013) desagregan los daños producidos por desastres en cinco tipos: efectos directos (destrucción de activos físicos), efectos indirectos (pérdida de salario, empleo, etc.), costo de interrupción de negocios (menor producción de bienes y servicios), costos intangibles (impacto sobre la salud o el ambiente y en general bienes no intercambiados en un mercado) y costos de mitigación (gasto en reducir el riesgo futuro de desastre en zonas afectadas). En vistas de evitar una doble contabilización del daño, Merz et al. (2010) consideran que, dado que el valor de un activo es igual al flujo descontado de sus beneficios futuros esperados, una metodología de evaluación de daños no debería considerar efectos directos e indirectos simultáneamente. Por lo anterior, es evidente que al considerar el impacto económico de un desastre pueden surgir diferentes elementos y tipos de daño. Lógicamente, la utilización de diferentes metodologías puede dar lugar a amplias diferencias en las estimaciones de daño de un mismo desastre (Ladds et al., 2017; Avelino y Dall'èrba, 2019).

Considerando lo anterior, en el presente trabajo se busca brindar una revisión de las metodologías existentes para la evaluación del impacto de desastres naturales. En particular se persigue identificar similitudes y diferencias en la cuantificación del daño y potenciales vacíos metodológicos. Por ello, en adelante la sección 2 describe la metodología de búsqueda y fuentes de información empleadas. La sección 3 presenta los resultados de la revisión y, finalmente, la sección 4 discute las principales conclusiones.

DESARROLLO

Metodología y fuentes de información

Dado el objetivo del trabajo, se procede con una revisión sistemática de la literatura. La revisión reviste un carácter cualitativo. Esto es, se busca explorar la heterogeneidad

¹. Así, el daño sobre una fábrica es un efecto de primer orden, mientras que la menor producción debido a los daños es un efecto de segundo orden. Si, a su vez, como resultado de la menor producción de esta fábrica alguna otra empresa ve reducida o interrumpida su actividad (ej. falta de insumos) tiene lugar un efecto de tercer orden, y así sucesivamente.

“Visión de Futuro” Año 18, Volumen N° 25 N° 1, Enero – Junio 2021 – Pág 43 - 61

URL de la Revista: <http://visiondefuturo.fce.unam.edu.ar/index.php/visiondefuturo/index>

URL del Documento: <https://visiondefuturo.fce.unam.edu.ar/index.php/visiondefuturo/issue/view/19>

ISSN 1668 – 8708 – Versión en Línea

E-mail: revistacientifica@fce.unam.edu.ar

ARCHIVO EN EDICION

observada entre los estudios relevantes, identificando coincidencias y disimilitudes desde una óptica descriptiva.

La revisión de literatura de llevó a cabo a partir de la búsqueda por palabras claves en dos reconocidos motores de búsqueda (Scopus y Science Direct). En particular, se emplearon los descriptores impact assessment, methodology y natural disasters y sus equivalentes en español. No se consideraron restricciones temporales (según fecha de publicación) ni geográficas (lugar de publicación). Adicionalmente, fueron considerados los sitios web oficiales de instituciones con amplia trayectoria en el estudio de los desastres naturales (CEPAL, Banco Mundial, la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias [FEMA] y la Organización Meteorológica Mundial).

La selección de documentos relevantes se realizó diferenciando aquellos aportes que constituyen un método para la medición de algún efecto de los desastres, de aquellos que son metodologías integrales. En términos de Eckhardt et al. (2019), un método es una prescripción formal para el logro de un objetivo -incluye un conjunto consistente de herramientas y técnicas- y que cuenta con un rango de aplicación delimitado. Al respecto, diversos métodos han sido aplicados en la estimación de los efectos de desastres naturales -matrices insumo-producto (Galbusera y Giannopoulos, 2018), modelos de equilibrio general computado (Kajitani y Tatano, 2017), matrices de contabilidad social (Okuyama, 2007), análisis de regresión (Klomp y Valckx, 2014; Lazzaroni y van Bergeijk, 2014) o análisis multi-criterio (Khalid y Ali, 2019). Una metodología, por su parte, constituye un conjunto consistente y coherente de métodos para lograr un objetivo. Así, la metodología propuesta por FEMA sugiere la utilización de costos de reposición para el análisis del daño en activos físicos y el empleo de matrices insumo-producto al examinar flujos económicos. A su vez, escapan al objetivo del análisis aquellas metodologías de evaluación del riesgo de desastre -en contraposición a la evaluación de impacto- (Grimaz y Malisan, 2020). Este trabajo construye sobre la propuesta de Eckhardt et al. (2019).

