

# APUNTES SOBRE LA EVALUACIÓN DE LOS DAÑOS CAUSADOS POR EL HURACÁN MARÍA EN PUERTO RICO

José G. García López, M.A.\*

## RESUMEN

Los daños y pérdidas causados por el huracán María han sido de gran magnitud e impacto económico en Puerto Rico. El proceso de la estimación de los mismos ha causado mucha confusión entre la comunidad en general. En este artículo se evalúa la literatura relacionada con la metodología de estimación los daños y pérdidas causadas por eventos atmosféricos. Se analiza el modelo de evaluación de desastres desarrollado por la CEPAL en conjunto con el Banco Mundial. También se presentan escenarios sobre el posible impacto macroeconómico de este fenómeno natural a base de la información preliminar sobre los daños del huracán María en la isla. Al final, se presentan varias recomendaciones para que en futuros eventos poder disponer de una metodología alterna que permita realizar una estimación más efectiva para valorar los daños y las pérdidas que sean ocasionadas.

## INTRODUCCIÓN

Durante las primeras semanas después de haber pasado el huracán María sobre Puerto Rico comenzamos a conocer diferentes estimados sobre las magnitud de los daños causados por este fenómeno atmosférico. El huracán María estuvo a un paso de ser categoría cinco, con vientos de 155 millas por hora y ráfagas de 210 millas por hora, y resultó ser el más fuerte en alrededor de casi noventa años de historia. Los daños causados por el fenómeno atmosférico fueron de gran magnitud a través de todo Puerto Rico (ver Mapa I).

Mapa I: Huracán María en Puerto Rico



Entre los primeros estimados divulgados del valor de daños y pérdidas se encuentran: alrededor de \$20,000 millones, de acuerdo con Estudios Técnicos, \$95,000 millones, según estimado por la agencia clasificadora Moody's y de \$200 mil millones por el economista José Alameda (Fajardo, 2017). Otro estimado que ha divulgado el Gobierno de Puerto Rico en los medios de comunicación refleja que los daños y pérdidas causados por el huracán María ascienden

a alrededor de \$94,000 millones (González, 2017). Como vemos, los estimados demuestran grandes discrepancias en cuanto a la magnitud estimada de los daños. Estas discrepancias corresponden a las características particulares en las metodologías utilizadas por los autores. No obstante, los estimados provocaron mucha confusión en la comunidad local, los organismos del Gobierno Federal, el Congreso de los Estados Unidos y a nivel internacional debido a la discrepancia en cifras que existe entre los mismos. Reconocemos que la Agencia Federal de Emergencia (FEMA) posee una metodología científica robusta (HAZUS) para la valorización de los daños que ha sido utilizada a nivel internacional. No obstante, desconocemos las razones por las cuales FEMA no ha divulgado de forma ágil los estimados de daños relacionados con el huracán María.

Para evitar que este problema vuelva a ocurrir ante posibles eventos o desastres futuros, es necesario contar con una metodología alterna de medición de evaluación de los daños que sea también científica, robusta y de confiabilidad internacional. A la vez, que provea un plan coherente para la recuperación, como la reconstrucción del País. Esta metodología nos ayudará a realizar una estimación razonable y más precisa, que responda a la magnitud de los daños y a las pérdidas causadas por el tipo de desastre.

Es por esta razón que en este artículo nos proponemos hacer una breve revisión de la literatura sobre la evaluación de daños por desastres y su impacto económico. Discutiremos algunos de los aspectos conceptuales relacionados con la valoración de daños y pérdidas por desastres. Discutiremos la metodología desarrollada por la Comisión Económica para la América Latina (CEPAL, 2013) y actualizada para estos propósitos por el Banco Mundial (2010) en conjunto con otros organismos internacionales. De acuerdo con la literatura consultada, la metodología de CEPAL-BM ha demostrado ser muy efectiva en la estimación de daños y las pérdidas relacionadas con desastres, a la vez que provee los elementos estratégicos y logísticos necesarios para la recuperación y reconstrucción del País.

## ¿CÓMO SURGEN LOS DESASTRES?

De acuerdo con la CEPAL (2013), los desastres son el resultado de la combinación de dos elementos principales:

- Los fenómenos naturales que provocan daños físicos al capital y pérdidas humanas
- La vulnerabilidad de las personas y los asentamientos humanos.

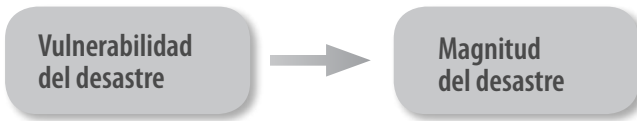
Con la ocurrencia de estos fenómenos se crean cambios en las condiciones de vida de las personas, las comunidades y la actividad económica. Los fenómenos naturales en los últimos años han aumentado su frecuencia e intensidad debido tanto al problema del calentamiento global como el aumento en las emisiones de CO<sub>2</sub> en el medio ambiente. Nordhaus (2010) encontró que los daños promedio de los huracanes pueden aumentar anualmente por .08% (\$10 billones) del PBI de Estados Unidos a consecuencia del efecto del CO<sub>2</sub>. Según Nordhaus (2010), una condición necesaria para su formación es que la temperatura de la superficie terrestre esté en por lo menos 26.5 grados centígrados (80 grados Fahrenheit). También la fortaleza de los huracanes está determinada por el patrón oceánico y atmosférico. El aumento en la frecuencia de los huracanes se relaciona de forma positiva con la temperatura del mar y la superficie, según el *National Oceanic Atmospheric Administration (NOAA)*.

