Vulnerabilidad de género ante el cambio climático: una visión desde las ciudades mexicanas

Octubre 2020

Karla Joana López Nava
México

Índice de Siglas

ANVCC: Atlas de Vulnerabilidad de Cambio Climático

CICC: Comisión Intersecretarial de Cambio Climático

ENCC: Estrategia Nacional de Cambio Climático

GCEI: Gases y compuestos de efecto invernadero

ICBreG: Indicador Compuesto de la Brecha de Género hacia Mujeres

IPCC: Panel Intergubernamental de Cambio Climático

IVaMUCC: Índice de Vulnerabilidad Actual de Mujeres frente al Cambio Climático

LGCC: Ley General de Cambio Climático

PECC: Programa Especial de Cambio Climático

1. Tabla de contenido

2. Introducción *6*

Objeto de estudio 7

Objetivo 7

Preguntas de investigación 7

Pregunta general 7

Pregunta específica 7

Metodología 7

Abordaje 8

3. Justificación *9*

4. Objetivo de la investigación *10*

5. Planteamiento y delimitación del problema *12*

Delimitación 13

6. Marco teórico y conceptual de referencia *15*

6.1. Cambio climático 15

6.1.1. Adaptación al cambio climático 17

6.1.1.1. Vulnerabilidad al cambio climático 18

6.1.1.1.1. Exposición 19

6.1.1.1.2. Sensibilidad 20

6.1.1.1.3. Impacto potencial 20

6.1.1.1.4. Capacidad de Adaptación 20

6.1.2. Impactos del cambio climático en México 21

6.1.2.1. Peligros climáticos para Norte América según el IPCC 21

6.1.2.2. Peligros climáticos para México según la ENCC 22

6.1.2.3. Peligros climáticos para México según el ANVCC 23

6.2. Vulnerabilidad de género ante el cambio climático 24

6.2.1. Brecha de género 25

6.2.2. Factores de la vulnerabilidad de género ante el cambio climático 25

6.2.2.1. Limitantes en la adopción de estrategias de salvamento 25

6.2.2.2. Carga de trabajo reproductivo y de cuidados no remunerado 26

6.2.2.3. Limitantes de presencia en espacios públicos y poco capital político 26

6.2.2.4. Brecha de salarios e ingresos 26

6.2.2.5. Falta de derechos de propiedad 27
6.2.2.6. Limitantes de acceso al financiamiento 27
6.2.2.7. Limitantes de acceso a la información 27

7. Formulación de la hipótesis 29

7.1. Hipótesis general 29

7.2. Hipótesis específica 29

8. Pruebas empíricas o cualitativas de la hipótesis 30

8.1. Localizando las vulnerabilidades de género urbanas ante el cambio climático en México 30

8.1.1. El Sistema Urbano Nacional 30
8.1.2. El Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático 36
8.1.3. Vulnerabilidad actual al cambio climático en las ciudades mexicanas 38
8.1.3.1. Índice de vulnerabilidad actual a inundaciones en ciudades mexicanas 38
8.1.3.2. Índice de vulnerabilidad actual a deslaves en ciudades mexicanas 41
8.1.4. Vulnerabilidad de género al cambio climático en las ciudades mexicanas 43
8.1.4.1. Cálculo de la brecha de género 43
8.1.4.1.1. Brecha de género municipal en el ANVCC 43
8.1.4.1.2. Recálculo de la brecha de género 45
8.1.5. Vulnerabilidad de género actual al cambio climático en las ciudades mexicanas 56
8.1.5.1. Índice de Vulnerabilidad Actual de Mujeres frente al Cambio Climático (IVaMUCC) 60

8.2. Patrones espaciales de vulnerabilidad de género ante el cambio climático en las ciudades mexicanas 63

8.2.1. Estadística espacial del Indicador Compuesto de la Brecha de Género hacia Mujeres (ICBreG) 2015 65
8.2.1.1. Matriz de vecindad del ICBreG 66
8.2.1.2. I de Moran Local del ICBreG 66
8.2.1.3. Significancia estadística de la I de Moran Local del ICBreG 68
8.2.1.4. Mapa de puntos calientes y fríos del ICBreG 69
8.2.1.5. Clusters calientes del ICBreG 71
8.2.2. Estadística espacial del Índice de Vulnerabilidad Actual de Mujeres frente al Cambio Climático (IVaMUCC) 74
8.2.2.1. Matriz de vecindad del IVaMUCC 74
8.2.2.2. I de Moran Local del IVaMUCC 75
8.2.2.3. Significancia estadística de la I de Moran Local del IVaMUCC 76
8.2.2.4. Mapa de puntos calientes y fríos del IVaMUCC 77
8.2.2.5. Clusters calientes del IVaMUCC 78

9. Conclusiones y nueva agenda de investigación ***82***

Hallazgos y verificación o falsación de la hipótesis 82

10. Referencias bibliográficas ***86***

2. Introducción

Los efectos de la actual pandemia de COVID-19 han dejado en evidencia que una alteración en el ecosistema puede tener consecuencias devastadoras en la vida y la economía y que éstas son más graves en aquellos que se sitúan en alguna posición de vulnerabilidad y desigualdad. El cambio climático es la pandemia que viene.

La influencia humana en el clima es clara y las emisiones de gases de efecto invernadero están en el punto máximo de la historia. El calentamiento del sistema climático es inequívoco y, desde la década de 1950, muchos de los cambios observados no tienen precedente a lo largo de milenios en la Tierra. La atmósfera y el océano se han calentado, la cantidad de nieve y hielo ha disminuido y el nivel del mar ha aumentado. Lo anterior es la declaración principal del Panel Intergubernamental del Cambio Climático en su reporte más reciente: *Quinto Informe de Evaluación del IPCC* (IPCC, 2014c). Una afirmación clara y enérgica sobre un problema urgente "entendido como un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante periodos de tiempo comparables" (ONU, 1992, p. 3). Los impactos físicos de esta alteración en el clima tendrán afectaciones más graves en los estratos de la sociedad con menos capacidad para hacerles frente, es decir, aquellos sacudidos por la desigualdad en su dimensión social, económica y de género. Se considera a esta última como una desigualdad sistémica que exacerba la vulnerabilidad al cambio climático, ya que con frecuencia expone a las mujeres a "barreras adicionales que [...] las hacen constantemente más vulnerables que los hombres a los efectos del cambio climático" (Beristain et al., 2014, p.37). Dichas vulnerabilidades no son biológicas ni dependen intrínsecamente del sexo, sino que dependen del género como una construcción social y de la asignación de roles y figuras que cada sociedad adjudica a las personas por el sexo de su nacimiento, en el denominado *sistema de género*. Como estas desigualdades son producto de un constructo social, su reparación también se encuentra en una configuración distinta de las estructuras sociales que puedan superar los paradigmas que subyacen en torno a las diferencias intrínsecas entre mujeres y hombres, así como percatarse que dichas diferencias en roles, comportamientos y posiciones sociales son originadas en la estructura social de género y no en la individual relativa al sexo.

En virtud de lo anterior, esta investigación realiza una serie de análisis espaciales que incluyen la visualización de datos y el análisis estadístico con énfasis en patrones locales, los cuales exploran la coyuntura entre la vulnerabilidad de género existente y la medida en que dicha vulnerabilidad es exacerbada cuando aumenta la posibilidad de que la población esté expuesta a algún impacto del cambio climático como lo son las inundaciones y los deslaves.

Objeto de estudio

El objeto de estudio de esta investigación son las ciudades mexicanas[1] que poseen altos índices en desigualdad de género, así como en vulnerabilidad al cambio climático.

Objetivo

El objetivo principal de la investigación es identificar la articulación de las ciudades que poseen mayor vulnerabilidad de género y mayor vulnerabilidad ante el cambio climático.