Considerando lo anterior, la búsqueda por palabras claves arrojó un total de 2028 documentos. Luego de la lectura del título y abstract, fueron seleccionados 15 documentos representativos de 14 metodologías (la CEPAL actualizó en 2014 una metodología previa del año 2003 y, por ende, corresponden dos documentos). Esta selección se realizó considerando el criterio de exclusión antes presentado (trabajos que no constituyen metodologías sino métodos fueron desechados). La Tabla 1 resume los documentos seleccionados:

Tabla N° 1. Metodologías para la evaluación del impacto de desastres naturales

| Fuente | Institución | Nombre |
|------------------------------------|--|--|
| Calderón Patier et al. (2003) | Individual | No especificado |
| IASC (2009) | Comité Permanente Inter-Agencias de Australia | Evaluación Inicial Rápida (IRA) |
| Petrucci et al. (2009) | Individual | Marco de Análisis de Soporte (SAF) |
| Banco Mundial et al (2013) | Banco Mundial, Comisión Europea y Grupo de Naciones Unidas para el Desarrollo | Evaluación de necesidades pos desastre (PDNA) |
| Dorra et al. (2013) | Individual | No especificado |
| WMO y GWP (2013) | Organización Meteorológica Mundial y Asociación Mundial para el Agua | No especificado |
| CEPAL (2003; 2014) | Comisión Económica para América Latina y el Caribe | Evaluación de daños y pérdidas (DaLA) |
| AIDR (2015) | Instituto Australiano para la Resiliencia a Desastres | No especificado |
| IASC (2015) | Comité Permanente Inter-Agencias de Australia | Evaluación Multisectorial Inicial Rápida (MIRA) |
| Lombardi et al. (2016) | Individual | No especificado |
| Politécnico de Milán et al. (2017) | Politécnico de Milán, Consejo Superior de Investigaciones Científicas de España y Universidad Oxford Brookes | Mejorando la Evaluación de Daño para Extender el Análisis Costo-beneficio (IDEA) |
| FEMA (2018) | Agencia Federal para el Manejo de Emergencias | Amenazas en Estados Unidos (HAZUS) |
| Nunes et al. (2020) | Individual | No especificado |
| Sangha et al. (2020) | Individual | No especificado |

Fuente: Elaboración Propia

Se observa que las metodologías existentes provienen tanto de instituciones oficiales (8) como de propuestas de investigadores (6). El creciente interés en el estudio de los desastres naturales queda en evidencia considerando que 7 de las metodologías fueron publicadas en los últimos 5 años. En este sentido, la cantidad de documentos identificados a partir de la búsqueda por palabras claves también muestra una tendencia creciente:

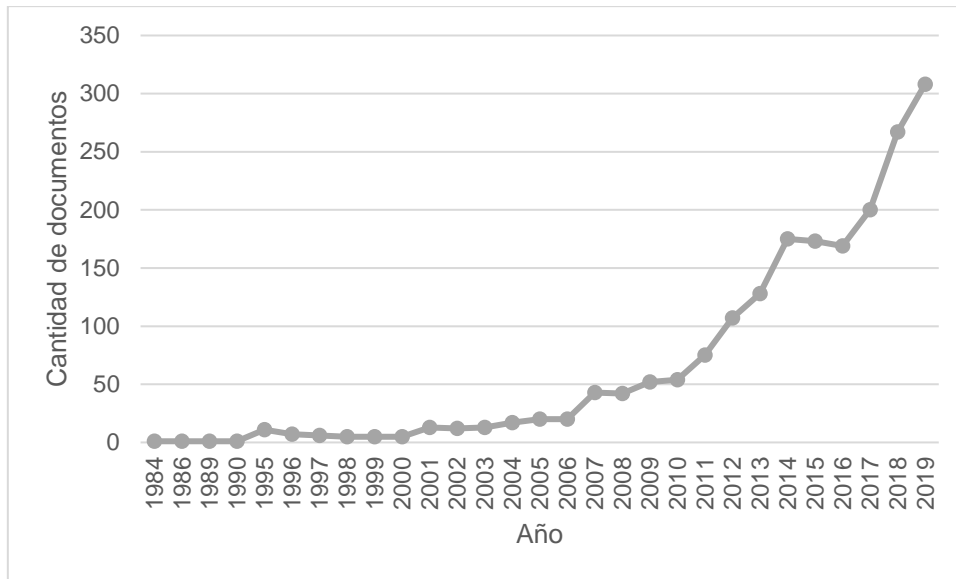


Figura N° 1. Cantidad de documentos resultantes de la búsqueda por palabras claves

Fuente: Elaboración propia en base a Scopus y Science Direct

Se observa que, especialmente desde 2006, la cantidad de documentos referidos a desastres naturales aumenta significativamente. Lo anterior puede estar vinculado a la ocurrencia de desastres con amplias consecuencias socio-económicas como el terremoto de Sumatra-Andamán (2004) y el huracán Katrina (2005) (Okuyama, 2007).

Resultados

A continuación, la Tabla 2 presenta cada una de las metodologías seleccionadas considerando una breve descripción, daños incluidos, métodos de valuación empleados, fuentes de información y tipos de desastres naturales contemplados.