### MAGNITUD DEL DESASTRE VS. VULNERABILIDAD

El grado de magnitud de los desastres está determinado principalmente por el nivel de vulnerabilidad que tienen los asentamientos humanos (Diagrama I). Estudios realizados por O'Keefe y otros (1976) sostienen que forman parte integrante de la vulnerabilidad los elementos económicos, políticos así como la fragilidad institucional. Esta última es una de las causas principales del aumento

de los desastres. Según la CEPAL (2013) existe un consenso en la literatura de que la vulnerabilidad es una condición previa a los desastres y que los llamados fenómenos naturales no son un elemento activo que determina el desastre, sino que resultan ser “detonadores” de las condiciones de inseguridad y fragilidad preexistentes a los desastres. De tal forma, los desastres, más que un fenómeno físico, son asuntos de índole social (García,1993).

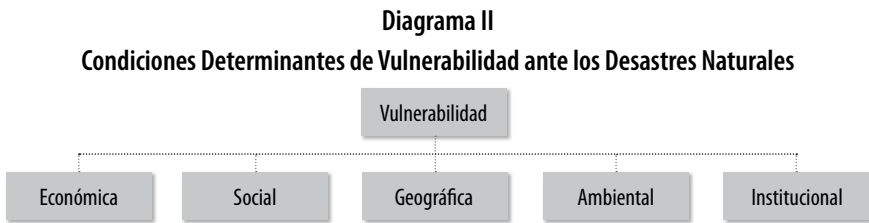
**Diagrama I**  
**Relación Vulnerabilidad y Desastre**



La exposición climática y geográfica a los riesgos de la naturaleza como los factores internos –el ámbito económico, social, ambiental e institucional, unido a la capacidad de respuesta y resiliencia del país–, son componentes de la vulnerabilidad. Blaikie (1996) encontró que a mayor vulnerabilidad, mayor será la magnitud del desastre. Según Segarra (2017), existe una alta relación entre los niveles de pobreza y desastres. Otros autores como Nordhaus (2010) consideran que la vulnerabilidad de las economías en el caso de los huracanes depende en parte de la frecuencia e intensidad de las tormentas. Un factor importante es la localización de la actividad económica (Nordhaus, 2010).

En el caso nuestro, las condiciones socioeconómicas, la débil infraestructura, aspectos institucionales, geográficos y ambientales; parecieron ser reflejo del alto grado de vulnerabilidad que el país tenía para poder afrontar el desastre causado por el huracán María. Por ejemplo, entre los posibles indicadores de elevado nivel de vulnerabilidad previó al huracán María está que en Puerto Rico el 45% de las personas (1,577,075) y el 41.2 % de las familias (357,540) viven bajo el nivel de pobreza (US Census, 2016). Además, el número de viviendas construidas en zonas inundables y terrenos propensos a

deslizamiento es otro indicador de la vulnerabilidad de la Isla ante la amenazas de fenómenos atmosféricos o geofísicos. La Junta de Planificación ha estimado que 389,000 personas se encuentran en zona inundables y alrededor de 9,326 viven en áreas que son susceptibles a marejadas y 60,000 en áreas de tsunamis. Se añade a este cuadro de vulnerabilidad que entre 75,000 a 90,000 unidades de viviendas no cumplen con los códigos de construcción establecidos, según la Oficina de Permisos (*El Nuevo Día*, 2017).



Ante este cuadro de alta vulnerabilidad no debemos sorprendernos por los daños causados por el huracán María al acervo de viviendas de la Isla. De acuerdo con las cifras oficiales, alrededor de 472,000 unidades de viviendas fueron afectadas en la Isla por el huracán María y, de estas, 70,000 fueron destruidas en su totalidad (González, 2017). La reconstrucción de este sector de vivienda se ha estimado en \$37,410 millones. A la vez, va requerir de un proceso de planificación que incorpore elementos de sustentabilidad y resiliencia ante las inclemencias del medio ambiente y los frecuentes fenómenos naturales.

A parte de todos estos factores socioeconómicos y deficiencias en nuestro proceso de planificación; el huracán María llegó en una de las peores crisis económicas en la historia. La economía de Puerto Rico lleva más de once años en un estancamiento secular. Además, el Gobierno de Puerto Rico se encuentra en medio de un proceso de quiebra y bajo una Junta de Supervisión Fiscal impuesta por el Congreso de los Estados Unidos. Ha sido toda esta

difícil coyuntura económica y grave situación fiscal la que no ha permitido al Gobierno acceder a los mercados de capital de Estados Unidos en los últimos años para poder financiar el programa de mejoras permanentes y darle mantenimiento a la débil infraestructura de energía eléctrica, acueductos y carreteras.

Por consiguiente, las condiciones objetivas de nuestro entorno social y económico parecieron incidir en la vulnerabilidad de la Isla para afrontar la devastación que nos trajo este fenómeno atmosférico. El huracán María sirvió de detonador de el alto nivel de vulnerabilidad que tiene nuestra Isla y resultó ser en un fenómeno social, como sostiene la CEPAL (2013) y la literatura consultada.