Preguntas de investigación

Pregunta general

La pregunta de investigación general cuestiona cuáles son las ciudades mexicanas donde urge hacer política pública para reducir la vulnerabilidad de género ante el cambio climático.

Pregunta específica

Mientras que la pregunta específica cuestiona si existen patrones espaciales que indiquen la necesidad de realizar esfuerzos de política pública de otros niveles de gobierno diferentes al local.

Metodología

Esta investigación utiliza una metodología mixta que es primariamente cuantitativa. Para responder las preguntas se dispone de dos ramas del análisis espacial como técnicas de investigación principales. La primera es la utilización de Sistemas de Información Geográfica (SIGs) y la segunda, la utilización de estadística espacial.

---

[1] Establecidas en el Sistema Urbano Nacional.

La primera parte de la metodología basada en la utilización de SIGs coadyuva a responder la pregunta general, mediante el uso del software *Qgis* para modelar y georreferenciar los datos articulados de vulnerabilidad al cambio climático con los de vulnerabilidad de género. Como fuentes de información se utilizan la serie de datos y mapas del Sistema Urbano Nacional (SUN), la serie de datos y mapas del Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático (ANVCC) con su componente de contexto de brecha de género.

La segunda parte de la metodología referente al uso de estadística espacial, responde a la pregunta específica con el fin de determinar la existencia de patrones espaciales con pruebas orientadas a identificar *clusters* y valores atípicos mediante el uso de Indicadores Locales de Asociación Espacial (LISA, por sus siglas en inglés), específicamente mediante el uso la I de Moran Local. Lo anterior con la ayuda del software *GeoDa.* El uso de estadística espacial asiste en la identificación de la existencia de asociaciones territoriales en problemas sociales, lo cual está intrínsecamente relacionado con la pregunta específica. En este caso, la existencia de *clusters* asociativos darían indicios de qué nivel de política pública debería implementarse, por ejemplo: políticas metropolitanas con participación intermunicipal si el patrón espacial refiere *clusters* alrededor de una gran ciudad; políticas estatales si la concentración es similar al interior de los estados; políticas regionales si existe un patrón interestatal o bien, políticas municipales si los valores son atípicos o no forman *clusters.*

Abordaje

Para abordar tales análisis, los apartados 7.1 y 7.2 desarrollan el núcleo de la investigación realizando las pruebas para responder tanto la pregunta general como la específica. Por su parte, el Apartado 7.1 realiza la exploración de los datos urbanos de vulnerabilidad actual al cambio climático, así como los de brecha de género que dan un panorama actual de dicha vulnerabilidad mediante sistemas de información geográfica, mientras que el Apartado 7.2 examina los resultados del apartado previo con el objetivo de encontrar patrones espaciales que demuestren la existencia de relaciones espaciales entre los niveles de vulnerabilidad mediante el uso de técnicas de estadística espacial.

En cuanto a los hallazgos generales de la investigación, se encontró que sí existe predominio de ciudades que se encuentran en alerta máxima de vulnerabilidad de género ante el cambio climático. Son 9 ciudades independientes, dispersas en toda la república, además de 3 *clusters* o conglomerados de ciudades en la zona metropolitana de Monterrey, la zona metropolitana de Tehuantepec y la conurbación de La Barca-Briseñas.

3. Justificación

Tanto el cambio climático como la desigualdad de género son problemas globales y transversales de urgencia que, aunque han sido abordados ampliamente desde la cooperación internacional y legislación nacional, a nivel de políticas locales falta un gran camino por recorrer. De la misma manera, todavía existen oportunidades en el análisis de datos locales y regionales que identifiquen la concurrencia entre ambos problemas que, usualmente, son estudiados por separado.

Abordar el tema de cambio climático desde una perspectiva de género es relevante puesto que los estudios técnicos suelen tener un enfoque género-neutral que no ayuda a comprender las causales de la vulnerabilidad ni, por lo tanto, a diseñar acciones que permitan eliminarla. La desigualdad de género sitúa frecuentemente a las mujeres en un estatus socioeconómico más bajo, con acceso limitado a recursos e información y con una carga de trabajo de cuidados no remunerado, que las orilla a tener una reducida capacidad de reacción y adaptación al cambio climático. "Reconocer las diferencias de género en las actividades económicas, el acceso a recursos y el poder de decisión de las mujeres y hombres es imprescindible para transformar las causas subyacentes a la desigualdad y para evitar que los efectos del cambio climático las profundicen" (Beristain et al., 2014, p.36).

De acuerdo con Ángeles y Gámez (2010), las diferencias entre mujeres y hombres en términos de propiedad y acceso a activos físicos, humanos, financieros, técnicos y sociales, así como de sus diferentes estrategias en el empleo de esos activos y del conjunto de posibilidades a las que tienen acceso condicionado por el mercado, el estado y la sociedad civil, requieren de un análisis de las desigualdades basadas en el género como un componente básico, especialmente si se toma en cuenta el hecho de que, en las áreas rurales o en los sectores urbanos marginados, la vulnerabilidad de las mujeres a los eventos de cambio climático extremo es muy alta.

Omitir la perspectiva de género en la atención al cambio climático reduciría la participación de las mujeres en una lógica instrumentalista y asistencialista que no cuestiona el modelo de desarrollo desigual y predatorio, dejando así muy poco espacio para la transformación necesaria de las relaciones humanas con el medio ambiente (Beristain et al., 2014).

México es un país desigual y también es altamente vulnerable al cambio climático por su ubicación geográfica. Y aunque el país tiene capacidades institucionales para el análisis de datos, aún existe rezago y lentitud en su transparencia. Por ejemplo, los datos abiertos de México sobre vulnerabilidad al cambio

climático publicados en la plataforma web del ANVCC 2020 (INECC, s/f-a) aún no incluyen el componente de vulnerabilidad de género integrado al análisis de vulnerabilidad al cambio climático, sino como información de contexto separada del análisis principal, por lo que no hay evidencia para tomar decisiones informadas de política pública en esta materia. Esta es un área de oportunidad que, si no se aprovecha, puede dejar desatendidos los impactos del cambio climático en un sector de la población con alta vulnerabilidad, solo por falta de análisis en el tema.

Ahora bien, la mayoría de los estudios sobre género y cambio climático centran su atención en el ámbito rural dejando rezagado el ámbito urbano. De acuerdo al apartado de género y cambio climático en el *Reporte mexicano de cambio climático 2015* (Vázquez et al., 2015), las investigaciones realizadas en la materia hasta esa fecha han estudiado más la adaptación que la mitigación y se han enfocado mayoritariamente en el campo, minimizando la responsabilidad de la industria y el transporte así como desaprovechando los aportes de mujeres y hombres citadinos que representan la gran mayoría de la población, pero también ignorando que las ciudades tienen vulnerabilidades. "Las ciudades presentan una paradoja pues, mientras son centros de innovación, fuentes de empleo y proveedoras de todos los servicios, también son zonas de exclusión y marginación, y [sic] de profunda desigualdad" (De Luca y Gay-Antaki, 2018, p.355). Los impactos del cambio climático en las ciudades reforzarán las desigualdades existentes. En el caso de México, aunque la desigualdad económica se ha reducido en general en los últimos veinte años, ésta ha tendido a ser más alta en la zona urbana que en la rural. Por ejemplo, el Coeficiente de Gini que mide la desigualdad económica en una escala de 0 a 1 siendo 0 la perfecta igualdad (todos tienen los mismo) y 1 la perfecta desigualdad (uno tiene todo y los demás nada), ha rondado de 0.489 a 0.446 en el área urbana y de 0.468 a 0.423 en el área rural de 2005 a 2019, esto de acuerdo con los datos del Banco Mundial para México (BM, 2020). Lo anterior implica que la brecha de ingresos entre la población urbana ha sido más amplia que la de la población rural en este rango de tiempo. Los marginados lo son más en las ciudades mexicanas que en el campo.