Tabla N° 2. Descripción de metodologías de evaluación de impacto de desastres naturales

| Fuente | Tipo de daños | Descripción | Método de valuación | Fuentes de información | Tipos de desastres |
|-------------------------------|--|---|--|---|--|
| Calderón Patier et al. (2003) | Distingue entre efectos directos (sobre activos físicos) e indirectos (menor producción de bienes y servicios). Considera efectos secundarios (menores flujos macroeconómicos) | Basada especialmente en la utilización de matrices insumo-producto se propone estimar el impacto socio-económico de desastres y elaborar planes de recuperación. | Costo de reposición y cambios observados en los flujos económicos | Matrices insumo-producto, cuentas nacionales, indicadores macroeconómicos, etc. | Naturales de todo tipo. También aplicable a desastres antrópicos |
| IASC (2009) | Distingue el impacto por categorías (población, refugio, servicios sanitarios, nutrición y salud). En cada caso propone potenciales indicadores a utilizar. | Es una herramienta que provee un panorama general de una situación de emergencia, basada en información multi-sectorial, identifica los impactos y necesidades y determina las acciones humanitarias prioritarias en las primeras semanas luego del desastre. | Escala cualitativa de severidad por categoría (severo, preocupante o normal) | Encuestas de hogares, informantes estratégicos, discusiones grupales, datos secundarios sobre condiciones demográficas y climáticas previas, etc. | Naturales de todo tipo. |
| Petrucci et al. (2009) | Considera daño directo (destrucción de edificaciones, caminos y daño físico a personas), indirecto (reducción en la productividad y desplazamiento de personas) e intangible (consecuencias psicológicas o | A través de cuestionarios por categoría se generan índices numéricos normalizados de daño para el caso de movimientos de masa en Calabria-Italia. | Cuali-cuantitativo mediante la generación de números índices | Registros históricos de desastres, reportes técnicos, informes municipales, periódicos locales, etc. | Movimiento o remoción de masa |

| | | | | | |
|-----------------------------|---|---|---|---|---|
| | emocionales sobre las personas) | | | | |
| Banco Mundial et al. (2013) | Distingue entre efectos (daño a la infraestructura, menor acceso a servicios, mayor vulnerabilidad de las personas) e impactos de desastres (consecuencias macroeconómicas y sobre el desarrollo humano). | La metodología consiste en una guía para ayudar a los gobiernos a evaluar los daños generados por desastres naturales y formular estrategias de recuperación y su implementación | Costo de reposición para daños en activos físicos y análisis de la evolución temporal en agregados macroeconómicos e indicadores de desarrollo (IDH, IPM, etc.) | Censos, reportes económicos, encuestas de hogares, imágenes de sensores remotos, informantes estratégicos, cuentas nacionales, etc. | Naturales de todo tipo. |
| Dorra et al. (2013) | Distingue entre daños directos (sobre activos físicos) e indirectos (menores flujos económicos) | Presenta un modelo probabilístico de estimación de pérdidas (considerando especialmente las pérdidas en edificaciones y redes de gas y electricidad). También se desarrolla un modelo macroeconómico a partir de matrices insumo-producto | Costo de reposición, cambios en los flujos productivos y curvas de fragilidad | Censos, encuestas, inventarios de edificaciones, matriz insumo producto, etc. | Terremotos |
| WMO y GWP (2013) | Distingue entre daños (sobre activos físicos) y pérdidas (menores flujos económicos). También incorpora pérdidas intangibles (vidas humanas, heridos, etc.). | Es una herramienta para evaluar las pérdidas por inundaciones y generar planes de recuperación. Propone evaluaciones pre y pos desastre | Costo de reposición, cambios en los flujos productivos y curvas de daño | Sistemas de información geográficos, informes de uso de la tierra y de edificaciones, encuestas, informantes estratégicos, etc. | Inundaciones |
| CEPAL (2003; 2014) | Considera daños directos (sobre los activos e infraestructura de la zona afectada) e | Analiza aspectos conceptuales y metodológicos para la medición de los daños ocasionados por desastres. Adopta una perspectiva micro-macro. Los daños pueden | Costo de reposición para daños directos y análisis | Prensa escrita, cartografía, encuestas, imágenes de sensores remotos, | Naturales de todo tipo. También aplicable a |

“Visión de Futuro” Año 18, Volumen N° 25 N° 1, Enero – Junio 2021 – Pág 43 - 61

URL de la Revista: <http://visiondefuturo.fce.unam.edu.ar/index.php/visiondefuturo/index>

URL del Documento: <https://visiondefuturo.fce.unam.edu.ar/index.php/visiondefuturo/issue/view/19>