### ESTIMACIÓN DE LOS DAÑOS

Los desastres se definen como eventos naturales que causan perturbación al funcionamiento de la economía con un efecto negativo en los activos, en los factores de producción, empleo y consumo. Estos provocan daños a los acervos afectados por sector, los cuales se expresan en términos monetarios. Para la estimación de los daños se necesitan dos datos principales: la magnitud física de lo afectado y el precio del mismo. De acuerdo con la CEPAL (2013) existen dos tipos de acervos:

- Los activos físicos: edificios, viviendas, instalaciones, maquinaria y equipo, medios de transporte, mobiliario, obras de riego y puertos.
- Los inventarios: bienes finales, intermedios, materias primas, materiales y respuestas.

La tipología de la estimación de daños se divide entre costos directos e indirecto, según Hallagate y Prizyluski (2010):

- Costos directos: representan las consecuencias inmediatas de desastres en términos físicos dado los altos vientos e inundaciones:

- Pérdidas directas del mercado: pérdidas en bienes y servicios que son adquiridos en el mercado y se intercambian a base de un precio. Son pérdidas de activos y daños a productos manufacturados. Estos pueden ser estimados a base del costo de reposición de los daños ocurridos. La estimación de los costos directos puede ser estimado a nivel sectorial.
- Pérdida directa fuera del mercado (*non market*): incluyen todos los años daños que no pueden ser remplazados a través de compras en el mercado. Por ejemplo, los impactos en la salud de las personas, pérdida de vidas, daños a los activos naturales, pérdida al ecosistema, daños a los activos históricos y culturales. Estos pueden ser estimado por medio de indicadores que aproximen su valor aunque no sean preciso.
- Pérdidas indirectas: son aquellas que no fueron provocadas por el desastres pero fueron consecuencias de los mismos. Por ejemplo: el impacto en la pobreza, la reducción en los recaudos fiscales o aumento en la deuda pública.

La metodología para estimar los costos indirectos de los desastres ya sido desarrollada de forma amplia por diferentes economistas, investigadores y organismos internacionales (CEPAL, Banco Mundial y otros). El enfoque ha sido usar modelos económicos, tanto a nivel macroeconómicos como microeconómicos (Dercon, 2004). También se utiliza el enfoque econométrico con el fin de estimar el promedio de los costos indirectos como el impacto en el crecimiento a largo plazo.

### ESTIMACIÓN DE PÉRDIDA DE CONSUMO Y PRODUCCIÓN

Con el fin de obtener un estimado cercano a la pérdida de consumo que ocurrió como consecuencia del desastre se puede utilizar la siguiente ecuación, según Hallagatte y Przulski (2010):



$$\text{Pérdida de Consumo} = \text{Pérdida de los activos} + \text{Pérdida de Producción}$$

Aquí se parte de reconocer que, una vez ocurrido el desastre y comienza el proceso de reconstrucción, ocurre una reducción temporera en la producción, pero luego regresamos a la situación original o *baseline*. Señala Hallagatte y Przymuski (2010) que a pesar que esta situación no siempre ocurre, es necesario partir de este supuesto si queremos estimar el costo del desastre. Por tanto, la suma total de la pérdida de producción a menudo se refiere como una pérdida indirecta. Se debe aclarar que los recursos que son usados para la reconstrucción de los daños de las viviendas no deben ser usados para construir las viviendas o mantener las existentes. Es decir, que el valor de la inversión “obligada” es igual al valor de remplazo del activo dañado y, por ende, esto equivale a una pérdida directa. En resume, para Hallagatte y Przymuski (2010), la ecuación final de costo total de los daños es la siguiente:

$$\text{Costo Total} = \text{Costo Indirecto} + \text{Costo Directo}$$

En esta ecuación el costo indirecto se puede ver como la reducción en el valor añadido de la economía por el desastre y el costo directo representa la porción remanente del valor añadido que ha sido dedicada a la reconstrucción y que sustituye el consumo normal.

## MEDICIÓN DEL IMPACTO ECONÓMICO DE LOS DAÑOS

En la literatura sobre el efecto de los desastres se consideran que estos pueden permitir una reducción en la capacidad de producción, pero también induce a un aumento en la demanda por la reconstrucción de los sectores y bienes. Es decir, tras el desastre podría haber un efecto positivo de estímulo en la demanda agregada. El impacto económico de los desastres podría verse como un “efecto de destrucción creativa”, como llamaba el economista Shumpeter, señala Hallegatte y Przymuski (2010). No obstante, dicho estímulo va a depender de las condiciones económicas en que

se encuentra la fase del ciclo económico (expansión/producción potencial o recesión). Si la economía se encuentra en su nivel de producción potencial, en la que todos los recursos están empleados, el efecto del desastre podría ser uno negativo. Por el contrario, si la economía está en contracción o recesión, el estímulo sería positivo, ya que hay un aumento en los insumos de capital y trabajo, lo que induce a incrementar la capacidad de producción. Hallegate y Ghill (2008) encontraron que las economías en recesión resultan ser más resilientes a los efectos de los desastres naturales. Ellos (Hallegate y Ghill, 2008) estimaron que luego del terremoto de Turquía, en 1999, la economía creció entre 1.5% y 3.0%. Alabala-Bertrand (1993) realizaron un análisis econométrico y concluyeron que los desastres naturales tienen un efecto positivo en el largo plazo a consecuencia del impacto de los estímulos económicos y en la productividad provocados por el periodo de reconstrucción. Señala Alabala- Bertrand (1993) que los desastres son un problema de desarrollo pero no necesariamente un problema para el desarrollo.

