

CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA ECONÓMICAS A.C.



RELACIÓN ENTRE DESASTRES NATURALES Y POBREZA A NIVEL  
MUNICIPAL EN MÉXICO (2010-2015)

TESINA  
QUE PARA OBTENER EL GRADO DE  
MAESTRO EN ADMINISTRACIÓN Y POLÍTICAS PÚBLICAS

PRESENTA  
VÍCTOR HUGO PÉREZ ESPAÑA

DIRECTORA DE LA TESINA  
DRA. ANA DÍAZ ALDRET

CIUDAD DE MÉXICO

2020



## ÍNDICE GENERAL

Resumen ejecutivo .....	1
Introducción.....	2
Capítulo 1. La pobreza y las aproximaciones a su estudio.....	7
1.1 La perspectiva de los <i>shocks</i> externos y la seguridad como elemento a tener en cuenta en la lucha contra la pobreza .....	10
1.2 Conceptos y dimensiones de análisis.....	13
Capítulo 2. Método de investigación .....	17
2.1 Datos .....	17
2.2 Método .....	21
Capítulo 3. Resultados .....	26
3.1 Distribución de municipios con incremento de pobreza entre 2010 y 2015.....	26
3.2 Aumento de la pobreza y ocurrencia de desastres naturales.....	29
3.3 Análisis econométrico de la relación entre desastres naturales y los componentes de la pobreza.....	30
3.4 Análisis de la inconsistencia de la utilización de la variable de desastres naturales .....	32
3.5 Municipios afectados por ciclones tropicales, deslizamientos, inundaciones, lluvias y sismos .....	33
3.6 Aumento de la pobreza y municipios afectados por tipo de desastre natural .....	37
3.7 Análisis econométrico de la relación entre los tipos de desastres naturales y la pobreza.....	38
3.8 Análisis de las inconsistencias por tipo de desastre natural.....	39
3.9 Análisis econométrico de la relación entre ciclones tropicales y la pobreza .....	46
Capítulo 4. Implicaciones de política pública .....	51
4.1 Importancia de la comprensión de los desastres naturales ante los efectos del cambio climático .....	62
Conclusiones generales .....	64

Bibliografía.....	67
Anexos.....	83
Anexo 1. Descripción del contenido de los anexos.....	83
Anexo 2. Pruebas estadísticas sobre el análisis de la relación entre la variable de desastres naturales y la pobreza .....	86
Anexo 3. Pruebas estadísticas sobre el análisis de la relación entre la variable de ciclones tropicales y la pobreza.....	93
Anexo 4. Pruebas estadísticas sobre el análisis de la relación entre la variable de deslizamientos y la pobreza .....	100
Anexo 5. Pruebas estadísticas sobre el análisis de la relación entre la variable de inundaciones y la pobreza.....	107
Anexo 6. Pruebas estadísticas sobre el análisis de la relación entre la variable de lluvias y la pobreza.....	114
Anexo 7. Pruebas estadísticas sobre el análisis de la relación entre la variable de sismos y la pobreza.....	121

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Distribución de municipios que incrementaron el número de personas con carencia por acceso a los servicios básicos en la vivienda entre 2010 y 2015.....	27
Figura 2. Distribución de municipios que incrementaron la población con carencia por calidad y espacios de la vivienda entre 2010 y 2015 .....	28
Figura 3. Distribución estatal de municipios que incrementaron la población con ingreso inferior a la línea de bienestar entre 2010 y 2015 .....	29
Figura 4. Distribución de los municipios que sufrieron desastres naturales entre 2006 y 2015 en México.....	30
Figura 5. Distribución de municipios afectados por ciclones tropicales entre 2006 y 2015.....	34
Figura 6. Distribución estatal de municipios afectados por deslizamientos entre 2006 y 2015	34
Figura 7. Distribución estatal de municipios afectados por inundaciones entre 2006 y 2015 ..	35
Figura 8. Distribución de los municipios afectados por lluvias entre 2006 y 2015.....	36

Figura 9. Distribución de municipios afectados por sismos entre 2006 y 2015.....	36
--	----

### ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Distribución estatal de municipios afectados por desastres naturales entre 2006 y 2015 y municipios con incremento de pobreza entre 2010 y 2015 .....	4
Gráfica 2. Porcentaje de municipios con incremento de población en pobreza entre 2010 y 2015 y con afectaciones por tipo de desastre natural .....	37
Gráfica 3. Porcentaje de municipios afectados por tipo de desastre natural entre los cortes de medición de 2010 y 2015 .....	40
Gráfica 4. Variación en el porcentaje de municipios afectados por tipo de desastre natural para los cortes de 2010 y 2015 .....	41
Gráfica 5. Porcentaje de municipios afectados por tipo de desastre natural y con incremento pobreza entre 2010 y 2015 .....	42
Gráfica 6. Municipios por estado con alto y muy alto riesgo por ciclones tropicales .....	53
Gráfica 7. Impactos socioeconómicos de los fenómenos naturales y antropogénicos en México entre 2001 y 2018 .....	63

### ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Variables dependientes e independientes para el análisis de la relación entre desastres naturales y pobreza municipal 2010-2015 en México .....	18
Tabla 2. Resultados del análisis de la relación entre los desastres naturales y la pobreza .....	31
Tabla 3. Frecuencia y participación de los tipos de desastre natural por corte de medición (2010 y 2015) a nivel municipal.....	33
Tabla 4. Análisis econométrico de la relación entre cada tipo de desastre natural y la pobreza .....	38
Tabla 5. Resultados del análisis de la relación entre los ciclones tropicales y la pobreza.....	46



## **Relación entre desastres naturales y pobreza a nivel municipal en México (2010-2015)**

### **Resumen ejecutivo**

A partir de los planteamientos teóricos revisados, la ocurrencia de eventos repentinos, tales como los desastres naturales, representa un factor exógeno que influye en que las personas puedan caer en situación de pobreza (Ravi et al. 2001). Desde el punto de vista empírico, se han emprendido una serie de estudios que demuestran el argumento teórico de la relación entre la ocurrencia de desastres naturales y el aumento en los niveles de pobreza. Debido a que México se encuentra entre los países vulnerables a padecer los efectos de desastres naturales y a que hasta el momento existe escasa evidencia sobre la relación entre los niveles de pobreza y la ocurrencia de desastres naturales, el presente estudio tiene como propósito analizar la relación entre la ocurrencia de desastres naturales y el incremento de la pobreza experimentada a nivel municipal entre 2010 y 2015. Al establecer la relación existente entre un fenómeno social como la pobreza y la incidencia de desastres naturales, es posible ampliar nuestra comprensión acerca del papel que juegan las condiciones de vulnerabilidad social y física sobre la dinámica de la pobreza en México.

Mediante la aplicación de un modelo de efectos fijos, se encontró que: entre 2010 y 2015, cada vez que aconteció un ciclón tropical, en los municipios afectados hubo un incremento promedio de 2.42 puntos porcentuales en el número de personas en situación de pobreza por carencia relacionada con el acceso a los servicios básicos en la vivienda; un incremento promedio de 0.87 puntos porcentuales de personas que padecen carencia por calidad y espacios de la vivienda; así como un incremento promedio de 0.52 puntos porcentuales de personas en situación de pobreza por ingreso inferior a la línea de bienestar.

Debido a que la ocurrencia de fenómenos, tales como sismos y deslizamientos durante el periodo de análisis, fue escasa y al hecho de que en México las lluvias se clasifican como un desastre natural, consideramos erróneo establecer una relación entre “desastres naturales” en general y la dinámica de la pobreza. El análisis se hizo con base en tipos de desastre y se encontró que los ciclones tropicales y las inundaciones fueron los únicos eventos que mostraron resultados consistentes con los planteamientos del enfoque de *shocks* externos. Cabe señalar que no se encontró una relación estadísticamente significativa entre inundaciones y pobreza.

## Introducción

Dada su localización entre dos océanos, además de sus características geográficas y sociales, México está entre los países más vulnerables del mundo ante los efectos del cambio climático, especialmente a fenómenos hidrometeorológicos (Programa Especial de Cambio Climático 2014-2018 DOF 28-04-2014; Zepeda et al. 2018). Entre 2006 y 2015, se registraron un total de 4,473 desastres de origen natural en todo el país, ocasionados por ciclones tropicales, deslizamientos, vientos, granizadas, nevadas, heladas, incendios forestales, inundaciones, lluvias fuertes, sequías y sismos (Centro Nacional de Prevención de Desastres<sup>1</sup> 2017a). Durante este mismo periodo, el 63.65% de los municipios del país sufrieron desastres naturales, provocados por algún fenómeno natural (CENAPRED 2017a). Los municipios afectados por desastres naturales abarcaron al conjunto de los 32 estados de la federación, pero poco más de la mitad —55.61%— de los municipios afectados se concentraron en los estados de Oaxaca (25.51%), Veracruz (13.52%), Chiapas (5.8%), Jalisco (5.61%) y Guerrero (5.16%) (CENAPRED 2017a) (ver Gráfica 1).

Autores como Freeman, Keen y Mani (2003) o De Silva y Kawasaki (2018) han relacionado a la pobreza con la incidencia de desastres naturales. Sostienen que éstos últimos constituyen un factor que incrementa el nivel de pobreza de la población, sobre todo en los países en desarrollo. Poner en relación un fenómeno social como la pobreza con la incidencia de fenómenos de carácter natural como los desastres naturales permite ampliar la comprensión que la vulnerabilidad social y física tienen sobre la dinámica de la pobreza. En México, la relación entre pobreza y desastres naturales ha sido poco estudiada a pesar de que la evidencia empírica en otros países demuestra una relación positiva entre los dos fenómenos. La relación cobra especial relevancia debido a que uno de los argumentos que motivaron la reforma en 2013 de la Ley de Coordinación Fiscal,<sup>2</sup> que afecta la manera en la que se distribuyen y asignan los recursos del Fondo de Aportaciones para la Infraestructura Social Municipal<sup>3</sup> a los municipios, fue que los gobiernos locales (ejecutores de dichos recursos) tenían incentivos perversos para mantener alto el nivel de su población en pobreza extrema. De acuerdo con este argumento, los recursos del FISMDF se destinan a obras y acciones de menor impacto a fin de continuar

---

<sup>1</sup> En adelante CENAPRED.

<sup>2</sup> En adelante LCF.

<sup>3</sup> En adelante FISMDF.



recibiendo la misma o incluso mayor cantidad de recursos (Secretaría de Bienestar 2005, citado por el Centro de Estudios de las Finanzas Públicas 2009; Auditoría Superior de la Federación<sup>4</sup> 2013; Decreto por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de la Ley de Coordinación Fiscal y de la Ley General de Contabilidad Gubernamental DOF 09-12-2013; Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social<sup>5</sup> 2015). Si bien estas reformas buscan incentivar a las instancias ejecutoras de los recursos del FISMDF para que estos se apliquen en obras y acciones que tengan un impacto real sobre la reducción de la pobreza extrema, la presente investigación pretende mostrar que existen otros factores de carácter exógeno que empujan a los individuos a la pobreza, como los desastres naturales, y que es necesario tomar en cuenta en los procesos de reforma de este importante instrumento de política social. Siguiendo este argumento, el presente estudio tiene como propósito analizar la relación que existe entre la ocurrencia de desastres naturales y el incremento de la pobreza a nivel municipal en México entre 2010 y 2015.

### *Situación en México*

El número de personas en situación de pobreza en México aumentó un 1.06% entre 2010 y 2015 (CONEVAL 2017).<sup>6</sup> De un total de 2,457 municipios registrados,<sup>7</sup> en 1,185 incrementó el número de habitantes en situación de pobreza; de manera específica, Oaxaca, Puebla, Veracruz, México y Michoacán fueron los estados en los que se concentró poco más de la mitad —54.09%— de los municipios en los que la pobreza registró un aumento (CONEVAL 2017) (Ver Gráfica 1).

---

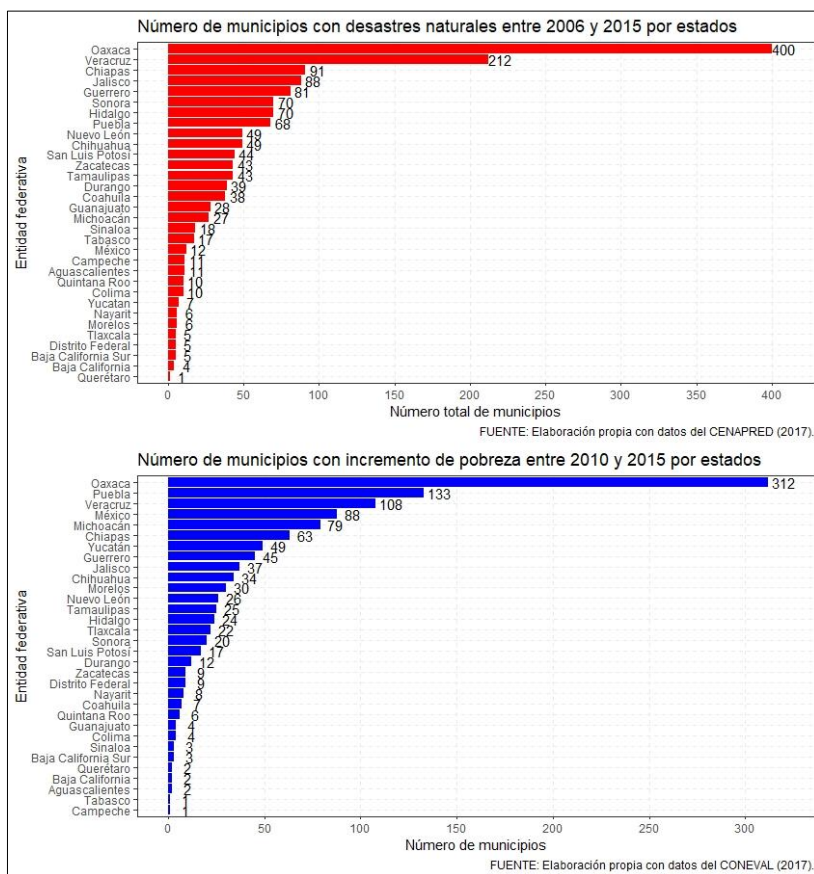
<sup>4</sup> En adelante ASF.

<sup>5</sup> En adelante CONEVAL.

<sup>6</sup> En dicho periodo el número de personas en situación de pobreza pasó de 52,813,017 a 53,375,705 (CONEVAL 2017).

<sup>7</sup> En el informe de medición de pobreza municipal 2010-2015, CONEVAL (2017) registró 2,457 municipios. Sin embargo, no existe información para doce de ellos (ya sea en el corte de 2010 o en el de 2015).

Gráfica 1. Distribución estatal de municipios afectados por desastres naturales entre 2006 y 2015 y municipios con incremento de pobreza entre 2010 y 2015



Fuente: Elaboración propia con datos de CENAPRED (2017a) y CONEVAL (2017).

Para atender los daños ocasionados por desastres de origen natural, se creó en 1996 el Fondo de Desastres Naturales;<sup>8</sup> que constituye el principal instrumento financiero del gobierno federal mexicano para brindar atención, primeros auxilios a la población afectada y para la realización de obras de reconstrucción ahí donde los desastres naturales causan daños severos, sobre todo en infraestructura —tanto pública, como privada— (Morales 2017; Banco Interamericano de Desarrollo<sup>9</sup> y Comisión Económica para América Latina y el Caribe<sup>10</sup> 2007a; Acuerdo por el que se emiten las Reglas Generales del Fondo de Desastres Naturales DOF 03-12-2010). El FONDEN tiene diversos componentes; FONDEN-Reconstrucción, por ejemplo, contempla diversas obras, acciones y apoyos para la reconstrucción de viviendas particulares afectadas y de obras de infraestructura hidráulica, eléctrica, educativa y de salud, a cargo de la

<sup>8</sup> En adelante FONDEN.

<sup>9</sup> En adelante BID.

<sup>10</sup> En adelante CEPAL.

Secretaría de Bienestar,<sup>11</sup> Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), Comisión Federal de Electricidad (CFE), Secretaría de Educación Pública (SEP) y de la Secretaría de Salud (SSA), respectivamente (Morales 2017; Acuerdo por el que se emiten las Reglas Generales del Fondo de Desastres Naturales DOF 03-12-2010). A partir de este tipo de acciones, el FONDEN funge como un instrumento que permite el restablecimiento de las condiciones socioeconómicas (de manera particular lo relativo a la infraestructura material) que prevalecían antes de las afectaciones generadas por desastres naturales (Lineamientos de Operación Específicos del Fondo de Desastres Naturales DOF 31-01-2011).

Por otra parte, el FISMDF constituye uno de los principales instrumentos para el combate de la pobreza extrema a nivel municipal. El FISMDF<sup>12</sup> está destinado a financiar obras y acciones encaminadas a beneficiar de manera directa a la población que vive en situaciones de pobreza extrema (LCF DOF 27-12-1978).

El presente documento se estructura de la siguiente forma. En el primer capítulo se presenta una aproximación sobre algunas perspectivas teóricas sobre el estudio de la pobreza; se describen también algunos estudios empíricos que se han llevado en el mundo y que analizan la relación entre la ocurrencia de desastres naturales y el incremento de la pobreza; además de presentar la base conceptual que se adopta para abordar el análisis de la relación entre los desastres naturales y la pobreza en México.

El segundo capítulo presenta una caracterización de los datos que se utilizan en este estudio, así como el método estadístico adoptado para llevar a cabo el análisis econométrico. Los datos se han tomado de distintas fuentes oficiales del gobierno federal, con los cuales se construyó una base de datos para llevar a cabo el análisis econométrico, mediante un modelo de efectos fijos para datos panel con dos cortes de medición, 2010 y 2015.

El tercer capítulo aborda los resultados obtenidos de los análisis econométricos de la relación entre los desastres naturales y los tres componentes de la pobreza multidimensional que se han tomado para este estudio (pobreza por carencia relacionada con el acceso a los servicios básicos, pobreza por carencia relacionada con la calidad y espacios de la vivienda y pobreza por

---

<sup>11</sup> Hasta 2018, Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL).

<sup>12</sup> El FISMDF, junto con Fondo de Infraestructura Social de las Entidades (FISE), conforman el Fondo de Aportaciones para la Infraestructura Social (FAIS), una transferencia federal condicionada a los gobiernos subnacionales para la atención de personas que viven en situaciones de pobreza extrema, mediante obras de impacto directo en esta población (LCF DOF 27-12-1978).

ingreso inferior a la línea de bienestar). Derivado de las inconsistencias que se encontraron al tomar la variable de desastres naturales como variable explicativa de interés, se presentan los resultados que derivan de la integración de cada tipo de desastre natural (ciclones tropicales, deslizamientos, inundaciones, lluvias y sismos) en el análisis econométrico. Se muestran también en este capítulo los resultados del modelo econométrico de la relación entre los ciclones tropicales y el incremento de la pobreza, como único modelo que resultó consistente en los tres componentes de la pobreza de acuerdo con los planteamientos del enfoque teórico de *shocks* externos.

Finalmente, en el cuarto capítulo se presentan algunas recomendaciones que derivaron de los hallazgos de este estudio, de tal forma que permitan a los responsables del diseño e implementación de las políticas de combate a la pobreza y atención de desastres naturales tomar decisiones con evidencia en sus respectivos ámbitos de actuación.

## Capítulo 1. La pobreza y las aproximaciones a su estudio

Dada la naturaleza compleja de la pobreza, caracterizada por el entrelazamiento de múltiples factores entre las personas que la padecen, los esfuerzos analíticos en la práctica se han emprendido desde distintos enfoques que, al complementarse, son válidos para una comprensión integral de este fenómeno (Blank 2003; Bradshaw 2007). En esta investigación se pueden ubicar cuatro cuerpos de literatura para el análisis de la pobreza: el enfoque conductual, estructural, de las disparidades geográficas y el enfoque de *shocks* externos.<sup>13</sup>

El enfoque conductual ubica en el individuo las causas de la pobreza, concretamente en sus atributos naturales (por ejemplo, el coeficiente intelectual) y la falta de motivación interna (Turner y Lehning 2007). Como parte de esta perspectiva, Blank (2003) y Bradshaw (2007) señalan que, desde la visión económica, se ha planteado que los individuos caen en la pobreza por una falta de capacidades y habilidades productivas para participar de manera efectiva en el mercado. Bajo este mismo argumento, se sostiene que los individuos tienen diferentes percepciones sobre la utilidad futura de su inversión en capital humano; aquellos que no realizaron esa inversión o que sí lo hicieron, pero en el desarrollo de habilidades y capacidades que se depreciaron, tendrán mayor probabilidad de caer en situaciones de pobreza (Becker 1975, citado por McKernan y Ratcliffe 2002). Este enfoque se centra únicamente en el individuo como el principal responsable de su situación de pobreza e ignora otros factores que escapan del control o las capacidades individuales.

Como respuesta a la concepción individualizada de la pobreza, el enfoque estructural sostiene que son los factores del entorno de los individuos los que hacen que estos caigan en la pobreza. Entre los factores que pueden condicionar a los individuos a la pobreza se encuentran aquellos de carácter socio cultural (Durlauf 2006), económico (Fodor y Horn 2015; Duncan 1984, citado por McKernan y Ratcliffe 2002; Rank 2005, citado por Lichter 2005; Ghatak, 2015) y político (Pierson 2011; Brady, Blome y Kleider 2017). Por un lado, se plantea que ciertos valores, creencias y actitudes colectivas, originadas a partir de las interacciones sociales,

---

<sup>13</sup> Los enfoques de la pobreza son clasificados de distintas formas. Bradshaw (2007), por ejemplo, los agrupa en individual, cultural, estructura política-económica, geográfico y acumulativo-cíclico; Brady (2019) los clasifica en conductuales, estructurales y políticos; Blank (2003), desde una visión económica, los clasifica desde el subdesarrollo económico, incapacidad de las personas para participar en el mercado, disfuncionalidad del mercado, procesos sociales y políticos fuera del mercado, características y elecciones individuales, y los esfuerzos del gobierno por aliviar la pobreza. A partir de estas clasificaciones, aunado a la integración de otros enfoques, el presente estudio identifica y agrupa cuatro cuerpos de literatura sobre las causas de la pobreza.

influyen y moldean el comportamiento de los miembros de un grupo social (Durlauf 2006). A veces, estos valores, creencias y actitudes no se alinean con una orientación psicológica proclive a tomar las ventajas y oportunidades —tanto actuales como futuras— que se presentan (Durlauf 2006). En esta misma tesitura, pero desde una perspectiva económica, se sostiene que es la propia disfuncionalidad inherente del modelo de desarrollo económico, aunado a una reducción del gasto público, sobre todo en la política de bienestar, la que margina y segrega a los individuos, ya que la dinámica económica restringe a ciertos individuos (por ejemplo a las mujeres) del goce equitativo y efectivo de los beneficios del mercado, generando así, de manera automática, ganadores y perdedores (Fodor y Horn 2015; Duncan 1984, citado por McKernan y Ratcliffe 2002; Rank 2005, citado por Lichter 2005) y perpetuando esta dinámica entre generaciones (trampa de la pobreza) (Ghatak 2015; Durlauf 2006). Finalmente, desde una visión política, (Brady, Blome y Kleider 2017), se considera que la pobreza está determinada por las relaciones de poder entre actores (como sindicatos y partidos políticos, por ejemplo), así como por un conjunto de reglas, normas y prácticas pasadas que prevalecen y configuran las políticas estatales de combate a la pobreza y la distribución de los recursos. Desde esta perspectiva, la corriente partidista del gobierno en turno terminará reflejándose en el nivel de generosidad de las políticas de bienestar y, en consecuencia, en las condiciones de vida de la población (Pierson 2011; Brady, Blome y Kleider 2017). Si bien esta perspectiva teórica amplía la comprensión de la pobreza a factores exógenos al individuo, continúa centrándose en las dinámicas de interacción de los individuos en el marco de relaciones sociales, económicas y políticas.

El enfoque espacial de la pobreza parte del reconocimiento del peso que tienen los factores estructurales antes mencionados como determinantes de la pobreza, pero incorpora las características geográficas. Desde esta perspectiva, la dinámica de la pobreza también tiene expresiones particulares entre regiones; los factores estructurales —sobre todo sociales y económicos— no se manifiestan de igual forma entre regiones (Bradshaw 2007; Tian et al. 2018; Salardi 2009). En línea con la visión de las aglomeraciones económicas, este enfoque plantea que, si bien el potencial natural es importante, hay otras características que influyen en que ciertas regiones concentren empresas, manufacturas y un mayor dinamismo económico en general, como son la ubicación estratégica respecto de los mercados y los costos de transporte (Krugman 1993; Bradshaw 2007). Desde una visión más integral de la pobreza, este enfoque sostiene que la dinámica entre el potencial natural, económico y social es la que configura a la

pobreza y hace que este fenómeno sea tan particular en una región y, a la vez, diferente entre regiones geográficas (Tian et al. 2018). Es decir, puede que algunas regiones tengan el potencial natural, pero carecen de infraestructura económica y de capital humano para mejorar sus condiciones de vida, lo que con mayor probabilidad llevará a las personas que ahí viven a la pobreza (Tian et al. 2018). En contraste, existen regiones que carecen de potencial natural, pero adoptan otro tipo de estrategias económicas y ello les permite escapar de la pobreza (Tian et al. 2018).

Hasta aquí, las perspectivas planteadas se centran en el individuo y la dinámica social, económica, política y geográfica del entorno para explicar las causas de la pobreza. Desde otra aproximación, la perspectiva de los *shocks* externos reconoce que el entrelazamiento entre factores estructurales se encuentra, sin duda, en la base de la explicación de la pobreza, pero que hay que considerar también la exposición a eventos repentinos —tales como las crisis macroeconómicas y los desastres naturales— como un factor que pone en riesgo y afectan a la economía de las personas, al medio ambiente y, en general al entorno en que viven (Ravi et al. 2001). La exposición a eventos repentinos constituye un factor determinante de la pobreza debido, en primer lugar, a que provocan daños directos tanto en la propiedad como el rendimiento de los activos físicos, sociales y naturales de los individuos (Ravi et al. 2001; De la Fuente, López-Calva y Revi 2009). En segundo término, y dependiendo de la magnitud del evento, los desastres naturales, por ejemplo, generan un desequilibrio de la rentabilidad de los activos productivos (tales como terrenos agrícolas o la infraestructura de producción), lo que lleva indirectamente a una caída en el nivel de ingreso de las personas y, en última instancia, a la pobreza (Ravi et al. 2001; De la Fuente, López-Calva y Revi 2009). Si bien se reconoce que todos los individuos son vulnerables a estos eventos, son las personas pobres y aquellas que viven en los límites de la pobreza —y de manera muy particular en los países en desarrollo— las más afectadas debido a sobreexposición, menor capacidad de resistencia y recuperación, así como al peso que adquieren las afectaciones a sus precarios ahorros e inversiones (Ravi et al. 2001; Hallegatte et al. 2015).

## **1.1 La perspectiva de los *shocks* externos y la seguridad como elemento a tener en cuenta en la lucha contra la pobreza**

El enfoque de *shocks* externos cobra cada vez mayor relevancia en la comprensión de las causas de la pobreza, sobre todo en los países en desarrollo y ante fenómenos como el cambio climático. La creciente ocurrencia e intensidad de desastres naturales en todo el mundo está asociada a los cambios en la temperatura del planeta, producto de las actividades humanas, del crecimiento de la población y de la degradación medioambiental, entre otros (Banco Mundial 2005, citado por Lee y Tang 2019). El punto es que, dado que los desastres naturales van más allá del control de las personas, se hace cada vez más difícil reducir la pobreza de manera sostenible; mientras que por un lado se logra rescatar a algunas personas de la pobreza, otras caen en ella al sufrir choques por desastres naturales (Hallegate et al. 2015).

Se han llevado a cabo importantes estudios desde la perspectiva de *shocks* externos en el mundo, teniendo como eje de análisis el impacto de desastres naturales. Por ejemplo, Arouri, Nguyen y Youseff (2015), probaron para Vietnam un impacto negativo de la ocurrencia de desastres naturales sobre el nivel de gasto de los hogares rurales. Registraron una caída del 1.5%, 4.4% y 3.5% en los gastos de los hogares provocados por tormentas tropicales, inundaciones y sequías, respectivamente. Para aislar los efectos de otros factores explicativos del gasto de los hogares, los autores incluyeron como variables de control la presencia de activos físicos, el nivel de educación, el acceso a créditos y transferencias gubernamentales, así como otras variables a nivel de la comunidad, tales como la infraestructura y las características geográficas (Arouri, Nguyen y Youseff 2015). En Colombia, Sánchez y Calderón (2015) también analizaron el impacto de los desastres ocurridos entre 1976 y 2005 a nivel municipal, sobre la pobreza (en sus múltiples dimensiones) para el año 2005. Controlando un conjunto de características geográficas y socioeconómicas, los autores encontraron una relación significativa y positiva entre los desastres y la pobreza multidimensional (Sánchez y Calderón 2015).

En el caso de Indonesia, la disponibilidad de información permitió explorar el vínculo entre desastres naturales y pobreza entre 2003 y 2010. En este caso se contó con dos conjuntos de bases de datos, una de pobreza y otra de desastres naturales. A partir de esta última, se pudo hacer una clasificación de desastres con base en los diferentes niveles de afectación a la población: número de muertes, daños a la vivienda y a la infraestructura pública (Rush 2014). Rush encuentra que los desastres naturales más severos (en términos de afectaciones) se



asociaron de manera significativa y positiva con el porcentaje de la población en situación de pobreza (Rush 2014).

Para México, Rodríguez-Oreggia et al. (2013) analizaron el impacto que los desastres naturales (incluyendo inundaciones, heladas, sequías, precipitaciones y cualquier otro evento natural) tuvieron sobre las dimensiones de la pobreza (alimentaria, de capacidades y de patrimonio) entre 2000 y 2005. Mediante la aplicación de modelos estadísticos y controlando una serie de características naturales, geográficas, sociodemográficas, institucionales y económicas a nivel municipal, los autores encontraron que la ocurrencia de desastres naturales durante 2000-2005 incrementó cerca de 3.7% la pobreza alimentaria, 3% la de capacidades y 1.5% la pobreza patrimonial (Rodríguez-Oreggia et al. 2013).

Para poder medir la relación entre la dinámica de la pobreza y la ocurrencia de eventos naturales, es muy importante contar con información adecuada sobre estos últimos. Calero, Maldonado y Molina (2008), por ejemplo, analizaron la relación entre sismos, sequías y otros tipos de desastres naturales con el consumo a nivel cantonal en Ecuador entre 1990 y 2001. La falta de información consistente sobre la presencia y magnitud de los desastres naturales en ese país condujo a incorporar el riesgo potencial de la ocurrencia de cada uno de los eventos naturales en el análisis. Estos autores controlaron la presencia de servicios públicos, el nivel educativo, las características demográficas, el empleo, la migración y un conjunto de variables observables y constantes en el tiempo (distancia a carreteras, mercados, clínicas y suministro de agua). Encontraron que tanto la variable de riesgo natural total, como el riesgo por sismos y sequías, tuvieron una relación directa y positiva con la pobreza medida por el consumo en los cantones en Ecuador (Calero, Maldonado y Molina 2008).

Los estudios mencionados se llevaron a cabo a escala local (municipios o cantones). Existe otro grupo de estudios que desagregan aún más la unidad de análisis hasta el nivel de los hogares. De Silva y Kawasaki (2018) analizaron la relación entre las inundaciones de 2016 y las sequías de 2014 en una comunidad de Sri Lanka, con la pobreza en los hogares en 2016 (medida en términos de ingreso mensual per cápita). Nuevamente, controlando el nivel educativo, el tipo de ocupación y la edad del jefe del hogar, los autores encontraron —mediante el empleo de técnicas de Tabulación Cruzada—, que los hogares afectados por inundaciones y sequías presentaron niveles de pobreza similares que la comunidad entera, independientemente de otras características sociales y económicas incluidas en su análisis (De Silva y Kawasaki

2018). Por su parte, Bui et al. (2014) analizaron el efecto de los desastres naturales sobre la pobreza a nivel hogar en 2008 en Vietnam, medida en términos de ingreso y consumo de los hogares. Controlando una serie de características socioeconómicas a nivel de hogar y de características geográficas a nivel comunidad, los autores encontraron que los choques por desastres naturales que afectaron en los últimos cinco años tuvieron un impacto significativo y negativo en el ingreso y gasto de los hogares en 6.9% y 7.1%, respectivamente (Bui et al. 2014).

Como es posible deducir, existe una serie de estudios que se han realizado en países en desarrollo que prueban una relación directa entre la ocurrencia de desastres naturales y el incremento en pobreza medida por el impacto sobre sus diferentes dimensiones, o por la reducción en el ingreso y el consumo de los hogares. Al parecer, el impacto varía dependiendo la gravedad de los eventos y se manifiesta con magnitudes diferentes en las distintas dimensiones de la pobreza.

El informe “Desarrollo Mundial 2000/2001: Lucha Contra la Pobreza” establece que el que una persona se encuentre en situación de pobreza es un hecho que se configura a partir de la dinámica que se entretiene entre el nivel de empoderamiento, las oportunidades y la seguridad (Ravi et al. 2001). Es decir, en este informe se reconoce que la pobreza está determinada tanto por carencias o deficiencias individuales —un bajo nivel de ingresos, de educación, salud, alimentación (*oportunidades*)—, así como por la exclusión, impotencia y falta de representación de algunos grupos sociales (*empoderamiento*); pero, sobre todo, se destaca la vulnerabilidad derivada de la exposición a eventos de riesgo —desastres naturales (*seguridad*)— que pueden empeorar la situación social y económica de los afectados (Ravi et al. 2001).

En el presente estudio se retoman las propuestas de la perspectiva de los *shocks* externos y la dimensión de *seguridad* expuesta en el Informe “Desarrollo Mundial 2000/2001: Lucha Contra la Pobreza” del Banco Mundial como base para analizar la relación entre desastres naturales y la dinámica de la pobreza en México. Desde esta perspectiva, los hogares y los individuos son vulnerables a sufrir un resultado indeseable (pérdida de bienestar), como consecuencia de su exposición a riesgos (Alwang, Siegel y Jorgensen 2001; Ravi et al. 2001). La magnitud de la pérdida de bienestar dependerá de las características de los riesgos (magnitud, frecuencia, duración, historia) y de las capacidades de respuesta de las personas expuestas y afectadas. En esta línea de argumentación, el riesgo y el resultado indeseable constituyen dos componentes fundamentales de la vulnerabilidad (Alwang, Siegel y Jorgensen 2001; Ravi et al.

2001). Evidentemente, ambos trabajos reconocen múltiples riesgos y diversos tipos de resultados indeseables que pueden afectar las condiciones socioeconómicas de las personas; en este trabajo se considera a los desastres naturales como riesgo y al incremento de la pobreza como resultado indeseable o indicador de una pérdida de bienestar.<sup>14</sup> A continuación, se presentan los términos y conceptos sobre los cuales se basa el presente estudio para el análisis de la relación entre los desastres naturales y la pobreza.

## **1.2 Conceptos y dimensiones de análisis**

La presente investigación tiene como propósito responder a la siguiente pregunta: ¿cuál es la relación que existe entre la ocurrencia de desastres naturales y el incremento de la pobreza a nivel municipal en México entre 2010 y 2015? Con base en la evidencia generada en otros estudios empíricos, además de los fundamentos teóricos del enfoque de *shocks* externos, el presente estudio plantea las siguientes hipótesis:

- a) En México existe una relación positiva entre la ocurrencia de desastres naturales y el incremento de la población en situación de pobreza entre 2010 y 2015, y
- b) Los diferentes componentes de la pobreza tienden a comportarse de manera diferente ante la ocurrencia de desastres naturales.

### ***Desastre natural***

De acuerdo con la Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (UNDRR, por sus siglas en inglés), un desastre se define como la “disrupción grave del funcionamiento de una comunidad o sociedad en cualquier escala debida a fenómenos peligrosos que interaccionan con las condiciones de exposición, vulnerabilidad y capacidad, ocasionando uno o más de los siguientes: pérdidas e impactos humanos, materiales, económicos y ambientales” (2016, 13).

En el caso de México, la Ley General de Protección Civil<sup>15</sup> reconoce como desastre “al resultado de la ocurrencia de uno o más agentes perturbadores severos y o extremos,

---

<sup>14</sup> Otros riesgos pueden ser periodos de problemas de ingreso o de salud, violencia, delincuencia, la interrupción de los estudios, hambruna, entre otros (Alwang, Siegel y Jorgensen 2001; Ravi et al. 2001). Mientras que otros resultados indeseables pueden ser el aumento de la desnutrición, la caída del nivel de consumo, entre otros (Alwang, Siegel y Jorgensen 2001).

<sup>15</sup> En adelante LGPC.

concatenados o no, de origen natural, de la actividad humana o aquellos provenientes del espacio exterior, que cuando acontecen en un tiempo y en una zona determinada, causan daños y que por su magnitud exceden la capacidad de respuesta de la comunidad afectada” (DOF 06-06-2012, 2).

En la línea de la LGPC (DOF 06-06-2012), en el Acuerdo por el que se emiten las Reglas Generales del Fondo de Desastres Naturales se define a los desastres naturales como “al resultado de la ocurrencia del fenómeno o de los fenómenos naturales, concatenados o no, que cuando acontecen en un tiempo y espacio delimitado, causan daños severos y cuya periodicidad es difícil o imposible de proyectar” (DOF 03-12-2010, en Capítulo I Disposiciones generales).

En este mismo Acuerdo se considera a los fenómenos geológicos e hidrometeorológicos como los causantes de desastres naturales (DOF 03-12-2010). Este estudio se centra en desastres naturales causados por fenómenos geológicos (o geofísicos) e hidrometeorológicos. Mientras que los primeros hacen referencia a aquellos eventos naturales que se originan a partir de la dinámica interna y externa de la tierra, los segundos se conciben como aquellos originados por agentes atmosféricos, hidrológicos y oceanográficos (UNDRR 2016; LGPC DOF 06-06-2012).

### ***Pobreza***

La adopción, a nivel mundial, de una perspectiva multidimensional de la pobreza a partir de los años ochenta en el siglo pasado, tiene sus antecedentes en las críticas que Sen y Townsend hicieron a la concepción unidimensional basada en los ingresos monetarios que predominaba en esa época (CONEVAL 2014). Townsend (1979, citado por CONEVAL 2014) conceptualizó a la pobreza como la insatisfacción de las necesidades básicas derivado de los recursos insuficientes además de la falta de condiciones y comodidades según la misma sociedad. Sen (1981, citado por CONEVAL 2014), por su parte, se refirió a la pobreza como la falta de capacidades básicas que impide a los individuos acceder a las oportunidades del contexto para así formar parte de la sociedad.

En México, Boltvinik et al. (2014) llamaron la atención sobre la necesidad de complejizar la comprensión de la pobreza ampliando su significado para integrar nociones como la calidad de vida o el bienestar. Para estos autores, la pobreza surge como consecuencia de la dinámica social, económica e institucional propia de las sociedades capitalistas y señalan que los países de Latinoamérica han sido pioneros en esta nueva comprensión multidimensional de

la pobreza. México fue el primer país de la región en adoptar de manera oficial un enfoque multidimensional para la medición de la pobreza (Boltvinik et al. 2014). En nuestra región, la concepción multidimensional de la pobreza se tradujo en la medición tanto de las necesidades básicas insatisfechas, como de la línea de la pobreza. En el primer caso, se integran las carencias sociales (dimensiones sociales), mientras que la línea de la pobreza captura el componente del ingreso monetario (Boltvinik et al. 2014).

De esta forma, el Acuerdo por el cual se actualizan los Lineamientos y criterios generales para la definición, identificación y medición de la pobreza define a la pobreza multidimensional como:

La población en situación de pobreza multidimensional será aquella cuyos ingresos sean insuficientes para adquirir los bienes y los servicios que requiere para satisfacer sus necesidades y presente carencia en al menos uno de los siguientes seis indicadores: rezago educativo, acceso a los servicios de salud, acceso a la seguridad social, calidad y espacios de la vivienda, servicios básicos en la vivienda y acceso a la alimentación nutritiva y de calidad. (DOF 30-10-2018, en Título Segundo Capítulo Único)

Con base en estos indicadores, se han identificado tres tipos de pobreza multidimensional en México, que giran en torno a una persona: i) *pobreza*, cuando hay por lo menos una carencia social no satisfecha e ingresos insuficientes para atender las necesidades alimentarias y no alimentarias; ii) *pobreza extrema*, cuando hay tres o más carencias sociales no satisfechas e ingresos insuficientes para atender necesidades alimentarias; y, iii) *pobreza moderada*, que resulta de la diferencia entre el número de personas en situación de pobreza y el número de personas en situación de pobreza extrema (CONEVAL s.f.).

Debido a que en México la medición de la pobreza es de carácter multidimensional, la aplicación del enfoque de *shocks* externos que sostiene que eventos repentinos, tales como los desastres naturales, afectan a los activos físicos y, en consecuencia, al ingreso de las personas (Ravi et al. 2001; De la Fuente, López-Calva y Revi 2009), requiere adaptarse para analizar la relación entre desastres naturales y dinámica de la pobreza. En este estudio se consideran tres componentes de la pobreza multidimensional para el análisis de dicha relación en función de los aspectos resaltados por el propio enfoque teórico y por los estudios empíricos revisados: i) carencia por calidad y espacios de la vivienda; ii) carencia por acceso a los servicios básicos en la vivienda; e, iii) ingreso inferior a la línea de bienestar.

- *Carencia por calidad y espacios de la vivienda*. CONEVAL (2018a) concibe a una persona con esta carencia social cuando habita en una vivienda construida con al menos

uno de los siguientes materiales: i) piso de tierra; ii) techo de lámina de cartón o desechos; iii) muros de barro o bajareque; carrizo bambú o palma, lámina de cartón, metálica o asbesto; o material de desecho; iv) además, de que vive en condiciones de hacinamiento (más de 2.5 personas por cuarto).