Por lo anterior, es que esta investigación se centra en analizar los datos existentes de vulnerabilidad de género comparados con los de vulnerabilidad al cambio climático en las ciudades mexicanas.

4. Objetivo de la investigación

En concordancia con las preguntas de investigación, el objetivo de la investigación se centra en identificar las áreas urbanas con mayor vulnerabilidad de género ante el cambio climático.

5. Planteamiento y delimitación del problema

El aumento de emisiones antropogénicas de gases y compuestos de efecto invernadero (GCEI) desde el periodo industrial, ha provocado la alteración del clima global cuyos impactos afectan cada vez con mayor intensidad a los sistemas humanos y no humanos. Entre los impactos globales más significativos está el derretimiento de los polos, el aumento del nivel del mar y por ende, la pérdida de zonas costeras, el hundimiento de pequeñas islas, el aumento en la intensidad y frecuencia de huracanes, ciclones, tormentas y otros eventos hidrometeorológicos, inundaciones, sequías y deslaves. Recuperarse de dichos impactos negativos implica tener capacidades financieras, de acceso a la información y habilidades físicas, entre otras, que no existen por igual en todos los estratos sociales ni en todos los sexos. En el caso de México, el país es altamente vulnerable a dichos efectos "por sus particularidades biogeográficas, por el rezago y vulnerabilidad social, por las enormes desigualdades económicas y sociales -incluyendo las de género- y por la forma en cómo se gestionan los recursos naturales" (Beristain et al., 2014, p.31).

El sistema de género configura las relaciones sociales que dan pie a una de las formas de desigualdad y exclusión social (De Luca y Gay-Antaki, 2018) basándose en el conjunto de valores, creencias, normas, prácticas, símbolos y representaciones (Fernandez, 1998) que cada sociedad asigna a las mujeres y hombres a partir de su diferencia sexual biológica. Dicha desigualdad de género está constreñida por un género hegemónico cuya dominación social ocasiona vulnerabilidades en el sujeto subordinado. Esta desigualdad de género es *transversal* a distintos problemas sociales, es decir que se manifiesta a la par en cada uno de ellos, y también es *interseccional*, es decir, que la experiencia de cada género es diferente en diversos espacios y culturas y está implicada con otras formas de desigualdad como lo son la raza, la clase socioeconómica, la edad, la sexualidad, la discapacidad, entre otras (Crenshaw, 1981). Así, tanto la desigualdad de género como el cambio climático, son transversales e interseccionales. Para abordar la vulnerabilidad de género ante el cambio climático, se recurre a una de las dos estrategias de política que se utilizan como respuesta ante él: la *adaptación*. Ésta se diferencia de la segunda estrategia (*mitigación*) en cuanto a su enfoque, ya que no busca eliminar sus causas a futuro ni evitar sus consecuencias, sino hacer frente a aquellas que ya son imposibles de detener, pues son el resultado de la alteración del clima de al menos los últimos 180 años.[2] Entre dichos efectos inevitables, en México están considerados el aumento en cantidad, frecuencia e intensidad de fenómenos hidrometeorológicos extremos y desastres

[2] Considerando que el aumento drástico de las emisiones de GCEI en la atmósfera se ha identificado desde la revolución industrial cuyo término data en 1840.

naturales como: deslaves, inundaciones, huracanes, distribución del dengue; alteración del medio como: aumento del nivel del mar, pérdida de biodiversidad y reducción de la cobertura forestal; y afectación a las actividades económicas como: pérdida de producción ganadera y forrajera, colapso de pesquerías, así como la pérdida de recursos hídricos (INECC, 2019), entre otros.

El enfoque de *adaptación* aborda los mecanismos para ser resilientes ante dichos efectos. Los análisis se centran especialmente en aquellos sectores de la población que son más vulnerables al cambio climático, definiendo vulnerabilidad como "el grado de susceptibilidad o incapacidad de un sistema para afrontar los efectos adversos del cambio climático y, en particular, la variabilidad del clima y los fenómenos extremos" (INECC, 2016, párr.1).

La desigualdad de género sitúa a las mujeres en una posición mucho más vulnerable de la que ya trae consigo el cambio climático debido a que existen diversos techos que reducen su capacidad de resiliencia, como por ejemplo la *brecha salarial* y el *acceso al financiamiento* que limitan la capacidad de reconstrucción de vivienda ante desastres o la *limitación del conocimiento de supervivencia* que por cuestión de roles solo es enseñado a los hombres. La vulnerabilidad de género ante el cambio climático depende de las situaciones de riesgo como la frecuencia de fenómenos climáticos y el grado de exposición a éstos, pero también depende de la forma en la que se incrementa la capacidad de evitar estas situaciones peligrosas, reduciendo la vulnerabilidad antes de que ocurra un desastre (De Luca y Gay-Antaki, 2018).

Delimitación

Esta investigación se limita a realizar el análisis espacial aludido en el espacio geográfico de las ciudades mexicanas establecidas en el Sistema Urbano Nacional 2018. Como delimitación temporal, se considera la vulnerabilidad actual de género ante el cambio climático como un panorama que contempla datos de al menos hace cinco años (2015-2020). En cuanto a los datos de vulnerabilidad de género, son empleados los publicados en la Encuesta Intercensal 2015 del INEGI relativos a las variables de acceso a servicios de salud, acceso a la educación básica, ingreso y salario no remunerado en términos de porcentaje de participación que presentan mujeres y hombres. Mientras que, en cuanto a los datos utilizados para analizar la vulnerabilidad al cambio climático, son los que han sido publicados por el Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático de 2019.

El presente trabajo es una investigación unipersonal de corto plazo que se nutre de los datos que están a disposición pública del gobierno mexicano por lo que, tanto la amplitud como la escasez de dichos datos, se ven reflejados en los resultados de esta publicación.

6. Marco teórico y conceptual de referencia

6.1. Cambio climático

El aumento en la temperatura planetaria es el resultado del aumento de emisiones de gases de efecto invernadero de origen humano (dióxido de carbono [CO_2], metano [CH_4], óxido nitroso [N_2O] y clorofluorocarbonos [CFCs]) que emanan principalmente de la quema de combustibles fósiles usados en el transporte, la calefacción y la manufactura de bienes, entre otros. Además, otros compuestos de efecto invernadero (carbono negro [CN], ozono troposférico [O_3] e hidrofluorocarbonos [HFCs]) (INECC, 2018) también están asociados al problema. Dichos gases y compuestos se concentran en la atmósfera (desde algunos días hasta alrededor de trescientos años) permitiendo la entrada de calor de la radiación solar a la Tierra, pero atrapándolo entre la superficie terrestre y el sistema troposférico (ONU-HABITAT, 2011), evitando así, su regreso natural al espacio exterior por los mecanismos de *reflexión* y *refracción*. Lo anterior provoca la acumulación de calor solar en el planeta, tal como pasa en un invernadero (de ahí la denominación).

La interferencia de los gases y compuestos de efecto invernadero con el sistema climático ha estado provocando un aumento paulatino en la temperatura que afecta al planeta a tal grado que pone en riesgo la supervivencia de los sistemas humanos y no humanos.

En la comunidad científica existe un fuerte consenso sobre el origen antropogénico (es decir provocado por la humanidad) de al menos una parte del calentamiento observado desde mediados del siglo XX (Estrada et al., 2015). Este consenso está basado en la evidencia científica acumulada por décadas que hace innegable que el clima de la Tierra se esté calentando (ONU-HABITAT, 2011).