Otros trabajos sostienen que el efecto de los desastres resulta ser negativo (Noy y Nualsri, 2007). Estos hallazgos resultan ser consistentes con los de Hsiang y Amir (2014), quienes analizaron 6,070 huracanes durante el periodo 1950-2008 desde la vertiente de los efectos de los fenómenos en el largo plazo, y encontraron que los mismos tiene efecto más permanentes que transitorios y no estimulan el crecimiento económico. Además, Hsiang y Amir (2014) concluyeron que luego de pasar el huracán, no hay una fuerte recuperación y que los efectos podrían durar hasta veinte años. Los efectos de los ciclones en el largo plazo resultan ser más severos en términos de reducción en el ingreso per cápita que el impacto de una guerra civil (-3.0%), el aumento en los impuestos de 1% del PIB (-3.1%) o la crisis financiera (-9.0%), según Hsiang y Jina (2014).

Para el caso de la región del Caribe, el impacto promedio de los huracanes representó el 1.6% en la tasa de crecimiento del PIB, según Acevedo (2016). No obstante, este impacto podría ser entre 1.6 y 3.6 veces mayor debido a los desastres y daños no reportados

(Acevedo, 2016). En el ámbito de la pobreza Rodríguez y Orregia (2009) encontraron que en el caso de México la pobreza aumentó entre 1.5 a 3.6 puntos porcentuales.

Aparte de los modelos económicos para estimar daños, se utilizan los modelos de Insumo Producto de equilibrio general como modelos híbridos. Los modelos de Insumo-Producto combinados con los de equilibrio general resultan ser muy efectivos para medir el impacto de la infraestructura ya que, por ejemplo, la transportación es importante y en los desastres siempre se ve afectada, causando *ripple effects* en el resto de la economía. Por lo general, el tiempo que dure la interrupción de negocios crea restricciones al sistema de transporte para poder mover mercancías y a los empleados. Este efecto lo pudimos observar en Puerto Rico desde las primeras semanas de haber pasado el huracán María hasta el presente. Es importante destacar que fue usando modelos regionales de Insumo-Producto que Hallagata (2008) estimó que las pérdidas económicas directas causadas por Katrina en el estado de Louisiana fueran de \$107 mil millones y las indirectas de \$42 mil millones.

En resumen, podemos destacar que es necesario establecer de forma clara el propósito de la evaluación de desastre y la definición de los costos a ser usados. Se deben medir tanto los costos directos como indirectos de los desastres o fenómenos atmosféricos y de cualquier otro tipo. La estimación de los costos indirectos nos ayudará a poder apreciar mejor los cambios causados por el huracán sobre el nivel de bienestar de la sociedad. Además, se debe considerar el uso de los modelos económicos tanto a nivel microeconómico y macroeconómico. Otros tipos de modelos como los de equilibrio general, de Insumo-Producto o híbridos podrían ser una herramienta metodológica muy útil para estimar los costos indirectos de los desastres.

## **MODELO DE VALORACIÓN DE DAÑOS DE CEPAL-BANCO MUNDIAL**

Desde que ocurrió el terremoto en Nicaragua, en año 1972, la CEPAL se tomó la tarea de desarrollar una metodología uniforme

para valorar los daños y pérdidas por causas de los desastres naturales. Esto conllevó a que en 1991 la CEPAL publicara el primer Manual de Desastres (1991). Durante las últimas cinco décadas la CEPAL ha realizado valoraciones de daños en alrededor de 28 países en América Latina. Esta metodología ha sido mejorada por el Banco Mundial (2010), WHO, PHAHO, Banco Interamericano de Desarrollo y la UNESCO. Posteriormente, el BM, UNDG y la Comunidad Económica Europea, firmaron un acuerdo conocido como *Joint Declaration on Post Crisis Assesments and Recovery Planning* (2008). El fin de este acuerdo fue coordinar el apoyo con los gobiernos afectados luego de la crisis. Para que ocurra una intervención del BM y de los demás organismos internacionales en la evaluación de los daños, el gobierno afectado deberá seguir el siguiente protocolo o proceso:

### **Protocolo para la Intervención**

- El propósito principal de la evaluación de daños (*Damage, Loss, and Needs Assesment –DaLA,2010*) es que el gobierno pueda hacer la intervención requerida para iniciar la recuperación, conocer la cuantía de los requisitos financieros para el proceso de recuperación postdesastres, la reconstrucción y manejo o reducción de riesgo. Es decir, la evaluación constituye un programa comprensivo de recuperación, reconstrucción y manejo de riesgo, que sirve de guía para los países luego de los desastres.
- La intervención se inicia con una solicitud del Gobierno afectado al Gerente asignado a los países. Dicha comunicación se refiere a las oficinas centrales del Banco Mundial en Washington con copia al Gerente-Director del *Global Facility for Disaster Reducction Recovery* (GFDPR). Esta entidad, adscrita al BM, tiene todos los recursos financieros y técnicos para realizar la evaluación y poderlos movilizar hacia la recuperación y reconstrucción del país afectado.

- El gerente es responsable de proveer asistencia técnica requerida para definir los términos de la evaluación de los daños y facilitar el grupo de consultores que ya están adiestrados para participar en el trabajo.
- La solicitud del gobierno afectado puede ser una iniciativa independiente o del director, que podría ser recomendada a través de un proceso formal o informal. Otra alternativa es que la solicitud pueda ser resultado de una recomendación del Coordinador de UN, BM y la CEE.