- *Carencia por acceso a los servicios básicos en la vivienda.* CONEVAL (2018a) considera que una persona presenta esta carencia cuando en la vivienda en que habita tiene al menos una de las siguientes características: i) que el agua se extrae de un pozo, río, lago, arroyo, pipa, o se extrae de otra vivienda o de una llave pública; ii) que no cuenta con drenaje, o, en caso de disponer de este servicio, el desagüe lleva a un río, mar o barranca; iii) que no cuenta con energía eléctrica; y, iv) que el combustible de cocina es de leña o carbón sin chimenea.
- *Ingreso inferior a la línea de bienestar.* Dado que es necesario considerar el ingreso de una persona para la identificación de su situación de pobreza, CONEVAL (2012) compara el ingreso con una línea de bienestar, conformada a través de las canastas de consumo alimentarias y no alimentarias, expresadas en términos monetarios. Mientras que la primera se utiliza como una medida de consumo de alimentos de los hogares, la segunda se conforma como una aproximación del consumo de bienes y servicios no alimentarios (CONEVAL 2012).

## **Capítulo 2. Método de investigación**

En este capítulo se describen las variables que se integran para la construcción de la base de datos sobre la pobreza, desastres naturales y otras características que también explican a la pobreza (variables de control); además de la descripción del método de datos de panel que se aplica en este estudio para el análisis econométrico de la relación entre la ocurrencia de desastres naturales y el incremento de la pobreza.

### **2.1 Datos**

Esta investigación se apoya en información proveniente de distintas fuentes oficiales del gobierno federal de México a partir de las cuales se construye una base de datos que concentra la información sobre tres dimensiones de análisis: i) pobreza; ii) desastres naturales; y, iii) variables de control que, al igual que los desastres naturales, también explican a la pobreza. Como se señaló en el apartado anterior, debido a la medición multidimensional de la pobreza en México en las diferentes escalas territoriales (nacional, estatal y municipal), el presente estudio se concentra en tres componentes: carencia por acceso a los servicios básicos en la vivienda, carencia por calidad y espacios de la vivienda e ingreso inferior a la línea de bienestar, medidos como el porcentaje de personas que presentan cada una de estas condiciones respecto a la población total a nivel municipal.

La información municipal de pobreza se obtuvo de la base de datos “Indicadores de pobreza por municipio”, publicada por CONEVAL el 7 de diciembre de 2017. Esta base de datos contiene información de los tipos de pobreza a nivel municipal para 2010 y 2015, así como cada una de las dimensiones que la conforman (CONEVAL 2017).

En relación con los desastres naturales, es importante mencionar que no existen antecedentes de investigaciones que empleen la información sobre desastres naturales contenida en la base de datos de “Declaratorias sobre emergencia, desastre y contingencia climatológica a nivel municipal entre 2000 y 2016”, publicada por CENAPRED en 2017 (CENAPRED 2017a). La integración de la base de datos sobre desastres naturales se llevó a cabo de la siguiente forma: para el corte de medición de 2010, se sumaron los desastres naturales por municipio para los años que van de 2006 a 2010. Para el corte de 2015, se sumaron los desastres naturales registrados por municipio entre 2011 y 2015. Este criterio se apegó a lo realizado en los estudios empíricos revisados y descritos en apartados anteriores ya que ello permitió homogeneizar el

número de años (cinco) entre las mediciones de pobreza municipal en México con el número de años a considerar sobre el número de desastres para cada corte de medición (2010 y 2015).

Finalmente, se incluyeron variables de control que, de acuerdo con la revisión de la literatura, explican o afectan, al igual que los desastres naturales, a la pobreza. Se ha controlado por: i) clasificación de los municipios según el porcentaje de población indígena (del Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas INPI 2017); ii) densidad de carreteras —como una variable proxy de infraestructura de servicios públicos a nivel municipal— (del Centro de Estudios de Desarrollo Regional y Urbano Sustentable CEDRUS 2019); iii) dependencia económica de la población (del Censo Nacional de Población y Vivienda 2010 y la Encuesta Intercensal 2015, del Instituto Nacional de Estadística y Geografía INEGI); iv) población ocupada con hasta 1 salario mínimo (del Censo Nacional de Población y Vivienda 2010 y de la Encuesta Intercensal 2015, del INEGI); v) la capacidad funcional de cada uno de los municipios (del Informe de Desarrollo Humano Municipal 2010-2015, del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo para México PNUD, 2019a); vi) distribución del FISMDF por municipio (de la Secretaría de Bienestar 2019); y, vii) una variable de regionalización del país (sobre la clasificación regional de México del Consejo Nacional de Educación para la Vida y el Trabajo CONEVyT s.f.).

De esta forma, los datos utilizados en el presente estudio corresponden a nivel municipal, excepto la variable de regionalización, que agrupa a los municipios, e incluso a estados, de acuerdo con ciertas características generales comunes (geográficas, económicas y sociales). Estos datos se presentan para dos cortes de tiempo, 2010 y 2015, y con 2416 municipios, que se repiten en dos ocasiones, haciendo un total de 4,832 observaciones en la base de datos. Las variables utilizadas en el presente estudio se resumen en la Tabla 1.

Tabla 1. Variables dependientes e independientes para el análisis de la relación entre desastres naturales y pobreza municipal 2010-2015 en México

<b>Variables</b>	<b>Nombre</b>	<b>Tipo de variable</b>	<b>Descripción</b>
Dependientes	Carencia por acceso a los servicios básicos en la vivienda	Numérica	Expresada en términos porcentuales: proporción de la población en pobreza con carencia por acceso a los servicios básicos en la vivienda respecto a la población total municipal para cada corte de medición (2010 y 2015).



	Carencia por calidad y espacios de la vivienda	Numérica	Expresada en términos porcentuales: proporción de la población en pobreza con carencia por calidad y espacios de la vivienda respecto a la población total municipal para cada corte de medición (2010 y 2015).
	Ingreso inferior a la línea de bienestar	Numérica	Expresada en términos porcentuales: proporción de la población con ingreso inferior a la línea de bienestar respecto a la población total municipal para cada corte de medición (2010 y 2015).
Independientes	Desastres naturales	Numérica	Suma quinquenal de número de declaratorias de desastres para cada corte de medición (2006-2010 para 2010 y 2011-2015 para 2015).
	Clasificación indígena <sup>16</sup>	Categorica (dicotómica)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Municipio indígena: 1 en caso afirmativo, y 0 en caso contrario.</li> <li>- Municipio con presencia indígena: 1 en caso afirmativo, y 0 en caso contrario.</li> <li>- Municipio con población indígena dispersa: 1 en caso afirmativo, y 0 en caso contrario.</li> <li>- Municipio no indígena: 1 en caso afirmativo, y 0 en caso contrario.</li> </ul>
	Densidad de carreteras	Numérica	Utilizada como una variable proxy de infraestructura de servicios públicos a nivel municipal. Expresada como la relación entre la longitud de carreteras en kilómetros y el área del municipio en kilómetros cuadrados (CEDRUS 2019). A medida que incrementa el valor numérico significa que el municipio tiene mayor longitud de carreteras por kilómetro cuadrado.
	Dependencia económica (adulto mayor)	Numérica	Utilizada como variable proxy de dependencia económica total en el municipio. Expresada como la relación entre la población de 65 años y más, y la población económicamente activa

<sup>16</sup> De acuerdo con el Programa Especial de los Pueblos Indígenas 2014-2018 (DOF 30-04-2014), la clasificación de los municipios según su población indígena es la siguiente: i) *municipio indígena*, con población indígena que representa el 40% o más respecto a su población total; ii) *municipio con presencia indígena*, con menos del 40% de población indígena y más de 5,000 indígenas o menos de 5,000 hablantes de una lengua indígena; y, iii) *municipio con población indígena dispersa*, con menos del 40% de población indígena y menos de 5,000 indígenas.

		(población entre 15 y 64 años de edad) por municipio.
Población ocupada con hasta 1 salario mínimo	Numérica	Expresada como la relación entre la población ocupada con hasta 1 salario mínimo y la población total ocupada en el municipio.
Capacidades Funcionales Municipales	Numérica	Indicador elaborado por el PNUD-México para la medición de las capacidades de funcionamiento de las administraciones públicas de los municipios de México. Este indicador está conformado por cinco tipos de capacidades: a) Capacidades para involucrar actores relevantes; b) Capacidades para diagnosticar; c) Capacidades para formular políticas y estrategias; d) Capacidades para presupuestar, gestionar e implementar; y, e) Capacidades para evaluar (PNUD - México, 2019b). Este indicador va en un rango de 0 a 1, donde 1 significa que el municipio tiene mejores capacidades funcionales.
FISMDF	Numérica	Variable expresada como porcentaje de la suma del monto FISMDF asignado a cada municipio durante los últimos cuatro años respecto al monto total asignado al estado durante los últimos cuatro años (2006-2009 y 2011-2014).
Regionalización	Categorica (dicotómica)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Región Sur: 1 en caso de que el municipio pertenece a la región Sur, y 0 en caso contrario.</li> <li>- Región Norte: 1 en caso de que el municipio pertenece a la región Norte, y 0 en caso contrario.</li> <li>- Región Noroeste: 1 en caso de que el municipio pertenece a la región Noroeste, y 0 en caso contrario.</li> <li>- Región Occidente: 1 en caso de que el municipio pertenece a la región Occidente, y 0 en caso contrario.</li> <li>- Región Centro: 1 en caso de que el municipio pertenece a la región Centro, y 0 en caso contrario.</li> </ul>

- 
- Región Golfo: 1 en caso de que el municipio pertenece a la región Golfo, y 0 en caso contrario.
  - Región Península de Yucatán: 1 en caso de que el municipio pertenece a la región Península de Yucatán, y 0 en caso contrario.
- 

FUENTE: Elaboración propia.

Algunas de las variables aquí consideradas corresponden a proxys de la variable de interés; por ejemplo, la densidad de carreteras se considera como una variable proxy de la presencia de infraestructura pública a nivel municipal. Se reconoce, además, que se identificaron otras variables explicativas de la pobreza que la literatura señala; sin embargo, una de las limitaciones en el presente estudio es que, al tomar el mínimo de cortes para los modelos de datos panel (dos cortes de medición), se encontró mucha dificultad con otras variables ya que presentaban valores perdidos (*missing values*) de forma considerable. Al realizar las pruebas estadísticas de corrección del modelo de regresión de datos de panel es necesario tener los datos de todas las variables para todos los municipios ya que, de otra forma, impedía corregir los problemas del modelo. Por lo tanto, con base en el criterio de disponibilidad de información tanto en las variables dependiente y las independientes aquí consideradas, se han incluido en el análisis a 2,416 municipios.<sup>17</sup>

## 2.2 Método

En la presente investigación se aplica un modelo de Panel de Datos. En términos generales, un panel de datos, conocido también como datos longitudinales o datos de series de tiempo transversales, es un arreglo de los datos en el que los mismos individuos o entidades son observados a lo largo de un periodo de tiempo (Park 2011; Vijayamohanan 2016; Longhi y Nandi 2015; Perazzi y Merli 2013; Torres-Reyna 2007). Esto significa que, a diferencia de un conjunto de datos donde los individuos son observados en un solo momento (*pool* de datos), en los datos de panel se dispone de dos dimensiones: espacio (transversal-individuos) y tiempo (series de tiempo) (Perazzi y Merli 2013; Vijayamohanan 2016; Torres-Reyna 2007). Esto permite tomar en cuenta las diferencias individuales observables (heterogeneidad) y los cambios

---

<sup>17</sup> De un total de 2456 municipios que aparecían entre 2010 y 2015, y 2463 si se toma en cuenta a los municipios creados y/o registrados después de 2010. Estos últimos fueron descartados casi de inmediato debido a que carecían de información de pobreza para 2010. En total, se han descartado a 47 municipios en este estudio.

de las características observables en el tiempo, además de que permite controlar aquellos atributos no observables de las entidades o individuos bajo análisis (Perazzi y Merli 2013; Vijayamohanan 2016; Torres-Reyna 2007).

A partir de este arreglo de datos se pueden realizar dos modelos de análisis: el Modelo de Efectos Fijos (FE, por sus siglas en inglés) y el de Efectos Aleatorios (RE, por sus siglas en inglés), de los cuales se tiene que elegir aquel que mejor explique el fenómeno observado, a través de una serie de pruebas estadísticas (Aparicio y Márquez 2005; Park 2011; Longhi y Nandi 2015; He, Merino y Moreno-Brieva 2019; Labra y Torrencillas 2014). El modelo de efectos fijos asume que las características individuales de las entidades o individuos analizados pueden influir sobre las variables explicativas y/o la de resultado, por lo que es necesario controlar estas características (heterogeneidad o diferencias individuales) (Torres-Reyna 2007; Perazzi y Merli 2013; Park 2011). A diferencia de los efectos fijos, el modelo de efectos aleatorios asume que las características individuales son aleatorias e independientes de las variables explicativas, tomándolas como características no observables (Torres-Reyna 2007; Vijayamohanan 2016; Perazzi y Merli 2013).

Un tercer modelo que se puede aplicar para el análisis de datos de panel es el de Mínimos Cuadrados Ordinarios (Pooled OLS, por sus siglas en inglés), el cual trata a los individuos repetidos en el tiempo como un conjunto de individuos distintos, es decir, no toma en cuenta la variación temporal, pues los individuos son tratados únicamente de forma transversal. Sin embargo, es muy probable que las características de los individuos presenten colinealidad en los modelos OLS justamente porque los mismos individuos se repiten varias veces (Park 2011; Longhi y Nandi 2015).

El principio general para definir el modelo final (de entre los tres modelos de regresión que se establecen para el análisis del panel de datos: modelo OLS, modelo de efectos fijos y modelo de efectos aleatorios) inicia con el contraste entre los dos modelos de datos panel (efectos fijos y aleatorios) contra el modelo OLS (Aparicio y Márquez 2005; Park 2011; Longhi y Nandi 2015; Moreno-Brieva, He y Merino y 2019).

Previo a la comparación y definición del modelo final, Moreno-Brieva, He y Merino (2019) señalan que es necesario someter las variables explicativas que se han considerado incluir en el análisis a pruebas de correlación y multicolinealidad. Para el primer caso, el análisis se lleva a cabo a través del comando “correlate”, seguido de las variables explicativas, aceptando

aquellas correlaciones no mayores a  $\pm 0.7$ ; mientras que la prueba de multicolinealidad del factor de inflación de la varianza “prueba vif” se lleva a cabo mediante el comando “xtreg”, seguido de la variable dependiente y las independientes, y la regla es que los coeficientes vif no deben ser mayores a 10, aunque estos autores señalan que lo ideal es tener coeficientes vif menores a 2; sin embargo, se pueden aceptar variables explicativas con una correlación menor a  $\pm 0.7$  y vif menor a 10. En caso contrario (correlación mayor a  $\pm 0.7$  y vif mayor a 10), se recomienda eliminar o transformar una de las variables explicativas que presentan estos problemas (Moreno-Brieva, He y Merino 2019). Al realizar estas pruebas en el presente estudio, se detectaron problemas de correlación y multicolinealidad entre algunas variables explicativas, lo que imposibilitó la integración de todas las variables explicativas consideradas inicialmente. Las variables que se han dejado fuera del análisis son: i) tasa de envejecimiento; ii) número de hogares con jefatura femenina; iii) porcentaje de la población ocupada por sectores económicos; iv) porcentaje de población con seguridad social; v) relación hombres/mujeres por municipio; vi) escolaridad promedio municipal; e, vii) ingreso per cápita promedio por municipio.

En primer lugar, se compara el modelo de efectos aleatorios frente al Modelo OLS, mediante el comando “xttest0” de Stata, después de haber analizado el modelo de efectos aleatorios en Stata (Aparicio y Márquez 2005; Park 2011; Longhi y Nandi 2015; Moreno-Brieva, He y Merino 2019). La hipótesis nula de esta prueba refiere a que los componentes de varianza de las observaciones (o el tiempo) es equivalente a cero ( $H_0: \sigma^2 = 0$ ), prefiriendo así el modelo OLS; y, en caso de rechazarla (cuando el p-value es menor que 0.10), entonces se prefiere el modelo de efectos aleatorios (Aparicio y Márquez 2005; Park 2011; Longhi y Nandi 2015; Moreno-Brieva, He y Merino 2019).

Enseguida, mediante la prueba F test en Stata se lleva a cabo el contraste entre el modelo de efectos fijos frente al modelo OLS, donde la hipótesis nula hace referencia a que los componentes de varianza de las observaciones (o el tiempo) es equivalente a cero ( $H_0: \sigma^2 = 0$ ), prefiriendo así el modelo OLS (Aparicio y Márquez 2005; Park 2011; Longhi y Nandi 2015). Esta hipótesis se puede comprobar al observar en la parte inferior de la tabla de salida o de resultados después de analizar el modelo de efectos fijos en Stata; si el valor del “F test that all  $u_i = 0$ ” es distinto de cero y la probabilidad asociada ( $\text{Prob} > F$ ) es igual a cero, entonces se rechaza la hipótesis nula y se prefiere el modelo de efectos fijos, en lugar del modelo OLS (Aparicio y Márquez 2005; Park 2011; Longhi y Nandi 2015).

Finalmente, cuando las pruebas anteriores señalen la preferencia de los modelos de efectos fijos y de efectos aleatorios, es necesario llevar a cabo una prueba adicional para elegir el mejor modelo de panel de datos a aplicar y analizar en el presente estudio. Esta elección se realiza mediante la Prueba de Hausman después de haber analizado la estimación del modelo de efectos fijos y de efectos aleatorios, mediante el comando “hausman” en Stata (Aparicio y Márquez 2005; Park 2011; Longhi y Nandi 2015; Moreno-Brieva, He y Merino 2019; Labra y Torrencillas 2014). De esta forma, se elige el modelo de efectos aleatorios (si  $\text{prob} > \chi^2$  es mayor que 0.05) cuando se comprueba la hipótesis nula (los efectos individuales no están correlacionados con ninguna variable explicativas); en caso contrario, se elige el modelo de efectos fijos (si  $\text{prob} > \chi^2$  es menor o igual que 0.05) (Aparicio y Márquez 2005; Park 2011; Longhi y Nandi 2015; Moreno-Brieva, He y Merino 2019; Labra y Torrencillas 2014).

Una vez elegido el modelo del panel de datos (efectos fijos o aleatorios) que mejor explica el fenómeno observado (variable dependiente), es pertinente llevar a cabo otra serie de pruebas para verificar si el modelo elegido no tiene errores o problemas de especificación (Aparicio y Márquez 2005; Moreno-Brieva, He y Merino 2019). Concretamente, se tienen que realizar las pruebas de autocorrelación y heterocedasticidad. La primera se presenta cuando los errores entre los individuos o los errores dentro de cada individuo en el tiempo están correlacionados, mientras que la heterocedasticidad se da en los casos en que no son constantes los errores de las observaciones (Aparicio y Márquez 2005; Moreno-Brieva, He y Merino 2019). Para comprobarlo, la prueba de autocorrelación se realiza mediante el comando “xtserial” en Stata, tomando como referencia que en la hipótesis nula no existe autocorrelación en el modelo (Aparicio y Márquez 2005; Moreno-Brieva, He y Merino 2019). En caso de rechazar la hipótesis anterior, el problema de autocorrelación se corrige a través del comando “xtregar” en Stata (Aparicio y Márquez 2005; Moreno-Brieva, He y Merino 2019). Por su parte, la heterocedasticidad, que se presenta en los modelos de efectos fijos, se comprueba mediante el comando “xttest3” en Stata, una vez analizado el modelo de efecto fijos, y cuya hipótesis nula hace referencia a que no hay problema de heterocedasticidad en el modelo (Aparicio y Márquez 2005; Moreno-Brieva, He y Merino 2019). En caso de rechazar la hipótesis nula (hay heterocedasticidad cuando  $\text{Prob} > \chi^2$  es igual que 0), el problema de heterocedasticidad se corrige al elegir cualquiera de los dos métodos siguientes: con el comando “xtgls” para corregir la heterocedasticidad y autocorrelación al mismo tiempo cuando el número de grupos es menor

que los periodos de tiempo, y mediante el comando “xtpcse” si el número de grupos es mayor que los cortes de tiempo (Moreno-Brieva, He y Merino 2019). Todas las pruebas antes descritas, desde la correlación y multicolinealidad hasta la corrección de la especificación de cada uno de los modelos econométricos utilizados en el presente estudio, se muestran en los anexos.<sup>18</sup>

Sobre la base de las consideraciones anteriores, los modelos econométricos que se aplican para explicar cada una de las dimensiones de la pobreza que se han tomado para el presente estudio quedan expresadas de la siguiente forma:

- a) Modelo para explicar a la variable de pobreza por carencia relacionada con el acceso a los servicios básicos en la vivienda:

*Pobreza por carencia relacionada con el acceso a los servicios básicos en la vivienda*  
= *desastres naturales* + *tasa de dependencia económica* + *población indígena*  
+ *Población ocupada con hasta 1 salario mínimo* + *FISMDF*  
+ *densidad de carreteras* + *Capacidades municipales* + *region*

- b) Modelo para explicar a la variable de pobreza por carencia relacionada con la calidad y espacios de la vivienda:

*Pobreza por carencia relacionada con la calidad y espacios de la vivienda*  
= *desastres naturales* + *tasa de dependencia económica* + *población indígena*  
+ *Población ocupada con hasta 1 salario mínimo* + *FISMDF*  
+ *densidad de carreteras* + *Capacidades municipales* + *region*

- c) Modelo para explicar a la variable de pobreza por ingreso inferior a la línea de bienestar:

*Pobreza por ingreso inferior a la línea de bienestar*  
= *desastres naturales* + *tasa de dependencia económica* + *población indígena*  
+ *FISMDF* + *densidad de carreteras* + *Capacidades municipales* + *region*

---

<sup>18</sup> Es importante señalar que no fue posible llevar a cabo la prueba de autocorrelación con el comando “xtserial” en los modelos que se han planteado en el presente estudio; aun así, al momento de corregir el problema de heterocedasticidad de cada modelo, se integró al final del comando “xtpcse” las instrucciones “het c(ar1)”, como una alternativa para corregir problemas de heterocedasticidad y autocorrelación de manera simultánea, de acuerdo con Moreno-Brieva, He y Merino (2019).

### Capítulo 3. Resultados

Esta sección presenta los resultados del análisis de la relación entre los desastres naturales, como variable explicativa de interés, y las dimensiones de carencia por acceso a los servicios básicos en la vivienda, carencia por calidad y espacios de la vivienda, e ingreso inferior a la línea de bienestar, como variables dependientes y componentes de la pobreza a explicar en este estudio. Primero se presenta un análisis de la distribución espacial de los municipios que incrementaron el número de personas en pobreza en cada uno de los componentes que se analizan en esta investigación. En seguida se presenta el análisis econométrico mediante la integración de la variable de desastres naturales en general. Derivado de resultados contraintuitivos a los planteamientos del enfoque de *shocks* externos en los coeficientes de la variable de desastres naturales en la relación con los tres componentes de la pobreza, se presentan modelos de análisis desagregados por tipo de desastre natural (cinco modelos), producto de la descomposición de la variable de desastres naturales por ciclones tropicales, deslizamientos, inundaciones, lluvias y sismos. Finalmente, se presentan los resultados del análisis de la relación entre los ciclones tropicales y las tres dimensiones de la pobreza planteadas en este estudio, como resultado de la exclusión del resto de los tipos de desastres naturales ante las inconsistencias que muestran en la relación con algunos componentes de la pobreza.

#### 3.1 Distribución de municipios con incremento de pobreza entre 2010 y 2015

*Carencia por acceso a los servicios básicos en la vivienda.* El número de personas en pobreza por carencia relacionada con el acceso a los servicios básicos en la vivienda en México pasó de 26,263,251 a 24,738,280 entre 2010 y 2015, equivalente a una reducción de 5.80% (CONEVAL 2017). No obstante, en 1,092 municipios hubo un incremento en el número de personas que presentaron esta situación durante el mismo periodo, que representó el 44.44% de los municipios del país (CONEVAL 2017).<sup>19</sup> Estos municipios abarcan al conjunto de los 32 estados de la federación, pero tan sólo Oaxaca (297 municipios), Veracruz (130 municipios), Puebla (84 municipios), Michoacán (68 municipios), Chiapas (68 municipios) y Yucatán (66

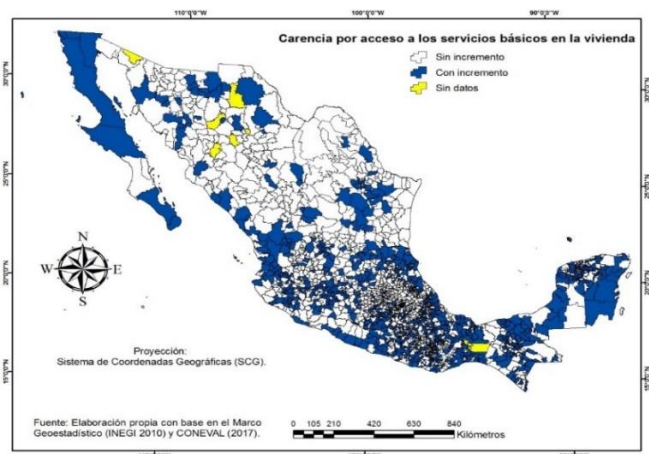
---

<sup>19</sup> En el presente estudio se considera que un municipio incrementó la población en pobreza por carencia relacionada con el acceso a los servicios básicos en la vivienda cuando hubo al menos una persona más en esta situación para 2015, respecto a la población con esta carencia en 2010. El porcentaje se calculó sobre un total de 2,457 municipios.



municipios) concentraron el 65.29% de los municipios con el incremento en esta carencia (CONEVAL 2017) (ver Figura 1).<sup>20</sup>

Figura 1. Distribución de municipios que incrementaron el número de personas con carencia por acceso a los servicios básicos en la vivienda entre 2010 y 2015



FUENTE. Elaboración propia con base en el Marco Geoestadístico (2010b) y con datos de CONEVAL (2017).

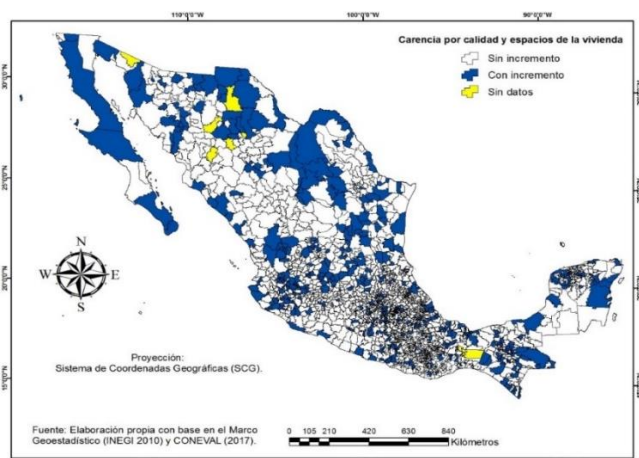
*Carencia por calidad y espacios de la vivienda.* El número de personas en pobreza por carencia relacionada con la calidad y espacios de la vivienda en México pasó de 17,381,723 a 14,630,662 entre 2010 y 2015, que significó una reducción de 15.82% (CONEVAL 2017). Sin embargo, en 564 municipios aumentó el número de personas con esta carencia, equivalente al 22.95% de los municipios del país.<sup>21</sup> Tan sólo los estados de Oaxaca (82 municipios), Jalisco (60 municipios), Chiapas (50 municipios) y Veracruz (49 municipios) concentraron cerca de la mitad —42.73%— de los municipios con este incremento (CONEVAL 2017) (ver Figura 2).<sup>22</sup>

<sup>20</sup> El resto de los municipios que incrementaron esta carencia se distribuye de la siguiente forma (el número en paréntesis corresponde al número de municipios): Jalisco (53), Guerrero (51), México (30), San Luis Potosí (22), Tlaxcala (21), Nuevo León (21), Morelos (21), Sonora (16), Zacatecas (15), Nayarit (15), Hidalgo (14), Tabasco (13), Querétaro (13), Guanajuato (12), Chihuahua (9), Aguascalientes (8), Quintana Roo (7), Campeche (7), Sinaloa (6), Colima (5), Baja California (5), Tamaulipas (4), Durango (4), Baja California Sur (3), Distrito Federal (2) y Coahuila (2) (CONEVAL 2017).

<sup>21</sup> En el presente estudio se considera que un municipio incrementó la población en pobreza por carencia relacionada con la calidad y espacios de la vivienda cuando hubo al menos una persona más en esta situación para 2015, en relación con esta población en 2010. El porcentaje se calculó sobre un total de 2,457 municipios.

<sup>22</sup> El resto de los municipios que incrementaron esta carencia se distribuyen entre los estados de la siguiente forma (el número entre paréntesis corresponde al número de municipios): México (33), Puebla (32), Guerrero (27), Yucatán (26), Sonora (21), Tlaxcala (20), Coahuila (20), Chihuahua (18), Hidalgo (14), Tamaulipas (13), San Luis Potosí (13), Morelos (13), Guanajuato (13), Nuevo León (11), Zacatecas (8), Michoacán (8), Querétaro (7), Sinaloa (6), Quintana Roo (4), Durango (3), Baja California Sur (3), Tabasco (2), Colima (2), Campeche (2), Baja California (2), Nayarit (1) y el Distrito Federal (1) (CONEVAL 2017).

Figura 2. Distribución de municipios que incrementaron la población con carencia por calidad y espacios de la vivienda entre 2010 y 2015



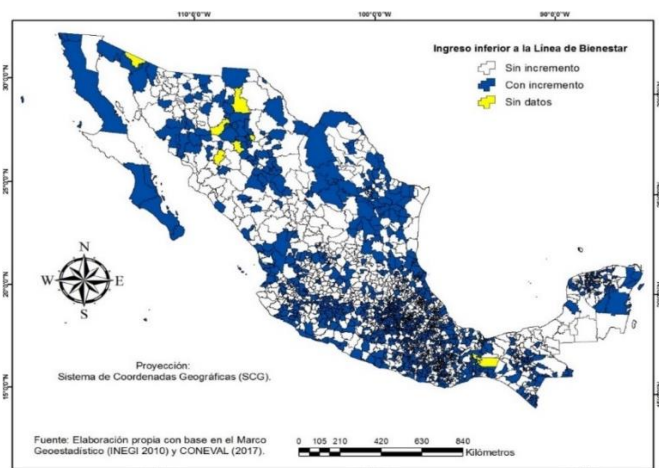
FUENTE. Elaboración propia con base en el Marco Geoestadístico (2010b) y con datos de CONEVAL (2017).

*Ingreso inferior a la línea de bienestar.* El número de personas en pobreza por ingreso inferior a la línea de bienestar en México pasó de 59,558,037 a 62,763,647 entre 2010 y 2015, personas para 2015, que significó un incremento de 5.38% durante este periodo (CONEVAL 2017). De igual forma, en 1,256 municipios aumentó el número de personas en esta situación, que representó el 51.14% de los municipios del país.<sup>23</sup> Como se muestra en la Figura 3, estos municipios abarcan al conjunto de los 32 estados de la federación, pero tan sólo Oaxaca (315 municipios), Puebla (132 municipios), Veracruz (103 municipios) y el estado de México (91 municipios) concentraron poco más de la mitad de estos municipios —51.03%— (CONEVAL 2017).<sup>24</sup>

<sup>23</sup> En el presente estudio se considera que un municipio incrementó el número de personas en pobreza por ingreso inferior a la línea de bienestar cuando hubo al menos una persona más en esta situación para 2015, en relación con esta población en 2010. El porcentaje se calculó sobre un total de 2,457 municipios.

<sup>24</sup> El resto de los municipios que incrementaron su población con ingreso inferior a la línea de bienestar se distribuyen entre los estados de la siguiente forma (el número entre paréntesis corresponde al número de municipios): Michoacán (82), Chiapas (63), Yucatán (55), Jalisco (47), Guerrero (45), Chihuahua (37), Tlaxcala (29), Nuevo León (29), Morelos (29), Hidalgo (28), Tamaulipas (24), Sonora (23), San Luis Potosí (19), Coahuila (15), Nayarit (12), Durango (12), Zacatecas (11), Distrito Federal (10), Guanajuato (9), Colima (8), Quintana Roo (6), Querétaro (5), Baja California Sur (4), Baja California (4), Aguascalientes (4), Sinaloa (3), Tabasco (1) y Campeche (1) (CONEVAL 2017).

Figura 3. Distribución estatal de municipios que incrementaron la población con ingreso inferior a la línea de bienestar entre 2010 y 2015



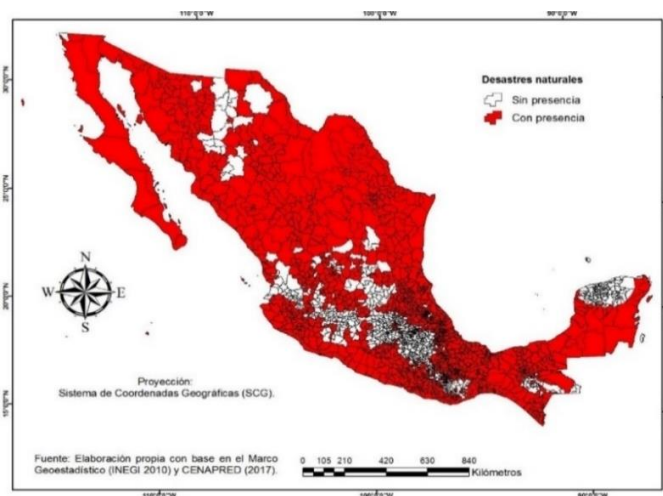
FUENTE. Elaboración propia con base en el Marco Geoestadístico (2010b) y con datos de CONEVAL (2017).

### 3.2 Aumento de la pobreza y ocurrencia de desastres naturales

El 63.48% de los municipios —de 1,092— que incrementaron la población en pobreza por carencia relacionada con el acceso a los servicios básicos en la vivienda sufrieron desastres naturales;<sup>25</sup> mientras que el 63.19% de los municipios —de 564— que incrementaron la población en pobreza por carencia relacionada con la calidad y espacios de la vivienda sufrieron desastres naturales; y, finalmente, el 58.44% de los municipios —de 1,256— que incrementaron el número de personas con ingreso inferior a la línea de bienestar también sufrieron desastres naturales (CONEVAL 2017; CENAPRED 2017a). Esta información muestra que los desastres naturales afectaron a un porcentaje importante de municipios que incrementaron el número de personas en pobreza en los tres componentes que se analizan en este estudio (61.70% en promedio) (ver Figura 4).

<sup>25</sup> En el presente estudio se considera que un municipio sufrió desastres naturales cuando registró al menos una declaratoria de desastre natural entre 2006 y 2015.

Figura 4. Distribución de los municipios que sufrieron desastres naturales entre 2006 y 2015 en México



Fuente. Elaboración propia con base en el Marco Geoestadístico (INEGI 2010b) y con datos del CENAPRED (2017a).

### 3.3 Análisis econométrico de la relación entre desastres naturales y los componentes de la pobreza<sup>26</sup>

En este apartado se muestran los resultados del análisis econométrico de la relación entre los desastres naturales, las variables de control y los tres componentes de la pobreza considerados en este estudio. Ante los resultados contraintuitivos a los planteamientos del enfoque de *shocks* externos que muestran los coeficientes de la variable de desastres naturales en los componentes de la pobreza, el interés en este primer modelo entonces se centra únicamente en observar y analizar a la variable de desastres naturales, reservando una interpretación completa de las demás variables explicativas —variables de control— en el último modelo mostrado en este capítulo de resultados (aquel donde se incluye a la variable de ciclones tropicales como variable explicativa de interés, además de las variables de control).

<sup>26</sup> Los modelos que se muestran en este capítulo representan los resultados finales, lo que significa que previamente se atendieron las pruebas de elección del modelo de datos de panel y la corrección de problemas de especificación. Las pruebas y correcciones de cada uno de los modelos se encuentran en los anexos del presente documento.

De acuerdo con los resultados que se muestran en la Tabla 2, la variable de desastres naturales presenta coeficientes con signo negativo y estadísticamente significativos en las variables de carencia por acceso a los servicios básicos en la vivienda y en la de ingreso inferior a la línea de bienestar, mientras que en la carencia por calidad y espacios de la vivienda se observa un coeficiente positivo y estadísticamente significativo. Esto significa que, entre 2010 y 2015, en los municipios que fueron afectados por desastres naturales, cada vez que aconteció un desastre natural, se registró una reducción promedio de 0.52 puntos porcentuales en el número de personas en pobreza por carencia relacionada con el acceso a los servicios básicos en la vivienda, una reducción promedio de 0.74 puntos porcentuales en el número de personas en pobreza por ingreso inferior a la línea de bienestar, y un incremento promedio de 0.36 puntos porcentuales en el número de personas en pobreza por carencia relacionada con la calidad y espacios de la vivienda. Los resultados de la variable de desastres naturales en los dos componentes de la pobreza donde se observa un coeficiente negativo son contrarios a los esperados en esta investigación, pues, de acuerdo con el enfoque de *shocks* externos y estudios empíricos revisados, los coeficientes esperados serían con un signo positivo.

Tabla 2. Resultados del análisis de la relación entre los desastres naturales y la pobreza

<b>Variables explicativas</b>	<b>Carencia por acceso a los servicios básicos en la vivienda</b>	<b>Carencia por calidad y espacios de la vivienda</b>	<b>Ingreso inferior a la línea de bienestar</b>
<b>Desastres naturales</b>	<b>-0.00523**</b> (0.00225)	<b>0.00364***</b> (0.00124)	<b>-0.00745***</b> (0.00140)
<b>Dependencia económica</b>	<b>0.0142</b> (0.0499)	<b>-0.429***</b> (0.0241)	<b>0.143***</b> (0.0276)
<b>Población indígena</b>			
<i>Indígena</i>	<b>0.158***</b> (0.00957)	<b>0.0790***</b> (0.00551)	<b>0.136***</b> (0.00488)
<i>Con presencia indígena</i>	<b>-0.00244</b> (0.0105)	<b>0.00562</b> (0.00494)	<b>-0.0297***</b> (0.00801)
<b>Ocupados con hasta 1SM</b>	<b>0.466***</b> (0.0193)	<b>0.347***</b> (0.00992)	
<b>FISMDF</b>	<b>-0.0444</b> (0.0904)	<b>-0.0582</b> (0.0470)	<b>-0.190**</b> (0.0737)
<b>Densidad de carreteras</b>	<b>-0.197***</b> (0.0185)	<b>-0.0486***</b> (0.00846)	<b>-0.141***</b> (0.0121)
<b>Capacidad Municipal</b>	<b>-0.0515***</b> (0.0199)	<b>-0.0272***</b> (0.0105)	<b>-0.0839***</b> (0.0157)
<b>Región</b>			

<i>Sur</i>	<b>0.151***</b> (0.00980)	<b>0.0687***</b> (0.00502)	<b>0.0610***</b> (0.00615)
<i>Norte</i>	<b>-0.115***</b> (0.0102)	<b>-0.0380***</b> (0.00474)	<b>-0.120***</b> (0.00882)
<i>Noroeste</i>	<b>-0.135***</b> (0.0140)	<b>0.00324</b> (0.00673)	<b>-0.290***</b> (0.0140)
<i>Occidente</i>	<b>-0.0750***</b> (0.00925)	<b>0.00956*</b> (0.00524)	<b>-0.0929***</b> (0.00705)
<i>Golfo</i>	<b>0.130***</b> (0.0115)	<b>0.0386***</b> (0.00590)	<b>0.00318</b> (0.00778)
<i>Península</i>	<b>0.114***</b> (0.0139)	<b>0.0336***</b> (0.00668)	<b>-0.120***</b> (0.0108)
<b>N</b>	4832	4832	4832
<b>R-sq</b>	0.635	0.658	0.724

Errores estándar en paréntesis.

\* p<0.10, \*\* p<0.05, \*\*\* p<0.01

FUENTE. Elaboración propia.

Estos resultados muestran que, considerar una sola variable de desastres naturales, compuesta por distintos eventos de riesgo, de distinta naturaleza y nivel de afectación, complica el análisis para explicar el incremento de la pobreza a nivel municipal. Para comprender esta inconsistencia, a continuación, se realiza un análisis de la variable de desastres naturales, a través de los distintos tipos de desastres que la conforman.

### **3.4 Análisis de la inconsistencia de la utilización de la variable de desastres naturales**

Una posible fuente de la inconsistencia mostrada en los resultados anteriores podría hallarse al analizar la frecuencia con que aparece en la base de datos cada tipo de desastre que compone a la variable de desastres naturales en cada corte de medición —2010 y 2015— En la Tabla 3 se observa que las nevadas, heladas y granizadas, así como los incendios forestales y las sequías no fueron recurrentes en los dos cortes de medición, incluso estos dos últimos fueron nulos para el corte de 2010, además de una muy baja participación en la base de datos en ambos cortes de medición. El resto de los tipos de desastres muestran una aparente recurrencia, con excepción de los deslizamientos, con una importante caída para el corte de 2015.

Tabla 3. Frecuencia y participación de los tipos de desastre natural por corte de medición (2010 y 2015) a nivel municipal

Desastres	Frecuencia quinquenal de desastres naturales	
	2010	2015
Ciclones tropicales	428	484
Deslizamientos	148	43
Nevadas/heladas/granizadas	1	5
Incendios forestales	-	3
Inundaciones	212	142
Lluvias	1,163	1,325
Sequías	-	242
Sismos	64	213

FUENTE. Elaboración propia con datos del CENAPRED (2017a).

El análisis anterior permitió excluir a las nevadas/heladas, incendios forestales y sequías de análisis posteriores, para tomar en cuenta sólo a ciclones tropicales, deslizamientos, inundaciones, lluvias y sismos. De manera similar a la variable de desastres naturales, cada uno de estos tipos de desastres se incluyeron en el modelo de manera separada. La siguiente sección muestra los resultados del análisis de cada tipo de desastre natural.

### 3.5 Municipios afectados por ciclones tropicales, deslizamientos, inundaciones, lluvias y sismos

Previo al análisis de los resultados de los modelos econométricos, es pertinente analizar la interacción entre los municipios afectados por tipo de desastre natural con los municipios que incrementaron la pobreza. Las lluvias y los ciclones tropicales fueron los dos fenómenos que afectaron a un mayor número de municipios entre 2006 y 2015 —48.25% y 26.34%, respectivamente—, seguidos por los sismos, inundaciones y los deslizamientos —1 9.61%, 8.63% y 7.20%, respectivamente—(CENAPRED 2017a).<sup>27</sup> Durante este mismo periodo, 647 municipios fueron afectados por ciclones tropicales, abarcando a 22 estados de la federación.<sup>28</sup>

<sup>27</sup> Estos porcentajes se calcularon sobre un total de 2,457 municipios.