En dichas observaciones, las emisiones antropogénicas de GCEI, impulsadas por el crecimiento económico y poblacional, han llegando a concentraciones sin precedentes desde hace 800,000 años (IPCC, 2014c), y aunque los cambios en el clima se han observado científicamente desde 1950 (IPCC, 2014c), hay evidencia de que el incremento en la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera comenzó en el periodo de la Revolución Industrial (la primera de 1760 a 1840 y la segunda de 1870 a 1914). En este estudio, al igual que en los reportes del Panel Intergubernamental de Cambio

Climático como el del IPCC (2014c), los términos "preindustrial" e "industrial", se refieren, arbitrariamente a los periodos de antes y después de 1750).[3]

Así, existe evidencia de que las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero derivadas de la quema de combustibles fósiles, comenzaron hace al menos dos siglos y medio. Considerando que su periodo de permanencia en la atmósfera es largo, sus efectos de calentamiento también lo son. Por ejemplo, el CO_2, permanece en la atmósfera de cincuenta a doscientos años, con un potencial de calentamiento relativo a sí mismo (basado en 1); el CH_4, permanece doce años en la atmósfera, pero su potencial de calentamiento es de veinticinco veces más; el N_2O permanece 114 años en la atmósfera, pero calienta 298 veces más que el CO_2; y los HFC-23, por ejemplo, permanecen 270 años en la atmósfera con un potencial de calentamiento de 14,800 veces mayor (ONU-HABITAT, 2011). Debido a lo expuesto, se concluye que las emisiones de hace doscientos años aún seguirían teniendo efectos de calentamiento, mientras que las emisiones actuales afectarán, al menos, hasta las generaciones del siglo XXIII.

Ante esta alteración del sistema climático y sus efectos adversos en la naturaleza y la humanidad, la respuesta de la comunidad científica internacional, así como de las alianzas políticas internacionales, han sido claras y contundentes en dos estrategias para afrontar el problema: la mitigación y la adaptación. La mitigación se entiende como todas aquellas herramientas que permitan detener el origen del problema hoy para estabilizar el clima del futuro, es decir, implementar mecanismos tecnológicos, económicos, políticos y sociales para reducir la quema de combustibles fósiles, así como para capturar el carbono excedente en la atmósfera. Por otro lado, la estrategia de adaptación se enfoca en desplegar todas las herramientas económicas, políticas y sociales para hacerle frente a los eventos climáticos catastróficos presentes y a los que estén por venir como efecto del calentamiento en la superficie terrestre provocado por las emisiones pasadas y presentes de GCEI.

---

[3] La coyuntura histórica no es ninguna coincidencia. La llegada de la producción industrial asociada a la idea de progreso y desarrollo económico estuvo impulsada por la manipulación, el almacenamiento y la producción comercial de los energéticos fósiles: el carbón en la primera revolución industrial y el petróleo y sus derivados en la segunda, los cuales, permitieron el rápido avance del desarrollo tecnológico a la par del inicio en el alto incremento de emisiones de CO_2 Para inicios del siglo XX el *smog* saliente de las chimeneas de las fábricas y de los tubos de escape de los automóviles ya eran percibidos como una señal positiva de prosperidad económica nacional (Read y Parton, 2019), tanto que para los años cincuenta, La Gran Niebla de Londres que cubrió a la ciudad por unos días con toneladas de hollín y otras partículas derivadas de la quema de carbón de las fábricas, las chimeneas y los automóviles, no fue considerada como un problema hasta que miles de londinenses comenzaron a fallecer. Esta percepción de la contaminación atmosférica como símbolo de desarrollo y progreso ha marcado la historia moderna de la producción industrial.

El presente estudio se basa en la estrategia de adaptación para realizar el análisis de vulnerabilidad de género ante los impactos del cambio climático, debido a que el enfoque está de lado de la prevención de los riesgos climáticos y no tanto de las capacidades para reducir emisiones.

6.1.1. Adaptación al cambio climático

La estrategia de adaptación se define como el proceso de ajuste ante el clima y sus efectos actuales o futuros. En los sistemas humanos, la adaptación busca moderar o evitar daño o bien, aprovechar las nuevas condiciones (IPCC, 2014a). La planificación de la adaptación está dirigida a aquellos sistemas humanos o naturales que serán los más afectados en los impactos del cambio climático. Pero, ¿cómo identificar cuáles sistemas serán los más afectados? Examinando los factores que en conjunto los vuelven más susceptibles a ser dañados, así como los factores que los hacen resilientes. Para ello, el Grupo de Trabajo II en sus diversas contribuciones a la serie de Reportes de Evaluación del IPCC que se publican alrededor de cada seis años desde 1990, se encarga de valorar cómo los impactos y patrones de riesgo pueden ser reducidos y gestionados (Field et al., 2014). En el proceso, ha definido los conceptos centrales de adaptación que incluyen *peligro* (frecuencia de eventos climáticos), *exposición*, *vulnerabilidad*, *impactos*, *riesgo* y *resiliencia*. Dichos conceptos son el marco de referencia internacional para identificar los componentes de adaptación en escalas regionales. México, por su parte, ha cumplido con su responsabilidad en identificar las variables propias para estos conceptos y los resultados se encuentran esbozados de manera general en la *Estrategia Nacional de Cambio Climático visión 10-20-40* (Gobierno de la República, 2013).

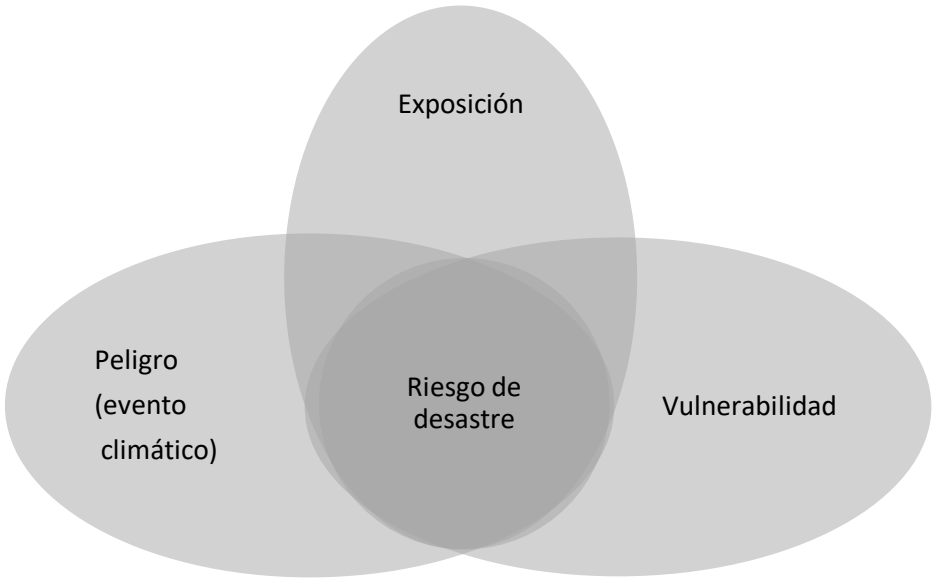
El *Quinto Informe de Evaluación del IPCC* 2014 (Field et al., 2014) define los conceptos centrales de adaptación como sigue:

1. **Peligro**: la ocurrencia potencial de un evento climático natural o inducido humanamente que pueda causar pérdida de vidas, daños u otros impactos a la salud, así como daños o pérdidas de patrimonio, infraestructura, recursos naturales y ecosistemas.
2. **Exposición**: la presencia de personas, medios de vida, especies, ecosistemas e infraestructura en lugares que pueden ser adversamente afectados.
3. **Vulnerabilidad**: la propensión o predisposición de ser adversamente afectado.
4. **Riesgo**: la probabilidad de ocurrencia de eventos peligrosos.
5. **Impactos**: los efectos, consecuencias o resultados del cambio climático en los sistemas humanos y naturales, por ejemplo, los efectos climáticos en los sistemas geofísicos como inundaciones, sequías y aumento del nivel del mar son impactos físicos.