El alcance de un desastre se puede diferenciar tanto a corto plazo como a largo plazo. La amplitud o dispersión del desastres puede medirse en términos económicos, espaciales y demográficos. También puede observarse conforme al valor del capital expuesto, el desarrollo institucional de los países, el tamaño y la capacidades de resiliencia de la economía afectada. Una de las recomendaciones que hace la CEPAL es que la estimación de los daños se realice en términos sectoriales y luego se haga la agregación total de los daños. El impacto sectorial de un desastre está determinado por el tipo de amenaza que la originó, su intensidad y las características de la región afectada.

De acuerdo con la CEPAL (2014), durante el periodo de 1972-2011, los desastres ocurridos produjeron 311,127 muertes e impactaron a alrededor de 34 millones de personas. El impacto económico fue estimado en \$140,000 millones. La experiencia observada con los desastres ocurridos en el Caribe es que los daños sectoriales se han concentrado en el sector productivo (45.4%), el sector social (30.2%), la infraestructura (22.9%) y el medio ambiente (1.5%).

La metodología de *DaLA* primero estima el valor de la destrucción de los activos (daños) y los cambios (o pérdidas) en los flujos de la economía generados por el desastre. El proceso de estimación se realiza a nivel de cada sector de la economía que está incluido dentro del Sistema de Cuentas Nacionales. Luego se agrega cada daño y pérdida, asegurándose que no haya doble contabilización y así proveer una estimación de los efectos en todos los aspectos de la

sociedad y la economía. Al final, se realizan estimados del impacto en el crecimiento potencial, el sector externo, los balances fiscales, el impacto temporero en los hogares y los individuos.

## PROCESO DE EVALUACIÓN DE LOS DAÑOS

A continuación resumimos los diferentes pasos a seguir para desarrollar la evaluación de los daños y pérdidas según la metodología establecida por CEPAL-BM:

### 1. **Entrenamiento del personal**

Consiste de dos días de entrenamiento a los miembros del equipo de trabajo por sector sobre los aspectos técnicos y teóricos relacionados con la valoración de daños y pérdidas en casos de desastres según *DaLA*.

### 2. **Recopilación de datos por sector**

Los equipos a nivel sectorial comienzan a recopilar datos partiendo de la línea de base y con la ayuda de oficiales del gobierno afectado y organizaciones privadas. Los equipos visitan todos aquellos lugares que son relevantes para la recopilación de datos. Con toda esta información de las áreas afectadas se crea una base cuantitativa para comparar los efectos e impactos del desastre.

### 3. **Realizar muestreo y encuestas de los sectores**

Por lo general, en los sectores de industria y comercio resulta muy difícil evaluar los daños por estar ubicados en el área afectada. Es por eso que es necesario coordinar con las organizaciones privadas que los agrupan para provean información sobre los daños y pérdidas ocurridos.

### 4. **Visitas de campo en área afectada**

Para llevar a cabo la evaluación es determinante realizar las visitas de campo al área afectada. Los equipos por sector

son los que van a determinar qué áreas se van a visitar a fin de que sea una muestra representativa de los efectos y su impacto. En ocasiones que no es posible visitar todas las áreas afectadas, la metodología de *DaLA* provee información suficiente para realizar extrapolaciones de los datos en toda el área geográfica.

**5. Completar los formularios para presentar estimados de valoración**

Se proveen formularios *estandarizados* durante el proceso de entrenamiento con el fin de poder consolidar todos los resultados de la evaluación. Todos los equipos sectoriales deben cumplimentar los formularios.

**6. Calendario de trabajo**

Se establece un calendario de trabajo con la programación y la asignación de tiempo por cada tarea. El mismo podrá ajustarse según el nivel de complejidad del área afectada. Por lo general la evaluación debe ser realizada en un periodo de cuatro semanas. Aparte de la valoración de los daños y pérdidas del desastre, la evaluación contiene un análisis del impacto macroeconómico antes que culmine la evaluación.

**7. Evaluación de daños por sector**

Conforme a la metodología de *DaLA*, se requiere evaluar el valor de los activos físicos destruidos (daños) y los cambios en los flujos económicos (pérdidas) para cada sector de la actividad económica del área afectada. Además, requiere la agregación de los resultados de cada sector y los valores y pérdidas, evitando que ocurra doble contabilización de los datos. Se estima el impacto directo e indirecto que tuvo el desastre.

**8. Análisis del impacto del desastres**

En la evaluación se estima el impacto total del desastre y

un análisis del impacto en la economía. Además, se estima el impacto temporero en el ingreso personal o familiar. Primero se estima el impacto macroeconómico asumiendo que no ocurra una intervención posterior al desastre. Aquí se estima la producción perdida. Luego se proyecta el impacto negativo en el PIB, el sector externo y en términos fiscales si no ocurre intervención. El segundo paso requiere estimar el impacto de la recuperación y reconstrucción, considerando que va a haber intervención e inversión luego del desastre.

#### 9. **Estimar las necesidades financieras para la recuperación y reconstrucción**

Una vez se ha completado todos los pasos que requiere la metodología de *DaLA*, se estiman las necesidades financieras de toda la recuperación y reconstrucción, como del manejo y reducción de riesgos. Las necesidades financieras se dividen en aquellas asignadas al proceso de recuperación y las que corresponden al proceso de reconstrucción. En el caso particular de las necesidades para la recuperación, ya están designadas en la guía del GFDPR. Estas son las siguientes:

- Proveer un mínimo de alimentos para las familias más afectadas.
- Asistencia económica a las personas que han perdido su ingreso.
- Proveer materiales para la rehabilitación de las viviendas y los bienes necesarios para los hogares afectados.
- Facilitar el financiamiento para la rehabilitación y construcción de viviendas.
- Permitir la importación directa de inventarios de alimentos.
- Proveer líneas de crédito para pequeñas y grandes empresas del sector productivo.