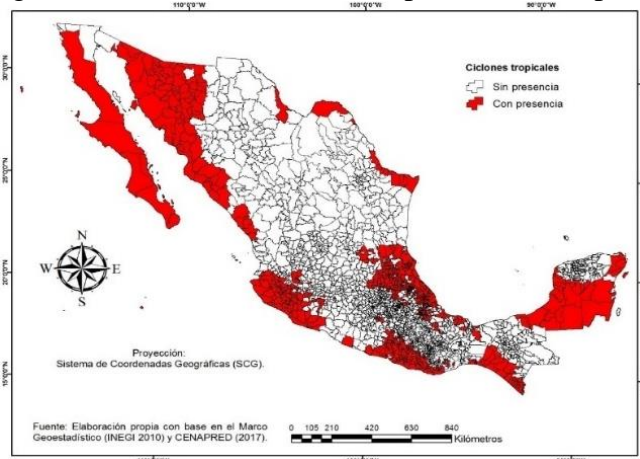
<sup>28</sup> CENAPRED define a un ciclón tropical de la siguiente forma:

Un cicló tropical es un sistema atmosférico cuyo viento circula en dirección ciclónica, esto es, en el sentido contrario a las manecillas del reloj en el hemisferio norte, y en el sentido de las manecillas del reloj en el hemisferio sur. Como su nombre lo indica, el ciclón tropical se origina en las regiones tropicales de nuestro planeta. Como la circulación ciclónica y bajas presiones atmosféricas relativas normalmente coexisten, es común usar los términos *ciclón* y *baja* de forma intercambiable. (CENAPRED 2014a, 4)

La clasificación de los ciclones tropicales se lleva a cabo de acuerdo con la velocidad de los vientos; así, se le conoce como depresión tropical cuando la velocidad es menor a 63 km/h; tormenta tropical, cuando oscila entre 63 y 118 km/h; y, como huracán, cuando la velocidad de los vientos es mayor a 118 km/h (CENAPRED 2014a).

Tan sólo Veracruz (135 municipios), Oaxaca (116 municipios), Sonora (69 municipios), Hidalgo (66 municipios) y Jalisco (57 municipios) concentraron el 68.47% de los municipios afectados por este evento natural (CENAPRED 2017a) (ver Figura 5).<sup>29</sup>

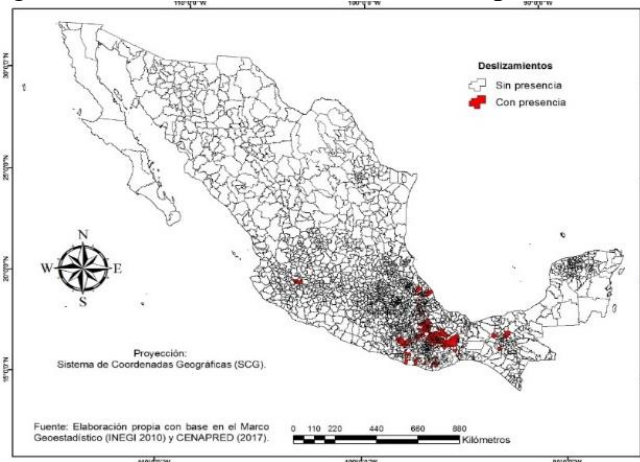
Figura 5. Distribución de municipios afectados por ciclones tropicales entre 2006 y 2015



FUENTE. Elaboración propia con base en el Marco Geoestadístico (2010b) y con datos del CENAPRED (2017a).

Como se observa en la Figura 6, si bien estos deslizamientos afectaron a 177 municipios y cinco estados de la federación entre 2006 y 2015, solo en Oaxaca se concentró el 83.62% de los municipios afectados —148 municipios— (CENAPRED 2017a).<sup>30</sup>

Figura 6. Distribución estatal de municipios afectados por deslizamientos entre 2006 y 2015



FUENTE. Elaboración propia con base en el Marco Geoestadístico (2010b) y con datos del CENAPRED (2017a).

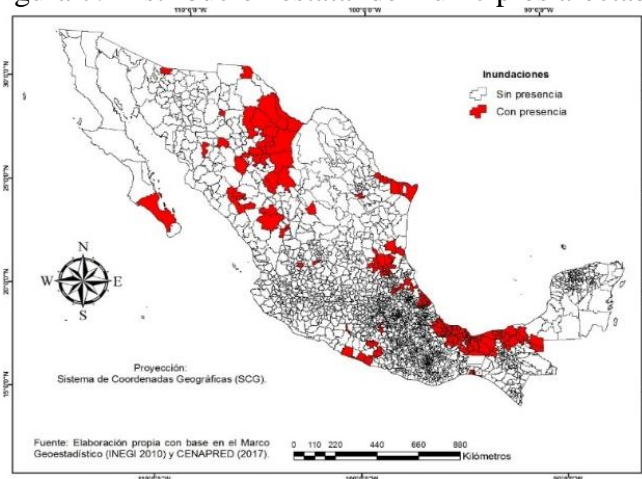
<sup>29</sup> El resto de los estados afectados por ciclones tropicales fueron (los números en paréntesis representan el número de municipios afectados): Guerrero (34), Puebla (31), Chiapas (28), San Luis Potosí (19), Sinaloa (15), Michoacán (14), Campeche (11), Colima (10), Tamaulipas (9), Quintana Roo (8), Yucatán (7), Tlaxcala (5), Baja California Sur (5), Morelos (4), Coahuila (2), Chihuahua (1) y Baja California (1) (CENAPRED 2017a).

<sup>30</sup> Le siguen Veracruz (23 municipios), Chiapas (3 municipios), Jalisco (2 municipios) y Tabasco (un municipio) (CENAPRED 2017a).



Las inundaciones, por su parte, afectaron a 212 municipios, que se distribuyeron en 18 entidades federativas. Como se muestra en la Figura 7, este evento natural tuvo mayor concentración en ciertas entidades federativas, pues tan sólo Veracruz (86 municipios), Chihuahua (22 municipios), San Luis Potosí (20 municipios) y Oaxaca (20 municipios) concentraron el 69.81% de los municipios afectados (CENAPRED 2017a).<sup>31</sup>

Figura 7. Distribución estatal de municipios afectados por inundaciones entre 2006 y 2015



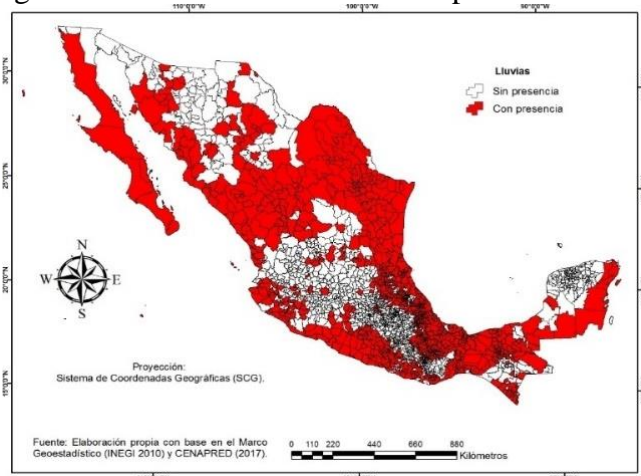
FUENTE. Elaboración propia con base en el Marco Geoestadístico (2010b) y con datos del CENAPRED (2017a).

Por otra parte, en 1,186 municipios se registraron afectaciones provocadas por las lluvias, que se distribuyeron en 29 estados de la federación. Si bien este evento afectó a casi todos los estados, tan sólo Oaxaca (305 municipios) y Veracruz (209 municipios) concentraron el 43.33% de los municipios afectados (CENAPRED 2017a) (ver Figura 8).<sup>32</sup>

<sup>31</sup> El resto de los estados afectados por inundaciones fueron (los números en paréntesis representan el número de municipios afectados): Tabasco (17), Durango (12), Guerrero (10), Tamaulipas (9), Morelos (3), Chiapas (3) Nuevo León (2), Aguascalientes (2), Zacatecas (1), Sonora (1), Puebla (1), Michoacán (1), Campeche (1) y Baja California Sur (1) (CENAPRED 2017a).

<sup>32</sup> El resto de los estados afectados por las fuertes lluvias fueron (el número en paréntesis representa el número de municipios afectados): Guerrero (81), Chiapas (77), Puebla (62), Hidalgo (54), Nuevo León(49), Tamaulipas (42), Jalisco (42), Durango (39), Coahuila (37), San Luis Potosí (29), Sonora (22), Chihuahua (21), Michoacán (17), Sinaloa (16), Tabasco (15), México (12), Colima (10), Zacatecas (8), Quintana Roo (8), Nayarit (6), Aguascalientes (6), Ciudad de México (5), Baja California Sur (5), Campeche (4), Baja California (2), Querétaro (1) y Guanajuato (1) (CENAPRED 2017a).

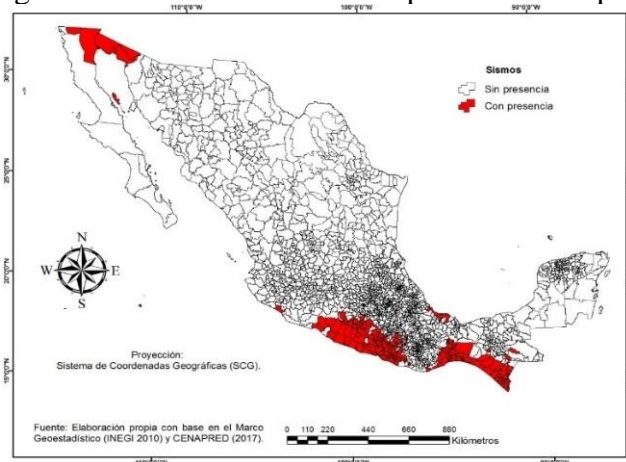
Figura 8. Distribución de los municipios afectados por lluvias entre 2006 y 2015



FUENTE. Elaboración propia con base en el Marco Geoestadístico (2010b) y con datos del CENAPRED (2017a).

Finalmente, los sismos afectaron a 236 municipios que se concentraron en siete entidades federativas, pero tan sólo tan sólo en Oaxaca (115 municipios), Guerrero (71 municipios) y Chiapas (37 municipios) se concentró el 94.50% de los municipios afectados (CENAPRED 2017a) (ver Figura 9).<sup>33</sup>

Figura 9. Distribución de municipios afectados por sismos entre 2006 y 2015



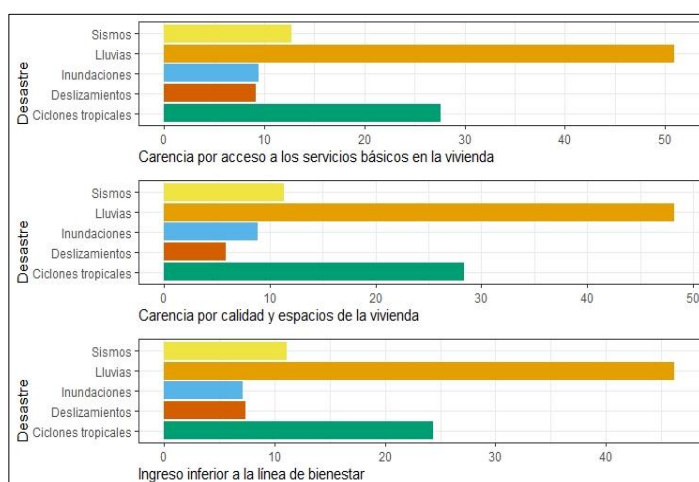
FUENTE. Elaboración propia con base en el Marco Geoestadístico (2010b) y con datos del CENAPRED (2017a).

<sup>33</sup> El resto de los estados con al menos un municipio afectado por sismos fueron (el número en paréntesis representa el número de municipios afectados): Veracruz (6), Sonora (3), Colima (2) y Baja California (2) (CENAPRED 2017a).

### 3.6 Aumento de la pobreza y municipios afectados por tipo de desastre natural

En la Gráfica 2 se observa un comportamiento similar del número de municipios que sufrieron cada tipo de desastre natural en cada componente de la pobreza. En promedio, el 48.44% de los municipios que incrementaron el número de personas en pobreza, en sus tres componentes, fueron afectados por lluvias; el 26.77% fue afectado por ciclones tropicales; el 11.74% por sismos; el 8.46% por inundaciones; y, el 7.47% por deslizamientos (CENAPRED 2017a).

Gráfica 2. Porcentaje de municipios con incremento de población en pobreza entre 2010 y 2015 y con afectaciones por tipo de desastre natural



FUENTE. Elaboración propia con datos de CONEVAL (2017) y CENAPRED (2017a).

La información anterior muestra que un porcentaje importante de municipios que incrementaron su población en los tres componentes de la pobreza también fueron afectados por cada tipo de desastre natural. A partir de esta evidencia, se considera entonces que es pertinente analizar la relación entre cada tipo de desastre natural con el incremento de la población en pobreza. En el siguiente apartado se muestran los resultados del análisis de cada uno de los modelos donde se integran estos tipos de desastres.

### 3.7 Análisis econométrico de la relación entre los tipos de desastres naturales y la pobreza

Con el propósito de facilitar un análisis comparativo entre los resultados de integrar de manera separada cada tipo de desastre natural en el modelo, la Tabla 4 concentra únicamente los coeficientes de cada tipo de desastre.<sup>34</sup>

Tabla 4. Análisis econométrico de la relación entre cada tipo de desastre natural y la pobreza

<b>VARIABLES explicativas de interés</b>	<b>Carencia por acceso a los servicios básicos en la vivienda</b>	<b>Carencia por calidad y espacios de la vivienda</b>	<b>Ingreso inferior a la línea de bienestar</b>
Ciclones tropicales	<b>0.0242***</b> (0.00470)	<b>0.00877***</b> (0.00288)	<b>0.00522*</b> (0.00308)
Deslizamientos	<b>-0.101***</b> (0.0151)	<b>0.00955</b> (0.00812)	<b>0.000908</b> (0.00661)
Inundaciones	<b>0.00743</b> (0.00787)	<b>0.00157</b> (0.00346)	<b>-0.00114</b> (0.00508)
Lluvias	<b>-0.0127***</b> (0.00317)	<b>0.00180</b> (0.00172)	<b>-0.0111***</b> (0.00214)
Sismos	<b>0.0288***</b> (0.00945)	<b>0.0175***</b> (0.00632)	<b>-0.0191***</b> (0.00503)

Errores estándar en paréntesis.

\* p<0.10, \*\* p<0.05, \*\*\* p<0.01

FUENTE. Elaboración propia.

Los coeficientes que muestra la variable de ciclones tropicales son estadísticamente significativos y positivos en los tres componentes de la pobreza. A diferencia de la variable de desastres naturales, los ciclones tropicales presentan los signos esperados en los tres componentes de la pobreza, siendo consistente así con los planteamientos del enfoque de *shocks* externos. Por otra parte, la variable de deslizamientos únicamente es estadísticamente significativa, pero con signo negativo, en la variable de carencia en acceso a los servicios básicos en la vivienda; y, aunque no es estadísticamente significativa, sí muestra los signos esperados —coeficiente positivo— en las variables de carencia por calidad y espacios de la vivienda e

<sup>34</sup> El análisis e interpretación de los coeficientes de las variables de control se llevan a cabo en la presentación del modelo sobre la relación entre los ciclones tropicales y los componentes de la pobreza, que es el único modelo que arroja resultados consistentes y acorde a los planteamientos del enfoque de *shocks* externos.

Es importante mencionar que cada tipo de desastre natural se integró de manera separada en el modelo econométrico; aquí únicamente se concentran los coeficientes de cada tipo de desastre con la intención de facilitar el análisis comparativo. El modelo econométrico de cada desastre natural, al igual que las pruebas estadísticas y las correcciones de cada modelo se encuentran en los anexos de este documento.

ingreso inferior a la línea de bienestar. Por su parte, la variable de inundaciones muestra coeficientes positivos en las dos variables de carencias de la vivienda, aunque no es estadísticamente significativa en ninguna de ellas; mientras que en la variable de ingreso inferior a la línea de bienestar muestra un coeficiente no esperado —coeficiente negativo—, aunque tampoco es estadísticamente significativa. Por su parte, la variable de lluvias muestra coeficientes con signo negativo y estadísticamente significativos en los componentes de carencia por acceso a los servicios básicos en la vivienda y en el ingreso inferior a la línea de bienestar; y con un coeficiente esperado —coeficiente positivo— sólo en la variable de carencia por calidad y espacios de la vivienda, aunque no es estadísticamente significativo. Finalmente, la variable de sismos muestra coeficientes con signos positivos y estadísticamente significativos en las dos variables de carencias de la vivienda; mientras que, en la variable de ingreso inferior a la línea de bienestar, su coeficiente es contraintuitivo, pues éste es negativo y estadísticamente significativo.

Con estos resultados se puede concluir que, al descomponer la variable de desastres naturales y analizar los coeficientes de integrar cada tipo de desastre en el modelo econométrico, únicamente la variable de ciclones tropicales muestra los coeficientes con los signos esperados en los tres componentes de la pobreza —coeficientes positivos—. El resto de los tipos de desastres naturales muestran coeficientes con signo negativo —contraintuitivo a los planteamientos del enfoque de *shocks* externos—, ya sea en uno o dos componentes de la pobreza, a excepción también de la variable de inundaciones, que no mostró significancia estadística en ninguno de los componentes de la pobreza.

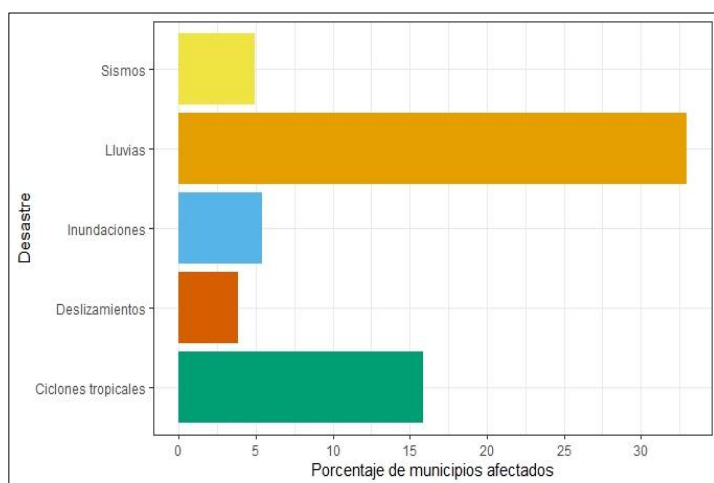
Por lo anterior, en la siguiente sección se presenta un análisis del origen de los resultados inconsistentes —coeficientes con signo negativo— de los coeficientes de la mayoría de los tipos de desastre —a excepción de los ciclones tropicales y las inundaciones—.

### **3.8 Análisis de las inconsistencias por tipo de desastre natural**

En este apartado se muestran los resultados del análisis de la participación y variación del número de municipios afectados por cada desastre natural entre los cortes de 2010 y 2015, con el propósito revisar la recurrencia y balanceo con que cada tipo de desastre se presentó, a través del número de municipios afectados, en cada corte de medición, bajo el supuesto de que

un municipio pudo ser afectado, ya sea en el primero, segundo, o en ambos cortes de medición.<sup>35</sup> La Gráfica 3 muestra que las lluvias (32.96%) y los ciclones tropicales (15.87%) fueron los desastres con mayor frecuencia en la base de datos. El resto de los desastres naturales tienen una baja participación: las inundaciones aparecen con el 5.44% de las observaciones totales, los sismos con 4.94%, y, finalmente, los deslizamientos con el 3.84% de las observaciones totales (CENAPRED 2017a). Esta información estaría revelando que las inconsistencias en los signos de los coeficientes de cada tipo de desastre se estarían originando en el nivel de participación de cada uno en la base de datos.

Gráfica 3. Porcentaje de municipios afectados por tipo de desastre natural entre los cortes de medición de 2010 y 2015



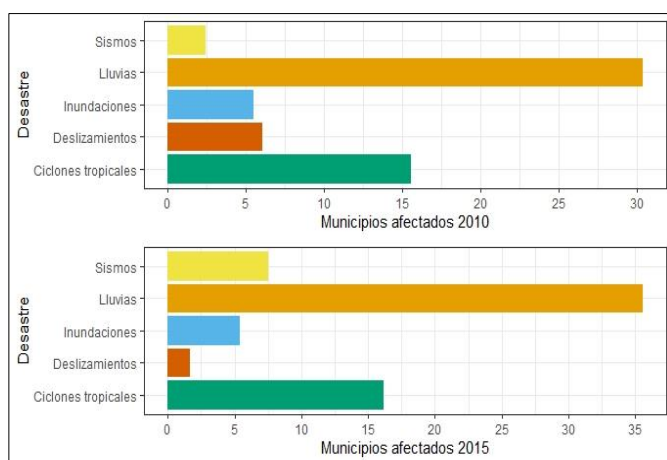
FUENTE. Elaboración propia con datos del CENAPRED (2017a).

En cuanto la variación en la participación de cada desastre natural por corte de medición, la Gráfica 4 muestra que las lluvias (5.17 puntos porcentuales) y los sismos (5.09 puntos porcentuales) fueron los desastres con mayor variación entre ambos cortes de medición. Cabe resaltar que, en el caso de los sismos, esta variación es más problemática dado que, para el quinquenio de 2010, apenas el 2.40% de los municipios fueron afectados por este evento, mientras que para 2015 incrementó a 7.49% de municipios afectados. Esto significa que, además de la baja participación de los sismos para 2010, se observa también una inconsistencia en la

<sup>35</sup> El diseño de la base de datos utilizado en este estudio es de tipo panel, con dos cortes de medición. Por lo tanto, al disponer de 2,416 municipios por corte, se tiene un total de 4,832 observaciones (municipios) entre los dos cortes. Dado que en este apartado se contabiliza el número de municipios afectados por tipo de desastre natural en cada corte de medición, los porcentajes se calcularon sobre un total de 4,832 municipios. Por lo tanto, se ha considerado que es pertinente referirse a los municipios como observaciones, ya que no se puede hablar de ese total municipios (4,832) en el país.

recurrencia de este evento entre ambos cortes. Los deslizamientos también muestran una baja participación en el número de municipios afectados para el quinquenio de 2015, con apenas 1.65%, mientras que en el corte de 2010 incrementó a 6.04%, lo que significa una variación de 4.38 puntos porcentuales entre los dos cortes. Las inundaciones (0.04 puntos porcentuales) y los ciclones tropicales (0.62 puntos porcentuales) fueron los desastres naturales con menor variación entre ambos cortes. Estos hallazgos revelan entonces que la participación, pero sobre todo la variación con que se presentaron para cada corte de medición, son la causa de los signos inconsistentes de cada tipo de desastre natural, con excepción de los ciclones tropicales, las lluvias y las inundaciones (ver Gráfica 4). Esto es especialmente cierto, puesto que los sismos y los deslizamientos son eventos naturales que se manifiestan de manera poco recurrente, a diferencia de los fenómenos hidrometeorológicos, que con frecuencia se manifiesta un determinado número de eventos cada año. Esto demuestra también por qué las inundaciones, que son frecuentes durante la temporada de lluvias, a pesar de su baja participación en la base de datos, sus coeficientes no son estadísticamente significativos, lo cual significa que no existe una relación entre la ocurrencia de las inundaciones y el incremento del número de personas en pobreza entre 2010 y 2015 (ver Gráfica 4).

Gráfica 4. Variación en el porcentaje de municipios afectados por tipo de desastre natural para los cortes de 2010 y 2015

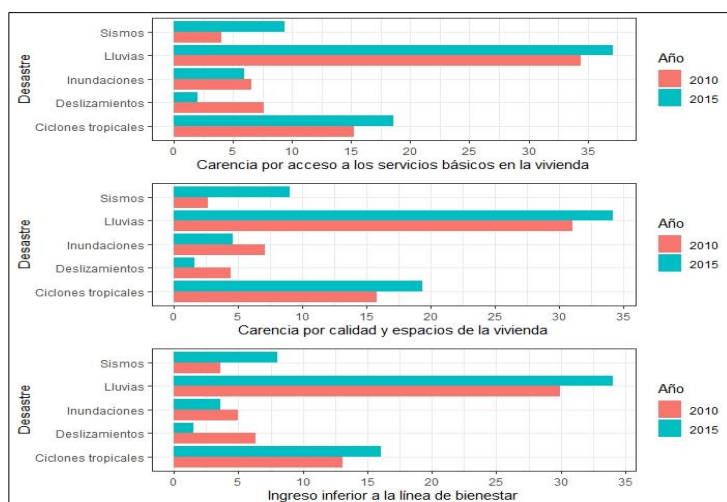


FUENTE. Elaboración propia con base en los datos del CENAPRED (2017a).

Aunado a lo anterior, la Gráfica 5 muestra que también hay diferencias importantes en la variación del número de municipios afectados por tipo de desastre en los tres componentes de la pobreza entre 2010 y 2015. Si bien todos los eventos mostraron variación entre ambos

cortes, los sismos (5.38 puntos porcentuales en promedio) y los deslizamientos (4.40 puntos porcentuales en promedio) fueron los eventos con mayor variación entre los tres componentes de la pobreza; seguidos por las lluvias (3.36 puntos porcentuales en promedio), los ciclones tropicales (3.32 puntos porcentuales en promedio) y las inundaciones (1.49 puntos porcentuales en promedio), que presentaron la variación más baja en las tres dimensiones de la pobreza entre los dos cortes de medición (ver Gráfica 5).

Gráfica 5. Porcentaje de municipios afectados por tipo de desastre natural y con incremento pobreza entre 2010 y 2015



FUENTE. Elaboración propia con datos de CONEVAL (2017) y CENAPRED (2017a).

En conclusión, al analizar de forma separada cada tipo de desastre natural, se observa que los ciclones tropicales es el único tipo de evento natural con los coeficientes y signos consistentes y esperados, mientras que en el resto de los eventos los coeficientes variaron en sus signos entre los componentes de la pobreza. Derivado del análisis anterior, la baja participación y variación en cuanto al número de municipios afectados, tanto entre cortes de medición como entre los componentes de la pobreza, son la fuente de la distorsión en los signos de los coeficientes de cada tipo de evento natural, a excepción de los ciclones tropicales. Estos resultados coinciden con los hallazgos de Calero, Maldonado y Medina (2008), quienes encuentran que la baja recurrencia con que se presentan algunos tipos de desastres (como los sismos y deslizamientos) explica que los coeficientes de estos eventos muestren signos contrarios a los esperados al integrarlos en análisis econométricos respecto a la relación entre los desastres naturales y la pobreza.



Mientras tanto, las lluvias merecen especial atención, puesto que el análisis anterior muestra que, a diferencia de los sismos, inundaciones y deslizamientos, fue el tipo de evento con mayor participación en el número de municipios afectados, además de una ligera variación entre los dos cortes de medición. En este sentido, se esperaba que sus coeficientes mostraran signos positivos en los tres componentes de la pobreza, como lo hizo la variable de ciclones tropicales. No sucedió así, y más bien se encontraron coeficientes estadísticamente significativos y negativos en los componentes de carencia por acceso a los servicios básicos en la vivienda y en el ingreso inferior a la línea de bienestar, mientras que en el componente de carencia por calidad y espacios de la vivienda se observó un coeficiente positivo, aunque no fue estadísticamente significativo. Esta inconsistencia obligó a realizar un análisis sobre la clasificación de las lluvias tanto en el contexto nacional como por organismos internacionales especializados en temas de desastres naturales.

A nivel nacional, se identifica que la ocurrencia de desastres —tanto naturales como antropogénicos— tienen su origen alrededor de seis grandes tipos de fenómenos: i) Fenómeno Astronómico; ii) Fenómeno Geológico; iii) Fenómeno Hidrometeorológico; iv) Fenómeno Químico – Tecnológico; v) Fenómeno Sanitario – Ecológico; y, vi) Fenómeno Socio-Organizativo (LGPC DOF 06-06-2012). De manera más concreta, se reconoce que los desastres naturales derivan de los fenómenos geológicos e hidrometeorológicos, en el que las lluvias son clasificadas como fenómenos hidrometeorológicos (Acuerdo por el que se emiten las Reglas Generales del Fondo de Desastres Naturales DOF 03-12-2010).

La clasificación de las lluvias como parte de los peligros hidrometeorológicos que pueden causar desastres naturales en México difiere de la identificación y clasificación que se le hace en el contexto internacional. Mientras que algunas organizaciones internacionales excluyen a las lluvias dentro de su clasificación de peligros naturales (CEPAL 2014; UNDRR 2016), otras las colocan en un nivel de clasificación distinto al de los ciclones tropicales, deslizamientos, inundaciones y sismos (Investigación Integrada sobre el Riesgo de Desastre<sup>36</sup> 2014; Centro de Investigación sobre la Epidemiología de los Desastres de la Universidad Católica de Louvain<sup>37</sup> 2009).

---

<sup>36</sup> En adelante IRDR, por sus siglas en inglés.

<sup>37</sup> En adelante CRED, por sus siglas en inglés.

La CEPAL (2014), por ejemplo, clasifica a los desastres en cuatro grandes grupos, derivado de los fenómenos causantes: dinámica interna de la tierra, dinámica superficial de la tierra, fenómenos meteorológicos (e hidrológicos) y biológicos. Dentro de esta clasificación, se reconoce a los sismos (dinámica interna de la tierra), los deslizamientos de tierra (dinámica superficial de la tierra), las inundaciones (fenómenos hidrometeorológicos) y a las tormentas, tornados y huracanes (fenómenos hidrometeorológicos) como fenómenos o eventos de riesgo de desastres naturales, mientras que las lluvias no son tomadas en cuenta en estas clasificaciones.<sup>38</sup>

De igual forma, la UNDRR (2016) parte del reconocimiento de cuatro tipos de amenazas: biológicas, geológicas (o geofísicas), hidrometeorológicas y tecnológicas; sobre las cuales identifica a los sismos como parte de las amenazas geológicas; los deslizamientos como una amenaza geológica y/o hidrometeorológica; las inundaciones y los ciclones tropicales son considerados como amenazas hidrometeorológicas, mientras que las lluvias no son integradas en esta clasificación.<sup>39</sup>

Mientras tanto, el CRED (2009) clasifica a los desastres naturales en seis grandes subgrupos: geofísico, meteorológico, hidrológico, climatológico, biológico y extraterrestre, los cuales, a su vez, son desagregados en tres niveles más (tipo de desastre principal, sub-tipo de desastre y sub-sub-tipo de desastre). Esta organización ubica a los sismos (subgrupo geofísico), los deslizamientos (subgrupo hidrológico), los ciclones tropicales (subgrupo meteorológico) y las inundaciones (subgrupo hidrológico) en el nivel de clasificación de tipo de desastre principal. Si bien reconoce a las lluvias como un evento de riesgo de desastre, esta organización las coloca hasta en el último nivel de clasificación (sub-sub-tipo de desastre). Se puede observar entonces que hay una diferenciación en el nivel de clasificación de las lluvias respecto a los sismos, deslizamientos, inundaciones y ciclones tropicales.<sup>40</sup>

Finalmente, la IRDR (2014) identifica seis grandes categorías de riesgo: geofísico, hidrológico, meteorológico, climatológico, biológico y extraterrestre, donde cada categoría es

---

<sup>38</sup> La CEPAL (2014) desglosa otros fenómenos en cada clasificación; sin embargo, aquí únicamente se han mencionado los tipos de desastre de interés en el presente estudio: ciclones tropicales, deslizamientos, inundaciones y sismos.

<sup>39</sup> La UNDRR (2016) describe otros fenómenos para cada clasificación, sólo que aquí se han mencionado los tipos de desastre de interés en este estudio: ciclones tropicales, deslizamientos, inundaciones y sismos.

<sup>40</sup> El CRED (2009) desagrega los desastres naturales de forma detallada, sólo que aquí se han mencionado los tipos de desastre de interés en esta investigación: ciclones tropicales, deslizamientos, inundaciones, sismos y lluvias.

desagregada, a su vez, en dos niveles más: evento principal y peligro. Mientras que los sismos (categoría geofísica), las inundaciones (categoría hidrológica), los deslizamientos (categoría hidrológica) y los ciclones tropicales (categoría meteorológica) son clasificados dentro de eventos principales causantes de desastres, esta organización coloca a las lluvias en el nivel de clasificación de peligro.<sup>41</sup>

De esta forma, en México existe cierta confusión entorno a la identificación de las lluvias como parte de los riesgos hidrometeorológicos y su clasificación al mismo nivel que las tormentas de granizo y nieve, heladas, ciclones tropicales, inundaciones, sequías, erosión, vientos y marea de tormenta (CENAPRED 2014b). No está clara la distinción de las lluvias de otros riesgos relacionados, sobre todo con las inundaciones. Por ejemplo, la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM 2015) hace una distinción clara entre estos dos eventos, pues reconoce que los riesgos de inundaciones, torrentes y deslaves se generan a partir de las fuertes lluvias. De hecho, en los Lineamientos de Operación Específicos del Fondo de Desastres Naturales (DOF 31-01-2011) se reconoce que las inundaciones —pluvial y fluvial— se manifiestan a partir de las lluvias severas, lo cual complica aún más la diferenciación respecto a estos dos eventos de riesgo.

Se observa que en otros países la clasificación se ha llevado a cabo de manera similar a la de los organismos internacionales antes mencionados. Tan sólo como ejemplo, el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED), del Gobierno de Perú, reconoce entre los peligros generados por fenómenos de origen hidrometeorológico a las inundaciones, las sequías, la erosión de los suelos y el descenso de la temperatura, mientras que, entre los factores desencadenantes de esos peligros hidrometeorológicos, ubica a las lluvias (CENEPRED 2014).

El análisis anterior permite concluir entonces que, aun cuando se considera como una amenaza natural, las lluvias no pueden ser comparadas en un mismo nivel de clasificación que los ciclones tropicales, los deslizamientos, las inundaciones y los sismos, siguiendo esta clasificación que hacen las instituciones internacionales. Derivado de lo anterior, la presente investigación se limita únicamente al análisis de los resultados de los ciclones tropicales y su

---

<sup>41</sup> La IRDR (2014) desglosa otros fenómenos; sin embargo, aquí únicamente se han mencionado los tipos de desastre de interés en el presente estudio: ciclones tropicales, deslizamientos, inundaciones, sismos y lluvias.

relación con la pobreza. A continuación, se analiza el modelo econométrico que deriva de dicha relación.

### 3.9 Análisis econométrico de la relación entre ciclones tropicales y la pobreza

La Tabla 5 muestra que la variable de ciclones tropicales presenta coeficientes con signo positivo en los tres componentes de la pobreza, lo que significa que hay una relación positiva entre este evento natural con la pobreza. Con un nivel de confianza del 99%, la variable de ciclones tropicales muestra una relación estadísticamente significativa y positiva con las dos carencias de la vivienda; mientras que, con un nivel de confianza del 90%, la variable de ciclones tropicales es estadísticamente significativa y positiva con la variable de ingreso inferior a la línea de bienestar. Esto significa que: entre 2010 y 2015, cada vez que aconteció un ciclón tropical, en los municipios afectados hubo un incremento promedio de 2.42 puntos porcentuales en el número de personas en situación de pobreza por carencia relacionada con el acceso a los servicios básicos en la vivienda; un incremento promedio de 0.87 puntos porcentuales de personas en pobreza por carencia relacionada con la calidad y espacios de la vivienda; así como un incremento promedio de 0.52 puntos porcentuales en el número de personas en situación de pobreza por ingreso inferior a la línea de bienestar.

Estos hallazgos confirman los planteamientos del enfoque *shocks* externos y los resultados que se han encontrado en otros estudios empíricos que analizan la relación entre la ocurrencia de desastres naturales y el incremento de la pobreza. En mayor medida, los ciclones afectan directamente a los servicios básicos en la vivienda; y, en menor medida, de manera directa afectan el material de la vivienda y de manera indirecta, a través de los activos productivos de las personas, afectan el ingreso inferior a la línea de bienestar.

Tabla 5. Resultados del análisis de la relación entre los ciclones tropicales y la pobreza

<b>VARIABLES EXPLICATIVAS</b>	<b>Carencia por acceso a los servicios básicos en la vivienda</b>	<b>Carencia por calidad y espacios de la vivienda</b>	<b>Ingreso inferior a la línea de bienestar</b>
<b>Ciclones tropicales</b>	<b>0.0242***</b> (0.00470)	<b>0.00877***</b> (0.00288)	<b>0.00522*</b> (0.00308)
<b>Dependencia económica</b>	<b>0.0280</b> (0.0500)	<b>-0.431***</b> (0.0242)	<b>0.154***</b> (0.0277)
<b>Población indígena</b> <i>Indígena</i>	<b>0.156***</b>	<b>0.0793***</b>	<b>0.135***</b>

	(0.00955)	(0.00550)	(0.00490)
<i>Con presencia indígena</i>	<b>-0.00305</b>	<b>0.00667</b>	<b>-0.0312***</b>
	(0.0105)	(0.00495)	(0.00805)
<b>Ocupados con hasta 1SM</b>	<b>0.471***</b>	<b>0.345***</b>	
	(0.0190)	(0.00984)	
<b>FISMDF</b>	<b>-0.110</b>	<b>-0.0597</b>	<b>-0.230***</b>
	(0.0945)	(0.0479)	(0.0749)
<b>Densidad de carreteras</b>	<b>-0.190***</b>	<b>-0.0487***</b>	<b>-0.138***</b>
	(0.0185)	(0.00846)	(0.0121)
<b>Capacidad Municipal</b>	<b>-0.0553***</b>	<b>-0.0273***</b>	<b>-0.0869***</b>
	(0.0199)	(0.0106)	(0.0158)
<b>Región</b>			
<i>Sur</i>	<b>0.147***</b>	<b>0.0714***</b>	<b>0.0557***</b>
	(0.00958)	(0.00493)	(0.00612)
<i>Norte</i>	<b>-0.115***</b>	<b>-0.0347***</b>	<b>-0.124***</b>
	(0.0102)	(0.00473)	(0.00891)
<i>Noroeste</i>	<b>-0.149***</b>	<b>0.00130</b>	<b>-0.297***</b>
	(0.0143)	(0.00688)	(0.0140)
<i>Occidente</i>	<b>-0.0791***</b>	<b>0.00884*</b>	<b>-0.0950***</b>
	(0.00929)	(0.00529)	(0.00715)
<i>Golfo</i>	<b>0.112***</b>	<b>0.0445***</b>	<b>-0.0152**</b>
	(0.0104)	(0.00502)	(0.00717)
<i>Península</i>	<b>0.118***</b>	<b>0.0335***</b>	<b>-0.118***</b>
	(0.0141)	(0.00669)	(0.0109)
<b>N</b>	4832	4832	4832
<b>R-sq</b>	0.636	0.658	0.727

Errores estándar en paréntesis.

\* p<0.10, \*\* p<0.05, \*\*\* p<0.01

FUENTE. Elaboración propia.

En relación con las variables de control incluidas en el modelo anterior, éstas presentan los signos esperados y la mayoría es significativa. Al integrarla como población adulta mayor, la variable de dependencia económica muestra un coeficiente estadísticamente significativo y negativo en la variable de carencia por calidad y espacios de la vivienda y es estadísticamente significativo y positivo en la variable de ingreso inferior a la línea de bienestar; mientras que, en la variable de carencia por acceso a los servicios básicos en la vivienda, se observa que esta relación no es estadísticamente significativa. El hecho de que esta variable muestre un coeficiente positivo en el ingreso inferior a la línea de bienestar es consistente con los planteamientos de Becker (1975, citado por McKernan y Ratcliffe 2002), quien señala que los ingresos monetarios o las ganancias de las personas aumentan conforme transcurren los años de la etapa productiva del individuo, pero decrecen a medida que se acerca la edad para el retiro.

De ahí la explicación del coeficiente positivo de esta variable en el ingreso inferior a la línea de bienestar, ya que los adultos mayores dejan de percibir ingresos, sobre todo de los ingresos laborales.

Otro resultado interesante en el modelo es la etnicidad. Se observan coeficientes positivos y estadísticamente significativos entre los municipios catalogados como indígenas en los tres componentes de la pobreza. Por su parte, la variable de municipios con presencia indígena muestra un coeficiente positivo en la variable de carencia por calidad y espacios de la vivienda, aunque no es estadísticamente significativa; mientras que, en la variable de carencia por acceso a los servicios básicos, el coeficiente es negativo, aunque no estadísticamente significativo, y en el ingreso inferior a la línea de bienestar se observa una relación negativa y estadísticamente significativa. Esto significa que los municipios catalogados como indígenas aumentaron, en promedio, en 15.6 puntos porcentuales en el número de personas en situación de pobreza por carencia relacionada con el acceso a los servicios básicos en la vivienda, en 7.93 puntos porcentuales de personas por carencia relacionada con la calidad y espacios de la vivienda, así como en 13.5 puntos porcentuales de personas en pobreza por ingreso inferior a la línea de bienestar más que el resto de los municipios del país con otra clasificación indígena.

Por otra parte, se observa que, a medida que incrementa en un 1% la población ocupada con hasta un salario mínimo, el número de personas en situación de pobreza por carencia relacionada con el acceso a los servicios básicos incrementa, en promedio, en 47.1 puntos porcentuales; mientras que el número de personas en situación de pobreza por carencia relacionada con la calidad y espacios de la vivienda también incrementa, en promedio, 34.5 puntos porcentuales.