6. **Adaptación**: el proceso de ajuste al clima presente o esperado y sus efectos.
7. **Resiliencia**: la capacidad social, económica y de los sistemas ecológicos para lidiar con eventos peligrosos, respondiendo o reorganizándose en la medida en la que puedan mantener sus funciones esenciales, identidad y estructura mientras mantienen su capacidad de adaptación, aprendizaje y transformación.

En la Figura 1 se muestra la relación de los conceptos centrales de adaptación que son de suma importancia para proceder a realizar un análisis de vulnerabilidad.

Figura 1. *Relación de los conceptos de centrales de adaptación*



Fuente: Elaboración propia con base en el Resumen Técnico del Quinto Reporte de Evaluación del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático en Field et al. (2014).

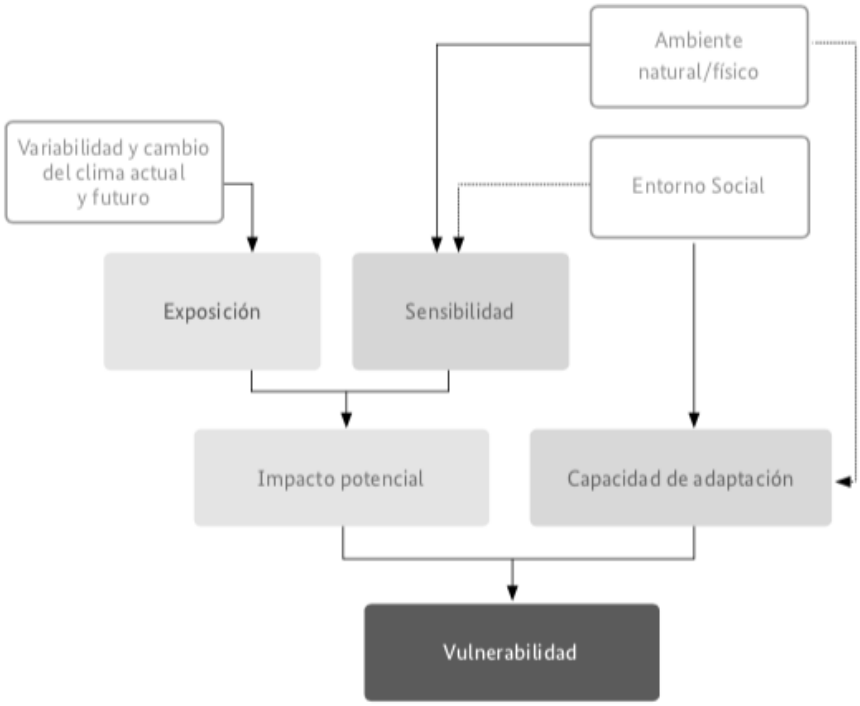
6.1.1.1. Vulnerabilidad al cambio climático

En el concepto de vulnerabilidad al cambio climático es en donde la dimensión de desigualdad de género tiene cabida ya que esta última aumenta la sensibilidad ante un riesgo de desastre climático.

El concepto de vulnerabilidad o la predisposición de ser adversamente afectado, trae consigo componentes propios que ayudan a identificar las susceptibilidades al cambio climático. Por un lado, la vulnerabilidad es una esfera que se intersecta con las esferas de *peligro* y *exposición* para conformar el concepto de *riesgo* (IPCC, 2014b) y por otro, la vulnerabilidad engloba los componentes de *exposición*, *sensibilidad* (que dan como resultado el *impacto potencial*) y *capacidad de adaptación* que determinan en

qué medida un sistema es susceptible al cambio climático (GIZ, 2016; IPCC, 2014a, 2014b). Dichos componentes están esquematizados en la Figura 2.

Figura 2. *Componentes de vulnerabilidad*



Fuente: *El libro de la vulnerabilidad: Concepto y lineamientos para la evaluación estandarizada de la vulnerabilidad* (GIZ, 2016).

Por tanto, los análisis de vulnerabilidad incluyen el estudio de sus componentes, en donde la vulnerabilidad de un sistema está determinada por la siguiente función:

$$V = \int E + S - CA$$

En donde la vulnerabilidad (V) está en función de la exposición (E), la sensibilidad (s) y la capacidad adaptativa (C) (Debortoli et al., 2019; INECC, 2019). El análisis de vulnerabilidad "permite conocer las causas subyacentes de la vulnerabilidad y es un insumo importante para el análisis de las alternativas de adaptación" (INECC, 2019a, p.16).

6.1.1.1.1. Exposición

La exposición se refiere a la ubicación de las personas, viviendas, infraestructura, especies o ecosistemas localizada en lugares que pueden ser adversamente afectados por eventos climáticos (IPCC, 2014a). Es el único componente de vulnerabilidad vinculado directamente a los parámetros del clima. Los factores

típicos de exposición incluyen los parámetros de "la temperatura, la precipitación, la evapotranspiración y el balance hídrico-climático, así como los eventos extremos, como fuertes lluvias y la sequía meteorológica. Los cambios en estos parámetros pueden ejercer mayor presión adicional sobre los sistemas" (GIZ, 2016, p. 21). Por tanto, la exposición de las mujeres al cambio climático comprende la localización de sus viviendas o lugares de trabajo en zonas de riesgo a padecer eventos hidrometeorológicos extremos.

6.1.1.1.2. Sensibilidad

La sensibilidad al cambio climático se refiere al grado en el que un sistema o especie es afectada, ya sea adversa o benéficamente, por el cambio o la variabilidad climática (IPCC, 2014a). La sensibilidad se forma por atributos naturales y/o físicos del sistema, como la topografía, la capacidad de los diferentes tipos de suelo para resistir la erosión y el tipo de cobertura terrestre. Pero también se refiere a las actividades humanas que afectan a la constitución física de un sistema, como los sistemas de labranza, el manejo del agua, el agotamiento de recursos y la presión de la población (GIZ, 2016). En este componente, la pregunta relativa a vulnerabilidad de género ante el cambio climático se cuestionaría qué tanto pueden ser dañadas las mujeres en su condición de desigualdad de género ante un evento catastrófico de cambio climático.

6.1.1.1.3. Impacto potencial

El impacto potencial del cambio climático es determinado por el conjunto de los factores de exposición y sensibilidad. "Por ejemplo, los eventos fuertes de lluvia (exposición) en combinación con fuertes pendientes y suelos con alta susceptibilidad a la erosión (sensibilidad) darán lugar a la erosión (impacto potencial)" (GIZ, 2016, p.21). Los impactos potenciales también pueden ser indirectos, por ejemplo, con la reducción en el rendimiento de la tierra y por lo tanto, la pérdida de los ingresos (GIZ, 2016).