- Asistir al sector turístico en las campañas promocionales y de orientación a los turistas.
- Ofrecer incentivos contributivos para la recuperación.

En resumen, podemos observar que la metodología de *Da-LA*(BM, 2010) que exponemos aquí tiene un enfoque sectorial de la evaluación de los daños y pérdidas en un desastre. La misma contiene los instrumentos metodológicos y mecanismos para realizar una evaluación de los daños y pérdidas de un desastre de una forma científica y robusta. Contempla no sólo estimar los daños e impacto directo, sino los efectos indirectos del mismo. Los análisis incluyen el impacto macroeconómico, fiscal y del sector externo. Además, considera los aspectos estratégicos y de logística para el manejo de la crisis, tanto en las fases de recuperación como de reconstrucción.

Esta metodología (CEPAL-BM) o modelo de referencia podría ser un instrumento a considerar por el Gobierno de Puerto Rico en su Plan de Manejo de Emergencias. Aparentemente, el proceso realizado en la evaluación de daños realizado en la Isla, tanto por FEMA como por el Cuerpo de Ingenieros y otros organismos oficiales, no pareció ser muy efectivo y diligente. Por lo menos, esta ha sido la percepción pública que se ha tenido con la estimación de los daños. Todo esto ha ocasionado una confusión sobre la realidad de la magnitud de los daños ante las esferas locales, federales e internacionales. Luego de cuatro meses de haber azotado el huracán María, todavía el Gobierno de Puerto Rico no parece tener una evaluación completa de los daños y pérdidas que causó este evento atmosférico. También esta situación abonó al problema de credibilidad que ha tenido el Gobierno local ante el Congreso Federal por causa de los contratos concedidos para la reparación del sistema eléctrico (AEE).

## ESCENARIOS DE ESTIMADOS DE DAÑOS DEL HURACÁN MARÍA EN PUERTO RICO

De acuerdo con la literatura revisada sobre la valoración de daños relacionados con eventos atmosféricos y desastres, presentamos aquí unos escenarios sobre los daños causados por el huracán María sobre la economía de la Isla. Para realizar estos escenarios hemos considerado varios factores y supuestos relevantes.

- La economía de Puerto Rico lleva once años en un estancamiento secular, que comenzó en el año 2006.
- A la luz de la información preliminar obtenida, los efectos del huracán María han sido devastadores sobre la infraestructura eléctrica, de acueductos, vial y de viviendas.
- Las pérdidas económicas causadas por la interrupción de servicios por falta de energía eléctrica han sido cuantiosas para el sector privado.
- Existe un alto grado de vulnerabilidad en la Isla por sus condiciones de pobreza, marginación social, viviendas mal construidas y ubicadas en zonas inundables
- El huracán María fue prácticamente de Categoría 5 con vientos de más de 155 millas por horas y la experiencia histórica nos indica que este tipo de fenómeno ha causado daños catastróficos o de devastación total.

En esta Tabla I se incluye una muestra de huracanes y de los daños causados en países del Caribe durante el periodo de 1950-2014, según un estudio reciente realizado por Acevedo (2016). De la muestra de países incluidas en este estudio (Acevedo, 2017) seleccionamos una submuestra de tormentas o huracanes con vientos de sobre 115 millas y cuyos daños hayan sido de mayor magnitud o entre un 50% a 150% del PIB.

**Estimados Daños Huracanes en el Caribe :1950-2014****Tabla I**

Tormenta/ Huracán	Vientos (millas)	Años	País	Daños (dólares 2010)	%PBI
Gilberto	110	1988	Jamaica	\$3,266	49.7
Ike	115	2008	Turks/Caicos	\$510	58.0
Luis	120	1995	Antigua/Barbuda	\$470	60.1
Lenny	120	1999	Dominica	\$272	67.8
Flora	125	1963	Haití	\$1,017	74.1
Ivan	135	2004	Cayman Islands	\$3,896	128.9
Ivan	115	2004	Grenada	\$1,010	148.4
Allen	115	1980	Santa Lucía	\$536	155.2
Promedio	119	-----	Caribe	\$1,372	92.8

Fuente: EM-DAT; CHN, NOAA. S. Acevedo, 2016.

Según la Tabla I, el promedio del impacto de los daños en estos países representó el 92.8% del PIB. Si computamos la razón entre el promedio de los vientos de huracán María (155 millas) y el promedio de los vientos de huracanes en el Caribe (119 millas) es equivalente a 1.3. Al ajustar el impacto promedio en PIB de los huracanes en el Caribe (92.8) por el factor 1.3 obtenemos que el impacto del huracán María en la Isla podría estar cercano a 120% del PIB. En la Tabla II se incluyen diferentes escenarios sobre estimados de la magnitud de los daños a base de su proporción con respecto al Producto Nacional Bruto (PNB) y al Producto Bruto Interno (PIB) de Puerto Rico. Por tanto, entendemos que el valor total aproximado de los daños y pérdidas causados por huracán María en términos monetarios podría fluctuar entre \$106,960 millones a \$133,700 millones (Ver Tabla II-escenarios III y IV).