Por su parte, El FISMDF muestra coeficientes con signos esperados en los tres componentes de la pobreza, aunque sólo es estadísticamente significativa en la variable de ingreso inferior a la línea de bienestar. Estos resultados muestran que la relación más importante entre el FISMDF y la pobreza se da en la variable de ingreso inferior a la línea de bienestar. Estos resultados son consistentes con los hallazgos de Ramones y Prudencio (2014), quienes señalan que este fondo tuvo un nulo impacto sobre la pobreza patrimonial, y un efecto significativo sobre la medida de pobreza por ingreso menos restrictiva (línea de bienestar), pero ningún efecto sobre la pobreza extrema por ingreso (línea de bienestar mínimo), entre 2000 y 2010 a nivel estatal. Esto cobra mayor relevancia con las aportaciones de Hernández y Jarillo

(2007), quienes señalan que este fondo ha tenido una mayor distribución en las cabeceras municipales, justamente donde más desarrollada está la población. Esto explica en gran medida el hecho de que el coeficiente (negativo) en la variable de ingreso inferior a la línea de bienestar sea mayor que en la de carencia por acceso a los servicios básicos en la vivienda. Sin embargo, otros estudios que analizan el impacto del FISMDF en la pobreza, como el realizado por Rodríguez-Castelán, Cadena y Moreno (2018), señalan que, entre 2005 y 2014, este fondo tuvo un efecto positivo en el ingreso de los hogares y en tres dimensiones de acceso a los servicios básicos de la vivienda: electricidad, drenaje y agua potable, aunque aclaran que este incremento en la cobertura de los servicios básicos fue mayor en las zonas urbanas comparado con las zonas rurales. De esta forma, la evidencia sobre el impacto del FISMDF muestra resultados divergentes; por lo que el análisis de esta variable se reserva únicamente a lo que se muestra en la tabla anterior, aunque el hecho de que el coeficiente del FISMDF sea mayor y estadísticamente significativa en la variable de ingreso inferior a la línea de bienestar respecto a las dos carencias de la vivienda no deja de generar cierto contraste con el propósito principal de este fondo, que ha sido la inversión en obras y acciones sociales básicas dirigidas a la población que vive en condiciones de pobreza extrema, y no directamente a los ingresos (LCF DOF 27-12-1978).

Respecto a la densidad de carreteras, se observa que esta variable muestra una relación negativa y estadísticamente significativa en los tres componentes de la pobreza, tal como se esperaba. Esto significa que, a medida que se dispone de mayor longitud de carreteras por kilómetro cuadrado en el municipio, los tres componentes de la pobreza se ven disminuidos. Estos resultados son consistentes con los hallazgos de Sour (2011), quien encuentra que, entre 1999 y 2009, hubo una relación inversa entre la infraestructura carretera y la pobreza en México. La autora concluye que, a medida que la presencia de este tipo de infraestructura es baja, también se observa que la población en pobreza es alta; sosteniendo que la situación de pobreza podría reducirse en la medida en que se amplíe este tipo de infraestructura en las localidades donde este fenómeno es alto (Sour 2011).

Por su parte, se observa que la variable de capacidades municipales muestra coeficientes estadísticamente significativos y negativos en los tres componentes de la pobreza, lo que significa que, a medida que incrementan las capacidades municipales, hay una reducción en el número de personas en pobreza en las dos carencias de la vivienda y en el ingreso inferior a la

línea de bienestar. Estos resultados son consistentes a los argumentos de que las capacidades de los gobiernos son fundamentales para la ampliación del desarrollo humano de las personas, mediante el mejoramiento de los resultados del desempeño del quehacer gubernamental (PNUD 2008; PNUD 2009; Banco Mundial 1997, citados por PNUD-México 2019b).

Finalmente, la diferenciación regional juega un papel fundamental en la dinámica de la pobreza durante el periodo de análisis (2010 a 2015). La tabla anterior muestra que el Sur fue la única región con coeficientes positivos y estadísticamente significativos en los tres componentes de la pobreza, lo que significa que esta región incrementó, en promedio, el número de personas en situación de pobreza más que el resto de los municipios distribuidos en otras regiones del país. La Península de Yucatán y el Golfo, por su parte, reflejan coeficientes estadísticamente significativos y positivos en las dos carencias de la vivienda y un coeficiente estadísticamente significativo y negativo en la variable de ingreso inferior a la línea de bienestar. El Noroeste y Occidente muestran coeficientes negativos y estadísticamente significativos en las variables de carencia por acceso a los servicios básicos en la vivienda y en el ingreso inferior a la línea de bienestar, mientras que el Occidente muestra un coeficiente positivo y estadísticamente significativo en la variable de carencia por calidad y espacios de la vivienda, aunque para el caso del Noroeste, esta variable no fue estadísticamente significativa. Finalmente, el Norte fue la única región con coeficiente estadísticamente significativo y negativo en los tres componentes de la pobreza, lo que significa que los municipios de esta región redujeron, en promedio, más el número de personas en situación de pobreza que el resto de los municipios de las otras regiones del país. Estos hallazgos reflejan la importancia de considerar la diferenciación regional en la comprensión de la dinámica de la pobreza en México. Estos resultados son consistentes con las observaciones de CONEVAL (2018b), quien señala que la dinámica de la pobreza se manifiesta de manera heterogénea en México, ya que esta depende, además de las condiciones socioeconómicas individuales, de la región geográfica en que las personas habitan.



## Capítulo 4. Implicaciones de política pública

Con base en los hallazgos derivados del análisis estadístico, es decir, la existencia de una relación directa y positiva entre la ocurrencia de ciclones tropicales e incremento de la pobreza, así como de las inconsistencias derivadas del registro de los desastres a nivel municipal, es posible generar algunas recomendaciones para mejorar las estrategias de mitigación de daños y pérdidas ocasionados por los desastres naturales en México. Las recomendaciones atienden tres aspectos principales: 1) introducción de una excepción a la LCF en cuanto a la asignación del FISMDF para tomar en cuenta los municipios afectados por ciclones tropicales; 2) caracterización de los efectos socioeconómicos de los desastres naturales a nivel municipal; y, 3) definición de criterios técnicos para la identificación y registro de desastres naturales a nivel municipal.

### *1) Introducción de una excepción a la Ley de Coordinación Fiscal en la distribución del FISMDF para tomar en cuenta a los municipios afectados por ciclones tropicales*

Se ha advertido que las estrategias de desarrollo que implementa el gobierno para desarrollar y fortalecer la resiliencia de las personas y de las localidades frente a los efectos del cambio climático, será fundamental para reducir la pobreza y evitar que las personas expuestas a los peligros naturales caigan en situación de pobreza o empeoren si ya se encuentran en dicha situación. Se hace un énfasis especial en las estrategias encaminadas a la reconstrucción de las viviendas y/o adquisición de viviendas seguras (Zepeda et al. 2018).

En este sentido, aun con las variaciones anuales en los montos ejercidos del FONDEN, es posible apreciar una tendencia creciente del gasto de este fondo equivalente a una tasa de crecimiento promedio anual de 0.76% entre 2001 y 2018 (Presidencia de la República 2018, citado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales<sup>42</sup> s.f.; Secretaría de Hacienda y Crédito Público<sup>43</sup> 2019). Por otro lado, el análisis de los impactos que este fondo ha tenido en la reconstrucción de la infraestructura social y pública afectada por desastres naturales, muestra evidencia de que el ejercicio del FONDEN ha tenido un impacto positivo no sólo a nivel de hogares, sino que además ha impulsado las actividades económicas para la población afectada entre un 2 y un 4% en el año posterior a la ocurrencia de desastres naturales en aquellos

---

<sup>42</sup> En adelante SEMARNAT.

<sup>43</sup> En adelante SHCP.

municipios que recibieron recursos de este fondo entre 2004 y 2013. También se registra un incremento de un 76% promedio en el nivel de empleo, especialmente en el sector de la construcción (De Janvry, Del Valle y Sadoulet 2016).

Aun con estas evidencias, se ha señalado que los recursos del FONDEN son insuficientes para atender, en su totalidad, las acciones necesarias de reconstrucción (Zepeda et al. 2018). Teniendo en cuenta que este fondo apenas cubre la tercera parte del costo total de los daños anuales ocasionados por los desastres naturales en México y la baja capacidad financiera de los gobiernos subnacionales para hacer frente a los mismos (Zepeda et al. 2018), es necesario conjuntar esfuerzos con otras estrategias que convergen en el objetivo de atender la necesidad de infraestructura social como la vivienda, por mencionar alguna. En este sentido, el FISMDF cobra especial importancia al estar enfocado en obras y acciones para el beneficio directo de las personas que viven en condiciones de pobreza extrema y en zonas de atención prioritaria y de rezago social (LCF DOF 27-12-1978). El FISMDF contribuye al fortalecimiento de las capacidades de las personas pobres que podrían también haber sido afectados por algún tipo de desastre natural. Por ello, es importante considerar este instrumento de política social para fortalecer las capacidades de resiliencia de las personas expuestas a desastres naturales.

A partir de los resultados de este estudio, es decir, de la relación positiva entre la ocurrencia de ciclones tropicales y el incremento del número de personas en situación de pobreza en tres de los componentes (carencias) analizados, se evidencia la necesidad de tomar en cuenta para la asignación y distribución de los recursos del FISMDF a aquellos municipios que se encuentran en situación de riesgo alto y muy alto de sufrir ciclones tropicales. Concretamente, esta recomendación consiste en incluir una excepción en el componente de eficacia para aquellos municipios que han sido afectados por ciclones tropicales. En principio, el choque externo contrasta con el criterio de eficacia prevaleciente, pero los ciclones tropicales constituyen un factor de carácter exógeno que evitan o impiden la superación de las condiciones de pobreza.

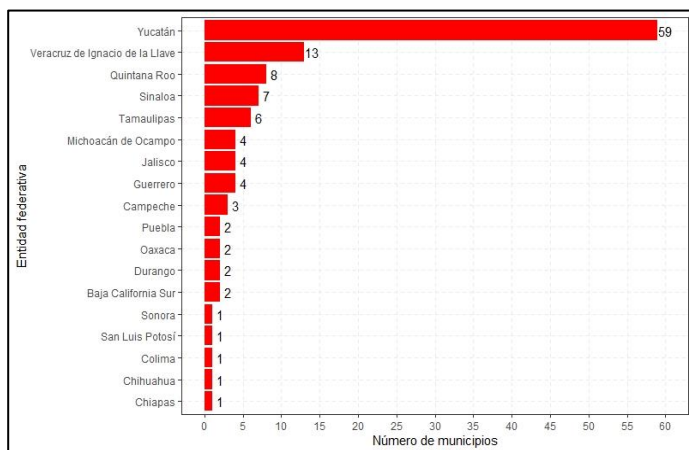
Al analizar el riesgo por ciclones tropicales,<sup>44</sup> se observa que 121 municipios del país presentan un alto y muy alto grado de riesgo por ciclones tropicales. Dichos municipios se distribuyen a lo largo de 18 estados de la federación (Gráfica 6). Yucatán concentra casi la

---

<sup>44</sup> La LGPC define a un riesgo como “daños o pérdidas probables sobre un agente afectable, resultado de la interacción entre su vulnerabilidad y la presencia de un agente perturbador” (DOF 06-06-2012, 6).

mitad de esos municipios (48.76%), seguido por Veracruz (10.74%), Quintana Roo (6.61%), Sinaloa (5.79%), Tamaulipas (4.96%), Michoacán (3.31%), Jalisco (3.31%), Guerrero (3.31%), Campeche (2.48%), Puebla (1.65%), Oaxaca (1.65%), Durango (1.65%), Baja California Sur (1.65%), Sonora (0.83%), San Luis Potosí (0.83%), Colima (0.83%), Chihuahua (0.83%) y Chiapas (0.83%) (CENAPRED 2015a).

Gráfica 6. Municipios por estado con alto y muy alto riesgo por ciclones tropicales



FUENTE. Elaboración propia con datos del CENAPRED (2015a).

Podría llevarse a cabo un análisis de la evolución de la situación de pobreza en los municipios que presentan un alto y muy alto grado de riesgo por ciclones tropicales al momento de asignar los recursos del FISMDF, ya que podría haber un incremento del número de personas en pobreza, como consecuencia de las afectaciones por ciclones tropicales, sobre todo en lo relativo a las carencias por acceso a los servicios básicos como en la calidad y espacios de la vivienda. También sería necesario disponer de información anual sobre los efectos socioeconómicos de cada evento natural de este tipo, con el propósito de facilitar la toma de decisiones al momento de la asignación y distribución del FISMDF. Sin embargo, a la fecha no existe un registro de daños y pérdidas de los desastres naturales a nivel municipal en México y, sobre esa ausencia trata justamente la siguiente recomendación.

## *2) Caracterización de los efectos socioeconómicos de los desastres naturales a nivel municipal*

Si bien es cierto que el gobierno federal mexicano, a través del CENAPRED, ha estado realizando acciones importantes de prevención y mitigación de los daños y pérdidas ocasionadas por desastres naturales en México (BID y CEPAL 2007a), es igualmente importante avanzar en la comprensión de los efectos socioeconómicos de los desastres naturales. Esto con el fin de facilitar el diseño e implementación de las políticas de gestión de riesgos, así como el diseño de estrategias efectivas de reducción de los daños ocasionados por desastres naturales (CRED 2009; IRDR 2014; Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina<sup>45</sup> 2009; BID y CEPAL 2007b; Aristizábal y Gómez 2007). En el otro extremo, se ha sugerido también que las estrategias para la prevención de los desastres en México —diseñadas a partir de los sistemas de monitoreo de los fenómenos perturbadores y del atlas nacional de riesgos—, deben ser evaluadas con la información de los daños y pérdidas ocasionados por los desastres en los últimos años con el fin de determinar su efectividad o, en su defecto, tener la base para modificar y rediseñar las estrategias de prevención y atención de los desastres en México (Zepeda et al. 2018). Se ha reconocido que, al menos en el contexto latinoamericano, la falta de información sobre los efectos de los desastres es un factor fundamental que ha impedido la gestión efectiva de riesgos ante desastres (BID y CEPAL 2007b).

A partir de lo anterior, se pone de manifiesto la necesidad de adoptar estrategias para un registro sistemático de la caracterización de los desastres naturales. De manera concreta, como parte de la gestión de riesgos naturales, se torna necesario contar con una base de datos sobre los efectos socioeconómicos ocasionados por los desastres (CRED 2009; LA RED 2009). Con el fin de avanzar en ese sentido, a continuación, se presenta un diagnóstico de la documentación y registro de los desastres naturales en México, así como las estrategias emprendidas desde el contexto internacional.

El CENAPRED es la institución del gobierno federal encargada de recopilar y generar información estadística de desastres en México (BID y CEPAL 2007a). El CENAPRED ha publicado información estadística de desastres a través de tres niveles de clasificación en México. En el nivel más agregado, es decir a nivel nacional, CENAPRED publica desde 1999

---

<sup>45</sup> En adelante LA RED.

de forma anual series sobre el impacto socioeconómico de los desastres, incluyendo antropogénicos.<sup>46</sup> Es importante hacer mención que estos documentos contienen información resumida sobre cinco de seis clasificaciones de los fenómenos que se señalan en la LGPC (DOF 06-06-2012), incluyendo los antropogénicos (químico-tecnológicos y socio-organizativos), naturales (geológicos e hidrometeorológicos) y sanitario-ecológicos. Para cada clasificación de fenómeno se muestran sus efectos en las variables de número de personas fallecidas, número de personas afectadas, número de viviendas dañadas, número de escuelas dañadas, número de unidades médicas dañadas (a partir de 2007), área o superficie de cultivo dañada y pastizales (hasta 2016); caminos afectados (hasta 2012), así como el valor monetario de los daños totales (en millones de pesos). Sin embargo, esta información sobre la clasificación de los fenómenos únicamente se muestra en un cuadro comparativo, ya que el análisis que se presenta en el cuerpo de cada una de estas series corresponde solamente a los fenómenos naturales (geológicos e hidrometeorológicos). A partir de estas variables, CENAPRED presenta análisis comparativos entre las entidades federativas en términos de daños de los fenómenos naturales. Las afectaciones también se presentan a nivel de desastres naturales, sólo que se hace referencia a los principales desastres naturales, es decir, a los de mediana y gran magnitud. Por lo tanto, los resultados de los efectos socioeconómicos publicados en este nivel deben ser tomados con precaución, pues puede que éstos estén subestimados, ya que no se toman en cuenta a los desastres naturales de pequeña escala (BID y CEPAL 2007a). Otro aspecto importante es que los resultados de estas publicaciones no están presentados de forma sistematizada, es decir, en alguna base de datos, sino en formato PDF, lo cual complica hacer un análisis sistemático.

En un segundo nivel de agregación, CENAPRED publicó en 2017 una base de datos (en formato de hoja de cálculo) sobre el impacto socioeconómico a nivel de desastres entre 2000 y 2015, la cual contiene información sobre los principales desastres que han afectado a los estados y sus municipios.<sup>47</sup> Esta base de datos contiene información de identificación de cada uno de los desastres, como el tipo de fenómeno, la clasificación del fenómeno, fecha de inicio y

---

<sup>46</sup> Estas series anuales se encuentran disponibles en la siguiente liga de acceso: [http://www.cenapred.unam.mx/PublicacionesWebGobMX/buscar\\_buscaSubcategoria?categoria=Series+especial+es+%2F&subcategoria=Impacto+Socioecon%26oacute%3Bmico+de+los+desastres+en+M%26eacute%3Bxico&palabraClave=de+los+Desastres+en](http://www.cenapred.unam.mx/PublicacionesWebGobMX/buscar_buscaSubcategoria?categoria=Series+especial+es+%2F&subcategoria=Impacto+Socioecon%26oacute%3Bmico+de+los+desastres+en+M%26eacute%3Bxico&palabraClave=de+los+Desastres+en)

<sup>47</sup> Esta base de datos puede ser consultada en la siguiente liga de acceso: <https://datos.gob.mx/busca/dataset/impacto-socioeconomico-de-desastres-de-2000-a-2015/resource/38c991e8-3fa1-4b4b-8aad-27a791d546f3>

término, el año y entidad federativa. En cuanto a la información sobre las afectaciones socioeconómicas, para cada desastre natural se presentan resultados en las siguientes variables: defunciones, población afectada, viviendas dañadas, escuelas dañadas, hospitales dañados, área de cultivo dañada, daños totales (en millones de pesos y en millones de dólares) y la fuente de información. La mayoría de los desastres que se registran en esta base proviene de las declaratorias de desastre y emergencia emitidas por el gobierno federal, a través de la Secretaría de Gobernación (SEGOB).<sup>48</sup> Si bien, en esta base los desastres se desagregan a nivel estatal, hay una variable (columna) de municipios afectados; sin embargo, en muchas celdas de esta columna se tiene la etiqueta de “varios municipios”, lo cual complica un análisis sistematizado a nivel municipal ya que no se especifica qué municipios fueron afectados, y aunque para algunos desastres sí se nombran a los municipios afectados, es complejo hacer un análisis sistematizado, puesto que los nombres se encuentran en una misma celda. Se puede observar entonces que esta base de datos está diseñada más bien para caracterizar los efectos de los desastres a nivel estatal.

Finalmente, en un nivel más desagregado de información de desastres naturales, a nivel municipal, CENAPRED dispuso en 2017 de una base de datos denominada “Declaratorias sobre emergencia, desastre y contingencia climatológica”, en la que se registra información sobre declaratorias que la SEGOB (para declaratorias de emergencia y desastre) y la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural<sup>49</sup> (para las declaratorias de contingencia climatológica) emitieron entre 2000 y 2016 a nivel municipal.<sup>50</sup> A diferencia de la información de desastres en los niveles anteriores, esta base carece de información sobre variables de efectos socioeconómicos de cada una de las declaratorias registradas. Contiene sólo información del tipo de fenómeno natural, la clasificación del tipo de fenómeno natural, el tipo de declaratoria (que puede ser de emergencia, desastre o contingencia climatológica), el estado, la clave y

---

<sup>48</sup> Aunque cabe señalar también que se encuentran otros desastres que no provienen de declaratorias de desastre o emergencia.

<sup>49</sup> En adelante SADER.

<sup>50</sup> La LGPC (DOF 06-06-2012) señala que la SEGOB es la entidad responsable del Ejecutivo Federal del reconocimiento de desastres y emergencias que afectan a los municipios y entidades federativas. Por su parte, la SADER (2018) y el Acuerdo por el que se dan a conocer las Reglas de Operación del Programa de Apoyos a Pequeños Productores de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación para el ejercicio 2018 (DOF 29-12-2017) señalan que la Secretaría de Agricultura, Ganadería Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA, ahora SADER) es la entidad responsable del Ejecutivo Federal del reconocimiento de las declaratorias de contingencia climatológica para el sector agropecuario en México.

nombre del municipio, la fecha de inicio y término de los desastres, así como la fecha de publicación de la declaratoria.

La evidencia muestra la existencia de diferencias en la caracterización de los desastres entre los niveles nacional, estatal y municipal. Mientras que en los dos primeros se dispone de información sobre los efectos socioeconómicos de cada desastre natural, en el nivel municipal se dispone de registro sobre desastres naturales que carece de información sobre sus efectos. Nos dimos a la tarea de revisar las prácticas de registro de información de desastres naturales en el contexto internacional.

Tanto en las metodologías de evaluación de los desastres naturales como en las bases de datos de desastres más importantes en el mundo se reconoce y dispone de información sobre los efectos socioeconómicos de cada uno de los desastres naturales registrados. Una de las metodologías más utilizadas e importantes en el mundo, pero sobre todo en América Latina, es la relacionada con la evaluación de los daños y pérdidas económicas de los desastres naturales, propuesta por la CEPAL (Cardona 2001; Gómez 2007).<sup>51</sup> Esta metodología propone que la evaluación de los desastres naturales debe llevarse a cabo, en primer lugar, sobre una cuantificación de los daños y pérdidas<sup>52</sup> en términos absolutos sobre cuatro grandes áreas: i) sectores sociales: población afectada, educación, vivienda y bienes culturales; ii) infraestructura: transporte, agua y saneamiento, y sector eléctrico; iii) sectores económicos: agricultura, ganadería, avicultura, pesca, industria, comercio, turismo; y, iv) los efectos globales y transversales desde el enfoque de género y medio ambiente CEPAL (2014). Una vez levantada esta información, es necesario convertir los daños y pérdidas absolutas en montos monetarios (CEPAL 2014). Si bien esta metodología es bastante completa y rigurosa para el levantamiento de información sobre los efectos socioeconómicos y ambientales de los desastres naturales, es complejo abordar todos los elementos que esta metodología propone en la práctica. Además, no está claro el fin para el que se lleva a cabo esta evaluación, aunque bien pudiera ser para fines de reconstrucción (Cardona 2001).

---

<sup>51</sup> La metodología de evaluación de desastres naturales de la CEPAL que se analiza en este estudio corresponde a la edición de 2014 (tercera edición). Una primera edición de la metodología de evaluación de desastres naturales por la CEPAL data de 1991, mientras que la segunda edición corresponde al año 2003 (CEPAL 2014).

<sup>52</sup> Los *daños* hacen referencia a las afectaciones directas a los activos físicos al momento de un desastre natural (afectaciones a la vivienda, por ejemplo), expresadas en términos monetarios; mientras que las *pérdidas* aluden a los efectos indirectos, medidos en términos monetarios, que se han dejado de producir o prestar (por ejemplo, las cosechas agrícolas), derivados de las afectaciones directas a los activos productivos (a las tierras agrícolas, por ejemplo) después de un desastre natural (CEPAL 2014).

Una de las bases de datos más importantes y utilizadas en el mundo, la Base Internacional sobre los Desastres (EM-DAT, por sus siglas en inglés) (Aristizábal y Gómez 2007; CEPAL 2014; IRDR 2014), registra la información de los daños sólo en algunas de las variables que establece la metodología de la CEPAL y sólo en términos absolutos, dejando únicamente a los daños totales ser expresada en términos monetarios. La EM-DAT registra desastres que datan de 1900 a la fecha y sus efectos socioeconómicos a nivel de países (CRED 2009). Los criterios de ingreso de un desastre y sus efectos en la EM-DAT están claramente delimitados, pues, por lo menos, debe cumplir uno de los cuatro criterios enmarcados: i) diez o más personas fallecidas; ii) 100 o más personas que han sido afectadas, lesionadas o se han quedado sin hogar; y, iii) haber emitido una declaración de emergencia y/o solicitado ayuda internacional (CRED 2009). Lo más importante de esta base de datos es que contiene información de los efectos socioeconómicos de los desastres agrupados en torno a: i) humanos: número de fallecidos, desaparecidos, heridos, sin hogar y total de afectados; ii) económicos: daños totales estimados (expresados en dólares), el costo de la reconstrucción y el monto de las pérdidas aseguradas; e, iii) infraestructura: viviendas, puentes negocios, carreteras, educación, salud, bosque y tierras y/o cultivos dañados, todos expresados en términos absolutos o porcentajes (CRED 2009). De igual forma, están claramente definidas las fuentes de información para el registro de los desastres, entre las cuales se encuentran las distintas oficinas de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), los gobiernos nacionales, compañías de seguros, la prensa, las organizaciones intergubernamentales (como el Banco Mundial), entre otros (CRED 2009).

Finalmente, el sistema de inventario de desastres DesInventar, emprendido por LA RED, es uno de los registros más importantes de los que se dispone información de desastres a nivel local (municipal) para los países de Asia, África, América y el Caribe (LA RED 2009). En el caso del continente americano, este registro está a cargo de la Corporación Observatorio Sismológico y Geofísico del Suroccidente Colombiano (OSSO), en coordinación con LA RED y la Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción de Riesgo de Desastres (UNDRR) (Corporación OSSO, LA RED y UNDRR 2016). Una característica importante de esta base es que maneja un conjunto homogéneo de variables de los efectos socioeconómicos que deben ser completados para el registro de los desastres. Estas variables de efectos se clasifican en cuatro



grandes grupos: i) aquellos relacionados con las personas: ii) con las viviendas iii) con la infraestructura; y, iv) con las pérdidas económicas (LA RED 2009).

Dado que este sistema de inventario contiene información de desastres sobre distintos países, existen diferencias en relación con los mecanismos de registro, especialmente sobre la institución u organización responsable del registro y actualización de la información, la definición de los criterios de entrada de los desastres al inventario y las fuentes de información de los desastres. La información de desastres sobre México en el DesInventar comprende desde 1970 hasta 2013; el Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social (CIESAS) es la institución encargada de la construcción y actualización del registro de desastres para México (Corporación OSSO, LA RED y UNDRR 2016). La información proviene de distintas fuentes, desde el Registro Nacional de Protección Civil (información desde 1992); las Declaratorias de Desastre Natural para efectos del FONDEN, emitidas por la SEGOB y SADER (información de 2001 a 2013); de las series de impacto socioeconómico de los desastres en México del CENAPRED (información de 2001 a 2012); y, de fuentes registradas por periódicos, como Excélsior (información de 1970 a 1994), el Universal (información de 1970 a 2013) y la Jornada (información de 1985 a 2013) (Corporación OSSO, LA RED y UNDRR 2016). Un punto a resaltar es que no se señala de manera explícita el criterio de entrada de los desastres para el caso de México.

Con base en la revisión efectuada, se puede concluir que, más allá de disponer de un catálogo de desastres a nivel local, es fundamental su caracterización, a través de los efectos socioeconómicos ocasionados por cada desastre. La información contenida en el DesInventar sobre los efectos socioeconómicos de los desastres a nivel municipal en México es un avance significativo, pero prevalecen inconsistencias en su caracterización si se le compara con los avances realizados por otros países en el mismo sistema de registro de desastres. Por ejemplo, el responsable de la implementación y desarrollo de la información de desastres ante el DesInventar para Colombia es el Observatorio Sismológico y Geofísico del Suroccidente Colombiano (OSSO), una organización no gubernamental dedicada a la investigación científica sobre amenazas naturales en Colombia (Corporación OSSO s.f.). Por otra parte, los criterios de entrada de los desastres para su registro en el DesInventar están claramente definidos, pues al menos uno de los siguientes efectos debe cumplirse: i) una vivienda destruida; ii) una persona fallecida; iii) una o más familias evacuadas; y, iv) una hectárea de afectación al medio ambiente

(Aristizábal y Gómez 2007). Además del registro de desastres a nivel nacional en el DesInventar, existen once registros más como esfuerzos locales para la caracterización de desastres a nivel municipal, área metropolitana o departamental en Colombia (Corporación OSSO, LA RED y UNDRR 2016).

La diferenciación sobre la caracterización de los desastres a nivel local entre países tiene grandes repercusiones en los resultados de la medición de sus efectos a nivel nacional. En el análisis comparativo de la disposición de información de riesgos de desastres entre Colombia, Chile, Jamaica, México y Nicaragua se ha reconocido a Colombia como el único país en registrar información sobre la evaluación de desastres de baja magnitud; lo que podría estar distorsionando, por ejemplo, el alto número de muertes que se contabiliza para Colombia, justamente porque considera la evaluación de desastres tanto los de mayor magnitud como los de pequeña escala (BID y CEPAL 2007b).

De esta forma, aunque se ha reconocido que México, al igual que algunos países de América Latina y el Caribe como Colombia, Chile, Jamaica y Nicaragua, ha mejorado la disponibilidad de información sobre desastres naturales, éste se ha realizado sobre desastres de mediana y gran magnitud, minimizando los efectos socioeconómicos de aquellos desastres de pequeña escala (BID y CEPAL 2007b). Se ha señalado que, al igual que los grandes desastres, también los de baja magnitud son importantes, pues, si bien no afectan a un gran número de personas, sí lo hacen de manera significativa en la población local donde éstos acontecen (Cardona 2001; Aristizábal y Gómez 2007).

Con referencia en la evidencia anterior y los hallazgos del presente estudio, se recomienda que el CENAPRED complemente la base de datos de las declaratorias sobre emergencia, desastre y contingencia climatológica con información de los efectos socioeconómicos de cada uno de los desastres naturales registrados. Esta información podría obtenerse de los resultados que derivan de la medición de los daños a cargo de los Comités de Evaluación de Daños instalados para cada desastre natural (Acuerdo por el que se emiten las Reglas Generales del Fondo de desastres Naturales DOF 03-12-2010; Lineamientos de Operación Específicos del Fondo de Desastres Naturales DOF 31-01-2011). Estos comités son instalados una vez que la Instancia Técnica Facultada ha corroborado la ocurrencia de un

desastre natural,<sup>53</sup> cuyo papel es la medición de los daños, y se conforman tantos sectores como los que podrían afectar los desastres, entre los cuales se encuentran el de vivienda, infraestructura urbana, carreteras, educativo, salud, pesquero y acuícola (Acuerdo por el que se emiten las Reglas Generales del Fondo de desastres Naturales DOF 03-12-2010).

*3) Definición de criterios técnicos para la identificación y registro de desastres naturales a nivel municipal*

En la emisión de declaratorias de desastre, y su consecuente registro en la base de datos sobre declaratorias de desastre, emergencia y contingencia climatológica a nivel municipal, se ha tomado como criterio de referencia el hecho de que los gobiernos estatales declaren que su capacidad financiera ha sido rebasada para el financiamiento de las acciones de reconstrucción de los daños ocasionados por los desastres en uno o varios de sus municipios (BID y CEPAL 2007a; Lineamientos de Operación Específicos del Fondo de Desastres Naturales DOF 31-01-2011). A diferencia de los criterios técnicos establecidos en las bases de datos internacionales antes analizadas, en México ha sido el criterio económico el que ha permitido el registro y caracterización de los desastres por el gobierno federal. Este mecanismo imposibilita identificar, registrar y caracterizar los efectos socioeconómicos de aquellos desastres naturales que han quedado a cargo de los gobiernos subnacionales. Si bien es cierto que los desastres que han sido financiados con recursos federales, a través del FONDEN, el gobierno federal impulsa estrategias de mitigación y prevención (BID y CEPAL 2007a; Acuerdo por el que se emiten las Reglas Generales del Fondo de desastres Naturales DOF 03-12-2010; Lineamientos de Operación Específicos del Fondo de Desastres Naturales DOF 31-01-2011), aquellos desastres atendidos por los gobiernos subnacionales han sido invisibilizados tanto en sus efectos socioeconómicos como en las acciones de mitigación y prevención. Por ello, se recomienda una definición de criterios técnicos que permitan identificar y cuantificar sus efectos, más allá de los criterios financieros para fines de reconstrucción.

---

<sup>53</sup> Las Instancias Técnicas Facultadas son aquellas instituciones encargadas de corroborar la ocurrencia de un desastre natural una vez que el representante de la entidad federativa afectada haya solicitado la emisión de declaratoria de desastre (Acuerdo por el que se emiten las Reglas Generales del Fondo de Desastres Naturales DOF 03-12-2010). De esta forma, la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) es la encargada de corroborar la ocurrencia de incendios forestales, mientras que la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) lo es para los fenómenos hidrometeorológicos, y el CENAPRED para los fenómenos geofísicos (Acuerdo por el que se emiten las Reglas Generales del Fondo de Desastres Naturales DOF 03-12-2010).

#### **4.1 Importancia de la comprensión de los desastres naturales ante los efectos del cambio climático**

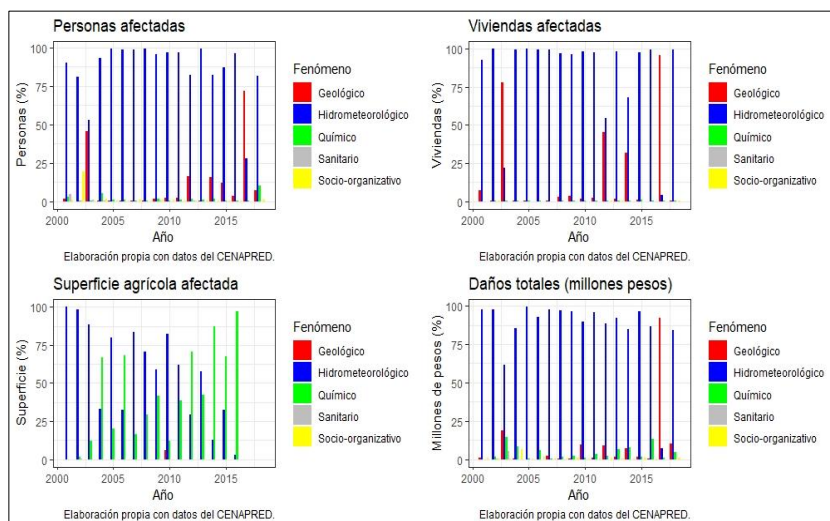
La necesidad de considerar a los desastres naturales como un factor determinante en las condiciones de vida de las personas tanto en México como en el mundo cobra cada vez mayor relevancia, puesto que hay un consenso de que la creciente frecuencia y magnitud de desastres naturales en el mundo, sobre todo aquellos provenientes de los fenómenos hidrometeorológicos están asociadas, en parte, con el cambio climático (BID y CEPAL 2007b; SEMARNAT 2007; Zepeda et al. 2018). Si bien es cierto que históricamente en México las principales causas de desastres naturales se han relacionado con los fenómenos hidrometeorológicos (Abeldaño y González 2018; CEPAL 2014; Centro de Estudios para la Preparación y Evaluación Socioeconómica de Proyectos<sup>54</sup> 2018), en los últimos años se ha asociado también las crecientes afectaciones por estos fenómenos con el cambio climático (Abeldaño y González 2018; SEMARNAT 2007; SEMARNAT 2018; Programa Especial de Cambio Climático 2014-2018 DOF 28-04-2014).

Como se observa en la Gráfica 7, entre 2001 y 2018, los fenómenos hidrometeorológicos ocasionaron los mayores daños en México, en cuanto al número de personas afectadas, viviendas dañadas, superficie agrícola dañada y el costo de los daños totales. Frente a los fenómenos geológicos, químicos, sanitarios y socio-organizativos, los fenómenos hidrometeorológicos han estado relacionados con un promedio anual del 86.52% del total de personas afectadas; con el 84.63% de las viviendas totales dañadas (y con un promedio anual de 93.56% del total de viviendas afectadas si se excluyen 2003 y 2017, que fueron los años en que los sismos generaron la mayor parte de los daños a las viviendas); con el 88.31% de las escuelas totales dañadas (y con un promedio anual de 93.47% del total de escuelas dañadas si se excluye 2017, año en que los sismos generaron los mayores daños en este sector); con el 57.69% de la superficie total agrícola afectada; y, finalmente, con un promedio anual del 86.03% del costo total de los daños (y un promedio anual de 90.69% del costo total de los daños si se excluye 2017, año en que los sismos ocasionaron la mayor parte de los costos totales de los daños) (CENAPRED 2014c; 2014d; 2014e; 2014f; 2014g; 2014h; 2014i; 2014j; 2014k; 2014l; 2014m; 2014n; 2015b; 2016; 2017b; 2018; 2019a; 2019b).

---

<sup>54</sup> En adelante CEPEP.

Gráfica 7. Impactos socioeconómicos de los fenómenos naturales y antropogénicos en México entre 2001 y 2018



FUENTE. Elaboración propia con datos del CENAPRED (2014c; 2014d; 2014e; 2014f; 2014g; 2014h; 2014i; 2014j; 2014k; 2014l; 2014m; 2014n; 2015b; 2016; 2017b; 2018; 2019a; 2019b).

Aunque no es posible identificar y estimar con la información anterior las afectaciones por tipo de desastre dentro de los fenómenos hidrometeorológicos, existe evidencia de que los ciclones tropicales, especialmente los huracanes, han sido las principales causas de los daños de mayor magnitud en México (BID y CEPAL 2007a; CEPAL 2014; Zepeda et al. 2018).

## Conclusiones generales

En el Informe del Banco Mundial de 2001, titulado “Desarrollo Mundial 2000/2001: Lucha contra la pobreza”, se reconoce la posibilidad de que eventos externos a las personas, tales como las crisis macroeconómicas y la ocurrencia de desastres naturales, son una fuente potencial para el incremento de la pobreza, en especial para aquellas personas que viven en países en desarrollo (Ravi et al. 2001). A partir de este hecho, en los últimos años se han emprendido una serie de estudios empíricos que demuestran el argumento teórico de la relación entre la ocurrencia de desastres naturales y el incremento de la pobreza.

Para el caso de México, es preciso señalar que existe poca evidencia para establecer una relación entre la ocurrencia de desastres naturales y la dinámica de la pobreza. Hemos identificado al menos dos razones para justificar la importancia de tener en cuenta el papel de eventos externos en el crecimiento de los niveles de pobreza en el país. En primer lugar, porque su localización entre dos océanos y por sus características geográficas y socioeconómicas, México es un país altamente vulnerable a los efectos de los desastres naturales (Programa Especial de Cambio Climático 2014-2018 DOF 28-04-2014; Zepeda et al. 2018). En segundo lugar, porque en las reformas realizadas a la LCF en relación con la asignación del FISMDF no se tomó en cuenta la presencia de factores de carácter exógeno (como los desastres naturales) que constituyen un factor inductor de la pobreza; el argumento a partir del cual se llevaron a cabo las reformas fue la existencia de incentivos perversos por parte de los ejecutores de los recursos de este fondo (gobiernos locales) para mantener el nivel de pobreza extrema en sus jurisdicciones (Secretaría de Bienestar 2005, citado por el Centro de Estudios de las Finanzas Públicas 2009; Auditoría Superior de la Federación 2013; Decreto por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de la Ley de Coordinación Fiscal y de la Ley General de Contabilidad Gubernamental DOF 09-12-2013; CONEVAL 2015).

Tomando como referencia las consideraciones anteriores, el presente estudio ha analizado la relación que existe entre la ocurrencia de desastres naturales y el incremento de la pobreza a nivel municipal en México entre 2010 y 2015. Con base en la medición multidimensional de la pobreza en México desde 2010, en este estudio se han analizado tres componentes de la pobreza siguiendo los planteamientos del enfoque de *shocks* externos y las evidencias provenientes de otros estudios empíricos: pobreza por carencia relacionada con el acceso a los servicios básicos en la vivienda, pobreza por carencia relacionada con la calidad y

espacios de la vivienda, y pobreza por ingreso inferior a la línea de bienestar. Entre los hallazgos sobresale, por un lado, la pertinencia de analizar cada tipo de desastre natural en lugar de hablar de una sola variable de desastres naturales. Así, los sismos y los deslizamientos mostraron resultados inconsistentes debido a la baja recurrencia de estos fenómenos; es decir, se manifiestan de forma impredecible. Por el contrario, la ocurrencia de ciclones tropicales e inundaciones suelen ocurrir de forma periódica (durante las temporadas de lluvia). A pesar de que la lluvia es el evento natural con mayor participación y recurrencia, los resultados del análisis econométrico resultaron inconsistentes debido a que, como señalan los organismos internacionales especializados en temas de desastres naturales, la lluvia no es un evento de riesgo atribuible a desastres naturales, sino un fenómeno detonador de otros riesgos naturales que provocan desastres naturales (CEPAL 2014; UNDRR 2016; IRDR 2014; CRED 2009). Por su parte, los ciclones tropicales y las inundaciones fueron los tipos de desastres naturales que mostraron resultados consistentes, aunque en el caso de las inundaciones la relación no fue significativa en ninguno de los tres componentes de la pobreza.

Derivado de lo anterior, el análisis econométrico muestra que, entre 2010 y 2015, hubo una relación directa y positiva entre la ocurrencia de ciclones tropicales y el incremento de la pobreza. Esto significa que, durante el periodo de referencia, en los municipios que fueron afectados por ciclones tropicales, cada vez que aconteció un evento de este tipo, hubo un incremento promedio 2.42 puntos porcentuales en el número de personas en pobreza por carencia relacionada con el acceso a los servicios básicos en la vivienda, un incremento promedio de 0.87 puntos porcentuales en el número de personas en pobreza por carencia relacionada con la calidad y espacios de la vivienda, y un incremento promedio de 0.52 puntos porcentuales en el número de personas en pobreza por ingreso inferior a la línea de bienestar.

Estos hallazgos ponen de manifiesto la relevancia de tomar en cuenta a los desastres naturales como un factor exógeno que también contribuye a configurar la dinámica de la pobreza en México, en el diseño e implementación de las políticas de combate a la pobreza. De ahí que las recomendaciones de este estudio están encaminadas hacia: 1) la introducción de una excepción a la LCF en cuanto a los criterios de asignación del FIMSDF para 121 municipios distribuidos en 18 entidades federativas que presentan alto y muy alto grado de riesgo por ciclones tropicales (CENAPRED 2015a); 2) el establecimiento de un sistema de registro de daños y pérdidas de los desastres naturales a nivel municipal en México, ya que a la fecha se

carece de un sistema de inventario de desastres naturales que caracterice sus efectos socioeconómicos en la escala municipal; y finalmente, 3) una definición de criterios técnicos para la identificación y caracterización de desastres naturales en México. Actualmente, el reconocimiento de los desastres naturales se lleva a cabo cuando el gobierno federal, a través del FONDEN, emprende acciones de reconstrucción y atención de emergencias, toda vez que los gobiernos estatales son rebasados en su capacidad financiera para la atención de los desastres en su territorio (BID y CEPAL 2007a; Lineamientos de Operación Específicos del Fondo de Desastres Naturales DOF 31-01-2011).