6.1.1.1.4. Capacidad de Adaptación

La capacidad de adaptación se refiere a la habilidad de los sistemas humanos y no humanos para ajustarse a un daño potencial, aprovechar las oportunidades o responder a las consecuencias (IPCC, 2014a). En sistemas humanos, estos factores se relacionan en gran medida con los recursos disponibles, sus características y capacidades socioeconómicas, estructurales, institucionales y tecnológicas (GIZ, 2016). Este componente toma en cuenta las ventajas o desventajas sociales que tienen las mujeres para hacerle frente al cambio climático: su capacidad económica para recuperación de viviendas, sus habilidades

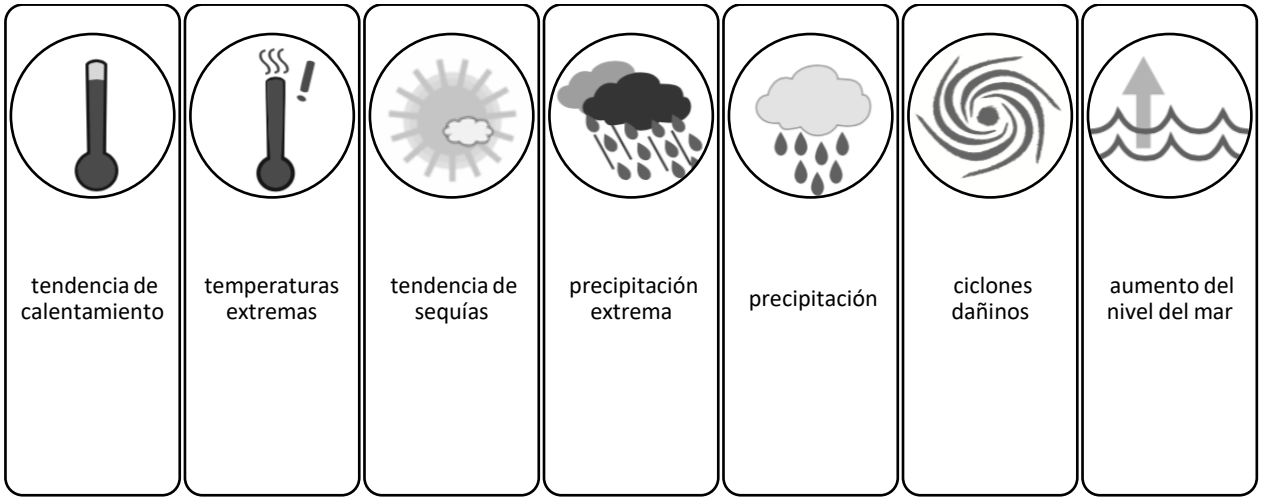
aprendidas de salvamento y sus conocimientos técnicos para comprender los riesgos y hacerles frente, por mencionar algunas.

6.1.2. Impactos del cambio climático en México

6.1.2.1. Peligros climáticos para Norte América según el IPCC

Los riesgos climáticos están precedidos por impulsores de los impactos. De acuerdo a la sección de Norteamérica en el *Quinto Reporte de Evaluación del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático* (IPCC por sus siglas en inglés) (Romero-Lankao et al., 2014), dichos impulsores, desde el corto hasta el largo plazo (2014 al 2100), son los que se muestran en la Figura 3:

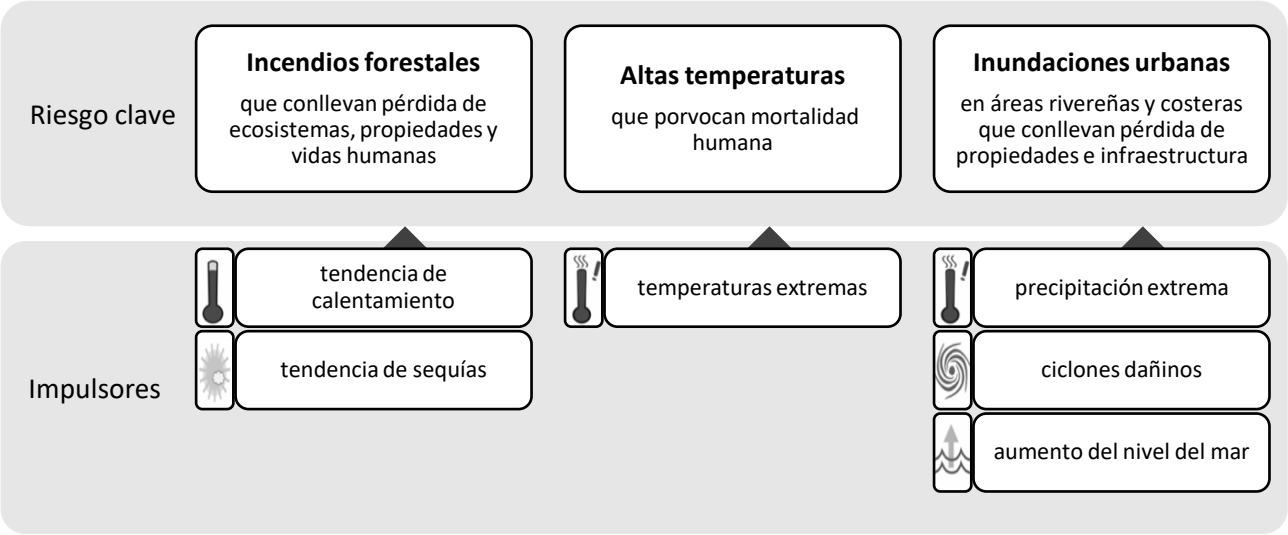
Figura 3. *Impulsores de impactos climáticos para Norteamérica 2014-2100*



Fuente: Elaboración propia basada en la sección Norteamérica del *Quinto Reporte de Evaluación del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático* (Romero-Lankao et al., 2014).

Esos impulsores de impactos dan pie a tres riesgos clave en la región: 1) incendios forestales que inducen la pérdida de ecosistemas, vidas humanas y propiedades; 2) mortalidad humana relacionada con las altas temperaturas; y 3) inundaciones urbanas que inducen la pérdida de propiedades, infraestructura urbana, cadenas de producción, así como daño a la salud pública y deterioro de la calidad del agua. En la Figura 4 se visualizan dichos riesgos clave con sus respectivos impulsores asociados. Romero-Lankao et al. (2014), estimaron los riesgos considerando la literatura de expertos en la que se asume que la situación socioeconómica se mantiene igual en el periodo de tiempo proyectado, sin embargo, para el caso de México, enfatizan que la literatura es poca y por tanto fue difícil dedicar un espacio igual a los impactos observados y proyectados entre México, Estados Unidos y Canadá.

Figura 4. *Riesgos clave para Norteamérica 2014-2100*

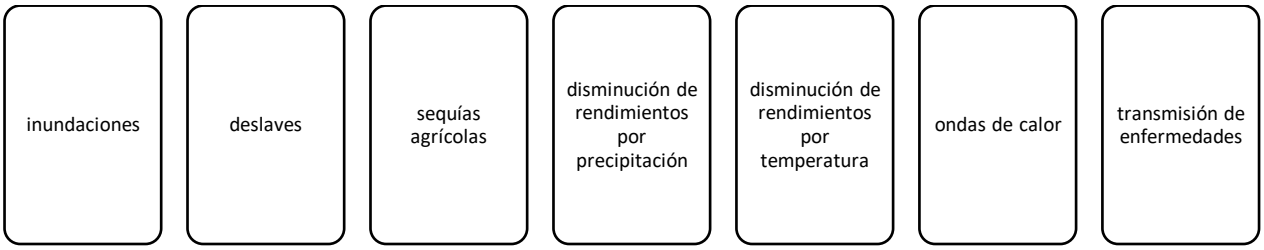


Fuente: Elaboración propia basada en la sección Norteamérica del *Quinto Reporte de Evaluación del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático* (Romero-Lankao et al., 2014).

6.1.2.2. Peligros climáticos para México según la ENCC

El diagnóstico de México sobre riesgos y vulnerabilidad ante el cambio climático está publicado en la *Estrategia Nacional de Cambio Climático 2013*. En esta se considera que el país "experimentará un incremento de temperatura generalizado superior al 6% respecto a la media histórica y que será superior al incremento global en el mismo periodo" (Gobierno de la República, 2013, p. 34). Como consecuencia de este aumento de temperatura, se espera un aumento en el riesgo de eventos climáticos especificados en la Figura 5:

Figura 5. *Diagnóstico de riesgo de peligros climáticos para México visión 10-20-40*



Fuente: Elaboración propia basada en la *Estrategia Nacional de Cambio Climático visión 10-20-40* (Gobierno de la República, 2013).