ISSN 1668 – 8708 – Versión en Línea

E-mail: revistacientifica@fce.unam.edu.ar

ARCHIVO EN EDICION

| | | | | | |
|-------------|--|---|---|---|-----------------------------------|
| | indirectos (menores flujos económicos derivados del desastre). También incluye efectos macroeconómicos como resultado de los daños directos e indirectos. | estimarse a partir de información de múltiples sectores afectados pero también a partir de agregados macroeconómicos que condensan la información de todos los sectores. | contrafáctico para daños indirectos | informantes estratégicos, cuentas nacionales, etc. | desastres antrópicos |
| AIDR (2015) | Distingue entre daño directo (destrucción física de activos) e indirecto (menores flujos económicos). En cada caso diferencia entre pérdidas tangibles (bienes que pueden ser vendidos en un mercado) e intangibles (vidas humanas). | Constituye una guía para estimar los costos económicos de desastres naturales en Australia. Propone evaluaciones pre y pos desastre. | Costo de reposición para daños directos y pérdida de valor agregado para daños indirectos. También para daños indirectos, mayor costo de provisión u operación. | Entrevistas, grupos focales, oficina meteorológica, informes gubernamentales, etc. | Naturales de todo tipo. |
| IASC (2015) | Considera efectos primarios (daño sobre la infraestructura), efectos secundarios (menores flujos económicos e impacto de desastres que se generen como consecuencia de un desastre anterior) y necesidades humanitarias (mortalidad, morbilidad, etc.) | Es una herramienta de evaluación de necesidades luego de la ocurrencia de un desastre repentino. Propone un marco integral considerando condiciones subyacentes, daños ocasionados y respuestas humanitarias. | Costo de reposición y cambios observados en los flujos económicos | Encuestas de hogares, informantes estratégicos, discusión en grupos comunitarios, datos secundarios, etc. | Naturales de ocurrencia repentina |

| | | | | | |
|------------------------------------|--|---|--|--|--|
| Lombardi et al. (2016) | Distingue entre daños (sobre activos físicos) y pérdidas (menores flujos productivos) para cada subsector agrícola. Sugiere indicadores a emplearse en cada caso. | Proponen una metodología para estimar el impacto de desastres naturales en el sector agrícola (énfasis en cultivos, ganado, pesca, acuicultura y silvicultura). | Costo de reposición y cambios observados en los flujos económicos | Encuestas agrícolas, imágenes satelitales, indicadores climáticos, etc. | Naturales de todo tipo. |
| Politécnico de Milán et al. (2017) | Distingue entre daños directos (sobre activos físicos) e indirectos (menores flujos económicos) | Brinda una metodología para la recopilación, análisis y uso de datos de pérdidas por desastres para múltiples propósitos (incluye evaluación de daños, mitigación y desarrollo de herramientas para agencias estatales). Énfasis en el análisis costo-beneficio de las inversiones pos desastre | Costo de reposición y cambios observados en los flujos económicos | Resalta la importancia de información de aseguradoras y agencias estatales | Naturales de todo tipo. |
| FEMA (2018) | Distingue entre daño físico directo (incluye daño a edificaciones, servicios públicos, transporte e instalaciones esenciales -centros de salud, educación o emergencia-), daño inducido (daño generado por escombros, árboles e incendios) y pérdidas directas (incluye mobiliario de edificios, inventarios, ingresos y | Basada en sistemas de información geográficos estima el impacto potencial, pérdidas económicas e impacto social de los desastres. Incluye un software con bases de datos y modelos por tipo de desastre para Estados Unidos | Considera el costo de reposición para daño físico directo. También emplea modelos probabilísticos como curvas de pérdida y matrices insumo-producto. | El software incluye bases de datos que se utilizan como fuente. Contienen información sobre el stock de edificaciones, sistemas de transporte, servicios y datos demográficos. Además, el usuario puede incorporar fuentes externas. | Terremotos, inundaciones, tsunamis y huracanes |

| | | | | | |
|----------------------|---|--|--|---|------------------------|
| | personas lastimadas o desplazadas). | | | | |
| Nunes et al. (2020) | Considera el daño en infraestructura (vías de transporte, provisión de energía) y daño humano (muertes, heridos, desplazados, pedidos de ayuda) | Presentan una metodología para estimar el costo de desastres meteorológicos en la ciudad de Rio de Janeiro. Proponen una división de tareas entre 15 agencias estatales locales | Cuali-cuantitativo mediante la generación de una escala de impacto multicriterio | Informes de las agencias involucradas en la evaluación | Meteorológicos |
| Sangha et al. (2020) | Distingue entre daños directos (stocks) e indirectos (flujos). En cada caso desagrega entre pérdidas tangibles e intangibles | Presenta una metodología para estimar el costo de desastres naturales con especial énfasis en los costos ambientales (pérdida de servicios ecosistémicos) que surgen por el desastre | Considera indicadores monetarios y no monetarios. Define valuaciones que surgen de las preferencias reveladas y declaradas (disposición a pagar, costo evitado etc.) | Entrevistas y encuestas a personas afectadas con fuerte énfasis en lo local y valoraciones subjetivas | Naturales de todo tipo |