Es claro que el FONDEN ha tenido efectos positivos no sólo en reconstrucción de la infraestructura social y pública afectada, sino también ha impulsado la dinámica económica de los municipios que han recibido los recursos de este fondo (De Janvry, Del Valle y Sadoulet 2016). No obstante, se prevé mayor ocurrencia y magnitud de fenómenos hidrometeorológicos a partir de 2020, especialmente de huracanes, como consecuencia del cambio climático (SEMARNAT 2007). El papel que juegue el FONDEN como eje de la capacidad de resiliencia y como recurso fundamental para la reparación de daños ocasionados por desastres naturales enfrentará más desafíos en los próximos años. Ante este panorama, será fundamental conjuntar esfuerzos con otros instrumentos de política social, como el FISMDF, y con otras estrategias de prevención de riesgos para hacer frente a estos desafíos.



## Bibliografía

- Abeldaño, Roberto Ariel y Ana María González. 2018. “Desastres en México de 1990 a 2016: patrones de ocurrencia, población afectada y daños económicos”. *Rev Panam Salud Publica*, no. 42: 1-8. <https://doi.org/10.26633/RPSP.2018.55>
- Acuerdo por el cual se actualizan los Lineamientos y criterios generales para la definición, identificación y medición de la pobreza, Diario Oficial de la Federación [DOF] 30-10-2018 (Mex.), formato HTML, [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5542421&fecha=30/10/2018&print=true](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5542421&fecha=30/10/2018&print=true) (consultado el 10 de junio de 2020).
- Acuerdo por el que se dan a conocer las Reglas de Operación del Programa de Apoyos a Pequeños Productores de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación para el ejercicio 2018, Diario Oficial de la Federación [DOF] 29-12-2017 (Mex.), formato PDF, [https://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5509748&fecha=29/12/2017](https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5509748&fecha=29/12/2017) (consultado el 10 de junio de 2020).
- Acuerdo por el que se emiten las Reglas Generales del Fondo de Desastres Naturales, Diario Oficial de la Federación [DOF] 03-12-2010 (Mex), formato HTML, [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5169686&fecha=03/12/2010&print=true](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5169686&fecha=03/12/2010&print=true) (consultado el 10 de junio de 2020).
- Alwang, Jeffrey, Paul Siegel y Steen Jorgensen. 2001. “Vulnerability: a view from different disciplines.” *The World Bank - Social Protection Discussion Paper Series*, no. 0115: 1-42. <http://documentos.bancomundial.org/curated/es/636921468765021121/Vulnerability-a-view-from-different-disciplines>
- Aparicio, Javier y Javier Márquez. 2005. *Diagnóstico y Especificación de Modelos Panel en STATA 8.0*. [fichero de datos]. Último acceso el 17 de abril de 2020. <http://investigadores.cide.edu/aparicio/data/>
- Aristizábal, Edier y Julieta Gómez. 2009. “Inventario de emergencias y desastres en el Valle de Aburrá. Originados por fenómenos naturales y antrópicos en el periodo 1880-2007”. *Gestión y Ambiente* 10, no. 2: 17-30. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/gestion/article/view/1409/2021>

- Arouri, Mohamed, Coung Nguyen y Adel Ben Youssef. 2015. "Natural Disasters, Household Welfare, and Resilience: Evidence from Rural Vietnam". *World Development* 70: 59-77. <http://dx.doi.org/10.1016/j.worlddev.2014.12.017>
- Auditoría Superior de la Federación [ASF]. 2013. *Diagnóstico sobre la opacidad en el Gasto Federalizado*. México: Cámara de Diputados. <https://www.asf.gob.mx/uploads/56 Informes especiales de auditoria/Diagnostico sobre la Opacidad en el Gasto Federalizado version final.pdf>
- Banco Interamericano de Desarrollo [BID] y Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL]. 2007a. *Información para la gestión de riesgo de desastres. Estudio de caso de cinco países: México*. México: Naciones Unidas y BID. <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/25933>
- Banco Interamericano de Desarrollo [BID] y Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL]. 2007b. *Información para la gestión de riesgo de desastres. Estudios de caso de cinco países: Informe resumido*. México: Naciones Unidas y BID. [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/25846/2/LCmexL806spa\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/25846/2/LCmexL806spa_es.pdf)
- Blank, Rebecca. 2003. "Selecting Among Anti-Poverty Policies: Can an Economist be Both Critical and Caring?". *Review of Social Economy* 61, no. 4: 447-469. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/0034676032000160949>
- Boltvinik, Julio et al. 2014. *Multidimensionalidad de la pobreza: propuestas para su definición y evaluación en América Latina y el Caribe*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: CLACSO. <http://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/clacso-crop/20131204115049/Multidimensionalidad.pdf>
- Bradshaw, Ted. 2007. "Theories of Poverty and Anti-Poverty Programs in Community Development". *Community Development* 38 no. 1: 7-25. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/15575330709490182>
- Brady, David. 2019. "Theories of the Causes of Poverty". *Annual Review of Sociology*, no. 45: 155-175. <https://doi.org/10.1146/annurev-soc-073018-022550>
- Brady, David, Agnes Blome, A. y Hanna Kleider. 2017. "How politics and institutions shape poverty and inequality." En *The Oxford Handbook of the Social Science of Poverty*, editado por David Brady y Linda Burton, 117-140. United Kingdom: Oxford Handbooks Online, Oxford University Press.

<https://www.oxfordhandbooks.com/view/10.1093/oxfordhb/9780199914050.001.0001/oxfordhb-9780199914050-e-7>

- Bui, Anh Tuan, Mardi Dungey, Cuong Viet Nguyen y Thu Phuong Pham. 2014. “The impact of natural disasters on household income, expenditure, poverty and inequality: evidence from Vietnam”. *Applied Economics* 46, no. 15: 1751-1766. <https://web-a-ebSCOhost-com.orion.cide.edu/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=3b9c1e9f-c177-414a-9b4e-e6e461b89273%40sessionmgr4006>
- Calero, Carla, Rosario Maldonado y Andrea Molina. 2008. “Disaster Risk and Poverty in Latin America: The Case of Ecuador”. *RPP LAC – MDGs and Poverty*, no. 09/2008. [https://www.preventionweb.net/english/hyogo/gar/2011/en/bgdocs/GAR-2009/background\\_papers/Chap3/LAC-overview/Ecuador.pdf](https://www.preventionweb.net/english/hyogo/gar/2011/en/bgdocs/GAR-2009/background_papers/Chap3/LAC-overview/Ecuador.pdf)
- Cardona, Omar. 2001. *El Impacto económico de los desastres: Esfuerzos de medición existentes y propuesta alternativa*. República Dominicana: Unidad Ejecutora Sectorial del Subprograma de Prevención de Desastres y Banco Interamericano de Desarrollo. [https://www.desenredando.org/public/varios/2002/pdrd/7-2IED\\_F-may\\_28\\_2002.pdf](https://www.desenredando.org/public/varios/2002/pdrd/7-2IED_F-may_28_2002.pdf)
- Centro de Estudios de Desarrollo Regional y Urbano Sustentable [CEDRUS]. 2019. *Datos de densidad carretera y densidad de redes viales 2017*. [base de datos]. Último acceso el 20 de abril de 2020. <https://cedrus-unam.blogspot.com/2019/04/datos.html>
- Centro de Estudios de las Finanzas Públicas. 2009. *Diagnóstico del Fondo de Aportaciones para la Infraestructura Social Municipal*. México: Cámara de Diputados. <https://www.cefp.gob.mx/intr/edocumentos/pdf/cefp/2009/cefp0342009.pdf>
- Centro de Estudios para la Preparación y Evaluación Socioeconómica de Proyectos [CEPEP]. 2018. *Propuesta para la inclusión de la variable del riesgo de desastres en el análisis de proyectos de inversión pública en México*. México: CEPEP. [https://www.cepep.gob.mx/work/models/CEPEP/metodologias/documentos/Propuesta\\_para\\_incorporar\\_GRD.pdf](https://www.cepep.gob.mx/work/models/CEPEP/metodologias/documentos/Propuesta_para_incorporar_GRD.pdf)
- Centro de Investigación sobre la Epidemiología de los Desastres [CRED, por sus siglas en inglés]. 2009. “The International Disaster Database, EM-DAT.” Último acceso el 05 de mayo de 2020. <https://www.emdat.be/>
- Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres [CENEPRED]. 2014. *Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por*

- Fenómenos Naturales*. Perú: CENEPRED. [https://www.cenepred.gob.pe/web/wp-content/uploads/Guia\\_Manuales/Manual-Evaluacion-de-Riesgos\\_v2.pdf](https://www.cenepred.gob.pe/web/wp-content/uploads/Guia_Manuales/Manual-Evaluacion-de-Riesgos_v2.pdf)
- Centro Nacional de Prevención de Desastres [CENAPRED]. 2014a. *Ciclones Tropicales*. México: CENAPRED. <http://www.cenapred.gob.mx/es/Publicaciones/archivos/5-FASCCULOCICLONESTROPICALES.PDF>
- Centro Nacional de Prevención de Desastres [CENAPRED]. 2014b. *Diagnóstico de Peligros e Identificación de Riesgos de Desastres en México*. México: CENAPRED. <http://www.cenapred.gob.mx/es/Publicaciones/archivos/36-DIAGNOSTICODEPELIGROSEIDENTIFICACINDERIESGOSDEDESASTRESENMXICO.PDF>
- Centro Nacional de Prevención de Desastres [CENAPRED]. 2014c. *Impacto Socioeconómico de los Principales Desastres Ocurridos en México en el año 2001*. México: Secretaría de Gobernación. <http://www.cenapred.gob.mx/es/Publicaciones/archivos/30-NO.3-IMPACTOSOCIOECONMICODELOSPRINCIPALESDESASTRESOCURRIDOSENMXICOENELAO2001.PDF>
- Centro Nacional de Prevención de Desastres [CENAPRED]. 2014d. *Impacto Socioeconómico de los Principales Desastres Ocurridos en la República Mexicana en el año 2002*. México: Secretaría de Gobernación. <http://www.cenapred.gob.mx/es/Publicaciones/archivos/31-NO.4-IMPACTOSOCIOECONMICODELOSPRINCIPALESDESASTRESOCURRIDOSENMXICOENELAO2002.PDF>
- Centro Nacional de Prevención de Desastres [CENAPRED]. 2014e. *Impacto Socioeconómico de los Principales Desastres Ocurridos en la República Mexicana en el año 2003*. México: Secretaría de Gobernación. <http://www.cenapred.gob.mx/es/Publicaciones/archivos/33-NO.5-IMPACTOSOCIOECONMICODELOSPRINCIPALESDESASTRESOCURRIDOSENMXICOENELAO2003.PDF>
- Centro Nacional de Prevención de Desastres [CENAPRED]. 2014f. *Impacto Socioeconómico de los Principales Desastres Ocurridos en la República Mexicana en el año 2004*. México: Secretaría de Gobernación. <http://www.cenapred.gob.mx/es/Publicaciones/archivos/32-NO.6->

[IMPACTOSOCIOECONMICODELOSPRINCIPALESDESASTRESOCURRIDOSE  
NMXICOENELAO2004.PDF](#)

Centro Nacional de Prevención de Desastres [CENAPRED]. 2014g. *Características e impacto Socioeconómico de los Principales Desastres Ocurridos en la República Mexicana en el año 2005*. México: Secretaría de Gobernación.  
<http://www.cenapred.gob.mx/es/Publicaciones/archivos/34-NO.7->

[IMPACTOSOCIOECONMICODELOSPRINCIPALESDESASTRESOCURRIDOSE  
NMXICOENELAO2005.PDF](#)

Centro Nacional de Prevención de Desastres [CENAPRED]. 2014h. *Características e impacto Socioeconómico de los Principales Desastres Ocurridos en la República Mexicana en el año 2006*. México: Secretaría de Gobernación.  
<http://www.cenapred.gob.mx/es/Publicaciones/archivos/121-NO.8->

[IMPACTOSOCIOECONMICODELOSPRINCIPALESDESASTRESOCURRIDOSE  
NMXICOENELAO2006.PDF](#)

Centro Nacional de Prevención de Desastres [CENAPRED]. 2014i. *Características e impacto Socioeconómico de los Principales Desastres Ocurridos en la República Mexicana en el año 2007*. México: Secretaría de Gobernación.  
<http://www.cenapred.gob.mx/es/Publicaciones/archivos/158-NO.9->

[IMPACTOSOCIOECONMICODELOSPRINCIPALESDESASTRESOCURRIDOSE  
NMXICOENELAO2007.PDF](#)

Centro Nacional de Prevención de Desastres [CENAPRED]. 2014j. *Características e impacto Socioeconómico de los Principales Desastres Ocurridos en la República Mexicana en el año 2008*. México: Secretaría de Gobernación.  
<http://www.cenapred.gob.mx/es/Publicaciones/archivos/180-NO.10->

[IMPACTOSOCIOECONMICODELOSPRINCIPALESDESASTRESOCURRIDOSE  
NMXICOENELAO2008.PDF](#)

Centro Nacional de Prevención de Desastres [CENAPRED]. 2014k. *Características e impacto Socioeconómico de los Principales Desastres Ocurridos en la República Mexicana en el año 2009*. México: Secretaría de Gobernación.  
<http://www.cenapred.gob.mx/es/Publicaciones/archivos/192-NO.11->

[IMPACTOSOCIOECONMICODELOSPRINCIPALESDESASTRESOCURRIDOSE  
NMXICOENELAO2009.PDF](#)

Centro Nacional de Prevención de Desastres [CENAPRED]. 2014l. *Características e impacto Socioeconómico de los Principales Desastres Ocurridos en la República Mexicana en el año 2010*. México: Secretaría de Gobernación.  
<http://www.cenapred.gob.mx/es/Publicaciones/archivos/216-1.pdf>

Centro Nacional de Prevención de Desastres [CENAPRED]. 2014m. *Características e impacto Socioeconómico de los Principales Desastres Ocurridos en la República Mexicana en el año 2011*. México: Secretaría de Gobernación.  
<http://www.cenapred.gob.mx/es/Publicaciones/archivos/252.pdf>

Centro Nacional de Prevención de Desastres [CENAPRED]. 2014n. *Características e impacto Socioeconómico de los Principales Desastres Ocurridos en la República Mexicana en el año 2012*. México: Secretaría de Gobernación.  
<http://www.cenapred.gob.mx/es/Publicaciones/archivos/279-NO.14->

[IMPACTOSOCIOECONMICODELOSPRINCIPALESDESASTRESOCURRIDOSE  
NMXICOENELAO2012.PDF](#)

Centro Nacional de Prevención de Desastres [CENAPRED]. 2015a. *Grado de Riesgo por Ciclones Tropicales*. [base de datos]. Último acceso el 10 de junio de 2020.  
<https://datos.gob.mx/busca/dataset/centro-nacional-de-prevencion-de-desastres/resource/fb3f7cf6-8644-4843-8267-123a19243337>

Centro Nacional de Prevención de Desastres [CENAPRED]. 2015b. *Impacto Socioeconómico de los Principales Desastres Ocurridos en la República Mexicana en el año 2013*. México: Secretaría de Gobernación.  
<http://www.cenapred.gob.mx/es/Publicaciones/archivos/324-NO.15->

[IMPACTOSOCIOECONMICODELOSPRINCIPALESDESASTRESOCURRIDOSE  
NMXICOENELAO2013.PDF](#)

Centro Nacional de Prevención de Desastres [CENAPRED]. 2016. *Impacto Socioeconómico de los Principales Desastres Ocurridos en la República Mexicana en el año 2014*. México: Secretaría de Gobernación.  
<http://www.cenapred.gob.mx/es/Publicaciones/archivos/339-NO.16->

[IMPACTOSOCIOECONMICODELOSPRINCIPALESDESASTRESOCURRIDOSE  
NMXICOENELAO2014.PDF](#)

Centro Nacional de Prevención de Desastres [CENAPRED]. 2017a. *Declaratorias sobre emergencia, desastre y contingencia climatológica a nivel municipal entre 2000 y 2016*. [base de datos]. Último acceso el 16 de agosto de 2019. <https://datos.gob.mx/busca/dataset/declaratorias-sobre-emergencia-desastre-y-contingencia-climatologica/resource/1dba3584-c391-4014-b799-9983e7a07f51>

Centro Nacional de Prevención de Desastres [CENAPRED]. 2017b. *Impacto Socioeconómico de los Principales Desastres Occurridos en la República Mexicana en el año 2015*. México: Secretaría de Gobernación. <http://www.cenapred.gob.mx/es/Publicaciones/archivos/382-IMPACTOSOCIOECONMICO2015.PDF>

Centro Nacional de Prevención de Desastres [CENAPRED]. 2018. *Impacto Socioeconómico de los Principales Desastres Occurridos en la República Mexicana en el año 2016*. México: Secretaría de Gobernación. <http://www.cenapred.gob.mx/es/Publicaciones/archivos/384-IMPACTO2016OEFINAL12FEBRERO2018.PDF>

Centro Nacional de Prevención de Desastres [CENAPRED]. 2019a. *Impacto Socioeconómico de los Principales Desastres Occurridos en la República Mexicana en el año 2017*. México: Secretaría de Gobernación. <http://www.cenapred.gob.mx/es/Publicaciones/archivos/415-IMPACTO SOCIOECONOMICO 2017.PDF>

Centro Nacional de Prevención de Desastres [CENAPRED]. 2019b. *Impacto Socioeconómico de los Principales Desastres Occurridos en la República Mexicana en el año 2018: Resumen Ejecutivo*. México: Secretaría de Gobernación. <http://www.cenapred.gob.mx/es/Publicaciones/archivos/409-RESUMENEJECUTIVOIMPACTO2018.PDF>

Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL]. 2014. *Manual para la Evaluación de Desastres*. Santiago de Chile: Naciones Unidas. <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/35894>

- Consejo Nacional de Educación para la Vida y el Trabajo [CONEVyT]. s.f. *Regiones de México*. México: CONEVyT. [https://www.conevyt.org.mx/colaboracion/colabora/objetivos/libros\\_pdf/sso1\\_u3lecc2.pdf](https://www.conevyt.org.mx/colaboracion/colabora/objetivos/libros_pdf/sso1_u3lecc2.pdf)
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social [CONEVAL]. 2012. *Construcción de las Líneas de Bienestar. Documento Metodológico: Metodología para medición multidimensional de la pobreza*. México: CONEVAL. [https://www.coneval.org.mx/Informes/Coordinacion/INFORMES Y PUBLICACIONES\\_PDF/Construccion\\_lineas\\_bienestar.pdf](https://www.coneval.org.mx/Informes/Coordinacion/INFORMES_Y_PUBLICACIONES_PDF/Construccion_lineas_bienestar.pdf)
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social [CONEVAL]. 2014. *Evolución y determinantes de la pobreza de las principales ciudades de México 1990-2010*. México: CONEVAL. [https://www.coneval.org.mx/Informes/Pobreza/Pobreza%20urbana/Evolucion\\_determinantes\\_de\\_la\\_pobreza\\_urbana.pdf](https://www.coneval.org.mx/Informes/Pobreza/Pobreza%20urbana/Evolucion_determinantes_de_la_pobreza_urbana.pdf)
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social [CONEVAL]. 2015. *Análisis de los recursos del Fondo de Aportaciones para la Infraestructura Social 2015*. México: CONEVAL. [https://www.coneval.org.mx/Evaluacion/ERG33/Paginas/Informes\\_Resultados\\_Ramo\\_33.aspx](https://www.coneval.org.mx/Evaluacion/ERG33/Paginas/Informes_Resultados_Ramo_33.aspx)
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social [CONEVAL]. 2017. *Medición de la pobreza, Estados Unidos Mexicanos, 2010 – 2015. Indicadores de pobreza por municipio*. [base de datos]. Último acceso el 27 de julio de 2019. [https://www.coneval.org.mx/Medicion/Paginas/AE\\_pobreza\\_municipal.aspx](https://www.coneval.org.mx/Medicion/Paginas/AE_pobreza_municipal.aspx)
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social [CONEVAL]. 2018a. *Metodología para la Medición Multidimensional de la Pobreza en México: Anexo Único de los Lineamientos y Criterios Generales para la Definición, Identificación y Medición de la Pobreza*. México: CONEVAL. <https://www.coneval.org.mx/Normateca/Documents/ANEXO-Lineamientos-DOF-2018.pdf>
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social [CONEVAL]. 2018b. *Informe de Evaluación de la Política de Desarrollo Social 2018: Resumen Ejecutivo*.



México:

CONEVAL.

<https://www.coneval.org.mx/Evaluacion/IEPSM/IEPSM/Paginas/IEPDS-2018.aspx>

Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social [CONEVAL]. s.f. “Medición de la pobreza: Glosario.” Último acceso el 5 de mayo de 2020. <https://www.coneval.org.mx/Medicion/Paginas/Glosario.aspx#:~:text=Pobreza%20extrema%3A%20Una%20persona%20se,la%20l%C3%ADnea%20de%20bienestar%20m%C3%ADnimo.&text=Pobreza%20moderada%3A%20Es%20aquella%20persona,pobre%2C%20no%20es%20pobre%20extrema.>

Corporación Observatorio Sismológico del Suroccidente de Colombia [OSSO]. s.f. “Corporación OSSO. Una ONG para las ciencias de la Tierra y la prevención de desastres.” Último acceso 04 de junio de 2020. <https://www.osso.org.co/>

Corporación Observatorio Sismológico del Suroccidente de Colombia [OSSO], Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina [LA RED] y Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres [UNDRR]. 2016. “DESINVENTAR.” Último acceso 20 de abril de 2020. <https://www.desinventar.org/es/>

Decreto por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de la Ley de Coordinación Fiscal y de la Ley General de Contabilidad Gubernamental, Diario Oficial de la Federación [DOF] 09-12-2013 (Mex.), formato PDF, [http://www.diputados.gob.mx/sedia/biblio/prog\\_leg/101\\_DOF\\_09dic13.pdf](http://www.diputados.gob.mx/sedia/biblio/prog_leg/101_DOF_09dic13.pdf) (consultado el 10 de junio de 2020).

De Janvry, Alain, Alejandro del Valle y Elisabeth Sadoulet. 2016. “Insuring Growth. The Impact of Disaster Funds on Economic Reconstruction in Mexico”. *Policy Research Working Paper – World Bank Group*, no. 7714: 2-34. <http://hdl.handle.net/10986/24631>

De la Fuente, Alejandro, Luis Felipe López-Calva y Aromar Revi. 2009. *Assessing the Relationship between Natural Hazards and Poverty: A Conceptual and Methodological Proposal*. Bangkok, Tailandia: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo - Centro Regional en Bangkok. <https://www.asia-pacific.undp.org/content/rbap/en/home/library/climate-and-disaster-resilience/natural-hazards-n-poverty-proposal.html>

De Silva, M.M.G.T. y Akiyuki Kawasaki. 2018. “Socioeconomic Vulnerability to Disaster Risk: A Case Study of Flood and Drought Impact in a Rural Sri Lankan Community”.

*Ecological Economics*, no.152: 131-140.  
<https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2018.05.010>

- Durlauf, Steven. 2006. "Groups, Social Influences and Inequality," En *Poverty Traps*, editado por Samuel Bowles, Steven Durlauf y Karla Hoff, 141-175. United Kingdom: Princeton University Press.
- Fodor, Éva y Dániel Horn. 2015. "Economic development and gender equality: Explaining Variations in the Gender Poverty Gap after Socialism". *IEHAS Discussion Papers*, no. MT-DP-2015/19: 3-47. <http://hdl.handle.net/10419/129865>
- Freeman, Paul, Michael Keen y Muthukumara Mani. 2003. "Being Prepared: Natural disasters are becoming more frequent, more destructive, and deadlier, and poor countries are being hit the hardest". *Finance and Development*, 40, no. 3: 42-45. <https://www.imf.org/external/pubs/ft/fandd/2003/09/index.htm>
- Ghatak, Maitreesh. "Theories of Poverty Traps and Anti-Poverty Policies". 2015. *The World Bank Economic Review* 29: S77-S105. [https://academic.oup.com/wber/article/29/suppl\\_1/S77/1688803](https://academic.oup.com/wber/article/29/suppl_1/S77/1688803)
- Global Facility for Disaster Reduction and Recovery [GFDRR]. 2012. *FONDEN: El Fondo de Desastres Naturales de México – Una Reseña*. Washington, DC: Banco Mundial, [http://www.proteccioncivil.gob.mx/work/models/ProteccionCivil/Almacen/fonden\\_resumen\\_ejecutivo.pdf](http://www.proteccioncivil.gob.mx/work/models/ProteccionCivil/Almacen/fonden_resumen_ejecutivo.pdf)
- Gómez, Daniel. 2007. "Alternativas para la medición de impactos de los desastres naturales". *Territorios*, no. 16-17: 175-206. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=35701710>
- Hallegatte, Stephane, Mook Bangalore, Laura Bonzanigo, Marianne Fay, Tamaro Kane, Ulf Narloch, Julie Rozenberg, David Treguer y Adrien Vogt-Schilb. 2015. "Poverty and climate change: Natural disasters, agricultural impacts and health shocks." En *Towards a Workable and Effective Climate Regime*, editado por Scott Barrett, Carlo Carraro and Jaime de Melo, 369-389. Centre for Economic Policy Research (CEPR) Press y Fondation pour les études et recherches sur le développement international (Ferdí). <https://voxeu.org/content/towards-workable-and-effective-climate-regime>
- Hernández, Fausto y Brenda Jarillo. 2007. "Transferencias condicionadas federales en países en desarrollo: el caso del FISM en México". *Estudios Económicos* 22, no. 2: 143-184. [https://www.jstor.org/stable/40311529?seq=1#metadata\\_info\\_tab\\_contents](https://www.jstor.org/stable/40311529?seq=1#metadata_info_tab_contents)

- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. 2010a. *Censo de Población y Vivienda 2010*. [base de datos]. Último acceso 28 de febrero de 2020. [https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2010/default.html#Datos\\_abiertos](https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2010/default.html#Datos_abiertos)
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. 2010b. *Marco Geoestadístico 2010 versión 5.0 (Censo de Población y Vivienda 2010)*. [fichero de datos]. Último acceso el 06 de junio de 2020. <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825292812>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. 2015. *Encuesta Intercensal 2015*. [base de datos]. Acceso el 28 de febrero de 2020. <https://www.inegi.org.mx/programas/intercensal/2015/default.html#Tabulados>
- Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas [INPI]. 2017. *Indicadores socioeconómicos de los pueblos indígenas de México 2015*. [base de datos]. Último acceso el 11 de abril de 2020. <https://www.gob.mx/inpi/articulos/indicadores-socioeconomicos-de-los-pueblos-indigenas-de-mexico-2015-116128>
- Integrated Research on Disaster Risk [IRDR, por sus siglas en inglés]. 2014. “Peril Classification and Hazard Glossary”. *IRDR DATA Publication*, no. 1: 4-24. [http://www.irdrinternational.org/wp-content/uploads/2014/04/IRDR\\_DATA-Project-Report-No.-1.pdf](http://www.irdrinternational.org/wp-content/uploads/2014/04/IRDR_DATA-Project-Report-No.-1.pdf)
- Krugman, Paul. 1993. “First Nature, Second Nature, and Metropolitan Location”. *Journal of Regional Science* 33, no. 2: 129-144. <https://web-b-ebSCOhost-com.orion.cide.edu/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=2e942856-aa98-468f-bae0-f6066f68796a%40pdc-v-sessmgr01>
- Labra, Romilio y Celia Torrencillas. 2014. “Guía CERO para datos de panel. Un enfoque práctico”. *Working Paper*, no. 2014/16: 1-61. [https://www.catedraumaccenture.com/documents/Working%20papers/WP2014\\_16\\_Guia%20CERO%20para%20datos%20de%20panel\\_Un%20enfoque%20practico.pdf](https://www.catedraumaccenture.com/documents/Working%20papers/WP2014_16_Guia%20CERO%20para%20datos%20de%20panel_Un%20enfoque%20practico.pdf)
- Lee, Chin-Yu y Chor Foon Tang. 2019. “How Do Natural Disasters Influence the Rate of Poverty?”. *Journal of Poverty* 23, no. 6: 478-486. <https://www-tandfonline-com.orion.cide.edu/doi/full/10.1080/10875549.2019.1616033>
- Ley de Coordinación Fiscal [LCF], Diario Oficial de la Federación [DOF] 27-12-1978, última reforma DOF 30-01-2018 (Mex.), formato PDF,

- [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/31\\_300118.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/31_300118.pdf) (consultado el 10 de junio de 2020).
- Ley General de Protección Civil [LGPC], Diario Oficial de la Federación [DOF] 06-06-2012, última reforma DOF 19-01-2018 (Mex.), formato PDF, [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGPC\\_190118.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGPC_190118.pdf) (consultado el 10 de junio de 2020).
- Lichter, Daniel. 2005. "One Nation, Underprivileged: Why American Poverty Affects Us All by Mark Robert Rank". *Journal of Marriage and Family* 67, no. 2: 535-537. <https://www.jstor.org/stable/3600291>
- Lineamientos de Operación Específicos del Fondo de Desastres Naturales, Diario Oficial de la Federación [DOF] 31-01-2011 (Mex.), formato HTML, [http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5176185&fecha=31/01/2011](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5176185&fecha=31/01/2011) (consultada el 10 de junio de 2020).
- Longhi, Simonetta y Alita Nandi. 2015. "Analysis of Panel Data for Continuous Dependent Variables." En *A Practical Guide to Using Panel Data*, editado por Simonetta Longhi y Alita Nandi, 183-196. London: SAGE Publications Inc. <https://dx.doi.org/10.4135/9781473910485.n9>
- McKernan, Signe y Caroline Ratcliffe. 2002. "Transition Events in the Dynamics of Poverty". *The Urban Institute*. [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=2205860](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2205860)
- Morales, Gabriela. 2017. *Recursos Federales para la Atención de Desastres Naturales en México*. México: Instituto Belisario Domínguez del Senado de la República. <http://bibliodigitalibd.senado.gob.mx/handle/123456789/3715>
- Moreno-Brieva, Fernando, Yanfei He y Carlos Merino. 2019. *Manual Práctico para Datos de Panel*. Madrid, España: Universidad Autónoma de Madrid. [https://www.researchgate.net/publication/336641615\\_Manual\\_Practico\\_para\\_Datos\\_de\\_Panel\\_A\\_Practical\\_Handbook\\_for\\_Panel\\_Data\\_mianbanshujushiyongshouce](https://www.researchgate.net/publication/336641615_Manual_Practico_para_Datos_de_Panel_A_Practical_Handbook_for_Panel_Data_mianbanshujushiyongshouce)
- Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres [UNDRR]. 2016. "Informe del grupo de trabajo intergubernamental de expertos de composición abierta sobre los indicadores y la terminología relacionados con la reducción del riesgo de desastres". *Naciones Unidas*, no. A/71/644: 2-39. <https://www.preventionweb.net/publications/view/51748>

- Park, Hun Myoung. 2011. *Practical Guides to Panel Data Modeling: A Step-by-step Analysis Using Stata*. Japón: Graduate School of International Relations, International University of Japan. [https://www.iuj.ac.jp/faculty/kucc625/method/panel/panel\\_iuj.pdf](https://www.iuj.ac.jp/faculty/kucc625/method/panel/panel_iuj.pdf)
- Perazzi, Josefa Ramoni y Giampaolo Orlandoni Merli. 2013. "Modelos de regresión de datos panel y su aplicación en la evaluación de impactos de programas sociales". *Telos* 15, no. 1: 119-127. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=99326637008>
- Pierson, Paul. 2011. "The welfare state over the very long run". *ZeS-Arbeitspapier*, no. 02/2011: 5-30. <http://hdl.handle.net/10419/46215>
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo-México [PNUD]. 2019a. *Informe de Desarrollo Humano Municipal 2010-2015. Transformando México desde lo local*. [base de datos]. Último acceso el 29 de abril de 2020. <https://www.mx.undp.org/content/mexico/es/home/library/poverty/informe-de-desarrollo-humano-municipal-2010-2015--transformando-.html>
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo-México [PNUD]. 2019b. *Informe de Desarrollo Humano Municipal 2010-2015. Transformando México desde lo local*. México: PNUD. <https://www.mx.undp.org/content/mexico/es/home/library/poverty/informe-de-desarrollo-humano-municipal-2010-2015--transformando-.html>
- Programa Especial de Cambio Climático 2014-2018, Diario Oficial de la Federación [DOF] 28-04-2014 (Mex.), formato HTML, [http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5342492&fecha=28/04/2014&print=true](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5342492&fecha=28/04/2014&print=true) (consultado el 10 de junio de 2020).
- Programa Especial de los Pueblos Indígenas 2014-2018, Diario Oficial de la Federación [DOF] 30-04-2014 (Mex.), formato HTML, [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5343116&fecha=30/04/2014](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5343116&fecha=30/04/2014) (consultado el 10 de junio de 2020).
- Ramones, Fernando y Daniel Prudencio. 2014. "Los efectos del Fondo de Aportaciones para la Infraestructura Social sobre la pobreza en México". *Región y Sociedad* 26, no. 60: 63-88. <http://www.scielo.org.mx/pdf/regsoc/v26n60/v26n60a3.pdf>
- Ravi, Kanbour, Christina Calvo, Monica Das Gupta, Christiaan Grootaert, Victoria Kwakwa, Nora Lustig. 2001. *Informe sobre el desarrollo mundial 2000 / 2001: Lucha contra la*

- pobreza*. Washington, DC: Banco Mundial.  
<http://documentos.bancomundial.org/curated/es/509031468137396214/Informe-sobre-el-desarrollo-mundial-2000-2001-lucha-contra-la-pobreza>
- Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina [LA RED]. 2009. *DesInventar Sistema de Inventario de Desastres. Guía Metodológica*. Colombia: Corporación OSSO. <https://www.desinventar.org/es/metodologia>
- Rodríguez-Castelán, Carlos, Kiyomi Cadena y Laura Moreno. 2018. *Efectos distributivos y en desarrollo regional del Fondo de Aportaciones para la Infraestructura Social*. Washington, D.C: Banco Mundial.  
<http://documents.worldbank.org/curated/en/590211535012871950/pdf/Efectos-Distributivos-y-en-Desarrollo-Regional-del-Fondo-de-Aportaciones-para-la-Infraestructura-Social.pdf>
- Rodríguez-Oreggia, Eduardo, Alejandro De la Fuente, Rodolfo De la Torre y Héctor Moreno. 2013. “Natural Disasters, Human Development and Poverty at the Municipal Level in Mexico”. *The Journal of Development Studies* 49, no. 3: 442-455.  
<https://doi.org/10.1080/00220388.2012.700398>
- Rush, John. 2014. “*Three Essays Exploring the Impact of Natural Disasters on Education and Poverty in El Salvador And Indonesia*.” Tesis de doctorado, University of Hawai‘i At Mānoa. <http://hdl.handle.net/10125/100374>
- Salardi, Paola. 2009. “Brazilian Poverty between and within Groups: Decomposition by Geographical, Group-Specific Poverty Lines”. *Review of Urban & Regional Development Studies* 21, no. 1: 50-71. <https://onlinelibrary-wiley-com.orion.cide.edu/doi/epdf/10.1111/j.1467-940X.2009.00159.x>
- Sánchez, Fabio y Silvia Calderón. 2015. *Pobreza y Desastres Naturales en Colombia, 1970-2011: Una Aproximación desde los Municipios y los Hogares*. Bogotá, D.C., Colombia: Universidad de los Andes – Facultad de Economía-CEDE.  
<https://economia.uniandes.edu.co/component/booklibrary/478/view/46/Documentos%20CEDE/929/pobreza-y-desastres-naturales-en-colombia-1970-2011-una-aproximacion-desde-los-municipios-y-los-hogares>
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural [SADER]. 2018. *Memoria Documental del Componente de Atención a Siniestros Agropecuarios 2012-2018 de la SAGARPA 2012-*

2018. México: SADER. <https://www.agricultura.gob.mx/transparencia/planes-programas-e-informes>
- Secretaría de Bienestar. 2019. *Cálculo FAIS Histórico*. [base de datos]. Último acceso el 1 de marzo de 2020. <https://www.gob.mx/bienestar/documentos/calculo-estatal-y-municipal>
- Secretaría de Hacienda y Crédito Público [SHCP]. 2019. *Fondo de Desastres Naturales: Recursos autorizados con cargo al Fideicomiso FONDEN Enero-Diciembre de 2018 y Gasto federal autorizado con cargo al Ramo 23 y Fideicomiso FONDEN por Entidad Federativa Enero-Diciembre de 2018*. México: SHCP. [https://www.finanzaspublicas.hacienda.gob.mx/work/models/Finanzas\\_Publicas/docs/congreso/infotrim/2018/ivt/04afp/itanfp08\\_201804.pdf](https://www.finanzaspublicas.hacienda.gob.mx/work/models/Finanzas_Publicas/docs/congreso/infotrim/2018/ivt/04afp/itanfp08_201804.pdf)
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT]. 2007. *¿Y el medio ambiente? Problemas en México y el mundo*. México: SEMARNAT. <http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/libros2009/CG007297.pdf>
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT]. 2018. “México, territorio vulnerable ante huracanes. Geografía y cambio climático disparan riesgos.” Último acceso 04 de junio de 2020. <https://www.gob.mx/semarnat/articulos/mexico-territorio-vulnerable-ante-huracanes>
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT]. s.f. “Fondo de Desastres Naturales: Gasto federal autorizado con cargo al Ramo 23 y al Fideicomiso FONDEN por entidad federativa.” Último acceso el 05 de junio de 2020. [http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi\\_apps/WFServlet?IBIF\\_ex=D1\\_DESASTRE00\\_03&IBIC\\_user=dgeia\\_mce&IBIC\\_pass=dgeia\\_mce](http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi_apps/WFServlet?IBIF_ex=D1_DESASTRE00_03&IBIC_user=dgeia_mce&IBIC_pass=dgeia_mce)
- Sour, Laura. 2011. “Inversión Federal en Infraestructura de carreteras y educación para el alivio de la pobreza en México (1999-2007).” En *Inversión en infraestructura pública y reducción de la pobreza en América Latina*, editado por Olaf Jacob, 98-108. Río de Janeiro, Brasil: Konrad Adenauer Stiftung. [https://biblio.flacsoandes.edu.ec/shared/biblio\\_view.php?bibid=138611&tab=opac](https://biblio.flacsoandes.edu.ec/shared/biblio_view.php?bibid=138611&tab=opac)
- Tian, Yuan, Zheng Wang, Jincan Zhao, Xuan Jiang y Rongxing Guo. 2018. “A Geographical Analysis of the Poverty Causes in China’s Contiguous Destitute Areas”. *Sustainability* 10, no. 6:1-16. <https://www.mdpi.com/2071-1050/10/6/1895#cite>

- Torres-Reyna, Oscar. 2007. *Panel Data Analysis Fixed and Random Effects using Stata* [archivo de datos]. Princeton University-Data and Statistical Services. <https://dss.princeton.edu/training/>
- Turner, Kelly y Amanda Lehning. 2007. "Psychological Theories of Poverty". *Journal of Human Behavior in the Social Environment* 16, no. 1: 57-72. [https://www.tandfonline-com.orion.cide.edu/doi/abs/10.1300/J137v16n01\\_05](https://www.tandfonline-com.orion.cide.edu/doi/abs/10.1300/J137v16n01_05)
- Universidad Nacional Autónoma de México [UNAM]. 2015. "Lluvias e inundaciones." Último acceso el 02 de junio de 2020. <https://www.unam.mx/medidas-de-emergencia/lluvias-e-inundaciones>
- Vijayamohanan, Pillai. 2016. "Panel Data Analysis with Stata Part 1 Fixed Effects and Random Effects Models". *MPRA Paper*, no. 76869: 2-56. <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/76869/>
- Zepeda, Raúl, Alejandra Huerta, Mara Karina Sánchez y María Cristina Sánchez. 2018. *La vulnerabilidad de México ante el cambio climático: una revisión del Sistema Nacional de Protección Civil*. México: Instituto Belisario Domínguez, Senado de la República. <http://bibliodigitalibd.senado.gob.mx/bitstream/handle/123456789/4108/Cuaderno%20SINAPROC%20FinalWeb%20sencillas%20OK.pdf?sequence=1&isAllowed=y>



## Anexos

### Anexo 1. Descripción del contenido de los anexos

El presente apartado contiene seis anexos (sin contar el anexo 1); cada uno presenta las pruebas estadísticas sobre el análisis de la relación entre la variable de desastres naturales en general (Anexo 2), la variable de ciclones tropicales (Anexo 3), la variable de deslizamientos (Anexo 4), la variable de inundaciones (Anexo 5), la variable de lluvias (Anexo 6) y la variable de sismos (Anexo 7), con los tres componentes de la pobreza analizados en este estudio.

En concreto, cada anexo contiene cinco subapartados: A) el primero describe las pruebas iniciales de correlación y multicolinealidad entre las variables explicativas; B) el segundo presenta las pruebas estadísticas sobre el análisis de la relación entre la variable de desastres naturales correspondiente con el componente de la pobreza por carencia relacionada con el acceso a los servicios básicos en la vivienda; C) el tercero presenta las pruebas estadísticas sobre el análisis de la relación entre la variable de desastres naturales correspondiente con el componente de la pobreza por carencia relacionada con la calidad y espacios de la vivienda; D) el cuarto describe las pruebas estadísticas sobre el análisis de la relación entre la variable de desastres naturales correspondiente con el componente de la pobreza por ingreso inferior a la línea de bienestar; y, E) finalmente, el quinto subapartado presenta los modelos finales de la relación entre la variable de desastres naturales correspondiente con los tres componentes de la pobreza, una vez realizadas la correcciones de especificación de los modelos previos.

A partir del inciso B al E del párrafo anterior, las pruebas estadísticas son las mismas: i) análisis del modelo de efectos aleatorios vs el modelo OLS; ii) análisis del modelo de efectos fijos vs el modelo OLS; iii) análisis del modelo de efectos aleatorios vs el modelo de efectos fijos; iv) prueba de heterocedasticidad; y, v) corrección de problemas de autocorrelación y heterocedasticidad del modelo econométrico.