### Estimados de Daños y Pérdidas de huracán María en Puerto Rico

Tabla II

Escenarios	%PNB	Estimado Daños <sup>1</sup>	%PIB	Estimado Daños <sup>2</sup>
I	50%	\$35,418	50%	\$53,480
II	75%	\$53,126	75%	\$80,220
III	100%	\$70,835	100%	\$106,960
IV	125%	\$88,543	125%	\$133,700
V	150%	\$106,252	150%	\$160,440

Fuente: Junta de Planificación, Apéndice Estadístico, AF 2016 y estimados realizados por el autor para el AF 2017.

De acuerdo con la empresa *Enki Research*, el costo per cápita del huracán María en Puerto Rico será de alrededor \$10,000 comparado con el huracán Harvey e Irma, cuyos costos per cápita fueron estimados en \$3,000 (Quartz, 2017). De alcanzarse nuestros estimados, el costo per cápita podría ser de alrededor de 31,000.

Con respecto al impacto económico del huracán María en el corto plazo, es decir, para el año fiscal 2017-18, podría representar una reducción de alrededor de un 10% en el crecimiento económico. Sin embargo, las ayudas económicas, como ingresos provenientes de seguro, la asistencia económica de FEMA y otras ayudas provenientes del Gobierno Federal, de ser proporcional a los daños, podrían tener un efecto positivo en el crecimiento económico a partir del año fiscal 2018-19 por el lado de la demanda

<sup>1</sup> Al momento de redactar este trabajo, la Junta de Planificación se encuentra realizando un informe sobre los daños y pérdidas causados por el huracán María en Puerto Rico el cual no se ha culminado.

<sup>2</sup> En el caso del Gobierno de Puerto Rico, siendo un territorio de los Estados Unidos, la valoración de los daños y pérdidas por desastres corresponde a la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA), según se dispone en "*Robert t. Stafford Disaster Relief and Emergency Assistance Act*", Ley Pública 93-288 y enmendada como Ley Pública 100-707, conocida como Stafford Act.

agregada,<sup>3</sup> según la experiencia con otros huracanes. Cabe indicar que esa fue la experiencia que se tuvo luego del huracán Hugo en el año 1989, cuando se produjo el flujo de ingresos recibidos entre FEMA y de las compañías privadas de seguro ascendió a más de \$4,000 millones, lo que evitó que la economía cayera en una recesión profunda. Debemos indicar que en este escenario estamos asumiendo que gran parte de los fondos solicitados por el Gobernador de Puerto Rico (\$90,000 millones) sean otorgados y canalizados a la inversión de infraestructura de energía eléctrica, acueductos, carreteras y viviendas. Cabe indicar que el Plan Fiscal revisado (2018) contempla que la ayuda del Gobierno Federal será de solo \$35,300 millones y \$21,900 millones los provenientes de las compañías privadas de seguro, para una inyección total de fondos de cerca de \$57,200. Esto debería afectar de forma positiva la inversión bruta de capital,<sup>4</sup> que es un componente clave de la demanda agregada. También podría observarse un aumento en los gastos de consumo privado por las transferencias al ingreso que los individuos que deberán de recibir por parte la reclamaciones por daños y pérdidas a FEMA y las compañías de seguros.

## CONCLUSIONES

Una vez hemos pasado revista sobre algunos aspectos conceptuales en torno a la evaluación de daños por desastres discutidos en la literatura y evaluamos la metodología de CEPAL-BM, podemos destacar ciertos asuntos que deberían ser relevantes para que en el futuro el País pueda manejar un desastre de forma más efectiva y resiliente en lo que se refiere a la evaluación de daños. El primero es que las condiciones objetivas de nuestro entorno social y económico de la Isla incidieron en el grado de vulnerabilidad para afrontar el fenómenos atmosférico o desastre que nos trajo el huracán María. El fenómeno atmosférico sirvió de detonador so-

---

<sup>3</sup> La demanda agregada está compuesta por los gastos de consumo privado, la inversión bruta de capital, los gastos de consumo de gobierno más las exportaciones netas (exportaciones- importaciones).

cial del alto grado de vulnerabilidad que tiene el País para afrontar estos eventos.

Otro aspecto relevante es que reconocemos que la evaluación de los daños y pérdidas económicas de un desastre requiere realizarse según los estándares del nivel federal (FEMA o NOAA) por ser Puerto Rico un territorio de los Estados Unidos. No obstante, la metodología establecida la CEPAL-BM y otros organismos internacionales es muy robusta en términos metodológicos, científicos y logísticos. Esta podría servir de complemento con la metodología establecida por FEMA y/o NOAA.

Por último, de acuerdo con un ejercicio preliminar que realizamos, entendemos que el valor total de los daños y pérdidas causados por el huracán María sobre la Isla podrían fluctuar entre \$106 mil millones a \$133 mil millones, lo cual representaría un impacto de entre 100% a 125 % del PIB.<sup>4</sup> Es decir, que el valor de los daños causados por el huracán María es mayor que el PIB y el PNB de la Isla en el año fiscal 2017.

## RECOMENDACIONES

- Es necesario que el Gobierno de Puerto Rico, en su Programa de Manejo de Emergencia, considere incorporar aspectos metodológicos relacionados con la evaluación de daños, según los estándares definidos por la CEPAL, el Banco Mundial, las Naciones Unidas y otros organismos internacionales.
- Se sugiere que personal asignado al manejo de emergencias participe de los entrenamientos que ofrece el Banco Mundial.