Fuente: Elaboración Propia

En primer lugar, de la Tabla 2 surgen algunos puntos en común y también diferencias en las metodologías analizadas. En relación a los tipos de daños considerados los estudios tienden a discriminar entre el daño físico resultante del desastre (denominado efecto directo, daño o efecto de primer orden) y el impacto sobre los flujos productivos (denominado efecto indirecto, pérdida o efecto de segundo orden). Sin embargo, sólo algunas de las metodologías desagregan explícitamente el impacto sobre la integridad física de las personas expuestas -mortalidad, heridos, etc.- (IASC, 2009; Petrucci et al., 2009; Banco Mundial et al.; 2013; WMO y GWP, 2013; AIDR, 2015; IASC, 2015; FEMA, 2018; Nunes et al., 2020).

En el caso particular de los denominados efectos directos, algunas metodologías acotan los sectores o tipos de activos sobre los cuales se recaba información. Así, son considerados explícitamente las viviendas o instalaciones sanitarias y de salud (IASC, 2009), redes de transporte (Petrucci et al., 2009; Nunes et al., 2020), acceso a servicios (Banco Mundial et al., 2013; Nunes et al., 2020) e instalaciones esenciales -centros de salud, educación o asistencia de emergencias- (FEMA, 2018). Esto da cuenta de la importancia de esos sectores en términos de la capacidad de una comunidad en hacer frente a un desastre natural y sus potenciales efectos.

Al observar los criterios de valuación utilizados surge que el costo de reposición de los activos destruidos es el más frecuentemente empleado para cuantificar los efectos directos. En términos de los efectos indirectos, los cambios observados en los principales agregados macroeconómicos es el criterio más utilizado. Al respecto, CEPAL (2003) remarca que la utilización del valor contable de los activos -al evaluar efectos directos- carece de representatividad en países con un historial de inflación moderada o alta, mientras que al considerar efectos indirectos es necesario estimar cual hubiese sido la evolución de las variables de interés (análisis contrafáctico) en caso que el desastre no hubiera tenido lugar -a los fines de individualizar el efecto propio del desastre-. Apartándose parcialmente, Merz et al. (2010) sostiene que emplear el costo de reposición puede sobreestimar el daño producido por el desastre al ignorar el desgaste propio del activo dañado -recomendando la utilización del costo de adquisición neto de depreciaciones-.

Por su parte, también se observan discrepancias en los métodos a utilizar. Así, algunas metodologías proponen emplear modelos probabilísticos -como curvas de daño o fragilidad- (Dorra et al., 2013; WMO y GWP, 2013; FEMA, 2018), mientras que otras recurren a índices cuali-cuantitativos (IASC, 2009; Petrucci et al., 2009; Nunes et al., 2020). Esto, lógicamente, puede dar lugar a amplias diferencias entre estimaciones de diferentes metodologías -tal como lo demuestran Ladds et al. (2017) y Avelino y Dall'érba (2019)-.

En términos de las fuentes de información, se observa una amplia utilización de encuestas in situ, entrevistas con informantes clave, informes gubernamentales y artículos periodísticos. Al estimar efectos indirectos, se emplean matrices insumo-producto (Calderón Patier et al., 2003; Dorra et al., 2013; FEMA, 2018) e información de las cuentas nacionales (CEPAL, 2003; 2014; Calderón Patier et al., 2003; Banco Mundial et al., 2013). Por su parte, en términos de los tipos de desastre analizados, las metodologías tienden a contemplar a todos los desastres naturales con excepciones como Petrucci et al. (2009), Dorra et al. (2013), WMO y GWP (2013), FEMA (2018) y Nunes et al. (2020).

En términos de la existencia de vacíos o lagunas en las propuestas metodológicas analizadas, se puede resaltar lo siguiente. En primer lugar, se observa un claro sesgo hacia el análisis de los efectos directos. El nivel de detalle y desagregación en este caso suele ser mayor en comparación al análisis de efectos indirectos, además que, si bien en todos los antecedentes revisados se incluyen efectos directos, no todos contemplan los indirectos (IASC, 2009; Nunes et al., 2020). En el mismo sentido, concebir a los efectos indirectos como los cambios observados en las variables de interés -antes y después de la ocurrencia del desastre- puede ser una sobresimplificación y confundir el efecto de un desastre con otros eventos simultáneos.

En segundo lugar, el costo ambiental (pérdida de servicios ecosistémicos) parece no ser considerado explícitamente en las metodologías examinadas, a excepción de CEPAL (2003; 2014), Banco Mundial et al. (2013) y Sangha et al. (2020). Esto resulta especialmente importante dado que el bienestar subjetivo parece estar directamente vinculado a la disponibilidad de activos ambientales y los beneficios que estos reportan (Sangha et al., 2020).