Finalmente, dado que las variables que se muestran en cada sección están abreviadas, a continuación, se presenta una descripción de cada una de ellas:

- *CarenciaServiViv\_Porc2*. Porcentaje de la población en situación de pobreza por carencia relacionada con el acceso a los servicios básicos en la vivienda.
- *CarenciaCaliViv\_Porc2*. Porcentaje de la población en situación de pobreza por carencia relacionada con la calidad y espacios de la vivienda.

- *PobIngresoInfeLinBien\_Porc2*. Porcentaje de la población en situación de pobreza por ingreso inferior a la línea de bienestar.
- *DesastresTot0610y1115*. Número de eventos por desastres naturales por municipio.
- *ciclontornatorm\_DES0610y1115*. Número de eventos por ciclones tropicales por municipio.
- *desliza\_DES0610y1115*. Número de eventos por deslizamientos por municipio.
- *inunda\_DES0610y1115*. Número de eventos por inundaciones por municipio.
- *lluvia\_DES0610y1115*. Número de eventos por lluvias por municipio.
- *sismo\_DES0610y1115*. Número de eventos por sismos por municipio.
- *DependenciaMayor\_Porc2*. Porcentaje de dependencia económica de la población de 65 años y más.
- *Indígena*. Variable dicotómica de identificación de los municipios indígenas: 1 en caso afirmativo, y 0 en caso contrario.
- *Presencia\_indígena*. Variable dicotómica de identificación de municipios con presencia indígena: 1 en caso afirmativo, y 0 en caso contrario.
- *POcuphastaISM\_Porc2*. Porcentaje de la población ocupada con hasta 1 salario mínimo.
- *FISMDF06A09y11a14Cor\_Porc2*. Porcentaje del monto del FISMDF asignado a cada municipio respecto al monto total por estado.
- *DENSI\_CARR*. Densidad de carreteras por municipio.
- *CapacidadMun*. Capacidades funcionales municipales.
- *Sur*. Municipio que pertenece a la Región Sur: 1 en caso afirmativo, y 0 en caso contrario.
- *Norte*. Municipio que pertenece a la Región Norte: 1 en caso afirmativo, y 0 en caso contrario.
- *Noroeste*. Municipio que pertenece a la Región Noroeste: 1 en caso afirmativo, y 0 en caso contrario.
- *Occidente*. Municipio que pertenece a la Región Occidente: 1 en caso afirmativo, y 0 en caso contrario.

- *Golfo*: Municipio que pertenece a la Región Golfo: 1 en caso afirmativo, y 0 en caso contrario.
- *Península*. Municipio que pertenece a la Región de la Península de Yucatán: 1 en caso afirmativo, y 0 en caso contrario.

## Anexo 2. Pruebas estadísticas sobre el análisis de la relación entre la variable de desastres naturales y la pobreza

### A. Pruebas de correlación y multicolinealidad entre las variables explicativas

#### Análisis de correlación entre las variables explicativas

```
. correlate DesastresTot0610y1115 DependenciaMayor_Forc2 Indigena Presencia_indigena POCuphasta1SM_Forc2 FISMDf06A09y11a14Cor_Porc2 DENSI_CARR
> CapacidadMun Sur Norte Noroeste Occidente Golfo Peninsula
(obs=4,832)
```

	Desast..	Depend..	Indigena	Presen-a	POcuph-2	F-A09y-2	DENSI_-R	Capaci-n	Sur	Norte	Noroeste	Occide-e	Golfo	Penins-a
DesastresT-5	1.0000													
Depe-r_Forc2	-0.0871	1.0000												
Indigena	0.0049	0.0410	1.0000											
Presencia -a	0.1117	-0.2169	-0.1886	1.0000										
POcuphasta-2	-0.0526	0.3129	0.5091	-0.2001	1.0000									
FISMDf06A0-2	0.1145	-0.2234	-0.0953	0.3404	-0.2132	1.0000								
DENSI_CARR	-0.0670	-0.2728	-0.1221	0.0782	-0.2421	-0.0128	1.0000							
CapacidadMun	0.0147	-0.2417	-0.1799	0.2573	-0.2988	0.2576	0.1401	1.0000						
Sur	0.0282	0.2540	0.3391	-0.0823	0.5382	-0.2082	-0.2281	-0.3434	1.0000					
Norte	0.0258	0.0269	-0.1758	-0.0272	-0.1956	0.1265	-0.1433	0.0285	-0.2623	1.0000				
Noroeste	0.0385	0.0026	-0.1199	0.1042	-0.2003	0.2033	-0.1463	0.0526	-0.1388	-0.0790	1.0000			
Occidente	-0.1153	-0.0024	-0.1719	-0.0590	-0.1784	0.0210	-0.0105	0.1709	-0.2392	-0.1362	-0.0721	1.0000		
Golfo	0.4669	-0.0876	-0.0679	0.0437	-0.0678	-0.0225	0.1079	0.0176	-0.2408	-0.1371	-0.0725	-0.1250	1.0000	
Peninsula	-0.1202	-0.0920	0.2849	0.0012	-0.0274	0.0912	-0.0236	0.0565	-0.1592	-0.0907	-0.0480	-0.0827	-0.0832	1.0000

*Interpretación.* Todos los coeficientes de correlación entre las variables explicativas están debajo de 0.7; por lo tanto, todas las variables explicativas consideradas para el análisis pasan la prueba de correlación.

#### Análisis de multicolinealidad del factor de inflación de la varianza (vif) entre las variables explicativas

```
. vif, uncentered
```

Variable	VIF	1/VIF
POcuphasta-2	5.59	0.179046
Depe-r_Forc2	4.90	0.204230
CapacidadMun	3.41	0.292866
Sur	3.13	0.319118
Indigena	2.23	0.449253
DesastresT-5	2.17	0.460155
DENSI_CARR	1.96	0.509016
Golfo	1.91	0.522305
Norte	1.56	0.642650
FISMDf06A0-2	1.55	0.644758
Occidente	1.43	0.698372
Presencia -a	1.39	0.719427
Peninsula	1.34	0.744283
Noroeste	1.26	0.795305
Mean VIF	2.42	

*Interpretación.* Ninguna de las variables explicativas tiene un vif mayor que 10, que es el límite aceptable cuando no hay correlación mayor que 0.7 entre las variables explicativas. Por lo tanto, se integran todas las variables explicativas anteriores en el análisis.

### B. Análisis de la relación entre la variable de desastres naturales y la de pobreza por carencia relacionada con el acceso a los servicios básicos en la vivienda

#### Modelo de efectos aleatorios vs Modelo OLS: Prueba xttest0

```
. xttest0
Breusch and Pagan Lagrangian multiplier test for random effects
CarenciaServiviv_Porc2[id,t] = Xb + u[id] + e[id,t]
Estimated results:
-----
                Var      sd = sqrt(Var)
-----
Carenci..      .0907422      .3012345
e             .0090084      .0949124
u             .0188082      .1371431

Test:  Var(u) = 0
             chibar2 (01) = 751.12
             Prob > chibar2 = 0.0000
```

*Interpretación.* Dado que el p-value es menor que 0.10, entonces se prefiere el modelo de efectos aleatorios en vez del modelo OLS.

*Modelo de efectos Fijos vs modelo OLS: prueba “F test that all  $u_i = 0$ ”*

```
F test that all u_i=0: F(2415, 2410) = 7.43          Prob > F = 0.0000
```

*Interpretación.* Dado que la prueba “F test that all  $u_i = 0$ ” es distinto de cero y la probabilidad asociada es igual que cero, se prefiere el modelo de efectos fijos en vez del modelo OLS.

*Modelo de efectos aleatorios vs modelo de efectos fijos: Prueba de Hausman*

```
. hausman fe re
-----
Coefficients
(b)
fe      re      (b-B)      sqrt(diag(V_b-V_B))
Difference      S.E.
-----
DesastresT=5      -.0089427      -.0063194      -.0026233      .0005132
Depe=r_Porc2      -.1531622      .1154365      -.2685987      .1285305
Indigena      .0156446      .1817046      -.16606      .0309672
Presencia_a      -.0106618      -.002662      -.0079998      .0207005
FOcuphastA=2      .0376581      .3031355      -.2654774      .009942
FISMDF06A0=2      .3993261      -.0042204      .4035465      .3567059

b = consistent under Ho and Ha; obtained from xtreg
B = inconsistent under Ha, efficient under Ho; obtained from xtreg

Test:  Ho: difference in coefficients not systematic

      chi2(6) = (b-B)'[(V_b-V_B)^(-1)](b-B)
           = 1364.08
      Prob>chi2 = 0.0000
```

*Interpretación.* Dado que la probabilidad de la prueba es menor que 0.05, entonces se prefiere el modelo de efectos fijos, en vez del modelo de efectos aleatorios.

*Prueba de heterocedasticidad: comando xttest3*

```
. xttest3
Modified Wald test for groupwise heteroskedasticity
in fixed effect regression model
H0: sigma(i)^2 = sigma^2 for all i

chi2 (2416) = 9.5e+36
Prob>chi2 = 0.0000
```

*Interpretación.* Dado que la probabilidad asociada es igual que cero, entonces se concluye que hay problemas de heterocedasticidad en el modelo anterior.

*Corrección de problemas de autocorrelación y heterocedasticidad en el modelo: comando xtpcse....het c(ar1)*

```
. xtprse CarenciaServiviv_Porc2 DesastresTot0610y1115 DependenciaMayor_Forc2 Indigena Presencia_indigena P
> OcuphastalSM_Porc2 FISMDF06A09y11a14Cor_Forc2 DENSI_CARR CapacidadMun Sur Norte Noroeste Occidente Golfo
> Peninsula, Ret c(ar1)
(note: estimates of rho outside [-1,1] bounded to be in the range [-1,1])
matsize too small to save e(sigma)

Prais-Winsten regression, heteroskedastic panels corrected standard errors

Group variable:  id                Number of obs   =    4,832
Time variable:  year                Number of groups =    2,416
Panels:         heteroskedastic (balanced)  Obs per group:
Autocorrelation: common AR(1)              min =         2
                                              avg =         2
                                              max =         2
Estimated covariances =    2416          R-squared      =    0.6353
Estimated autocorrelations =    1          Wald chi2(14)   =    7820.76
Estimated coefficients =    15           Prob > chi2     =    0.0000
```

CarenciaServiviv_Porc2	Het-corrected				
	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
DesastresTot0610y1115	-.0052315	.0022458	-2.33	0.020	-.0096332 -.0008298
DependenciaMayor_Porc2	.014163	.0499106	0.28	0.777	-.08366 .1119859
Indigena	.1583835	.0095722	16.55	0.000	.1396224 .1771446
Presencia_indigena	-.0024412	.0104654	-0.23	0.816	-.0229529 .0180706
OcuphastalSM_Porc2	.4657151	.0192419	24.08	0.000	.4278056 .5036246
FISMDF06A09y11a14Cor_Porc2	-.0444367	.0904424	-0.49	0.623	-.2217006 .1328272
DENSI_CARR	-.197009	.0184989	-10.65	0.000	-.2332662 -.1607519
CapacidadMun	-.0514518	.0198607	-2.59	0.010	-.0903781 -.0125255
Sur	.1511879	.0098044	15.42	0.000	.1319717 .1704041
Norte	-.1150063	.0102057	-11.27	0.000	-.1350091 -.0950036
Noroeste	-.1354314	.0140273	-9.65	0.000	-.1629244 -.1079385
Occidente	-.0749914	.0092553	-8.10	0.000	-.093127 -.0568558
Golfo	.1302788	.0115178	11.31	0.000	.1077043 .1528533
Peninsula	.1139412	.0139444	8.17	0.000	.0866106 .1412717
_cons	.2906427	.014139	20.56	0.000	.2629309 .3183546
rho	.3679642				

### C. Modelo para explicar la relación entre la variable de desastres naturales y la de pobreza por carencia relacionada con la calidad y espacios de la vivienda

#### Modelo de efectos aleatorios vs Modelo OLS: Prueba xttest0

```
. xttest0
Breusch and Pagan Lagrangian multiplier test for random effects

CarenciaCaliViv_Porc2[id,t] = Xb + u[id] + e[id,t]

Estimated results:
-----+-----
|          | Var      | sd = sqrt(Var) |
-----+-----
| Carenci.. | .0242905 | .1558542        |
| e         | .0029889 | .0546712        |
| u         | .0063292 | .0795565        |
-----+-----

Test:  Var(u) = 0
      chibar2(01) = 1078.59
      Prob > chibar2 = 0.0000
```

*Interpretación.* Dado que el p-value es menor que 0.10, entonces se prefiere el modelo de efectos aleatorios en vez del modelo OLS.

#### Modelo de efectos Fijos vs modelo OLS: prueba “F test that all $u_i = 0$ ”

```
F test that all u_i=0: F(2415, 2410) = 5.90          Prob > F = 0.0000
```

*Interpretación.* Dado que la prueba “F test that all  $u_i = 0$ ” es distinto de cero y la probabilidad asociada es igual a cero, se prefiere el modelo de efectos fijos en vez del modelo OLS.

#### Modelo de efectos aleatorios vs modelo de efectos fijos: Prueba de Hausman

```

. hausman fe re
----- Coefficients -----
      (b)          (B)          (b-B)      sqrt(diag(V_b-v_B))
      fe          re          Difference      S.E.
-----
DesastresT-5      -.0005606      .0018335      -.0023941      .0004956
Depe-r_Porc2     -.5732226     -.4247692     -.1484533      .0746125
Indigena         .0260463      .0806638      -.0546175      .017936
Presencia_a      .0130048      .0077146      .0052902      .0121639
POcuphasta-2    .2858981      .3270597      -.0411615      .0064597
FISMDFO6A0-2    .0233373      -.0510826     .0744199      .2071162

      b = consistent under Ho and Ha; obtained from xtreg
      B = inconsistent under Ha, efficient under Ho; obtained from xtreg

Test: Ho: difference in coefficients not systematic

      chi2(6) = (b-B)'[(V_b-v_B)^(-1)](b-B)
           = 70.35
      Prob>chi2 = 0.0000

```

*Interpretación.* Dado que la probabilidad de la prueba es menor que 0.05, entonces se prefiere el modelo de efectos fijos, en vez del modelo de efectos aleatorios.

*Prueba de heterocedasticidad: comando xttest3*

```

. xttest3
Modified Wald test for groupwise heteroskedasticity
in fixed effect regression model

H0: sigma(i)^2 = sigma^2 for all i

chi2 (2416) = 2.0e+39
Prob>chi2 = 0.0000

```

*Interpretación.* Dado que la probabilidad asociada es igual que cero, entonces se concluye que hay problemas de heterocedasticidad en el modelo anterior.

*Corrección de problemas de autocorrelación y heterocedasticidad en el modelo: comando xtpcse... ..het c(ar1)*

```

. xtpcse CarenciaCaliViv_Porc2 DesastresTot0610y1115 DependenciaMayor_Porc2 Indigena Presencia_indigena PO
> cuphastalSM_Porc2 FISMDFO6A09y11a14Cor_Porc2 DENSI_CARR CapacidadMun Sur Norte Noroeste Occidente Golfo
> Peninsula, het c(ar1)
(note: estimates of rho outside [-1,1] bounded to be in the range [-1,1])
matsize too small to save e(Sigma)

Prais-Winsten regression, heteroskedastic panels corrected standard errors

Group variable:  id              Number of obs   =   4,832
Time variable:  year            Number of groups =   2,416
Panels:         heteroskedastic (balanced)  Obs per group:
Autocorrelation: common AR(1)              min =         2
                                              avg =         2
                                              max =         2
Estimated covariances =         2416          R-squared       =   0.6578
Estimated autocorrelations =         1          Wald chi2(14)  =  5417.15
Estimated coefficients =         15           Prob > chi2    =   0.0000

-----
| CarenciaCaliViv_Porc2 | Het-corrected | z | P>|z| | [95% Conf. Interval] |
|-----|-----|---|-----|-----|
| DesastresTot0610y1115 | .0036441 | .0012423 | 2.93 | 0.003 | -.0012093 | .0060789 |
| DependenciaMayor_Porc2 | -.4294224 | .0241282 | -17.80 | 0.000 | -.4767127 | -.3821321 |
| Indigena | .0789771 | .0055068 | 14.34 | 0.000 | .0681839 | .0897703 |
| Presencia_indigena | .0056231 | .0049389 | 1.14 | 0.255 | -.004057 | .0153033 |
| PCuphastalSM_Porc2 | .3470347 | .0099184 | 34.99 | 0.000 | .3275951 | .3664744 |
| FISMDFO6A09y11a14Cor_Porc2 | -.0581607 | .0470146 | -1.24 | 0.216 | -.1503076 | .0339861 |
| DENSI_CARR | -.0486292 | .0084596 | -5.75 | 0.000 | -.0652097 | -.0320488 |
| CapacidadMun | -.0272449 | .0105389 | -2.59 | 0.010 | -.0479008 | -.006589 |
| Sur | .06874 | .0050248 | 13.68 | 0.000 | .0588915 | .0785884 |
| Norte | -.0379926 | .0047396 | -8.02 | 0.000 | -.0472822 | -.0287031 |
| Noroeste | .0032382 | .0067284 | 0.48 | 0.630 | -.0099492 | .0164255 |
| Occidente | .0095589 | .0052405 | 1.82 | 0.068 | -.0007122 | .01983 |
| Golfo | .0385835 | .005903 | 6.54 | 0.000 | .0270139 | .0501531 |
| Peninsula | .0335863 | .006679 | 5.03 | 0.000 | .0204957 | .0466769 |
| _cons | .1497341 | .0065654 | 22.81 | 0.000 | .1368661 | .162602 |
-----
| rho | .3858176 |
-----

```

**D. Análisis de la relación entre la variable de desastres naturales y la de pobreza por ingreso inferior a la línea de bienestar**

### Modelo de efectos aleatorios vs Modelo OLS: Prueba xttest0

```
. xttest0
Breusch and Pagan Lagrangian multiplier test for random effects

PobIngresoInfelinBien_Porc2[id,t] = Xb + u[id] + e[id,t]

Estimated results:
-----+-----
      |          Var          | sd = sqrt(Var)
-----+-----
-en_Porc2 | .0335658 | .1832097
      e | .0035715 | .059762
      u | .012884 | .1135079

Test:  Var(u) = 0
      chibar2(01) = 1438.66
      Prob > chibar2 = 0.0000
```

*Interpretación.* Dado que el p-value es menor que 0.10, entonces se prefiere el modelo de efectos aleatorios en vez del modelo OLS.

### Modelo de efectos Fijos vs modelo OLS: prueba “F test that all $u_i = 0$ ”

```
F test that all u_i=0: F(2415, 2411) = 12.12          Prob > F = 0.0000
```

*Interpretación.* Dado que la prueba “F test that all  $u_i = 0$ ” es distinto de cero y la probabilidad asociada es igual a cero, entonces se prefiere el modelo de efectos fijos en vez del modelo OLS.

### Modelo de efectos aleatorios vs modelo de efectos fijos: Prueba de Hausman

```
. hausman fe re
-----+-----
      | Coefficients |          |          |          |
      | (b)          | (B)      | (b-B)   | sqrt(diag(V_b-V_B)) |
      | Fe          | re       | Difference | S.E.                |
-----+-----
DesastresT-5 | -.002349 | -.0047059 | .0023569 | .0004305
Depe-r_Porc2 | -.069911 | .1300769 | -.199988 | .0732111
Indigena     | .0215555 | .1283223 | -.1067668 | .0192993
Presencia_~a | .0146741 | -.0175818 | .0322559 | .0125735
FISMDFO6A0-2 | -.1073003 | -.23477 | .1274697 | .2185919

      b = consistent under Ho and Ha; obtained from xtreg
      B = inconsistent under Ha, efficient under Ho; obtained from xtreg

Test:  Ho:  difference in coefficients not systematic

      chi2(5) = (b-B)'[(V_b-V_B)^(-1)](b-B)
           = 95.69
      Prob>chi2 = 0.0000
```

*Interpretación.* Dado que la probabilidad de la prueba es menor que 0.05, entonces se prefiere el modelo de efectos fijos, en vez del modelo de efectos aleatorios.

### Prueba de heterocedasticidad: comando xttest3

```
. xttest3
Modified Wald test for groupwise heteroskedasticity
in fixed effect regression model

H0: sigma(i)^2 = sigma^2 for all i

chi2 (2416) = 2.4e+35
Prob>chi2 = 0.0000
```

*Interpretación.* Dado que la probabilidad asociada es igual que cero, entonces se concluye que hay problemas de heterocedasticidad en el modelo anterior.

*Corrección de problemas de autocorrelación y heterocedasticidad en el modelo: comando xtpcse.....het c(ar1)*



```

. xtproc PobIngresoInfeLinBien_Porc2 DesastresTot0610y1115 DependenciaMayor_Porc2 Indigena Presencia_indig
> ena FISMDF06A09y11a14Cor_Porc2 DENSI_CARR CapacidadMun Sur Norte Noroeste Occidente Golfo Peninsula, het
> c(ar1)
(note: estimates of rho outside [-1,1] bounded to be in the range [-1,1])
matsize too small to save e(Sigma)

Prais-Winsten regression, heteroskedastic panels corrected standard errors

Group variable: id Number of obs = 4,832
Time variable: year Number of groups = 2,416
Panels: heteroskedastic (balanced) Obs per group:
Autocorrelation: common AR(1) min = 2
avg = 2
max = 2
Estimated covariances = 2416 R-squared = 0.7240
Estimated autocorrelations = 1 Wald chi2(13) = 5095.50
Estimated coefficients = 14 Prob > chi2 = 0.0000

```

PobIngresoInfeLinBien_Po~2	Het-corrected				
	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
DesastresTot0610y1115	-.0074503	.0013981	-5.33	0.000	-.0101905 -.0047101
DependenciaMayor_Porc2	.1425933	.0276056	5.17	0.000	.0884873 .1966993
Indigena	.1359596	.0048846	27.83	0.000	.126386 .1455332
Presencia_indigena	-.0296896	.0080133	-3.71	0.000	-.0453953 -.0139838
FISMDF06A09y11a14Cor_Porc2	-.1898655	.0737142	-2.58	0.010	-.3343427 -.0453884
DENSI_CARR	-.1414143	.012077	-11.71	0.000	-.1650849 -.1177437
CapacidadMun	-.0838922	.015719	-5.34	0.000	-.1147009 -.0530834
Sur	.0610462	.0061468	9.93	0.000	.0489987 .0730936
Norte	-.1199199	.0082216	-13.59	0.000	-.1372099 -.1026299
Noroeste	-.2899601	.0139988	-20.71	0.000	-.3173972 -.262523
Occidente	-.0929274	.0070481	-13.18	0.000	-.1067414 -.0791134
Golfo	.0031774	.0077773	0.41	0.683	-.0120658 .0184207
Peninsula	-.1197904	.0108017	-11.09	0.000	-.1409613 -.0986196
_cons	.7272705	.0083003	87.62	0.000	.7110021 .7435388
rho	.5058583				

## E. Modelos finales de análisis de la relación entre la variable de desastres naturales y la pobreza

VARIABLES explicativas	Carencia por acceso a los servicios básicos en la vivienda	Carencia por calidad de espacios de vivienda	Ingreso inferior a la línea de bienestar
<b>Desastres naturales</b>	<b>-0.00523**</b> (0.00225)	<b>0.00364***</b> (0.00124)	<b>-0.00745***</b> (0.00140)
<b>Dependencia económica</b>	<b>0.0142</b> (0.0499)	<b>-0.429***</b> (0.0241)	<b>0.143***</b> (0.0276)
<b>Población indígena</b>	<b>0.158***</b> (0.00957)	<b>0.0790***</b> (0.00551)	<b>0.136***</b> (0.00488)
<i>Indígena</i>			
<i>Con presencia indígena</i>	<b>-0.00244</b> (0.0105)	<b>0.00562</b> (0.00494)	<b>-0.0297***</b> (0.00801)
<b>Ocupados con hasta 1SM</b>	<b>0.466***</b> (0.0193)	<b>0.347***</b> (0.00992)	
<b>FISMDF</b>	<b>-0.0444</b> (0.0904)	<b>-0.0582</b> (0.0470)	<b>-0.190**</b> (0.0737)
<b>Densidad de carreteras</b>	<b>-0.197***</b> (0.0185)	<b>-0.0486***</b> (0.00846)	<b>-0.141***</b> (0.0121)
<b>Capacidad Municipal</b>	<b>-0.0515***</b> (0.0199)	<b>-0.0272***</b> (0.0105)	<b>-0.0839***</b> (0.0157)
<b>Región</b>			
<i>Sur</i>	<b>0.151***</b> (0.00980)	<b>0.0687***</b> (0.00502)	<b>0.0610***</b> (0.00615)
<i>Norte</i>	<b>-0.115***</b> (0.0102)	<b>-0.0380***</b> (0.00474)	<b>-0.120***</b> (0.00882)

<i>Noroeste</i>	<b>-0.135***</b> (0.0140)	<b>0.00324</b> (0.00673)	<b>-0.290***</b> (0.0140)
<i>Occidente</i>	<b>-0.0750***</b> (0.00925)	<b>0.00956*</b> (0.00524)	<b>-0.0929***</b> (0.00705)
<i>Golfo</i>	<b>0.130***</b> (0.0115)	<b>0.0386***</b> (0.00590)	<b>0.00318</b> (0.00778)
<i>Península</i>	<b>0.114***</b> (0.0139)	<b>0.0336***</b> (0.00668)	<b>-0.120***</b> (0.0108)
<b>Constante</b>	<b>0.291***</b> (0.0141)	<b>0.150***</b> (0.00657)	<b>0.727***</b> (0.00830)
<b>N</b>	4832	4832	4832
<b>R-sq</b>	0.635	0.658	0.724

Errores estándar en paréntesis.

\*  $p < 0.10$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$

Fuente. Elaboración propia.

### Anexo 3. Pruebas estadísticas sobre el análisis de la relación entre la variable de ciclones tropicales y la pobreza

#### A. Pruebas de correlación y multicolinealidad entre las variables explicativas

##### Análisis de correlación entre las variables explicativas

```
. correlate ciclontornatorm_DES0610y1115 DependenciaMayor_Porc2 Indigena Presencia_indigena POCuphasta1SM_Porc2 FISMDFO6A0y11a14Cor_Porc2 DE
> NSI_CARR CapacidadMun Sur Norte Noroeste Occidente Golfo Peninsula
(obs=4,832)
```

	cic-1115	Depend.	Indigena	Presen-a	POcuph-2	F-A09y-2	DENSI_-R	Capaci-n	Sur	Norte	Noroeste	Occide-e	Golfo	Penins-a
ciclont-1115	1.0000													
Depe-r_Porc2	-0.0747	1.0000												
Indigena	-0.0105	0.0410	1.0000											
Presencia_a	0.0504	-0.2169	-0.1886	1.0000										
POcuphasta-2	-0.0647	0.3129	0.5091	-0.2001	1.0000									
FISMDFO6A0-2	0.1477	-0.2234	-0.0953	0.3404	-0.2132	1.0000								
DENSI_CARR	-0.0586	-0.2728	-0.1221	0.0782	-0.2421	-0.0128	1.0000							
CapacidadMun	0.0760	-0.2417	-0.1799	0.2573	-0.2988	0.2576	0.1401	1.0000						
Sur	-0.0681	0.2540	0.3391	-0.0823	0.5382	-0.2082	-0.2281	-0.3434	1.0000					
Norte	-0.1240	0.0269	-0.1758	-0.0272	-0.1956	0.1265	-0.1433	0.0285	-0.2623	1.0000				
Noroeste	0.2050	0.0026	-0.1199	0.1042	-0.2003	0.2033	-0.1463	0.0526	-0.1388	-0.0790	1.0000			
Occidente	0.0761	-0.0024	-0.1719	-0.0590	-0.1784	0.0210	-0.0105	0.1709	-0.2392	-0.1362	-0.0721	1.0000		
Golfo	0.1604	-0.0876	-0.0679	0.0437	-0.0678	-0.0225	0.1079	0.0176	-0.2408	-0.1371	-0.0725	-0.1250	1.0000	
Peninsula	-0.0414	-0.0920	0.2849	0.0012	-0.0274	0.0912	-0.0236	0.0565	-0.1592	-0.0907	-0.0480	-0.0827	-0.0832	1.0000

*Interpretación.* Todos los coeficientes de correlación entre las variables explicativas están debajo de 0.7; por lo tanto, todas las variables explicativas consideradas para el análisis pasan la prueba de correlación.

##### Análisis de multicolinealidad del factor de inflación de la varianza (vif) entre las variables explicativas

```
. vif, uncentered
```

Variable	VIF	1/VIF
POcuphasta-2	5.57	0.179563
Depe-r_Porc2	4.90	0.204258
CapacidadMun	3.40	0.293688
Sur	2.90	0.344624
Indigena	2.22	0.451086
DENSI_CARR	1.97	0.508731
FISMDFO6A0-2	1.55	0.644058
Norte	1.49	0.673002
Occidente	1.44	0.693166
Golfo	1.39	0.719856
Presencia_a	1.38	0.722449
Peninsula	1.34	0.744244
ciclont-1115	1.30	0.772112
Noroeste	1.29	0.775181
Mean VIF	2.30	

*Interpretación.* Ninguna de las variables explicativas tiene un vif mayor que 10, que es el límite aceptable cuando no hay correlación mayor que 0.7 entre las variables explicativas. Por lo tanto, se integran todas las variables explicativas anteriores en el análisis.

#### B. Análisis de la relación entre la variable de ciclones tropicales y la de pobreza por carencia relacionada con el acceso a los servicios básicos en la vivienda

##### Modelo de efectos aleatorios vs Modelo OLS: Prueba xttest0



```
. xtproc CarenciaServiviv_Porc2 ciclontornorm_DES0610y1115 DependenciaMayor_Porc2 Indigena Presencia_ind
> igena P0cuphastalSM_Porc2 FISMDF06A09y11a14Cor_Porc2 DENSI_CARR CapacidadMun Sur Norte Noroeste Occident
> e Golfo Peninsula, het c(ar1)
(note: estimates of rho outside [-1,1] bounded to be in the range [-1,1])
matsize too small to save e(Sigma)
```

Fraib-Winsten regression, heteroskedastic panels corrected standard errors

```
Group variable: id Number of obs = 4,832
Time variable: year Number of groups = 2,416
Panel: heteroskedastic (balanced) Obs per group:
Autocorrelation: common AR(1) min = 2
avg = 2
max = 2
Estimated covariances = 2416 R-squared = 0.6363
Estimated autocorrelations = 1 Wald chi2(14) = 7775.14
Estimated coefficients = 15 Prob > chi2 = 0.0000
```

CarenciaServiviv_Porc2	Het-corrected				
	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
ciclontornorm_DES0610y1115	.0241776	.0046987	5.15	0.000	-.0149683 .033387
DependenciaMayor_Porc2	.0280321	.050001	0.56	0.575	-.069968 .1260323
Indigena	.1558869	.0095479	16.33	0.000	-.1371734 .1746005
Presencia_indigena	-.0030462	.01047	-0.29	0.771	-.0235671 .0174747
P0cuphastalSM_Porc2	.4706047	.0190373	24.72	0.000	.4332923 .507917
FISMDF06A09y11a14Cor_Porc2	-.1100907	.0944647	-1.17	0.244	-.2952381 .0750566
DENSI_CARR	-.1897345	.018479	-10.27	0.000	-.2259527 -.1535162
CapacidadMun	-.0552662	.0198587	-2.78	0.005	-.0941885 -.0163439
Sur	.1466619	.009585	15.30	0.000	.1278757 .165448
Norte	-.1149232	.0102241	-11.24	0.000	-.134962 -.0948845
Noroeste	-.1489005	.0143191	-10.40	0.000	-.1769654 -.1208356
Occidente	-.0791246	.0092926	-8.51	0.000	-.0973379 -.0609114
Golfo	.1118551	.0104301	10.72	0.000	.0914124 .1322978
Peninsula	.1179903	.0141171	8.36	0.000	.0903214 .1456592
_cons	.2827689	.0140057	20.19	0.000	.2553183 .3102196
rho	.3727532				

### C. Análisis de la relación entre la variable de ciclones tropicales y la de pobreza por carencia relacionada con la calidad y espacios de la vivienda

#### Modelo de efectos aleatorios vs Modelo OLS: Prueba xttest0

```
. xttest0
Breusch and Pagan Lagrangian multiplier test for random effects
CarenciaCaliviv_Porc2[id,t] = Xb + u[id] + e[id,t]
Estimated results:
-----+-----+-----
Carenci.. | Var | sd = sqrt(Var)
e         |     |
u         |     |
Test: Var(u) = 0
          chibar2(01) = 1084.76
          Prob > chibar2 = 0.0000
```

*Interpretación.* Dado que el p-value es menor que 0.10, entonces se prefiere el modelo de efectos aleatorios en vez del modelo OLS.

#### Modelo de efectos Fijos vs modelo OLS: prueba “F test that all $u_i = 0$ ”

F test that all $u_i = 0$ : F(2415, 2410) = 5.95	Prob > F = 0.0000
--	-------------------

*Interpretación.* Dado que la prueba “F test that all  $u_i = 0$ ” es distinto de cero y la probabilidad asociada es igual a cero, entonces se prefiere el modelo de efectos fijos en vez del modelo OLS.

#### Modelo de efectos aleatorios vs modelo de efectos fijos: Prueba de Hausman

```

. hausman fe re
----- Coefficients -----
      (b)      (B)      (b-B)      sqrt(diag(V_b-V_B))
      fe      re      Difference      S.E.
-----
ciclont-1115      -.0001766      .0053489      -.0055255      .0012348
Depe=r_Porc2      -.5728379      -.4248247      -.1480133      .0748363
Indigena      .0261849      .0807376      -.0545527      .0179383
Presencia_a      .0129906      .0081488      -.0048418      .0121708
PocuphastA-2      .2864541      .3265228      -.0400687      .0064956
FISMDF06A0-2      .0274804      -.0535288      .0810092      .2069439

      b = consistent under Ho and Ha; obtained from xtreg
      B = inconsistent under Ha, efficient under Ho; obtained from xtreg

Test: Ho: difference in coefficients not systematic

      chi2(6) = (b-B)'[(V_b-V_B)^(-1)](b-B)
            = 61.45
      Prob>chi2 = 0.0000

```

**Interpretación.** Dado que la probabilidad de la prueba es menor que 0.05, entonces se prefiere el modelo de efectos fijos, en vez del modelo de efectos aleatorios.

**Prueba de heterocedasticidad: comando xttest3**

```

. xttest3
Modified Wald test for groupwise heteroskedasticity
in fixed effect regression model

H0: sigma(i)^2 = sigma^2 for all i

chi2 (2416) = 1.4e+38
Prob>chi2 = 0.0000

```

**Interpretación.** Dado que la probabilidad asociada es igual que cero, entonces se concluye que hay problemas de heterocedasticidad en el modelo anterior.

**Corrección de problemas de autocorrelación y heterocedasticidad en el modelo: comando xtpcse.....het c(ar1)**

```

. xtpcse CarenciaCaliViv_Porc2 ciclontornatorm_DES0610y1115 DependenciaMayor_Porc2 Indigena Presencia_indi
> gena PocuphastalSM_Porc2 FISMDF06A09y11a14Cor_Porc2 DENSI_CARR CapacidadMun Sur Norte Noroeste Occidente
> Golfo Peninsula, het c(ar1)
(note: estimates of rho outside [-1,1] bounded to be in the range [-1,1])
matsize too small to save e(sigma)

Prais-Winsten regression, heteroskedastic panels corrected standard errors

Group variable:  id                      Number of obs   =    4,832
Time variable:  year                    Number of groups =    2,416
Panels:         heteroskedastic (balanced)  Obs per group:
Autocorrelation: common AR(1)           min =           2
                                           avg =           2
                                           max =           2

Estimated covariances =    2416      R-squared =    0.6583
Estimated autocorrelations =    1      Wald chi2(14) =  5425.30
Estimated coefficients =    15      Prob > chi2 =    0.0000

```

CarenciaCaliViv_Porc2	Het-corrected				
	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
ciclontornatorm_DES0610y1115	-.008774	.0028837	3.04	0.002	-.003122 .0144259
DependenciaMayor_Porc2	-.4305252	.0241623	-17.82	0.000	-.4778925 -.3831679
Presencia_indigena	-.079324	.005501	14.42	0.000	-.0685422 -.0901057
Indigena	.0066733	.0049521	1.35	0.178	-.0030326 .0163792
PocuphastalSM_Porc2	.345206	.0098427	35.07	0.000	.3259147 .3644974
FISMDF06A09y11a14Cor_Porc2	-.0596535	.047937	-1.24	0.213	-.1536084 .0343014
DENSI_CARR	-.0486913	.0084566	-5.76	0.000	-.0652661 -.0321166
CapacidadMun	-.0272778	.0105591	-2.58	0.010	-.0479732 -.0065824
Sur	.0714093	.00493	14.48	0.000	.0617468 .0810719
Norte	-.034685	.0047343	-7.33	0.000	-.043964 -.0254059
Noroeste	.0012996	.0068811	0.19	0.850	-.0121871 .0147863
Occidente	.0088374	.005288	1.67	0.095	-.0015269 .0192016
Golfo	.0444841	.0050184	8.86	0.000	.0346482 .0543199
Peninsula	.0334541	.0066879	5.00	0.000	.0203462 .0465621
_cons	.1502906	.0065535	22.93	0.000	.137446 .1631352
rho	.389004				

**D. Análisis de la relación entre la variable de ciclones tropicales y la de pobreza por ingreso inferior a la línea de bienestar**

**Modelo de efectos aleatorios vs Modelo OLS: Prueba xttest0**

```
. xttest0
Breusch and Pagan Lagrangian multiplier test for random effects

PobIngresoInfoLinBien_Porc2[id,t] = Xb + u[id] + e[id,t]

Estimated results:
-----+-----
              Var      sd = sqrt(Var)
-----+-----
~en_Porc2      .0335658      .1822097
e              .003572       .0597663
u              .0131244      .1145616

Test:  Var(u) = 0
             chibar2(01) = 1467.30
             Prob > chibar2 = 0.0000
```

*Interpretación.* Dado que el p-value es menor que 0.10, entonces se prefiere el modelo de efectos aleatorios en vez del modelo OLS.

*Modelo de efectos Fijos vs modelo OLS: prueba “F test that all  $u_i = 0$ ”*

```
F test that all u_i=0: F(2415, 2411) = 12.12          Prob > F = 0.0000
```

*Interpretación.* Dado que la prueba “F test that all  $u_i = 0$ ” es distinto de cero y la probabilidad asociada es igual a cero, entonces se prefiere el modelo de efectos fijos en vez del modelo OLS.

*Modelo de efectos aleatorios vs modelo de efectos fijos: Prueba de Hausman*

```
. hausman fe re
-----+-----+-----+-----
      Coefficients
      (b)      (B)      (b-B)      sqrt(diag(V_b-V_B))
      fe      re      Difference      S.E.
-----+-----+-----+-----
ciclont-1115      -.0054005      .0058548      -.0004543      .0010659
Depe-r_Porc2      -.0694562      .1367765      -.2062328      .0731735
  indigena      .023046      .1276      -.104554      .0192922
Presencia -a      .0138457      -.0186266      .0324723      .0125685
FISMDF06AD-2      -.0970468      -.2604445      .1633977      .2183661

      b = consistent under Ho and Ha; obtained from xtreg
      B = inconsistent under Ha, efficient under Ho; obtained from xtreg

Test:  Ho: difference in coefficients not systematic
      chi2(5) = (b-B)'[(V_b-V_B)^(-1)](b-B)
           = 64.80
      Prob>chi2 = 0.0000
```

*Interpretación.* Dado que la probabilidad de la prueba es menor que 0.05, entonces se prefiere el modelo de efectos fijos, en vez del modelo de efectos aleatorios.

*Prueba de heterocedasticidad: comando xttest3*

```
. xttest3
Modified Wald test for groupwise heteroskedasticity
in fixed effect regression model
H0: sigma(i)^2 = sigma^2 for all i
chi2(2416) = 1.9e+36
Prob>chi2 = 0.0000
```

*Interpretación.* Dado que la probabilidad asociada es igual que cero, entonces se concluye que hay problemas de heterocedasticidad en el modelo anterior.