Tanto este documento como la Ley General de Cambio Climático son los instrumentos guía en la materia para México, sin embargo, se identifica que existe un rezago en actualización de mandatos en términos de lo siguiente: la Ley General de Cambio Climático (Ley General de Cambio Climático, 2012) mandata, en

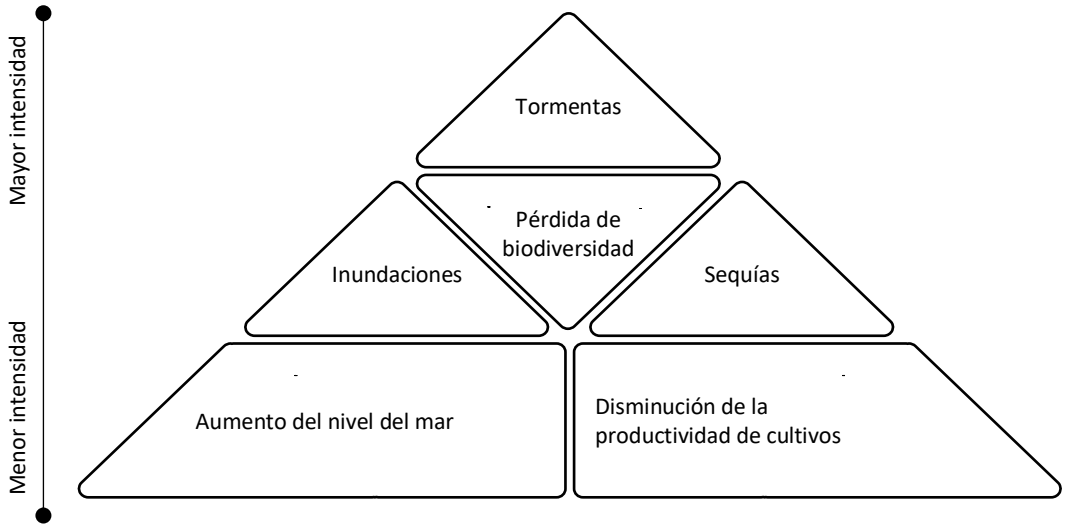
su Artículo 61, que la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), en conjunto con la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (CICC) deberá de realizar la revisión de la ENCC por lo menos cada seis años en materia de adaptación y que esta revisión, en conjunto con los resultados de las evaluaciones realizadas por el INECC, será la contribución para actualizar dicha Estrategia. La primera edición de la ENCC en el marco de la Ley General de Cambio Climático se publicó en el marzo de 2013 y, a la fecha de esta investigación (septiembre de 2020), aún no hay una revisión publicada de la ENCC, por lo que no hay entradas suficientes para una actualización, incluso cuando los informes de las primeras evaluaciones de la política nacional de cambio climático por parte del INECC fueron publicadas en octubre del 2017. Por otra parte, la LGCC (2012) mandata que el Programa Especial de Cambio Climático deberá contener la planeación sexenal en temas de mitigación y adaptación, sin embargo no indica los plazos de publicación, lo que ha repercutido en el vacío programático de cambio climático de los primeros dos años del sexenio actual (2018-2024). Aunque no ha sido publicado el nuevo PECC, ya está aprobado para el periodo 2020-2024, lo que implica que la categoría de sexenal ha quedado reducida.

6.1.2.3. Peligros climáticos para México según el ANVCC

El Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático (ANVCC) (INECC, s/f-a, 2019) es el resultado de la Línea de Acción 1.1.1 del *Programa Especial de Cambio Climático (PECC) 2014-2018*. Funciona como una herramienta del gobierno mexicano para la toma de decisiones e incidencia en política pública que sirve para identificar las acciones de adaptación que pudieran implementarse para disminuir la vulnerabilidad identificada, esto además de ser una guía para dar cumplimiento a las Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDC) en los tres órdenes de gobierno (INECC, 2019).

El ANVCC retoma del PECC 2014-2018 los eventos climáticos (peligros) proyectados que ponen en riesgo la vida de la población y su patrimonio, los cuales se visualizan en la Figura 6. Sin embargo, en la publicación de su plataforma web publicada por el INECC (2020a), solo están disponibles los datos espaciales de vulnerabilidad a inundaciones, a deslaves, a distribución del dengue, de la producción ganadera ante estrés hídrico y ante inundaciones, así como de la producción forrajera ante estrés hídrico. No están disponibles los datos de pérdida de biodiversidad, aunque si están referidos en la plataforma; tampoco están publicados ni referidos en la plataforma los datos espaciales relativos a sequías, aumento de nivel del mar y ondas de calor. Lo anterior considerando que estos datos deberían de ser tomados en cuenta ya que son el marco de referencia en los instrumentos de planeación nacionales en materia de cambio climático.

Figura 6. *Peligros climáticos para México especificados en el ANVCC 2019*



Fuente: Elaboración propia basada en el *Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático* (INECC, 2019).

Sin embargo, tampoco está considerado en los instrumentos de planeación nacionales ni en la plataforma del ANVCC, uno de los peligros definidos en el marco internacional como clave para América del Norte: los incendios.

Con los conceptos básicos sobre vulnerabilidad al cambio climático aclarados, en la siguiente sección se procede a explicar los conceptos de vulnerabilidad de género que son relevantes para esta investigación.

6.2. Vulnerabilidad de género ante el cambio climático

La vulnerabilidad de género es una vulnerabilidad social la cual está "marcada por desventajas o debilidades sociales que relacionan los activos físicos, financieros, humanos y sociales que disponen los individuos [...] con sus estrategias de uso y [...] con el conjunto de oportunidades [...] al que pueden acceder los individuos y hogares (INMUJERES, 2007, p. 137). Esta vulnerabilidad no solo se compone de una amenaza natural, sino que también se construye en las relaciones sociales (Beristain et al., 2014), por consiguiente, puede agravarse ante la desigualdad de género o puede reducirse con mecanismos de política y reconstrucción social.

La vulnerabilidad de género ante el cambio climático es definida como aquellas condiciones de fragilidad que viven mujeres u hombres debido a las habilidades y capacidades que pudieron o no desarrollar para enfrentar un evento climático catastrófico (De Luca y Gay-Antaki, 2018; Vázquez et al., 2015). Dichas habilidades están diferenciadas por los conocimientos que se adquirieron por influencia de los roles de

género. No están asociadas a la constitución biológica de las mujeres ni de los hombres, sino a un "deber ser" dictado por el sistema de género. "Las mujeres por cuestiones políticas, culturales y sociales tienen roles que las vulneran y que resultan en salarios más bajos, trabajos de cuidado sin remuneración, incremento de su jornada laboral, condiciones que inhabilitan su resistencia a eventos derivados del cambio climático, así como su capacidad de recuperación" (De Luca y Gay-Antaki, 2018, p.356).

Diversos estudios como Beristain et al. (2014); De Luca, A. y Gay-Antaki (2018); GIZ (2016) y Vázquez et al. (2015), indican que las vulnerabilidades de género ante el cambio climático están dadas al menos por los siguentes factores:

a) Limitantes en la adopción de estrategias de salvamento
b) Carga de trabajo reproductivo y de cuidados no remunerado
c) Limitantes de presencia en espacios públicos y poco capital político
d) Brecha de salarios e ingresos
e) Falta de derechos de propiedad
f) Limitantes de acceso al financiamiento
g) Limitantes de acceso a la información

6.2.1. Brecha de género

Una medida común para identificar la diferencia proporcional de género en la vulnerabilidad explicada por los factores antes mencionados es la *brecha de género.* Ésta se define como una "medida estadística que muestra la distancia entre mujeres y hombres respecto a un mismo indicador" (INMUJERES, 2007, p.25) que permite documentar la magnitud de la desigualdad entre ambos.