En tercer lugar, las metodologías revisadas tienden a construir sus estimaciones de efectos indirectos a partir de la disponibilidad de información periódica y desagregada de variables macroeconómicas relevantes -como ser PBI, series de empleo, ingresos, etc.-. Si bien esto es un supuesto razonable para países con robustos sistemas estadísticos, puede no serlo en países en desarrollo donde las estadísticas desagregadas son escasas. De todas formas, las propuestas metodológicas deberían considerar explícitamente esta posibilidad para guiar al analista en la estimación de daños.

En cuarto lugar, además de estimar el costo total o daño producido luego de la ocurrencia de un desastre natural es también relevante conocer cómo se distribuye el costo hacia adentro de una comunidad. En este sentido, las metodologías revisadas no contemplan un tratamiento explícito de personas en situación de pobreza o mayor vulnerabilidad frente a la ocurrencia de desastres -aun cuando si consideren el impacto de los desastres sobre la pobreza o bienestar-. La excepción a lo anterior viene dada por los casos de WMO y GWP (2013) y IASC (2015).

En quinto lugar, se observa cierta brecha en términos de las fuentes de información empleadas por las metodologías examinadas y un creciente grupo de literatura empírica sobre desastres. En efecto, trabajos recientes estiman el impacto de desastres o contribuyen a su detección -en tiempo real- a partir de datos de redes sociales o plataformas colaborativas (Liu, 2014; Resch et al., 2017; Arthur et al., 2018; Kankanamge et al., 2020). Resulta llamativo que las propuestas metodológicas más recientes no incorporen explícitamente estas fuentes de información.

Finalmente, un aspecto señalado por Merz et al. (2010) y Meyer et al. (2013) es la falta de validación de las estimaciones generadas a partir de cada metodología individualmente considerada. Esto es, cada propuesta metodológica brinda estimaciones de cierto tipo de daño empleando determinado método (ejemplo: matrices insumo-producto o modelos de equilibrio general computado) pero sin indagar acerca de la robustez de lo reportado. En términos de los hacedores de política, es relevante la confiabilidad de las estimaciones en especial al considerar las decisiones normativas detrás de las estimaciones (delimitación espacial y temporal para la evaluación, método de valuación elegido, sectores incluidos, entre otros). Al respecto, evidencia reciente intenta dar cuenta de las discrepancias entre métodos al evaluar un mismo desastre (Tan et al., 2019).

CONCLUSIÓN

A lo largo de este trabajo se ha brindado una revisión de la literatura concerniente a metodologías de evaluación de impacto de desastres naturales. En efecto, a partir de la búsqueda por palabras claves en dos reconocidos motores de búsqueda -Scopus, Science Direct- fueron seleccionadas 14 propuestas metodológicas.

Del grupo de estudios seleccionados, se observó que la mayor parte (8) responde a propuestas institucionales (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, Banco Mundial, Organización Meteorológica Mundial, Agencia Federal para el Manejo de Emergencias, entre otras) y no a trabajos en revistas científicas. Siete de las propuestas metodológicas revisadas fueron publicadas en los últimos cinco años. Lo anterior denota un creciente interés por el estudio de los impactos de los desastres naturales.

Al examinar en detalle las metodologías seleccionadas, se observaron puntos de coincidencia y diferencias entre ellas. En todos los casos se considera la destrucción de activos físicos (efectos directos) y, en general, también los cambios en los flujos económicos después del desastre (efectos indirectos). La utilización del costo de reposición de los activos dañados como criterio de valuación goza de amplio consenso aun cuando algunas metodologías recurran

a la utilización de índices cuali-cuantitativos de daño. En términos de fuentes de información se observó una amplia cantidad de variantes: imágenes satelitales, entrevistas, informes gubernamentales, modelos econométricos, encuestas, etc. De todas formas, entrevistas, informes y encuestas son las más frecuentemente empleadas.

En términos de potenciales lagunas o vacíos metodológicos es posible resaltar lo siguiente. La estimación de daños suele concentrarse en los efectos directos, en detrimento de los demás tipos de daño (indirectos, intangibles, etc.). Además, las propuestas metodológicas suelen asumir la existencia y disponibilidad de información macroeconómica desagregada y periódica para la estimación de daños -lo cual puede no ser realista en países en desarrollo-. La no utilización de ciertas fuentes de información -como redes sociales o plataformas colaborativas- y la reducida consideración de la distribución de los daños hacia adentro de la comunidad afectada son aspectos relevantes a incluir.

Finalmente, considerando que se espera una mayor cantidad e intensidad en la ocurrencia de desastres naturales y que éstos generan una severa interrupción en el funcionamiento de la comunidad afectada, resulta esencial contar con una metodología de evaluación de impacto de desastres que considere todos los tipos de daños y pueda identificar aquellos sub-grupos poblacionales más afectados o vulnerables. Para ello, es imprescindible contar con información socio-económica periódica y un adecuado registro histórico de desastres naturales.