*Corrección de problemas de autocorrelación y heterocedasticidad en el modelo: comando xtpcse.....het c(ar1)*

```

. xtproc PobIngresoInfeInBien_Porc2 ciclontornatorm_DES0610y1115 DependenciaMayor_Porc2 Indigena Presenci
> a_indigena FISMDF06A09y11a14Cor_Porc2 DENSI_CARR CapacidadMun Sur Norte Noroeste Occidente Golfo Peninsu
> la, het c(ar1)
(note: estimates of rho outside [-1,1] bounded to be in the range [-1,1])
matsize too small to save e(Sigma)

Prais-Winsten regression, heteroskedastic panels corrected standard errors

Group variable: id Number of obs = 4,832
Time variable: year Number of groups = 2,416
Panels: heteroskedastic (balanced) Obs per group:
Autocorrelation: common AR(1) min = 2
avg = 2
max = 2
Estimated covariances = 2416 R-squared = 0.7275
Estimated autocorrelations = 1 Wald chi2(13) = 4991.24
Estimated coefficients = 14 Prob > chi2 = 0.0000

```

	Het-corrected				
PobIngresoInfeInBien_Porc2	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
ciclontornatorm_DES0610y1115	.0052163	.0030785	1.69	0.090	-.0008174 .01125
DependenciaMayor_Porc2	.1536691	.0276647	5.55	0.000	-.0994473 .2078909
Indigena	.1348331	.0049043	27.49	0.000	-.1252209 .1444452
Presencia_indigena	-.0311764	.0080529	-3.87	0.000	-.0469598 -.0153929
FISMDF06A09y11a14Cor_Porc2	-.2303693	.0748743	-3.08	0.002	-.3771202 -.0836184
DENSI_CARR	-.1377381	.0121205	-11.36	0.000	-.1614939 -.1139823
CapacidadMun	-.0869115	.015823	-5.49	0.000	-.117924 -.055899
Sur	.055749	.0061235	9.10	0.000	.0437473 .0677508
Norte	-.1240833	.008909	-13.93	0.000	-.1415447 -.1066219
Noroeste	-.2972044	.0140302	-21.18	0.000	-.3247031 -.2697057
Occidente	-.0950335	.007152	-13.29	0.000	-.1090511 -.0810159
Golfo	-.0151995	.0071688	-2.12	0.034	-.0292501 -.0011488
Peninsula	-.1175977	.0108722	-10.82	0.000	-.1389068 -.0962886
_cons	.7233197	.0083098	87.04	0.000	.7070327 .7396067
rho	.5175284				

## E. Modelos finales de análisis de la relación entre la variable de ciclones tropicales y la pobreza

Variables explicativas	Carencia por acceso a los servicios básicos en la vivienda	Carencia por calidad y espacios de la vivienda	Ingreso inferior a la línea de bienestar
<b>Ciclones tropicales</b>	<b>0.0242***</b> (0.00470)	<b>0.00877***</b> (0.00288)	<b>0.00522*</b> (0.00308)
<b>Dependencia económica</b>	<b>0.0280</b> (0.0500)	<b>-0.431***</b> (0.0242)	<b>0.154***</b> (0.0277)
<b>Población indígena</b>	<b>0.156***</b> (0.00955)	<b>0.0793***</b> (0.00550)	<b>0.135***</b> (0.00490)
<i>Indígena</i>			
<i>Con presencia indígena</i>	<b>-0.00305</b> (0.0105)	<b>0.00667</b> (0.00495)	<b>-0.0312***</b> (0.00805)
<b>Ocupados con hasta 1SM</b>	<b>0.471***</b> (0.0190)	<b>0.345***</b> (0.00984)	
<b>FISMDF</b>	<b>-0.110</b> (0.0945)	<b>-0.0597</b> (0.0479)	<b>-0.230***</b> (0.0749)
<b>Densidad de carreteras</b>	<b>-0.190***</b> (0.0185)	<b>-0.0487***</b> (0.00846)	<b>-0.138***</b> (0.0121)
<b>Capacidad Municipal</b>	<b>-0.0553***</b> (0.0199)	<b>-0.0273***</b> (0.0106)	<b>-0.0869***</b> (0.0158)
<b>Región</b>			
<i>Sur</i>	<b>0.147***</b> (0.00958)	<b>0.0714***</b> (0.00493)	<b>0.0557***</b> (0.00612)
<i>Norte</i>	<b>-0.115***</b> (0.0102)	<b>-0.0347***</b> (0.00473)	<b>-0.124***</b> (0.00891)
<i>Noroeste</i>	<b>-0.149***</b>	<b>0.00130</b>	<b>-0.297***</b>



	(0.0143)	(0.00688)	<b>(0.0140)</b>
<i>Occidente</i>	<b>-0.0791***</b>	<b>0.00884*</b>	<b>-0.0950***</b>
	(0.00929)	(0.00529)	(0.00715)
<i>Golfo</i>	<b>0.112***</b>	<b>0.0445***</b>	<b>-0.0152**</b>
	(0.0104)	(0.00502)	(0.00717)
<i>Península</i>	<b>0.118***</b>	<b>0.0335***</b>	<b>-0.118***</b>
	(0.0141)	(0.00669)	(0.0109)
<b>Constante</b>	<b>0.283***</b>	<b>0.150***</b>	<b>0.723***</b>
	(0.0140)	(0.00655)	(0.00831)
<b>N</b>	4832	4832	4832
<b>R-sq</b>	0.636	0.658	0.727

Errores estándar en paréntesis.

\* p<0.10, \*\* p<0.05, \*\*\* p<0.01

Fuente. Elaboración propia.

## Anexo 4. Pruebas estadísticas sobre el análisis de la relación entre la variable de deslizamientos y la pobreza

### A. Pruebas de correlación y multicolinealidad entre las variables explicativas

#### Análisis de correlación entre las variables explicativas

```
. correlate desliza_DES0610y1115 DependenciaMayor_Porc2 Indigena Presencia_indigena POCuphasta1SM_Porc2 FISMDF06A09y11a14Cor_Porc2 DENSI_CARR
> CapacidadMun Sur Norte Noroeste Occidente Golfo Peninsula
(obs=4,832)
```

	des-1115	Depend..	Indigena	Presen-a	POcuph-2	F-A09y-2	DENSI_-R	Capaci-n	Sur	Norte	Noroeste	Occide-e	Golfo	Penins-a
desliza-1115	1.0000													
Depe-r_Porc2	0.0788	1.0000												
Indigena	0.1961	0.0410	1.0000											
Presencia -a	-0.0314	-0.2169	-0.1886	1.0000										
POcuphasta-2	0.2514	0.3129	0.5091	-0.2001	1.0000									
FISMDF06A0-2	-0.0678	-0.2234	-0.0953	0.3404	-0.2132	1.0000								
DENSI_CARR	-0.0539	-0.2728	-0.1221	0.0782	-0.2421	-0.0128	1.0000							
CapacidadMun	-0.0913	-0.2417	-0.1799	0.2573	-0.2988	0.2576	0.1401	1.0000						
Sur	0.2253	0.2540	0.3391	-0.0823	0.5382	-0.2082	-0.2281	-0.3434	1.0000					
Norte	-0.0760	0.0269	-0.1758	-0.0272	-0.1956	0.1265	-0.1433	0.0285	-0.2623	1.0000				
Noroeste	-0.0402	0.0026	-0.1199	0.1042	-0.2003	0.2033	-0.1463	0.0526	-0.1388	-0.0790	1.0000			
Occidente	-0.0627	-0.0024	-0.1719	-0.0590	-0.1784	0.0210	-0.0105	0.1709	-0.2392	-0.1362	-0.0721	1.0000		
Golfo	0.0185	-0.0876	-0.0679	0.0437	-0.0678	-0.0225	0.1079	0.0176	-0.2408	-0.1371	-0.0725	-0.1250	1.0000	
Peninsula	-0.0461	-0.0920	0.2849	0.0012	-0.0274	0.0912	-0.0236	0.0565	-0.1592	-0.0907	-0.0480	-0.0827	-0.0832	1.0000

*Interpretación.* Todos los coeficientes de correlación entre las variables explicativas están debajo de 0.7; por lo tanto, todas las variables explicativas consideradas para el análisis pasan la prueba de correlación.

#### Análisis de multicolinealidad del factor de inflación de la varianza (vif) entre las variables explicativas

```
. vif, uncentered
```

Variable	VIF	1/VIF
POcuphasta-2	5.62	0.178075
Depe-r_Porc2	4.90	0.204066
CapacidadMun	3.38	0.295546
Sur	2.92	0.342739
Indigena	2.23	0.448549
DENSI_CARR	1.96	0.508928
FISMDF06A0-2	1.53	0.652956
Norte	1.48	0.674417
Occidente	1.42	0.702739
Presencia -a	1.38	0.722286
Peninsula	1.35	0.742882
Golfo	1.34	0.748817
Noroeste	1.24	0.808764
desliza-1115	1.13	0.882584
Mean VIF	2.28	

*Interpretación.* Ninguna de las variables explicativas tiene un vif mayor que 10, que es el límite aceptable cuando no hay correlación mayor que 0.7 entre las variables explicativas. Por lo tanto, se integran todas las variables explicativas anteriores en el análisis.

### B. Análisis de la relación entre la variable de deslizamientos y la de pobreza por carencia relacionada con el acceso a los servicios básicos en la vivienda

#### Modelo de efectos aleatorios vs Modelo OLS: Prueba xttest0

```
. xttest0
Breusch and Pagan Lagrangian multiplier test for random effects

CarenciaServiviv_Porc2[id,t] = Xb + u[id] + e[id,t]

Estimated results:
-----
                Var      sd = sqrt(Var)
-----
Carenci..      .0907422      .3012345
e              .0090123      .0949329
u              .0184884      .1359719

Test:  Var(u) = 0
      chibar2(01) = 748.20
      Prob > chibar2 = 0.0000
```

*Interpretación.* Dado que el p-value es menor que 0.10, entonces se prefiere el modelo de efectos aleatorios en vez del modelo OLS.

*Modelo de efectos Fijos vs modelo OLS: prueba “F test that all  $u_i = 0$ ”*

```
F test that all u_i=0: F(2415, 2410) = 7.42          Prob > F = 0.0000
```

*Interpretación.* Dado que la prueba “F test that all  $u_i = 0$ ” es distinto de cero y la probabilidad asociada es igual a cero, entonces se prefiere el modelo de efectos fijos en vez del modelo OLS.

*Modelo de efectos aleatorios vs modelo de efectos fijos: Prueba de Hausman*

```
. hausman fe re
-----
Coefficients
(b) (B) (b-B) sqrt(diag(V_b-V_B))
fe re Difference S.E.
-----
desliza-1115  -.0447398  -.0794864  .0347466  .0017884
Depe-r_Porc2  -.164214   .1133881  -.2776021  .128777
Indigena      .0184082   .1822045  -.1637963  .0309929
Presencia_~a  -.0097925  -.0023507  -.0074418  .0207594
POcuphasta-2  .0612218   .3299629  -.2687411  .0100972
FISMDFO6A0-2  .5064087  -.0301372  .5365459  .3570053

b = consistent under Ho and Ha; obtained from xtreg
B = inconsistent under Ha, efficient under Ho; obtained from xtreg

Test:  Ho: difference in coefficients not systematic

      chi2(6) = (b-B)'[(V_b-V_B)^(-1)](b-B)
           = 1289.13
      Prob>chi2 = 0.0000
```

*Interpretación.* Dado que la probabilidad de la prueba es menor que 0.05, entonces se prefiere el modelo de efectos fijos, en vez del modelo de efectos aleatorios.

*Prueba de heterocedasticidad: comando xttest3*

```
. xttest3
Modified Wald test for groupwise heteroskedasticity
in fixed effect regression model

H0: sigma(i)^2 = sigma^2 for all i

chi2(2416) = 4.9e+37
Prob>chi2 = 0.0000
```

*Interpretación.* Dado que la probabilidad asociada es igual que cero, entonces se concluye que hay problemas de heterocedasticidad en el modelo anterior.

*Corrección de problemas de autocorrelación y heterocedasticidad en el modelo:  
comando xtpcse.....het c(ar1)*

```
. xtpcse CarenciaServiviv_Porc2 desliza_DES0610y1115 DependenciaMayor_Porc2 Indigena Presencia_indigena P0cuph
> astalSM_Porc2 FISMDP06A09y11a14Cor_Porc2 DENSI_CARR CapacidadMun Sur Norte Noroeste Occidente Golfo Peninsul
> a, het c(ar1)
(note: estimates of rho outside [-1,1] bounded to be in the range [-1,1])
matsize too small to save e(Sigma)

Prais-Winsten regression, heteroskedastic panels corrected standard errors

Group variable:  id                Number of obs   =    4,832
Time variable:  year              Number of groups =    2,416
Panels:         heteroskedastic (balanced)  Obs per group:
Autocorrelation: common AR(1)                min =          2
                                                avg  =          2
                                                max  =          2
Estimated covariances =      2416      R-squared      =    0.6404
Estimated autocorrelations =      1      Wald chi2(14)  =   8031.48
Estimated coefficients =      15      Prob > chi2    =    0.0000
```

CarenciaServiviv_Porc2	Het-corrected				
	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
desliza_DES0610y1115	-.101031	.0151125	-6.69	0.000	-.130651 -.071411
DependenciaMayor_Porc2	.0178665	.0495675	0.36	0.719	-.0792839 .115017
Indigena	.1614838	.009454	17.08	0.000	.1429542 .1800133
Presencia_indigena	-.0015676	.0104887	-0.15	0.881	-.0221252 .0189899
P0cuphastalSM_Porc2	.4863739	.0190025	25.60	0.000	.4491296 .5236181
FISMDP06A09y11a14Cor_Porc2	-.0728811	.089761	-0.81	0.417	-.2488094 .1030472
DENSI_CARR	-.1909652	.0180673	-10.57	0.000	-.2263765 -.1555539
CapacidadMun	-.0512879	.0198681	-2.58	0.010	-.0902287 -.0123472
Sur	.1534693	.0095485	16.07	0.000	.1347547 .172184
Norte	-.1158056	.0101122	-11.45	0.000	-.1356251 -.0959861
Noroeste	-.1339026	.0139881	-9.57	0.000	-.1613187 -.1064865
Occidente	-.0733147	.0092366	-7.94	0.000	-.0914181 -.0552113
Golfo	.1233609	.010402	11.86	0.000	.1029734 .1437484
Peninsula	.1128235	.0139055	8.11	0.000	.0855693 .1400777
_cons	.2806646	.0137457	20.42	0.000	.2537235 .3076057
rho	.3727178				

**C. Análisis de la relación entre la variable de deslizamientos y la de pobreza por carencia relacionada con la calidad y espacios de la vivienda**

*Modelo de efectos aleatorios vs Modelo OLS: Prueba xttest0*

```
. xttest0
Breusch and Pagan Lagrangian multiplier test for random effects

CarenciaCaliViv_Porc2[id,t] = Xb + u[id] + e[id,t]

Estimated results:
-----+-----+-----
Var | sd = sqrt(Var)
-----+-----+-----
Carenci.. | .0242905 | .1558542
e | .0029478 | .054294
u | .006392 | .0799499

Test: Var(u) = 0
      chibar2(01) = 1091.04
      Prob > chibar2 = 0.0000
```

*Interpretación.* Dado que el p-value es menor que 0.10, entonces se prefiere el modelo de efectos aleatorios en vez del modelo OLS.

*Modelo de efectos Fijos vs modelo OLS: prueba “F test that all u<sub>i</sub> = 0”*

```
F test that all ui=0: F(2415, 2410) = 6.11          Prob > F = 0.0000
.
```

*Interpretación.* Dado que la prueba “F test that all u<sub>i</sub> = 0” es distinto de cero y la probabilidad asociada es igual a cero, entonces se prefiere el modelo de efectos fijos en vez del modelo OLS.

*Modelo de efectos aleatorios vs modelo de efectos fijos: Prueba de Hausman*

```
. hausman fe re
```

	Coefficients		(b-B) Difference	sqrt(diag(V_b-V_B)) S.E.
	(b) fe	(B) re		
desliza-1115	.0335404	.0205786	.0129618	.0022401
Depe-r_Porc2	-.554978	-.4246685	-.1303096	.0740739
Indigena	.0260828	.0805216	-.0544388	.0177976
Presencia_a	.0118842	.007725	-.0041592	.0120557
POcuphastA-2	.2764693	.3201074	-.043638	.006421
FISMDFO6A0-2	-.0012368	-.0440016	.0427647	.2053798

b = consistent under Ho and Ha; obtained from xtreg  
 B = inconsistent under Ha, efficient under Ho; obtained from xtreg

Test: Ho: difference in coefficients not systematic

chi2(6) = (b-B)'[(V\_b-V\_B)^(-1)](b-B)  
 = 80.19  
 Prob>chi2 = 0.0000

*Interpretación.* Dado que la probabilidad de la prueba es menor que 0.05, entonces se prefiere el modelo de efectos fijos, en vez del modelo de efectos aleatorios.

*Prueba de heterocedasticidad: comando xttest3*

```
. xttest3
```

Modified Wald test for groupwise heteroskedasticity  
 in fixed effect regression model

H0: sigma(i)^2 = sigma^2 for all i

chi2 (2416) = 6.3e+39  
 Prob>chi2 = 0.0000

*Interpretación.* Dado que la probabilidad asociada es igual que cero, entonces se concluye que hay problemas de heterocedasticidad en el modelo anterior.

*Corrección de problemas de autocorrelación y heterocedasticidad en el modelo: comando xtpcse.....het c(ar1)*

```
. xtpcse CarenciaCaliViv_Porc2 desliza_DES0610y1115 DependenciaMayor_Porc2 Indigena Presencia_indigena POCupha
> staISM_Porc2 FISMDFO6A09y11a14Cor_Porc2 DENSI_CARR CapacidadMun Sur Norte Noroeste Occidente Golfo Peninsula
> , het c(ar1)
(note: estimates of rho outside [-1,1] bounded to be in the range [-1,1])
matsize too small to save e(Sigma)
```

Prais-Winsten regression, heteroskedastic panels corrected standard errors

Group variable: id Number of obs = 4,832  
 Time variable: year Number of groups = 2,416  
 Panels: heteroskedastic (balanced) Obs per group: min = 2  
 Autocorrelation: common AR(1) avg = 2  
 max = 2

Estimated covariances = 2416 R-squared = 0.6578  
 Estimated autocorrelations = 1 Wald chi2(14) = 5372.87  
 Estimated coefficients = 15 Prob > chi2 = 0.0000

CarenciaCaliViv_Porc2	Het-corrected				
	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
desliza_DES0610y1115	.0095543	.0081187	1.18	0.239	-.0063581 .0254667
DependenciaMayor_Porc2	-.4327314	.0241108	-17.95	0.000	-.4799877 -.3854751
Indigena	.0795221	.0055297	14.38	0.000	.0686841 .0903602
Presencia_indigena	.0062621	.0049306	1.27	0.204	-.0034016 .0159258
POcuphastAISM_Porc2	.3422204	.0099071	34.54	0.000	.3228028 .3616379
FISMDFO6A09y11a14Cor_Porc2	-.0426984	.0466013	-0.92	0.360	-.1340353 .0486385
DENSI_CARR	-.0508597	.0084498	-6.02	0.000	-.067421 -.0342984
CapacidadMun	-.0265666	.01055	-2.52	0.012	-.0472442 -.005889
Sur	.0710603	.0049511	14.35	0.000	.0613564 .0807642
Norte	-.0361325	.0047388	-7.62	0.000	-.0454204 -.0268447
Noroeste	.0046086	.0067071	0.69	0.492	-.0085371 .0177543
Occidente	.0097829	.0052375	1.87	0.062	-.0084924 .0200481
Golfo	.0463833	.005021	9.24	0.000	.0365423 .0562244
Peninsula	.0327091	.0067026	4.88	0.000	.0195722 .0458461
_cons	.1528128	.0065565	23.31	0.000	.1399624 .1656633
rho	.3895975				

**D. Análisis de la relación entre la variable de deslizamientos y la de pobreza por ingreso inferior a la línea de bienestar**



```

. xtproc PobIngresoInfelinBien_Porc2 desliza_DES0610y1115 DependenciaMayor_Porc2 Indigena Presencia_indigena F
> ISMDF06A09y11a14Cor_Porc2 DENSI_CARR CapacidadMun Sur Norte Noroeste Occidente Golfo Peninsula, het c(ar1)
(note: estimates of rho outside [-1,1] bounded to be in the range [-1,1])
matsize too small to save e(Sigma)

Prais-Winsten regression, heteroskedastic panels corrected standard errors

Group variable: id Number of obs = 4,832
Time variable: year Number of groups = 2,416
Panels: heteroskedastic (balanced) Obs per group:
Autocorrelation: common AR(1) min = 2
avg = 2
max = 2
Estimated covariances = 2416 R-squared = 0.7280
Estimated autocorrelations = 1 Wald chi2(13) = 4997.98
Estimated coefficients = 14 Prob > chi2 = 0.0000

```

PobIngresoInfelinBien_Po-2	Het-corrected				[95% Conf. Interval]	
	Coef.	Std. Err.	z	P> z		
desliza_DES0610y1115	.0009085	.0066144	0.14	0.891	-.0120554	.0138724
DependenciaMayor_Porc2	.1517775	.0276394	5.49	0.000	-.0976053	.2059496
Indigena	.1349507	.0049662	27.17	0.000	.125217	.1446843
Presencia_indigena	-.0312122	.0080589	-3.87	0.000	-.0470073	-.0154171
FISMDF06A09y11a14Cor_Porc2	-.2208907	.0742861	-2.97	0.003	-.3664889	-.0752926
DENSI_CARR	-.1387204	.01211	-11.46	0.000	-.1624555	-.1149852
CapacidadMun	-.0863838	.0158292	-5.46	0.000	-.1174084	-.0553591
Sur	.0557503	.006154	9.06	0.000	.0436886	.067812
Norte	-.1247469	.0089063	-14.01	0.000	-.1422029	-.1072908
Noroeste	-.2948639	.0139721	-21.10	0.000	-.3222488	-.2674791
Occidente	-.0942848	.0071307	-13.22	0.000	-.1082608	-.0803088
Golfo	-.0138298	.0071409	-1.94	0.053	-.0278256	.000166
Peninsula	-.1180387	.0108979	-10.83	0.000	-.1393983	-.0966791
_cons	.7242609	.0082833	87.44	0.000	.7080259	.7404959
rho	.5191808					

## E. Modelos finales de análisis de la relación entre la variable de deslizamientos y la pobreza

VARIABLES explicativas	Carencia a los servicios básicos en la vivienda	Carencia por calidad y espacios de la vivienda	Ingreso inferior a la línea de bienestar
<b>Deslizamientos</b>	<b>-0.101***</b> (0.0151)	<b>0.00955</b> (0.00812)	<b>0.000908</b> (0.00661)
<b>Dependencia económica</b>	<b>0.0179</b> (0.0496)	<b>-0.433***</b> (0.0241)	<b>0.152***</b> (0.0276)
<b>Población indígena</b>			
<i>Indígena</i>	<b>0.161***</b> (0.00945)	<b>0.0795***</b> (0.00553)	<b>0.135***</b> (0.00497)
<i>Con presencia indígena</i>	<b>-0.00157</b> (0.0105)	<b>0.00626</b> (0.00493)	<b>-0.0312***</b> (0.00806)
<b>Ocupados con hasta 1SM</b>	<b>0.486***</b> (0.0190)	<b>0.342***</b> (0.00991)	
<b>FISMDF</b>	<b>-0.0729</b> (0.0898)	<b>-0.0427</b> (0.0466)	<b>-0.221***</b> (0.0743)
<b>Densidad de carreteras</b>	<b>-0.191***</b> (0.0181)	<b>-0.0509***</b> (0.00845)	<b>-0.139***</b> (0.0121)
<b>Capacidad Municipal</b>	<b>-0.0513***</b> (0.0199)	<b>-0.0266**</b> (0.0105)	<b>-0.0864***</b> (0.0158)
<b>Región</b>			
<i>Sur</i>	<b>0.153***</b> (0.00955)	<b>0.0711***</b> (0.00495)	<b>0.0558***</b> (0.00615)
<i>Norte</i>	<b>-0.116***</b> (0.0101)	<b>-0.0361***</b> (0.00474)	<b>-0.125***</b> (0.00891)
<i>Noroeste</i>	<b>-0.134***</b>	<b>0.00461</b>	<b>-0.295***</b>

<i>Occidente</i>	(0.0140) <b>-0.0733***</b>	(0.00671) <b>0.00978*</b>	(0.0140) <b>-0.0943***</b>
<i>Golfo</i>	(0.00924) <b>0.123***</b>	(0.00524) <b>0.0464***</b>	(0.00713) <b>-0.0138*</b>
<i>Península</i>	(0.0104) <b>0.113***</b>	(0.00502) <b>0.0327***</b>	(0.00714) <b>-0.118***</b>
<b>Constante</b>	(0.0139) <b>0.281***</b>	(0.00670) <b>0.153***</b>	(0.0109) <b>0.724***</b>
	(0.0137)	(0.00656)	(0.00828)
N	4832	4832	4832
R-sq	0.640	0.658	0.728

Errores estándar en paréntesis.

\*  $p < 0.10$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$

Fuente. Elaboración propia.



## Anexo 5. Pruebas estadísticas sobre el análisis de la relación entre la variable de inundaciones y la pobreza

### A. Pruebas de correlación y multicolinealidad entre las variables explicativas

#### Análisis de correlación entre las variables explicativas

```
. correlate inunda_DES0610y1115 DependenciaMayor_Porc2 Indigena Presencia_indigena POCuphasta1SM_Porc2 FISMDFO6A0y11a14Cor_Porc2 DENSI_CARR Ca
> pacidadMun Sur Norte Noroeste Occidente Golfo Peninsula
(obs=4,832)
```

	inu-1115	Depend.	Indigena	Presen-a	POcuph-2	F-A09y-2	DENSI_-R	Capaci-n	Sur	Norte	Noroeste	Occide-e	GolfoPenins-a	
inunda_~1115	1.0000													
Depe-r_Porc2	-0.0647	1.0000												
Indigena	-0.0793	0.0410	1.0000											
Presencia_~a	0.0823	-0.2169	-0.1886	1.0000										
POcuphasta-2	-0.0833	0.3129	0.5091	-0.2001	1.0000									
FISMDFO6A0-2	0.0646	-0.2234	-0.0953	0.3404	-0.2132	1.0000								
DENSI_CARR	0.0149	-0.2728	-0.1221	0.0782	-0.2421	-0.0128	1.0000							
CapacidadMun	0.0085	-0.2417	-0.1799	0.2573	-0.2988	0.2576	0.1401	1.0000						
Sur	-0.0993	0.2540	0.3391	-0.0823	0.5382	-0.2082	-0.2281	-0.3434	1.0000					
Norte	0.0410	0.0269	-0.1758	-0.0272	-0.1956	0.1265	-0.1433	0.0285	-0.2623	1.0000				
Noroeste	-0.0376	0.0026	-0.1199	0.1042	-0.2003	0.2033	-0.1463	0.0526	-0.1388	-0.0790	1.0000			
Occidente	-0.0716	-0.0024	-0.1719	-0.0590	-0.1784	0.0210	-0.0105	0.1709	-0.2392	-0.1362	-0.0721	1.0000		
Golfo	0.3863	-0.0876	-0.0679	0.0437	-0.0678	-0.0225	0.1079	0.0176	-0.2408	-0.1371	-0.0725	-0.1250	1.0000	
Peninsula	-0.0475	-0.0920	0.2849	0.0012	-0.0274	0.0912	-0.0236	0.0565	-0.1592	-0.0907	-0.0480	-0.0827	-0.0832	1.0000

*Interpretación.* Todos los coeficientes de correlación entre las variables explicativas están debajo de 0.7; por lo tanto, todas las variables explicativas consideradas para el análisis pasan la prueba de correlación.

#### Análisis de multicolinealidad del factor de inflación de la varianza (vif) entre las variables explicativas

```
. vif, uncentered
```

Variable	VIF	1/VIF
POcuphasta-2	5.57	0.179494
Depe-r_Porc2	4.90	0.204263
CapacidadMun	3.38	0.295746
Sur	2.91	0.344101
Indigena	2.21	0.451645
DENSI_CARR	1.96	0.509027
Golfo	1.57	0.636993
FISMDFO6A0-2	1.54	0.651200
Norte	1.50	0.667422
Occidente	1.42	0.702719
Presencia_~a	1.39	0.720972
Peninsula	1.34	0.744528
inunda_~1115	1.26	0.795055
Noroeste	1.24	0.808760
Mean VIF	2.30	

*Interpretación.* Ninguna de las variables explicativas tiene un vif mayor que 10, que es el límite aceptable cuando no hay correlación mayor que 0.7 entre las variables explicativas. Por lo tanto, se integran todas las variables explicativas anteriores en el análisis.

### B. Análisis de la relación entre la variable de inundaciones y la de pobreza por carencia relacionada con el acceso a los servicios básicos en la vivienda

#### Modelo de efectos aleatorios vs Modelo OLS: Prueba xttest0

```
. xttest0
Breusch and Pagan Lagrangian multiplier test for random effects

CarenciaServiviv_Porc2[id,t] = Xb + u[id] + e[id,t]

Estimated results:
              Var      sd = sqrt(Var)
-----
Carenci..   .0907422   .3012345
e           .009082    .0952994
u           .0186929   .136722

Test:  Var(u) = 0
      chibar2(01) = 743.25
      Prob > chibar2 = 0.0000
```

*Interpretación.* Dado que el p-value es menor que 0.10, entonces se prefiere el modelo de efectos aleatorios en vez del modelo OLS.

*Modelo de efectos Fijos vs modelo OLS: prueba “F test that all  $u_i = 0$ ”*

```
F test that all u_i=0: F(2415, 2410) = 7.36          Prob > F = 0.0000
```

*Interpretación.* Dado que la prueba “F test that all  $u_i = 0$ ” es distinto de cero y la probabilidad asociada es igual a cero, entonces se prefiere el modelo de efectos fijos en vez del modelo OLS.

*Modelo de efectos aleatorios vs modelo de efectos fijos: Prueba de Hausman*

```
. hausman fe re

----- Coefficients -----
              (b)      (B)      (b-B)      sqrt(diag(V_b-V_B))
              fe      re      Difference      S.E.
-----
inunda ~1115   -.0073176   -.0004999   -.0068177   .0023547
Depe~r_Porc2  -.1511571   .1205568   -.2717139   .1294974
Indigena      .0188181   .1799221   -.1611041   .0311099
Presencia ~a  -.0114562   -.0041008   -.0073554   .0208179
Pocuphastã-2  .047325    .3105587   -.2632337   .0099148
FISMDP06A0-2  .4660188   -.0261831   .4922018   .3581149

              b = consistent under Ho and Ha; obtained from xtreg
              B = inconsistent under Ha, efficient under Ho; obtained from xtreg

Test:  Ho:  difference in coefficients not systematic

              chi2(6) = (b-B)'[(V_b-V_B)^(-1)](b-B)
              = 1381.39
              Prob>chi2 = 0.0000
```

*Interpretación.* Dado que la probabilidad de la prueba es menor que 0.05, entonces se prefiere el modelo de efectos fijos, en vez del modelo de efectos aleatorios.

*Prueba de heterocedasticidad: comando xttest3*

```
. xttest3
Modified Wald test for groupwise heteroskedasticity
in fixed effect regression model

H0: sigma(i)^2 = sigma^2 for all i

chi2(2416) = 8.0e+36
Prob>chi2 = 0.0000
```

*Interpretación.* Dado que la probabilidad asociada es igual a cero, entonces se concluye que hay problemas de heterocedasticidad en el modelo anterior.

*Corrección de problemas de autocorrelación y heterocedasticidad en el modelo: comando xtpcse.....het c(ar1)*

```

. xtprcse CarenciaServiviv_Porc2 inunda_DES0610y1115 DependenciaMayor_Porc2 Indigena Presencia_indigen
> a POCuphastalSM_Porc2 FISMDFO6A09y11a14Cor_Porc2 DENSI_CARR CapacidadMun Sur Norte Noroeste Occiden
> te Golfo Peninsula, het c(ar1)
(note: estimates of rho outside [-1,1] bounded to be in the range [-1,1])
matsize too small to save e(sigma)

Prais-Winsten regression, heteroskedastic panels corrected standard errors

Group variable:  id                Number of obs   =    4,832
Time variable:  year              Number of groups =    2,416
Panels:         heteroskedastic (balanced)  Obs per group:
Autocorrelation: common AR(1)                min =    2
                                                avg  =    2
                                                max  =    2
Estimated covariances   =    2416          R-squared      =    0.6350
Estimated autocorrelations =    1          Wald chi2(14)  =   7745.90
Estimated coefficients  =    15           Prob > chi2    =    0.0000

```

CarenciaServiviv_Porc2	Het-corrected			z	P> z	[95% Conf. Interval]	
	Coef.	Std. Err.					
inunda_DES0610y1115	.0074291	.0078701	0.94	0.345	-.0079961	.0228543	
DependenciaMayor_Porc2	.0194365	.0499858	0.39	0.697	-.0785339	.1174069	
Indigena	.1570147	.0095516	16.44	0.000	.1382939	.1757355	
Presencia_indigena	-.0039434	.0104523	-0.38	0.706	-.0244295	.0165427	
POcuphastalSM_Porc2	.4717722	.0191009	24.70	0.000	.4343351	.5092094	
FISMDFO6A09y11a14Cor_Porc2	-.070624	.0899531	-0.79	0.432	-.2469288	.1056807	
DENSI_CARR	-.1937755	.0183768	-10.54	0.000	-.2297934	-.1577576	
CapacidadMun	-.0521164	.0198272	-2.63	0.009	-.090977	-.0132557	
Sur	.1465832	.0095963	15.27	0.000	.1277748	.1653916	
Norte	-.1185471	.0101242	-11.71	0.000	-.13839	-.0987041	
Noroeste	-.1374929	.0140169	-9.81	0.000	-.1649655	-.1100203	
Occidente	-.0755307	.0092321	-8.18	0.000	-.0936253	-.0574361	
Golfo	.1151805	.0107653	10.70	0.000	.0940809	.1362801	
Peninsula	.1156353	.0139215	8.31	0.000	.0883498	.1429209	
_cons	.2864794	.0139542	20.53	0.000	.2591296	.3138292	
rho	.3642912						

### C. Análisis de la relación entre la variable de inundaciones y la de pobreza por carencia relacionada con la calidad y espacios de la vivienda

#### Modelo de efectos aleatorios vs Modelo OLS: Prueba xttest0

```

. xttest0
Breusch and Pagan Lagrangian multiplier test for random effects

CarenciaCaliViv_Porc2[id,t] = Xb + u[id] + e[id,t]

Estimated results:
-----
                Var          sd = sqrt(Var)
-----
Carenci..      .0242905      .1558542
e              .0029892      .054674
u              .0063917      .0799482

Test:  Var(u) = 0
             chibar2(01) = 1093.63
             Prob > chibar2 = 0.0000

```

*Interpretación.* Dado que el p-value es menor que 0.10, entonces se prefiere el modelo de efectos aleatorios en vez del modelo OLS.

#### Modelo de efectos Fijos vs modelo OLS: prueba “F test that all $u_i = 0$ ”

F test that all $u_i=0$ : F(2415, 2410) = 6.00	Prob > F = 0.0000
--	-------------------

*Interpretación.* Dado que la prueba “F test that all  $u_i = 0$ ” es distinto de cero y la probabilidad asociada es igual a cero, entonces se prefiere el modelo de efectos fijos en vez del modelo OLS.

#### Modelo de efectos aleatorios vs modelo de efectos fijos: Prueba de Hausman

```
. hausman Fe re
```

	Coefficients		(b-B) Difference	sqrt(diag(V_b-V_B)) S.E.
	(b) Fe	(B) re		
inunda_1115	.0000278	.0007382	-.0007104	.0019487
Depe-r_Porc2	-.5724151	-.4264072	-.1460079	.0748094
Indigena	.0262068	.0811328	-.054926	.0179359
Presencia_a	.0129694	.00813	.0048394	.0121622
POcuphasta-2	.2865355	.3253161	-.0387806	.0064026
FISMDF06A0-2	.0276431	-.0452484	.0728914	.2069253

b = consistent under Ho and Ha; obtained from xtreg  
B = inconsistent under Ha, efficient under Ho; obtained from xtreg

Test: Ho: difference in coefficients not systematic

chi2(6) = (b-B)'[(V\_b-V\_B)^(-1)](b-B)  
= 52.89  
Prob>chi2 = 0.0000

*Interpretación.* Dado que la probabilidad de la prueba es menor que 0.05, entonces se prefiere el modelo de efectos fijos, en vez del modelo de efectos aleatorios.

### Prueba de heterocedasticidad: comando xttest3

```
. xttest3
```

Modified Wald test for groupwise heteroskedasticity  
in fixed effect regression model

H0:  $\sigma^2(i) = \sigma^2$  for all i

chi2 (2416) = 1.6e+40  
Prob>chi2 = 0.0000

*Interpretación.* Dado que la probabilidad asociada es igual a cero, entonces se concluye que hay problemas de heterocedasticidad en el modelo anterior.

### Corrección de problemas de autocorrelación y heterocedasticidad en el modelo: comando xtpcse.....het c(ar1)

```
. xtpcse CarenciaCaliViv_Porc2 inunda DES0610y1115 DependenciaMayor_Porc2 Indigena Presencia indigena
> POcuphastaSM_Porc2 FISMDF06A09y11a14Cor_Porc2 DENSI_CARR CapacidadMun Sur Norte Noroeste Occident
> e Golfo Peninsula, het c(ar1)
(note: estimates of rho outside [-1,1] bounded to be in the range [-1,1])
matsize too small to save e(Sigma)
```

Prais-Winsten regression, heteroskedastic panels corrected standard errors

Group variable: id Number of obs = 4,832  
Time variable: year Number of groups = 2,416  
Panels: heteroskedastic (balanced) Obs per group: 2  
Autocorrelation: common AR(1) min = 2  
avg = 2  
max = 2

Estimated covariances = 2416 R-squared = 0.6578  
Estimated autocorrelations = 1 Wald chi2(14) = 5393.17  
Estimated coefficients = 15 Prob > chi2 = 0.0000

CarenciaCaliViv_Porc2	Het-corrected		z	P> z	[95% Conf. Interval]	
	Coef.	Std. Err.				
inunda_DES0610y1115	.0015708	.003455	0.45	0.649	-.0052009	.0083425
DependenciaMayor_Porc2	-.4328062	.024177	-17.90	0.000	-.4801922	-.3854201
Indigena	.0799438	.0055106	14.51	0.000	.0691432	.0907444
Presencia_indigena	.0063922	.0049322	1.30	0.195	-.0032746	.0160591
POcuphastaSM_Porc2	.3440664	.0098677	34.87	0.000	.324726	.3634067
FISMDF06A09y11a14Cor_Porc2	-.0443729	.0466118	-0.95	0.341	-.1357303	.0469845
DENSI_CARR	-.0504367	.0084746	-5.95	0.000	-.0670466	-.0338268
CapacidadMun	-.026334	.010571	-2.49	0.013	-.0470527	-.0056153
Sur	.0715841	.0049372	14.50	0.000	.0619074	.0812608
Norte	-.036044	.0047124	-7.65	0.000	-.0452801	-.026808
Noroeste	.005099	.0067117	0.76	0.447	-.0080557	.0182538
Occidente	.0100266	.0052338	1.92	0.055	-.0002315	.0202847
Golfo	.0461695	.0054508	8.47	0.000	.0354861	.0568528
Peninsula	.032466	.0066953	4.85	0.000	.0193435	.0455885
_cons	.1520567	.0065653	23.16	0.000	.1391889	.1649244
rho	.3903723					

## D. Análisis de la relación entre la variable de inundaciones y la de pobreza por ingreso inferior a la línea de bienestar



```

. xtpcse PobIngresoInfeLinBien_Porc2 inunda_DES0610y1115 DependenciaMayor_Porc2 Indigena Presencia_in
> digena FISMDF06A09y11a14Cor_Porc2 DENSI_CARR CapacidadMun Sur Norte Noroeste Occidente Golfo Penins
> ula, het c(ar1)
(note: estimates of rho outside [-1,1] bounded to be in the range [-1,1])
matsize too small to save e(Sigma)

Prais-Winsten regression, heteroskedastic panels corrected standard errors

Group variable:      id                      Number of obs   =      4,832
Time variable:      year                    Number of groups =      2,416
Panels:              heteroskedastic (balanced)  Obs per group:
Autocorrelation:    common AR(1)              min =           2
                                                           avg =           2
                                                           max =           2
Estimated covariances =      2416              R-squared        =      0.7267
Estimated autocorrelations =      1              Wald chi2(13)    =     4995.10
Estimated coefficients =      14              Prob > chi2      =      0.0000

```

PobIngresoInfeLinBien_Po-2	Het-corrected				
	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
inunda_DES0610y1115	-.0011384	.0050843	-0.22	0.823	-.0111034 .0088266
DependenciaMayor_Porc2	.1516763	.0276062	5.49	0.000	.0975691 .2057834
Indigena	.1350201	.0049134	27.48	0.000	.12539 .1446502
Presencia_indigena	-.0312394	.0080598	-3.88	0.000	-.0470364 -.0154424
FISMDF06A09y11a14Cor_Porc2	-.2200673	.0742623	-2.96	0.003	-.3656188 -.0745159
DENSI_CARR	-.1387425	.0121006	-11.47	0.000	-.1624594 -.1150257
CapacidadMun	-.0863894	.0158102	-5.46	0.000	-.1173768 -.0554019
Sur	.0558515	.0061192	9.13	0.000	.0438581 .0678448
Norte	-.1246329	.0089099	-13.99	0.000	-.1420959 -.1071698
Noroeste	-.2948704	.013951	-21.14	0.000	-.3222138 -.2675269
Occidente	-.0942787	.0071201	-13.24	0.000	-.1082339 -.0803235
Golfo	-.0132889	.0074477	-1.78	0.074	-.027886 .0013083
Peninsula	-.1180973	.0108759	-10.86	0.000	-.1394136 -.096781
_cons	.7242704	.0082796	87.48	0.000	.7080427 .7404982
rho	.515889				

## E. Modelos finales de análisis de la relación entre la variable de inundaciones y la pobreza

VARIABLES explicativas	Carencia por acceso a los servicios básicos en la vivienda	Carencia por calidad y espacios de la vivienda	Ingreso inferior a la línea de bienestar
<b>Inundaciones</b>	<b>0.00743</b> (0.00787)	<b>0.00157</b> (0.00346)	<b>-0.00114</b> (0.00508)
<b>Dependencia económica</b>	<b>0.0194</b> (0.0500)	<b>-0.433***</b> (0.0242)	<b>0.152***</b> (0.0276)
<b>Población indígena</b>	<b>0.157***</b> (0.00955)	<b>0.0799***</b> (0.00551)	<b>0.135***</b> (0.00491)
<i>Indígena</i>	<b>0.157***</b> (0.00955)	<b>0.0799***</b> (0.00551)	<b>0.135***</b> (0.00491)
<i>Con presencia indígena</i>	<b>-0.00394</b> (0.0105)	<b>0.00639</b> (0.00493)	<b>-0.0312***</b> (0.00806)
<b>Ocupados con hasta 1SM</b>	<b>0.472***</b> (0.0191)	<b>0.344***</b> (0.00987)	
<b>FISMDF</b>	<b>-0.0706</b> (0.0900)	<b>-0.0444</b> (0.0466)	<b>-0.220***</b> (0.0743)
<b>Densidad de carreteras</b>	<b>-0.194***</b> (0.0184)	<b>-0.0504***</b> (0.00847)	<b>-0.139***</b> (0.0121)
<b>Capacidad Municipal</b>	<b>-0.0521***</b> (0.0198)	<b>-0.0263**</b> (0.0106)	<b>-0.0864***</b> (0.0158)
<b>Región</b>			
<i>Sur</i>	<b>0.147***</b>	<b>0.0716***</b>	<b>0.0559***</b>

	(0.00960)	(0.00494)	(0.00612)
<i>Norte</i>	<b>-0.119***</b>	<b>-0.0360***</b>	<b>-0.125***</b>
	(0.0101)	(0.00471)	(0.00891)
<i>Noroeste</i>	<b>-0.137***</b>	<b>0.00510</b>	<b>-0.295***</b>
	(0.0140)	(0.00671)	(0.0140)
<i>Occidente</i>	<b>-0.0755***</b>	<b>0.0100*</b>	<b>-0.0943***</b>
	(0.00923)	(0.00523)	(0.00712)
<i>Golfo</i>	<b>0.115***</b>	<b>0.0462***</b>	<b>-0.0133*</b>
	(0.0108)	(0.00545)	(0.00745)
<i>Península</i>	<b>0.116***</b>	<b>0.0325***</b>	<b>-0.118***</b>
	(0.0139)	(0.00670)	(0.0109)
<b>Constante</b>	<b>0.286***</b>	<b>0.152***</b>	<b>0.724***</b>
	(0.0140)	(0.00657)	(0.00828)
N	4832	4832	4832
R-sq	0.635	0.658	0.727

Errores estándar en paréntesis.