---

<sup>4</sup> El Producto Interno Bruto (PIB) es la medida que abarca la producción total de los bienes y servicios producidos de un país para un año dado. Es la suma del valor monetario del consumo (C), la inversión bruta (I), el gasto público (G) y las exportaciones netas (X) producidas dentro de un país en un año dado. En cambio, el Producto Nacional Bruto (PNB) representa el valor total de los bienes y servicios generados que corresponde a los residentes de un país en un año en particular.

- El Gobierno de Puerto Rico deberá enviar una delegación de economistas y científicos sociales que puedan especializarse en asuntos relacionados con la evaluación de desastres y la valoración de daños y pérdidas. Estos recursos deben agruparse según su expertise de acuerdo a los diferentes sectores.

## REFERENCIAS

- Acevedo, S. (2016). Gone with the Wind: Estimating Hurricane and Climate Change Costs in the Caribbean. *International Monetary Fund Working Paper*, 16,199.
- Alameda, J. (14 denoviembre 2017). Efectos y Medición del Impacto del huracán María. Conferencia dictada en la Facultad de Ciencias Sociales, Recinto de Río Piedras de la Universidad de Puerto Rico. San Juan, Puerto Rico.
- Albala-Bertrand, J. (1993). *The Political Economy of Large Natural Disaster*. Inglaterra: Clarendon Press.
- Autoridad de Asesoría Financiera y Agente Fiscal. (2018). Nuevo Plan Fiscal para Puerto Rico. Gobierno de Puerto Rico.
- Blaikie, P. (1996). *Vulnerabilidad en el Entorno Social, Político y Económico de los Desastres*. Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina. Colombia: Tercer Mundo Editores.
- Campoy, A. (septiembre 2017). *How Hurricane María will be more costly for PR than Harvey was for Texas*. <https://qz.com/1088762/puerto-rico-hurricane-marias-devastating-economic-cost/>
- CEPAL. (2014). *Manual Para la Evaluación de Desastres*. Chile: Naciones Unidas.
- Cutler, S. (2009). *Social Vulnerability to Climate Variability Hazards: A Review of Literature. Final Report to Oxfam America*. Columbia. University of South Carolina.
- Dercon, S. (2004). Growth and Shocks: Evidence from Rural Ethiopia, *Journal of Development Economic*,74, 309-329
- Fajardo, R. (6 de octubre 2017). Discrepancias en Estimados de Daños por María en Puerto Rico *Caribbean Business*. <http://cb.pr/analisis-discrepancias-en-estimados-de-danos-por-maria-en-puerto-rico/>
- González, J. (22 de noviembre 2017). Revelador Informe al Congreso. *El Nuevo Día*, pp 4-5.



- Hallegate, S. & Przulski, S. (2010). The Economics of Natural Disaster: Concepts and Methods. *World Bank Policy Research Working Paper* 5507.
- Hallegate, S. (2008). Adaptive Regional Input-Output Model and Its Application to the Assessment of the Economic Cost of Katrina. *Risk Analysis* 28,779-799.
- Hallegate, S. & M. Ghil (2008), Natural Disaster Impacting a Macroeconomic Model with Endogenous Dynamics. *Ecological Economics*, 68, 582-592.
- Hsiang S. & Amir S. (2014). The Cause Effect of Environmental Catastrophe on Long Run Economic Growth: Evidence from 6,700 Cyclones. *NBER Working Paper* 20352.
- National Hurricane Center, NHC. (2017). <http://nhc.noaa.gov/pastall.shtml>.
- Negociado del Censo de Estados Unidos. Encuesta Americana de la Comunidad. Estatus de la Pobreza-Puerto Rico, 2012-16.
- Nordhaus, W. (2010). The Economics of Hurricanes and Implications of Global Warming. *Climate Change Economics*, 1(1),1-20.
- Noy, I. & Nualsri, A. (2007). What do exogenous shocks tell us about growth theories? *University of Hawaii. Working Paper* 07-28.
- O'Keefe, P. (1976). Taking of the Naturalness out of the Natural Disaster. *Nature*.260.
- The Economist* (30 de septiembre 2017). Puerto Rico could feel the effects of Hurricane María for decades.September 30, 2017. <https://www.economist.com/news/united-states/21729762-island-faced-economic-collapse-even-storm-struck-puerto-rico-could-feel>
- Padilla-Elías,N., Miranda Bermudez, J., Algarín Zayas, G., Peña Orellana, M. y otros. (2016). Una mirada a las poblaciones vulnerables en Puerto Rico ante desastres. *Caribbean Studies*,44 (1-2) 141-163.
- Rodríguez-Oreggia, Eduardo (2010). The Impact of Natural Disaster on Human Development and Poverty at the Municipal

Level in Mexico. Center for International Development, Harvard University. *Working Papers*, 43.

Samuelson, P.A. & Nordhaus, W.D. (2010). *Economía* (Edición 19). Mexico. Mc.Graw-Hill/Irwin.

Segarra, E. (14 de noviembre 2017). Conferencia dictada en la Facultad de Ciencias Sociales, Recinto de Río Piedras de la Universidad de Puerto Rico. San Juan, Puerto Rico.

World Bank (2010). *Damage, Loss and Needs Assessment Tools*. Washington: World Bank.