REFERENCIAS

- AIDR (2015). Disaster Loss Assessment Guidelines: Manual 27. Reporte disponible en: <https://knowledge.aidr.org.au/media/1967/manual-27-disaster-loss-assessment-guidelines.pdf>
- Arthur, R., Boulton, C., Shotton, H., & Williams, H. (2018). Social Sensing of floods in the UK. *PLoS ONE*, 13(1), 1-18.
- Avelino, A., & Dall'èrba, S. (2019). Comparing the economic impact of natural disasters generated by different inputs-outputs models: an application to the 2007 Chehalis River Flood (WA). *Risk Analysis*, 39(1), 85-104.
- Banco Mundial, Comisión Europea, Grupo de Desarrollo de Naciones Unidas (2013). Post-disaster needs assessment, Volume A Guidelines. Informe disponible en: <https://www.gfdrr.org/en/publication/post-disaster-needs-assessments-guidelines-volume>
- Calderón Patier, C., Martínez Torre-Enciso, I., & Fernández-Aldavín, A. (2003). La valoración económica de los desastres: una aproximación metodológica a través de las tablas input-

- output. Anales de la Asociación Española de Economía Aplicada. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/congreso/243>
- Caruso, G. (2017). The legacy of natural disasters: The intergenerational impact of 100 years of disasters in Latin America. *Journal of Development Economics*, 127, 209-233.
- CEPAL (2003). Manual para la evaluación del impacto socioeconómico y ambiental de desastres. Reporte disponible en: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/2781/S2003652_es.pdf
- CEPAL (2014). Manual para la evaluación de desastres. Reporte disponible en: <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/35894>
- CRED (2019). Natural disasters 2018. Report of the Centre for Research on the Epidemiology of Disasters. Available in: <https://www.emdat.be/publications>
- Dorra, E., Stafford, P., & Elghazouli, A. (2013). Earthquake loss estimation for Greater Cairo and the national economic implications. *Bulletin of Earthquake Engineering*, 11, 1217-1257.
- Eckhardt, D., Leiras, A., & Thomé, A. (2019). Systematic literature review of methodologies for assessing the costs of disasters. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 33, 398-416.
- FEMA (2018). Using HAZUS for mitigation planning. Reporte disponible en: https://www.fema.gov/media-library-data/1540479624999-ab1eca852448e271f0de82cf2031a01b/Using_Hazus_in_Mitigation_Planning_20180820_Final_508_Compliant.pdf
- Ferreira, F., & Schady, N. (2008). Aggregate economics shocks, child schooling and child health. Working paper series 4701, World Bank.
- Galbusera, L., & Giannopoulos, G. (2018). On input-output economic models in disaster impact assessment. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 30, 186-198.
- González, F., Santos, M., & London, S. (2019). Pobreza multidimensional y desastres naturales en Argentina (1970-2010). Anales de la LIV Reunión Anual de la Asociación Argentina de Economía Política, Bahía Blanca-Argentina. Disponible en: <https://aaep.org.ar/anales/buscador.php?anales=2010-buenosaires>
- González, F., Santos, M., & London, S. (2020). Persistent effects of natural disasters on human development: quasi-experimental evidence for Argentina. *Environment, Development & Sustainability*, en prensa.
- Grimaz, S., & Malisan, P. (2020). Multi-hazard visual inspection for defining safety upgrading strategies of learning facilities at territorial level: VISUS methodology. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 44, 1-15.