\* p<0.10, \*\* p<0.05, \*\*\* p<0.01

Fuente. Elaboración propia.

## Anexo 6. Pruebas estadísticas sobre el análisis de la relación entre la variable de lluvias y la pobreza

### A. Pruebas de correlación y multicolinealidad entre las variables explicativas

#### Análisis de correlación entre las variables explicativas

```
. correlate lluvia_DES0610y1115 DependenciaMayor_Porc2 Indigena Presencia_indigena POCuphastalSM_Porc2 FISMDF06A09y11a14Cor_Porc2 DENSI_CARR Capac
idadMun Sur Norte Noroeste Occidente Golfo Península
(obs=4,832)
```

	lluvia_~1115	Depend..Indigena	Presen-a	POcuph-2	F-A09y-2	DENSI_~R	Capaci-n	Sur	Norte	Noroeste	Occide-e	GolfoPenins-a		
lluvia_~1115	1.0000													
Depe-r_Porc2	-0.0784	1.0000												
Indigena	0.0208	0.0410	1.0000											
Presencia_~a	0.1064	-0.2169	-0.1886	1.0000										
POcuphast-a-2	-0.0304	0.3129	0.5091	-0.2001	1.0000									
FISMDF06A0~2	0.0521	-0.2234	-0.0953	0.3404	-0.2132	1.0000								
DENSI_CARR	-0.0170	-0.2728	-0.1221	0.0782	-0.2421	-0.0128	1.0000							
CapacidadMun	-0.0122	-0.2417	-0.1799	0.2573	-0.2988	0.2576	0.1401	1.0000						
Sur	0.0163	0.2540	0.3391	-0.0823	0.5382	-0.2082	-0.2281	-0.3434	1.0000					
Norte	0.0285	0.0269	-0.1758	-0.0272	-0.1956	0.1265	-0.1433	0.0285	-0.2623	1.0000				
Noroeste	-0.0296	0.0026	-0.1199	0.1042	-0.2003	0.2033	-0.1463	0.0526	-0.1388	-0.0790	1.0000			
Occidente	-0.1439	-0.0024	-0.1719	-0.0590	-0.1784	0.0210	-0.0105	0.1709	-0.2392	-0.1362	-0.0721	1.0000		
Golfo	0.4751	-0.0876	-0.0679	0.0437	-0.0678	-0.0225	0.1079	0.0176	-0.2408	-0.1371	-0.0725	-0.1250	1.0000	
Península	-0.0944	-0.0920	0.2849	0.0012	-0.0274	0.0912	-0.0236	0.0565	-0.1592	-0.0907	-0.0480	-0.0827	-0.0832	1.0000

*Interpretación.* Todos los coeficientes de correlación entre las variables explicativas están debajo de 0.7; por lo tanto, todas las variables explicativas consideradas para el análisis pasan la prueba de correlación.

#### Análisis de multicolinealidad del factor de inflación de la varianza (vif) entre las variables explicativas

```
. vif, uncentered
```

Variable	VIF	1/VIF
POcuphast-a-2	5.58	0.179209
Depe-r_Porc2	4.90	0.204226
CapacidadMun	3.39	0.294978
Sur	3.04	0.328806
Indigena	2.23	0.449193
DENSI_CARR	1.97	0.508795
lluvia_~1115	1.86	0.536978
Golfo	1.85	0.540503
Norte	1.54	0.648198
FISMDF06A0~2	1.53	0.651491
Occidente	1.42	0.702125
Presencia_~a	1.39	0.716883
Península	1.34	0.744560
Noroeste	1.24	0.806402
Mean VIF	2.38	

*Interpretación.* Ninguna de las variables explicativas tiene un vif mayor que 10, que es el límite aceptable cuando no hay correlación mayor que 0.7 entre las variables explicativas. Por lo tanto, se integran todas las variables explicativas anteriores en el análisis.

### B. Análisis de la relación entre la variable de lluvias y la de pobreza por carencia relacionada con el acceso a los servicios básicos en la vivienda

#### Modelo de efectos aleatorios vs Modelo OLS: Prueba xttest0



```
. xttest0
Breusch and Pagan Lagrangian multiplier test for random effects

CarenciaServiviv_Porc2[id,t] = Xb + u[id] + e[id,t]

Estimated results:
-----
                Var      sd = sqrt(Var)
-----
Carenci..      .0907422      .3012345
e              .0090547      .0951562
u              .0187276      .1368487

Test:  Var(u) = 0
             chibar2(01) = 750.05
             Prob > chibar2 = 0.0000
```

*Interpretación.* Dado que el p-value es menor que 0.10, entonces se prefiere el modelo de efectos aleatorios en vez del modelo OLS.

*Modelo de efectos Fijos vs modelo OLS: prueba “F test that all  $u_i = 0$ ”*

```
F test that all u_i=0: F(2415, 2410) = 7.42          Prob > F = 0.0000
```

*Interpretación.* Dado que la prueba “F test that all  $u_i = 0$ ” es distinto de cero y la probabilidad asociada es igual a cero, entonces se prefiere el modelo de efectos fijos en vez del modelo OLS.

*Modelo de efectos aleatorios vs modelo de efectos fijos: Prueba de Hausman*

```
. hausman fe re
-----
Coefficients
-----
(b)      (B)      (b-B)      sqrt(diag(V_b-V_B))
fe      re      Difference      S.E.
-----
lluvia_-1115      -.0080553      -.0110953      .00304      .0007373
Depe-r_Porc2      -.1284232      .1151827      -.2436058      .1289828
Indigena      .0177155      .1816027      -.1638872      .0310554
Presencia_-a      -.0117007      -.0018553      -.0098453      .0207784
FOcuphasta-2      .0466583      .306778      -.2601198      .0098838
FISMDFO6A0-2      .4210179      -.0171195      .4381374      .3579344

b = consistent under Ho and Ha; obtained from xtreg
B = inconsistent under Ha, efficient under Ho; obtained from xtreg

Test:  Ho:  difference in coefficients not systematic

             chi2(6) = (b-B)' [(V_b-V_B)^(-1)] (b-B)
             = 1316.97
             Prob>chi2 = 0.0000
```

*Interpretación.* Dado que la probabilidad de la prueba es menor que 0.05, entonces se prefiere el modelo de efectos fijos, en vez del modelo de efectos aleatorios.

*Prueba de heterocedasticidad: comando xttest3*

```
. xttest3
Modified Wald test for groupwise heteroskedasticity
in fixed effect regression model

H0: sigma(i)^2 = sigma^2 for all i

chi2(2416) = 3.3e+37
Prob>chi2 = 0.0000
```

*Interpretación.* Dado que la probabilidad asociada es igual a cero, entonces se concluye que hay problemas de heterocedasticidad en el modelo anterior.

*Corrección de problemas de autocorrelación y heterocedasticidad en el modelo: comando xtpcse.....het c(ar1)*

```
. xtprcse CarenciaServiviv_Porc2 lluvia_DES0610y1115 DependenciaMayor_Porc2 Indigena Presencia_indige
> na PocuphastalSM_Porc2 FISMDF06A09y11al4Cor_Porc2 DENSI_CARR CapacidadMun Sur Norte Noroeste Occid
> ente Golfo Peninsula, het c(ar1)
(note: estimates of rho outside [-1,1] bounded to be in the range [-1,1])
matsize too small to save e(Sigma)
```

Prais-Winsten regression, heteroskedastic panels corrected standard errors

```
Group variable: id Number of obs = 4,832
Time variable: year Number of groups = 2,416
Panels: heteroskedastic (balanced) Obs per group:
Autocorrelation: common AR(1) min = 2
avg = 2
max = 2
Estimated covariances = 2416 R-squared = 0.6362
Estimated autocorrelations = 1 Wald chi2(14) = 7900.05
Estimated coefficients = 15 Prob > chi2 = 0.0000
```

CarenciaServiviv_Porc2	Het-corrected				
	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
lluvia_DES0610y1115	-.0127237	.0031703	-4.01	0.000	-.0189374 - .00651
DependenciaMayor_Porc2	.0115517	.049811	0.23	0.817	-.086076 .1091795
Indigena	.1589716	.0095328	16.68	0.000	.1402876 .1776555
Presencia_indigena	-.0007666	.0104258	-0.07	0.941	-.0212009 .0196677
POcuphastalSM_Porc2	.4663683	.0191119	24.40	0.000	.4289096 .5038269
FISMDF06A09y11al4Cor_Porc2	-.0516834	.0901321	-0.57	0.566	-.2283391 .1249723
DENSI_CARR	-.1960218	.0183158	-10.70	0.000	-.2319201 -.1601236
CapacidadMun	-.0522691	.0198222	-2.64	0.008	-.0911198 -.0134183
Sur	.1523984	.0096933	15.72	0.000	.1334 .1713969
Norte	-.1128569	.0102594	-11.00	0.000	-.1329651 -.0927488
Noroeste	-.1364998	.0141113	-9.67	0.000	-.1641574 -.1088421
Occidente	-.075635	.0092614	-8.17	0.000	-.0937869 -.0574831
Golfo	.1377618	.0114314	12.05	0.000	.1153567 .1601669
Peninsula	.1139929	.0139061	8.20	0.000	.0867373 .1412484
_cons	.2908963	.0140045	20.77	0.000	.263448 .3183447
rho	.3661208				

### C. Análisis de la relación entre la variable de lluvias y la de pobreza por carencia relacionada con la calidad y espacios de la vivienda

#### Modelo de efectos aleatorios vs Modelo OLS: Prueba xttest0

```
. xttest0
Breusch and Pagan Lagrangian multiplier test for random effects
CarenciaCaliViv_Porc2[id,t] = Xb + u[id] + e[id,t]
Estimated results:
-----+-----+-----
Var          sd = sqrt(Var)
-----+-----+-----
Carencia..   .0242905   .1558542
e             .0029796   .0545855
u             .0063404   .0796266
Test: Var(u) = 0
          chibar2(01) = 1078.36
          Prob > chibar2 = 0.0000
```

*Interpretación.* Dado que el p-value es menor que 0.10, entonces se prefiere el modelo de efectos aleatorios en vez del modelo OLS.

#### Modelo de efectos Fijos vs modelo OLS: prueba “F test that all $u_i = 0$ ”

F test that all $u_i=0$ : F(2415, 2410) = 5.97	Prob > F = 0.0000
--	-------------------

*Interpretación.* Dado que la prueba “F test that all  $u_i = 0$ ” es distinto de cero y la probabilidad asociada es igual a cero, entonces se prefiere el modelo de efectos fijos en vez del modelo OLS.

#### Modelo de efectos aleatorios vs modelo de efectos fijos: Prueba de Hausman

```
. hausman fe re
```

	Coefficients		(b-B) Difference	sqrt(diag(V_b-V_B)) S.E.
	(b) fe	(B) re		
lluvia_-1115	-.0044824	-.0012088	-.0032736	.0006952
Depe-r_Porc2	-.5655097	-.427219	-.1382907	.0745034
Indigena	.0259172	.0812882	-.055371	.0179022
Presencia_-a	.0127117	.0083865	.0043252	.0121359
POcuphasta-2	.2859002	.3250255	-.0391253	.0063616
FISMDP06A0-2	.0015508	-.043825	.0453758	.2067873

b = consistent under Ho and Ha; obtained from xtreg  
 B = inconsistent under Ha, efficient under Ho; obtained from xtreg

Test: Ho: difference in coefficients not systematic

chi2(6) = (b-B)'[(V\_b-V\_B)^(-1)](b-B)  
 = 79.70  
 Prob>chi2 = 0.0000

*Interpretación.* Dado que la probabilidad de la prueba es menor que 0.05, entonces se prefiere el modelo de efectos fijos, en vez del modelo de efectos aleatorios.

*Prueba de heterocedasticidad: comando xttest3*

```
. xttest3
```

Modified Wald test for groupwise heteroskedasticity  
 in fixed effect regression model

H0: sigma(i)^2 = sigma^2 for all i

chi2 (2416) = 3.6e+37  
 Prob>chi2 = 0.0000

*Interpretación.* Dado que la probabilidad asociada es igual a cero, entonces se concluye que hay problemas de heterocedasticidad en el modelo anterior.

*Corrección de problemas de autocorrelación y heterocedasticidad en el modelo: comando xtpcse.....het c(ar1)*

```
. xtpcse CarenaciaCaliViv_Porc2 lluvia DES0610y1115 DependenciaMayor_Porc2 Indigena Presencia_indigen
> a PocuphastalSM_Porc2 FISMDP06A09y11a14Cor_Porc2 DENSI_CARR CapacidadMun Sur Norte Noroeste Occide
> nte Golfo Peninsula, het c(ar1)
(note: estimates of rho outside [-1,1] bounded to be in the range [-1,1])
matsize too small to save e(sigma)
```

Prais-Winsten regression, heteroskedastic panels corrected standard errors

Group variable: id Number of obs = 4,832  
 Time variable: year Number of groups = 2,416  
 Panels: heteroskedastic (balanced) Obs per group: min = 2  
 Autocorrelation: common AR(1) avg = 2  
 max = 2

Estimated covariances = 2416 R-squared = 0.6569  
 Estimated autocorrelations = 1 Wald chi2(14) = 5393.16  
 Estimated coefficients = 15 Prob > chi2 = 0.0000

CarenaciaCaliViv_Porc2	Het-corrected				
	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
lluvia DES0610y1115	.0017974	.0017191	1.05	0.296	-.001572 .0051668
DependenciaMayor_Porc2	-.432187	.0241	-17.93	0.000	-.4794221 -.3849519
Indigena	.0795752	.0054994	14.47	0.000	.0687965 .0903539
Presencia_indigena	.00604	.0049512	1.22	0.222	-.0036641 .0157441
POcuphastalSM_Porc2	.3449672	.0098943	34.87	0.000	.3255747 .3643598
FISMDP06A09y11a14Cor_Porc2	-.045412	.0464973	-0.98	0.329	-.136545 .0457211
DENSI_CARR	-.0501934	.0084526	-5.94	0.000	-.0667602 -.0336266
CapacidadMun	-.0264185	.010537	-2.51	0.012	-.0470706 -.0057663
Sur	.0708343	.0049908	14.19	0.000	.0610526 .080616
Norte	-.0365862	.0047542	-7.70	0.000	-.0459041 -.0272682
Noroeste	.0049209	.0066878	0.74	0.462	-.0081869 .0180287
Occidente	.0100511	.0052233	1.92	0.054	-.0001865 .0202886
Golfo	.044123	.0057416	7.68	0.000	.0328697 .0553763
Peninsula	.032725	.0066727	4.90	0.000	.0196466 .0458033
_cons	.1515006	.0065444	23.15	0.000	.1386738 .1643274
rho	.3831601				

**D. Análisis de la relación entre la variable de lluvias y la de pobreza por ingreso inferior a la línea de bienestar**

### Modelo de efectos aleatorios vs Modelo OLS: Prueba xttest0

```
. xttest0
Breusch and Pagan Lagrangian multiplier test for random effects

PobIngresoInfeLinBien_Porc2[id,t] = Xb + u[id] + e[id,t]

Estimated results:
-----+-----
                Var      sd = sqrt(Var)
-----+-----
~en_Porc2      .0335658    .1832097
e               .003576     .0597995
u               .0127879    .1130837

Test:  Var(u) = 0
      chibar2(01) = 1423.22
      Prob > chibar2 = 0.0000
```

*Interpretación.* Dado que el p-value es menor que 0.10, entonces se prefiere el modelo de efectos aleatorios en vez del modelo OLS.

### Modelo de efectos Fijos vs modelo OLS: prueba “F test that all $u_i = 0$ ”

```
F test that all u_i=0: F(2415, 2411) = 12.10          Prob > F = 0.0000
```

*Interpretación.* Dado que la prueba “F test that all  $u_i = 0$ ” es distinto de cero y la probabilidad asociada es igual a cero, entonces se prefiere el modelo de efectos fijos en vez del modelo OLS.

### Modelo de efectos aleatorios vs modelo de efectos fijos: Prueba de Hausman

```
. hausman fe re
-----+-----
                Coefficients
                (b)      (B)
                fe      re      (b-B)      sqrt(diag(V_b-V_B))
                Difference      S.E.
-----+-----
lluvia_-1115    -.0014091    -.0060625    .0046534    .0006168
Depe~r_Porc2    -.0715177    .1322659    -.2037836    .0733298
Indigena        .0221806    .1285665    -.1063859    .0193117
Presencia_a     .0144398    -.0177112    .032151    .0125862
FISMDF06A0-2   -.1035375    -.2461881    .1426505    .2189505

      b = consistent under Ho and Ha; obtained from xtreg
      B = inconsistent under Ha, efficient under Ho; obtained from xtreg

Test:  Ho: difference in coefficients not systematic

      chi2(5) = (b-B)'[(V_b-V_B)^(-1)](b-B)
            = 114.84
      Prob>chi2 = 0.0000
```

*Interpretación.* Dado que la probabilidad de la prueba es menor que 0.05, entonces se prefiere el modelo de efectos fijos, en vez del modelo de efectos aleatorios.

### Prueba de heterocedasticidad: comando xttest3

```
. xttest3
Modified Wald test for groupwise heteroskedasticity
in fixed effect regression model

H0: sigma(i)^2 = sigma^2 for all i

chi2(2416) = 3.1e+35
Prob>chi2 = 0.0000
```

*Interpretación.* Dado que la probabilidad asociada es igual a cero, entonces se concluye que hay problemas de heterocedasticidad en el modelo anterior.

Corrección de problemas de autocorrelación y heterocedasticidad en el modelo:  
comando `xtpcse.....het c(ar1)`

```
. xtpcse PobIngresoInfeLinBien_Porc2 lluvia_DES0610y1115 DependenciaMayor_Porc2 Indigena Presencia_i
> ndigena FISMDF06A09y11a14Cor_Porc2 DENSI_CARR CapacidadMun Sur Norte Noroeste Occidente Golfo Peni
> nsula, het c(ar1)
(note: estimates of rho outside [-1,1] bounded to be in the range [-1,1])
matsize too small to save e(Sigma)
```

Prais-Winsten regression, heteroskedastic panels corrected standard errors

Group variable: id Number of obs = 4,832  
Time variable: year Number of groups = 2,416  
Panels: heteroskedastic (balanced) Obs per group: min = 2  
Autocorrelation: common AR(1) avg = 2  
max = 2

Estimated covariances = 2416 R-squared = 0.7240  
Estimated autocorrelations = 1 Wald chi2(13) = 5087.44  
Estimated coefficients = 14 Prob > chi2 = 0.0000

PobIngresoInfeLinBien_Po-2	Het-corrected				
	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
lluvia_DES0610y1115	-.0110635	.002142	-5.16	0.000	-.0152618 -.0068652
DependenciaMayor_Porc2	.1447138	.0275787	5.25	0.000	.0906606 .198767
Indigena	.1362684	.0048847	27.90	0.000	.1266945 .1458423
Presencia indigena	-.0290586	.0079872	-3.64	0.000	-.0447131 -.013404
FISMDF06A09y11a14Cor_Porc2	-.2079117	.0739493	-2.81	0.005	-.3528496 -.0629737
DENSI_CARR	-.1395271	.0120393	-11.59	0.000	-.1631238 -.1159304
CapacidadMun	-.0854573	.0156979	-5.44	0.000	-.1162246 -.0546899
Sur	.060092	.0061259	9.81	0.000	.0480855 .0720986
Norte	-.119989	.008811	-13.62	0.000	-.1372583 -.1027197
Noroeste	-.2928734	.013947	-21.00	0.000	-.3202089 -.2655378
Occidente	-.0940744	.0070727	-13.30	0.000	-.1079367 -.0802121
Golfo	.0030779	.0078039	0.39	0.693	-.0122173 .0183732
Peninsula	-.119179	.0107527	-11.08	0.000	-.140254 -.098104
_cons	.726345	.008269	87.84	0.000	.710138 .742552
rho	.505441				

**E. Modelos finales de análisis de la relación entre la variable de lluvias y la pobreza**

Variables explicativas	Carencia por acceso a los servicios básicos en la vivienda	Carencia por calidad y espacios de la vivienda	Ingreso inferior a la línea de bienestar
<b>Lluvias</b>	<b>-0.0127***</b> (0.00317)	<b>0.00180</b> (0.00172)	<b>-0.0111***</b> (0.00214)
<b>Dependencia económica</b>	<b>0.0116</b> (0.0498)	<b>-0.432***</b> (0.0241)	<b>0.145***</b> (0.0276)
<b>Población indígena</b>			
<i>Indígena</i>	<b>0.159***</b> (0.00953)	<b>0.0796***</b> (0.00550)	<b>0.136***</b> (0.00488)
<i>Con presencia indígena</i>	<b>-0.000767</b> (0.0104)	<b>0.00604</b> (0.00495)	<b>-0.0291***</b> (0.00799)
<b>Ocupados con hasta 1SM</b>	<b>0.466***</b> (0.0191)	<b>0.345***</b> (0.00989)	
<b>FISMDF</b>	<b>-0.0517</b> (0.0901)	<b>-0.0454</b> (0.0465)	<b>-0.208***</b> (0.0739)
<b>Densidad de carreteras</b>	<b>-0.196***</b> (0.0183)	<b>-0.0502***</b> (0.00845)	<b>-0.140***</b> (0.0120)
<b>Capacidad Municipal</b>	<b>-0.0523***</b> (0.0198)	<b>-0.0264**</b> (0.0105)	<b>-0.0855***</b> (0.0157)
<b>Región</b>			
<i>Sur</i>	<b>0.152***</b> (0.00969)	<b>0.0708***</b> (0.00499)	<b>0.0601***</b> (0.00613)

<i>Norte</i>	<b>-0.113***</b> (0.0103)	<b>-0.0366***</b> (0.00475)	<b>-0.120***</b> (0.00881)
<i>Noroeste</i>	<b>-0.136***</b> (0.0141)	<b>0.00492</b> (0.00669)	<b>-0.293***</b> (0.0139)
<i>Occidente</i>	<b>-0.0756***</b> (0.00926)	<b>0.0101*</b> (0.00522)	<b>-0.0941***</b> (0.00707)
<i>Golfo</i>	<b>0.138***</b> (0.0114)	<b>0.0441***</b> (0.00574)	<b>0.00308</b> (0.00780)
<i>Península</i>	<b>0.114***</b> (0.0139)	<b>0.0327***</b> (0.00667)	<b>-0.119***</b> (0.0108)
<b>Constante</b>	<b>0.291***</b> (0.0140)	<b>0.152***</b> (0.00654)	<b>0.726***</b> (0.00827)
N	4832	4832	4832
R-sq	0.636	0.657	0.724

Errores estándar en paréntesis.

\* p<0.10, \*\* p<0.05, \*\*\* p<0.01

Fuente. Elaboración propia.

## Anexo 7. Pruebas estadísticas sobre el análisis de la relación entre la variable de sismos y la pobreza

### A. Pruebas de correlación y multicolinealidad entre las variables explicativas

#### Análisis de correlación entre las variables explicativas

```
. correlate sismo DES0610y1115 DependenciaMayor_Forc2 Indigena Presencia_indigena POCuphastalSM_Forc2 FISMDF06A09y11a14Cor_Forc2 DENSI_CARR Capac
idadMun Sur Norte Noroeste Occidente Golfo Peninsula
(obs=4,832)
```

	sis-1115	Depend..	Indigena	Presen-a	POcuph-2	F-A09y-2	DENSI_-R	Capaci-n	Sur	Norte	Noroeste	Occide-e	GolfoPenins-a	
sismo_D-1115	1.0000													
Depe-r_Forc2	-0.0049	1.0000												
Indigena	0.0338	0.0410	1.0000											
Presencia_-a	0.0423	-0.2169	-0.1886	1.0000										
POcuphast-a-2	0.0436	0.3129	0.5091	-0.2001	1.0000									
FISMDF06A0-2	-0.0049	-0.2234	-0.0953	0.3404	-0.2132	1.0000								
DENSI_CARR	-0.0776	-0.2728	-0.1221	0.0782	-0.2421	-0.0128	1.0000							
CapacidadMun	-0.0313	-0.2417	-0.1799	0.2573	-0.2988	0.2576	0.1401	1.0000						
Sur	0.2949	0.2540	0.3391	-0.0823	0.5382	-0.2082	-0.2281	-0.3434	1.0000					
Norte	-0.0827	0.0269	-0.1758	-0.0272	-0.1956	0.1265	-0.1433	0.0285	-0.2623	1.0000				
Noroeste	-0.0277	0.0026	-0.1199	0.1042	-0.2003	0.2033	-0.1463	0.0526	-0.1388	-0.0790	1.0000			
Occidente	-0.0704	-0.0024	-0.1719	-0.0590	-0.1784	0.0210	-0.0105	0.1709	-0.2392	-0.1362	-0.0721	1.0000		
Golfo	-0.0609	-0.0876	-0.0679	0.0437	-0.0678	-0.0225	0.1079	0.0176	-0.2408	-0.1371	-0.0725	-0.1250	1.0000	
Peninsula	-0.0502	-0.0920	0.2849	0.0012	-0.0274	0.0912	-0.0236	0.0565	-0.1592	-0.0907	-0.0480	-0.0827	-0.0832	1.0000

*Interpretación.* Todos los coeficientes de correlación entre las variables explicativas están debajo de 0.7; por lo tanto, todas las variables explicativas consideradas para el análisis pasan la prueba de correlación.

#### Análisis de multicolinealidad del factor de inflación de la varianza (vif) entre las variables explicativas

```
. vif, uncentered
```

Variable	VIF	1/VIF
POcuphast-a-2	5.61	0.178186
Depe-r_Forc2	4.90	0.204147
CapacidadMun	3.40	0.293766
Sur	3.19	0.313508
Indigena	2.21	0.451680
DENSI_CARR	1.97	0.508812
FISMDF06A0-2	1.53	0.652661
Norte	1.48	0.674397
Occidente	1.42	0.702760
Presencia_-a	1.38	0.722328
Peninsula	1.34	0.744408
Golfo	1.33	0.749654
Noroeste	1.24	0.808862
sismo_D-1115	1.18	0.849114
Mean VIF	2.30	

*Interpretación.* Ninguna de las variables explicativas tiene un vif mayor que 10, que es el límite aceptable cuando no hay correlación mayor que 0.7 entre las variables explicativas. Por lo tanto, se integran todas las variables explicativas anteriores en el análisis.

### B. Análisis de la relación entre la variable de sismos y la de pobreza por carencia relacionada con el acceso a los servicios básicos en la vivienda

#### Modelo de efectos aleatorios vs Modelo OLS: Prueba xttest0

```
. xttest0
Breusch and Pagan Lagrangian multiplier test for random effects

CarenciaServiviv_Porc2[id,t] = Xb + u[id] + e[id,t]

Estimated results:
          Var          sd = sqrt(Var)
-----
Carenci..   .0907422   .3012345
e           .0090793   .0952853
u           .0187614   .1369722

Test:  Var(u) = 0
      chibar2(01) = 749.55
      Prob > chibar2 = 0.0000
```

*Interpretación.* Dado que el p-value es menor que 0.10, entonces se prefiere el modelo de efectos aleatorios en vez del modelo OLS.

*Modelo de efectos Fijos vs modelo OLS: prueba “F test that all  $u_i = 0$ ”*

```
F test that all u_i=0: F(2415, 2410) = 7.26          Prob > F = 0.0000
```

*Interpretación.* Dado que la prueba “F test that all  $u_i = 0$ ” es distinto de cero y la probabilidad asociada es igual a cero, entonces se prefiere el modelo de efectos fijos en vez del modelo OLS.

*Modelo de efectos aleatorios vs modelo de efectos fijos: Prueba de Hausman*

```
. hausman fe re
-----
Coefficients
(b)      (B)
fe       re
-----
(b-B)      sqrt(diag(V_b-V_B))
Difference  S.E.
-----
sismo_D-1115  -.0106122   .0163415   -.0269537   .0015797
Depe-F_Porc2 -.1431852   .1224609   -.2656462   .1291051
Indigena     -.0162383   .1800422   -.1638039   .0311364
Presencia_a -.0112529   -.0043675   -.0068853   .0208138
POcuphasta-2 .0432769    .3149465   -.2716696   .0102207
FISMDF06A0-2 .4567594    -.0283296   .4850891    .3581623

b = consistent under Ho and Ha; obtained from xtreg
B = inconsistent under Ha, efficient under Ho; obtained from xtreg

Test: Ho: difference in coefficients not systematic

      chi2(6) = (b-B)'[(V_b-V_B)^(-1)](b-B)
            = 1403.77
      Prob>chi2 = 0.0000
```

*Interpretación.* Dado que la probabilidad de la prueba es menor que 0.05, entonces se prefiere el modelo de efectos fijos, en vez del modelo de efectos aleatorios.

*Prueba de heterocedasticidad: comando xttest3*

```
. xttest3
Modified Wald test for groupwise heteroskedasticity
in fixed effect regression model

H0: sigma(i)^2 = sigma^2 for all i

chi2(2416) = 7.4e+39
Prob>chi2 = 0.0000
```

*Interpretación.* Dado que la probabilidad asociada es igual a cero, entonces se concluye que hay problemas de heterocedasticidad en el modelo anterior.

*Corrección de problemas de autocorrelación y heterocedasticidad en el modelo: comando xtpcse....het c(ar1)*





```
. hausman fe re
```

	Coefficients		(b-B)	sqrt(diag(V_b-V_B))
	(b)	(B)	Difference	S.E.
	fe	re		
sismo_D-1115	-.0040756	.0073706	-.0134462	.0018474
Depe-T_Porc2	-.5757608	-.4258308	-.14983	.0745891
Indigena	.0250631	.0811381	-.0560751	.0179506
Presencia_a	.0129606	.0080025	.0049581	.0121627
POcuphastA-2	.2839461	.3277484	-.0438023	.0065571
FISMDF06A0-2	.0212607	-.0456727	.0669334	.2069658

```

b = consistent under Ho and Ha; obtained from xtreg
B = inconsistent under Ha, efficient under Ho; obtained from xtreg

Test: Ho: difference in coefficients not systematic

      chi2(6) = (b-B)'[(V_b-V_B)^(-1)](b-B)
            =      85.40
      Prob>chi2 =      0.0000

```

**Interpretación.** Dado que la probabilidad de la prueba es menor que 0.05, entonces se prefiere el modelo de efectos fijos, en vez del modelo de efectos aleatorios.

**Prueba de heterocedasticidad: comando xttest3**

```
. xttest3
```

```
Modified Wald test for groupwise heteroskedasticity
in fixed effect regression model

H0: sigma(i)^2 = sigma^2 for all i

chi2 (2416) = 1.9e+37
Prob>chi2 = 0.0000
```

**Interpretación.** Dado que la probabilidad asociada es igual a cero, entonces se concluye que hay problemas de heterocedasticidad en el modelo anterior.

**Corrección de problemas de autocorrelación y heterocedasticidad en el modelo: comando xtpcse.....het c(ar1)**

```
. xtpcse CarenciaCaliViv_Porc2 sismo_DES0610y1115 DependenciaMayor_Porc2 Indigena Presencia_indigena POC
> uphastalSM_Porc2 FISMDF06A09y11a14Cor_Porc2 DENSI_CARR CapacidadMun Sur Norte Noroeste Occidente Golfo
> Peninsula, het c(ar1)
(note: estimates of rho outside [-1,1] bounded to be in the range [-1,1])
matsize too small to save e(Sigma)

Prais-Winsten regression, heteroskedastic panels corrected standard errors

Group variable:  id                      Number of obs   =    4,832
Time variable:  year                    Number of groups =    2,416
Panels:         heteroskedastic (balanced)  Obs per group:
Autocorrelation: common AR(1)              min =          2
                                              avg =          2
                                              max =          2
Estimated covariances = 2416              R-squared       =    0.6576
Estimated autocorrelations = 1            Wald chi2(14)  =   5416.99
Estimated coefficients = 15                Prob > chi2    =    0.0000
```

CarenciaCaliViv_Porc2	Het-corrected					
	Coeff.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
sismo_DES0610y1115	.0174805	.0063236	2.76	0.006	.0050865	.0298745
DependenciaMayor_Porc2	-.4309335	.0241649	-17.83	0.000	-.4782959	-.3835711
Indigena	.0800029	.0054922	14.57	0.000	.0692383	.0907675
Presencia_indigena	.006212	.0049413	1.26	0.209	-.0034728	.0158968
POcuphastalSM_Porc2	.3484568	.009945	35.04	0.000	.3289649	.3679488
FISMDF06A09y11a14Cor_Porc2	-.0467275	.0463793	-1.01	0.314	-.1376292	.0441741
DENSI_CARR	-.0489139	.0084525	-5.79	0.000	-.0654806	-.0323473
CapacidadMun	-.0277579	.0105322	-2.64	0.008	-.0484007	-.0071152
Sur	.0675967	.0050857	13.29	0.000	.057629	.0775644
Norte	-.035425	.0047219	-7.50	0.000	-.0446797	-.0261702
Noroeste	.0058865	.0067051	0.88	0.380	-.0072552	.0190283
Occidente	.0103908	.0052213	1.99	0.047	.0001571	.0206244
Golfo	.0466356	.0049791	9.37	0.000	.0368767	.0563945
Peninsula	.0325337	.0066776	4.87	0.000	.0194458	.0456217
_cons	.1505455	.0065477	22.99	0.000	.1377122	.1633788
rho	.3827875					

**D. Análisis de la relación entre la variable de sismos y la de pobreza por ingreso inferior a la línea de bienestar**

### Modelo de efectos aleatorios vs Modelo OLS: Prueba xttest0

```
. xttest0
Breusch and Pagan Lagrangian multiplier test for random effects

PobIngresoInfeLinBien_Porc2[id,t] = Xb + u[id] + e[id,t]

Estimated results:
-----+-----+-----
                Var      sd = sqrt(Var)
-----+-----+-----
~en_Porc2      .0335658    .1832097
e              .0035644    .0597026
u              .0130906    .1144141

Test:  Var(u) = 0
      chibar2(01) = 1465.39
      Prob > chibar2 = 0.0000
```

*Interpretación.* Dado que el p-value es menor que 0.10, entonces se prefiere el modelo de efectos aleatorios en vez del modelo OLS.

### Modelo de efectos Fijos vs modelo OLS: prueba “F test that all $u_i = 0$ ”

```
F test that all u_i=0: F(2415, 2411) = 12.08          Prob > F = 0.0000
```

*Interpretación.* Dado que la prueba “F test that all  $u_i = 0$ ” es distinto de cero y la probabilidad asociada es igual a cero, entonces se prefiere el modelo de efectos fijos en vez del modelo OLS.

### Modelo de efectos aleatorios vs modelo de efectos fijos: Prueba de Hausman

```
. hausman fe re
-----+-----+-----+-----+-----
      Coefficients
      (b)      (B)      (b-B)      sqrt(diag(V_b-V_B))
      fe      re      Difference      S.E.
-----+-----+-----+-----+-----
sismo_D-1115  -.0143146  -.0163474   .0020328   .0015621
Depe-r_Porc2 -.0600011  .1331227   -.1931238   .0732166
Indigena     .0194884  .1267932   -.1073048   .0192886
Presencia_a  .0145065  -.018074   .0325804   .012548
FISMDP06A0-2 -.0958817  -.2473095   .1514278   .2181654

      b = consistent under Ho and Ha; obtained from xtreg
      B = inconsistent under Ha, efficient under Ho; obtained from xtreg

Test:  Ho: difference in coefficients not systematic

      chi2(5) = (b-B)'[(V_b-V_B)^(-1)](b-B)
           = 68.48
      Prob>chi2 = 0.0000
```

*Interpretación.* Dado que la probabilidad de la prueba es menor que 0.05, entonces se prefiere el modelo de efectos fijos, en vez del modelo de efectos aleatorios.

### Prueba de heterocedasticidad: comando xttest3

```
. xttest3
Modified Wald test for groupwise heteroskedasticity
in fixed effect regression model

H0: sigma(i)^2 = sigma^2 for all i

chi2(2416) = 3.6e+35
Prob>chi2 = 0.0000
```

*Interpretación.* Dado que la probabilidad asociada es igual a cero, entonces se concluye que hay problemas de heterocedasticidad en el modelo anterior.

*Corrección de problemas de autocorrelación y heterocedasticidad en el modelo: comando xtpcse... ..het c(ar1)*

```

. xtproc FobIngresoInfeLinBien_Porc2 sismo_DES0610y1115 DependenciaMayor_Porc2 Indigena Presencia indige
> na FISMDF06A09y11a14Cor_Porc2 DENSI_CARR CapacidadMun Sur Norte Noroeste Occidente Golfo Peninsula, he
> t c(ar1)
(note: estimates of rho outside [-1,1] bounded to be in the range [-1,1])
matsize too small to save e(Sigma)

Prais-Winsten regression, heteroskedastic panels corrected standard errors

Group variable:  id                Number of obs   =    4,832
Time variable:  year              Number of groups =    2,416
Panels:         heteroskedastic (balanced)  Obs per group:
Autocorrelation: common AR(1)              min =         2
                                              avg =         2
                                              max =         2
Estimated covariances =      2416          R-squared       =    0.7287
Estimated autocorrelations =      1          Wald chi2(13)  =   5027.63
Estimated coefficients =      14           Prob > chi2    =    0.0000

```

	Het-corrected					
PobIngresoInfeLinBien_Po-2	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
sismo_DES0610y1115	-.0191029	.0050333	-3.80	0.000	-.0289681	-.0092378
DependenciaMayor_Porc2	.14795	.0276581	5.35	0.000	.0937411	.2021588
Indigena	-.1340253	.0049294	27.19	0.000	-.1243639	-.1436867
Presencia indigena	-.0307871	.0080603	-3.82	0.000	-.046585	-.0149891
FISMDF06A09y11a14Cor_Porc2	-.2166581	.0742525	-2.92	0.004	-.3621903	-.0711259
DENSI_CARR	-.1396123	.0121243	-11.52	0.000	-.1633755	-.1158492
CapacidadMun	-.0844864	.01583	-5.34	0.000	-.1155128	-.0534601
Sur	.0597265	.0062136	9.61	0.000	.0475481	.0719048
Norte	-.1248385	.0089089	-14.01	0.000	-.1422997	-.1073774
Noroeste	-.2948932	.0139701	-21.11	0.000	-.322274	-.2675123
Occidente	-.0943482	.007131	-13.23	0.000	-.1083248	-.0803716
Golfo	-.0135088	.0071467	-1.89	0.059	-.027516	.0004984
Peninsula	-.1176125	.0108942	-10.80	0.000	-.1389647	-.0962604
_cons	.7245664	.0082937	87.36	0.000	.7083111	.7408217
rho	.519333					

### E. Modelos finales de análisis de la relación entre la variable de sismos y la pobreza

VARIABLES explicativas	Carencia por acceso a los servicios básicos en la vivienda	Carencia por calidad y espacios de la vivienda	Ingreso inferior a la línea de bienestar
<b>Sismos</b>	<b>0.0288***</b> (0.00945)	<b>0.0175***</b> (0.00632)	<b>-0.0191***</b> (0.00503)
<b>Dependencia económica</b>	<b>0.0228</b> (0.0499)	<b>-0.431***</b> (0.0242)	<b>0.148***</b> (0.0277)
<b>Población indígena</b>			
<i>Indígena</i>	<b>0.157***</b> (0.00954)	<b>0.0800***</b> (0.00549)	<b>0.134***</b> (0.00493)
<i>Con presencia indígena</i>	<b>-0.00399</b> (0.0104)	<b>0.00621</b> (0.00494)	<b>-0.0308***</b> (0.00806)
<b>Ocupados con hasta 1SM</b>	<b>0.477***</b> (0.0195)	<b>0.348***</b> (0.00995)	
<b>FISMDF</b>	<b>-0.0714</b> (0.0900)	<b>-0.0467</b> (0.0464)	<b>-0.217***</b> (0.0743)
<b>Densidad de carreteras</b>	<b>-0.192***</b> (0.0184)	<b>-0.0489***</b> (0.00845)	<b>-0.140***</b> (0.0121)
<b>Capacidad Municipal</b>	<b>-0.0549***</b> (0.0198)	<b>-0.0278***</b> (0.0105)	<b>-0.0845***</b> (0.0158)
<b>Región</b>			
<i>Sur</i>	<b>0.140***</b> (0.00995)	<b>0.0676***</b> (0.00509)	<b>0.0597***</b> (0.00621)
<i>Norte</i>	<b>-0.117***</b> (0.0102)	<b>-0.0354***</b> (0.00472)	<b>-0.125***</b> (0.00891)
<i>Noroeste</i>	<b>-0.137***</b>	<b>0.00589</b>	<b>-0.295***</b>

<i>Occidente</i>	(0.0140) <b>-0.0751***</b>	(0.00671) <b>0.0104**</b>	(0.0140) <b>-0.0943***</b>
<i>Golfo</i>	(0.00924) <b>0.118***</b>	(0.00522) <b>0.0466***</b>	(0.00713) <b>-0.0135*</b>
<i>Península</i>	(0.0103) <b>0.116***</b>	(0.00498) <b>0.0325***</b>	(0.00715) <b>-0.118***</b>
<b>Constante</b>	(0.0139) <b>0.285***</b>	(0.00668) <b>0.151***</b>	(0.0109) <b>0.725***</b>
	(0.0140)	(0.00655)	(0.00829)
N	4832	4832	4832
R-sq	0.636	0.658	0.729

Errores estándar en paréntesis.

\*  $p < 0.10$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$

Fuente. Elaboración propia.