- Hikichi, H., Aida, J., Kondo, K., & Kawachi, I. (2019). Persistent impact of housing loss on cognitive decline after the 2011 Great East Japan earthquake and tsunami: evidence from a 6-year longitudinal study. *Alzheimer's & Dementia*, 15, 1009-1018.
- IASC (2009). Initial rapid assessment: guidance notes. Reporte disponible en: https://www.who.int/hac/network/global_health_cluster/ira_guidance_note_june2009.pdf
- IASC (2015). Evaluación Multisectorial Inicial Rápida: orientación. Reporte disponible en: https://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/mira_revised_2015_es_0.pdf
- IPCC (2018). Impacts of 1.5°C Global Warming on Natural and Human Systems, en: *Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty*. Available in: <https://www.ipcc.ch/sr15/>
- Kajitani, Y., & Tatano, H. (2017). Applicability of a spatial computable general equilibrium model to assess the short-term economic impact of natural disasters. *Economic Systems Research*, 30(3), 289-312.
- Kankanamge, N., Yigitcanlar, T., Goonetilleke, A., & Kamruzzaman, M. (2020). Determining disaster severity through social media analysis: Testing the methodology with South East Queensland Flood tweets. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 42, 1-13.
- Khalid, M., & Ali, Y. (2019). Economic impact assessment of natural disaster with multi-criteria decision making for interdependent infrastructures. *Environment, Development and Sustainability*, doi.org/10.1007/s10668-019-00499-x.
- Klomp, J., & Valckx, K. (2014). Natural disasters and economic growth: A meta-analysis. *Global Environmental Change*, 26, 183-195.
- Ladds, M., Keating, A., Handmer, J., & Magee, L. (2017). How much do natural disasters cost? A comparison of disaster cost estimates in Australia. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 21, 419-429.
- Lazzaroni, S., & van Bergeijk, P. (2014). Natural Disasters' Impact, factors of Resilience and development: A Meta-Analysis of the macroeconomic Literature. *Ecological Economics*, 107(C), 333-346.
- Leiserowitz, A., Maibach, E., Roser-Renouf, C., & Hmielowski, J. (2012) *Extreme Weather, Climate & Preparedness in the American Mind*. Yale University and George Mason University. New Haven: Yale Project on Climate Change Communication.
- Liu, S. (2014). Crisis Crowdsourcing Framework: Designing Strategic Configurations of Crowdsourcing for the Emergency Management Domain. *Computer Supported Cooperative Work*, 23, 389-443.

- Lombardi, N., Baas, A., Caprazli, K., Conforti, P., Raisaro, C., & Ramasamy, S. (2016). A methodology to assess damage and losses from natural hazard-induced disasters in agriculture. VII Seventh International Conference on Agricultural Statistics. Disponible en: <https://www.istat.it/storage/icas2016/f38-lombardi.pdf>
- Maclean, J., Popovici, I., & French, M. (2016). Are natural disasters in early childhood associated with mental health and substance use disorders as an adult? *Social Science & Medicine*, 151, 78-91.
- Merz, B., Kreibich, H., Schwarze, R., & Thieken, A. (2010). Assessment of economic flood damage. *Natural Hazard and Earth System Science*, 10, 1697-1724.
- Meyer, V., Becker, N., Markantonis, V., et al. (2013). Review article: Assessing the costs of natural hazards – state of the art and knowledge gaps. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 13, 1351-1373.
- Nunes, K., Abelheira, M., Gomes, O., Martins, P., & Aguiar, I. (2020). Disaster risk assessment: The experience of the city of Rio De Janeiro in developing an impact scale for meteorological-related disasters. *Progress in Disaster Science*, 5, 1-8.
- Ogasawara, K. (2019). Persistence of natural disasters on child health: evidence from the Great Kanto earthquake of 1923. Cornell University arXiv. Available in: <https://arxiv.org/abs/1805.08148> (Access on September of 2019).
- Okuyama, Y. (2007). Economics modelling for disaster impact analysis: past, present and future. *Economic System Research*, 19(2), 115-124.
- Petrucci, O., & Gullá, G. (2009). A Support Analysis Framework for mass movement damage assessment: applications to case studies in Calabria (Italy). *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 9, 315-326.
- Politécnico de Milán, Consejo Superior de Investigaciones Científicas y Oxford Brooks University (2017). Recommendations on Post disaster damage data collection and analysis. Reporte disponible en: http://www.ideaproject.polimi.it/wp-content/uploads/2016/08/Layman-Report-2017_Scira-Menoni_IDEA-project.pdf
- Resch, B., Uslander, F., & Havas, C. (2017). Combining machine-learning topic models and spatiotemporal analysis of social media data for disaster footprint and damage assessment. *Cartography and Geographic Information Science*, 45(4), 362-376.
- Sánchez, F., & Calderón, S. (2015). Pobreza y desastres naturales en Colombia, 1970-2011: una aproximación desde los municipios y los hogares. Documento de trabajo 17, CEDE.
- Tan, L., Wu, X., Xu, Z., & Li, L. (2019). Comprehensive economic loss assessment of disaster based on CGE model and IO model—A case study on Beijing “7.21 Rainstorm” *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 39, 1-11.

WMO y GWP (2013). Conducting flood loss assessments. Integrated Flood Management Tools Series. Reporte disponible en:
https://www.floodmanagement.info/publications/tools/APFM_Tool_02.pdf

RESUMEN BIOGRÁFICO

Fernando Antonio Ignacio González

Magister en Economía por la Universidad Nacional del Sur. Becario Doctoral en el Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales del Sur (IIESS, UNS-CONICET) y docente en el Departamento de Economía de la Universidad Nacional del Sur. Sus intereses de investigación incluyen a la economía de los desastres y las disparidades regionales.

Silvia London

Doctora en Economía por la Universidad Nacional del Sur. Directora del Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales del Sur (IIESS, UNS-CONICET) y docente en el Departamento de Economía de la Universidad Nacional del Sur. Sus intereses de investigación incluyen al desarrollo económico y la economía ambiental.