Para el caso de la evaluación de vulnerabilidad de género ante el cambio climático, la brecha de género ayudaría a identificar la diferencia proporcional de afectación de los impactos del cambio climático entre mujeres y hombres; y por lo tanto brindar el grado en el cuál debe de ser reducida tal desigualdad.

6.2.2. Factores de la vulnerabilidad de género ante el cambio climático

6.2.2.1. Limitantes en la adopción de estrategias de salvamento

Las *limitantes en la adopción de estrategias de salvamento* reducen la capacidad de supervivencia de las mujeres ante eventos catastróficos climáticos. Los prejuicios de género condicionan el comportamiento de mujeres y hombres desde la infancia, promoviendo en los niños actividades que desarrollan su destreza

física y eludiendo en las niñas el desarrollo de las mismas habilidades que incluyen riesgo. Como resultado, en la edad adulta las mujeres suelen desalentarse de estas actividades (GIZ, 2016) (clases de natación, actividades que incluyan correr, trepar, habilidades y conocimientos para reparar estructuras de vivienda, etc.) porque socialmente no se reconoce como una actividad asociada al género femenino y no hay suficientes referentes para identificarse con dichas actividades, mientras que con los hombres se asocian como actividades naturales, siendo que la necesidad de adquisición de estas habilidades físicas es natural para ambos desde la infancia, pero en los niños se alienta y en las niñas se limita. Por lo tanto, los eventos catastróficos de fenómenos hidrometeorológicos extremos impactan más a las mujeres en términos de supervivencia.

6.2.2.2. Carga de trabajo reproductivo y de cuidados no remunerado

La *carga de trabajo reproductivo y de cuidados no remunerado* es una de las desigualdades de género mayormente aceptada e interiorizada por la sociedad. La falta de cumplimiento de labores domésticas por parte de los hombres deja un doble trabajo para las mujeres con empleos remunerados y una reducción de independencia económica para aquellas que no lo poseen. Estas cargas de trabajo extras se exacerban con la llegada de fenómenos hidrometeorológicos extremos, ralentizando así la capacidad de recuperación de las mujeres ante los impactos del cambio climático.

6.2.2.3. Limitantes de presencia en espacios públicos y poco capital político

Los *limitantes de presencia en espacios públicos y poco capital político* están dados por las diferencias en la construcción social de los roles de género, los cuales inducen a las mujeres a ser responsables del trabajo doméstico no remunerado y de los cuidados a terceros, por lo que tienen poca o menor presencia en espacios públicos; se encuentran más aisladas y menos organizadas que los hombres, por lo tanto su falta de capital político es alta (Vázquez et al., 2015). Tener una menor capacidad organizativa reduce las posibilidades de tomar acciones post desastre y tener poca representación política limita los accesos a los fondos de desastres y a ser partícipes en la elaboración de políticas públicas.

6.2.2.4. Brecha de salarios e ingresos

La *brecha de salarios e ingresos* es de las vulnerabilidades más evidentes en la desigualdad de género. Las mujeres ocupan la mayoría de los trabajos informales. En este sector, los salarios por trabajo igual son diferentes entre mujeres y hombres. No existen parámetros que definan los puestos y los salarios son asignados dependiendo del criterio del empleador. Aunque el puesto sea el mismo, en muchos casos se

paga más a los hombres aludiendo que hacen un trabajo más riesgoso (aun siendo el mismo trabajo) o a prejuicios personales en los que los hombres deben de tener un salario mayor porque han de ser sustento de familia, condicionando así la dependencia de las mujeres a los ingresos más altos de un familiar masculino. En el caso del trabajo formal, sí hay una diferencia en la definición de los puestos de trabajo, pero igualmente los que están ocupados por mujeres reciben menos ingresos que los de los hombres. Por ejemplo, Campos y Mendoza (2019) identifican la brecha salarial de género en el empleo formal en México con los datos de los ingresos de los trabajadores afiliados al IMSS. Entre sus resultados se evidencia que la desigualdad de ingresos por sexo se da en todos los percentiles de la población, siendo el percentil de ingresos más altos en el que la diferencia es más grande: las mujeres con mayores ingresos del país ganan solo el 83% de lo que ganan los hombres con mayores ingresos. En el otro extremo, en el percentil de ingresos más bajos, las mujeres ganan 99.1% de lo que ganan los hombres con menores ingresos en el país

6.2.2.5. Falta de derechos de propiedad

La *falta de derechos de propiedad* no alude a una prohibición de tenencia por ley, sino a una expresa tendencia en la que las mujeres no son propietarias de la tierra. Por ejemplo, de los 4.2 millones de ejidatarios solo 19.8% son mujeres (Beristain et al., 2014). Al no ser propietarias de la tierra, se reducen sus posibilidades de acceder a programas de financiamiento, créditos con garantía de hipoteca, apoyos económicos por pago de servicios ambientales, etc.

6.2.2.6. Limitantes de acceso al financiamiento

Los *limitantes de acceso al financiamiento* están relacionadas con la carencia de garantías para obtenerlos, como tenencia de la tierra y un ingreso bajo empleos formales. Los créditos financieros son clave para dar una respuesta pronta a los impactos negativos del cambio climático, y si las mujeres tienen menos posibilidades de adquirirlos, las pone en una situación de desventaja aún mayor que en la que se encuentran los hombres.

6.2.2.7. Limitantes de acceso a la información

Los *limitantes de acceso a la información* reducen la comprensión de los riesgos del cambio climático y, por lo tanto, la capacidad de tomar medidas para hacerles frente. Los grupos con mayores rezagos educativos son mujeres adultas mayores y mujeres indígenas con una tasa de analfabetismo de 28.7% y

35.1%, respectivamente (Beristain et al., 2014), siendo que la tasa de analfabetismo en general de las mujeres mexicanas era de 6.41% en 2014.

7. Formulación de la hipótesis

7.1. Hipótesis general

Ante las preguntas de investigación y el marco teórico expuesto, la hipótesis general supone que las ciudades costeras de bajos ingresos serían las que tienen mayor índice de desigualdad de género sesgada hacia mujeres y mayor vulnerabilidad al cambio climático. Esto, basado principalmente en el supuesto de que entre los impactos globales identificados para el cambio climático, se encuentra el aumento del nivel del mar y por ende, la pérdida de zonas costeras. Sin embargo, también asume que las ciudades medias y las grandes ciudades tienen una alta vulnerabilidad de género ante el cambio climático en zonas de exclusión y marginación en donde existe alta sensibilidad ante inundaciones y deslaves.

7.2. Hipótesis específica

Por su parte, la hipótesis específica asume que existen asociaciones espaciales en vulnerabilidad de género, lo que implica que ciudades con altos índices de desigualdad de género comparten los mismos índices con zonas vecinas que, por cercanía territorial, también comparten exposición a riesgos climáticos, generando así conglomerados espaciales de vulnerabilidad. Esto resultaría en la necesidad del diseño y la implementación de políticas públicas con arreglos intermunicipales, metropolitanos y regionales.

8. Pruebas empíricas o cualitativas de la hipótesis

8.1. Localizando las vulnerabilidades de género urbanas ante el cambio climático en México

En este apartado se presenta el análisis espacial delimitado en la asignación de símbolos y visualización de los datos de las ciudades mexicanas y su vulnerabilidad actual al cambio climático en términos de deslaves e inundaciones, así como de su vulnerabilidad de género, especificada como brecha de género con sesgo hacia mujeres, que integra las variables de salud, educación, ingreso y trabajo no remunerado como un indicador de vulnerabilidad. Finalmente, el apartado también presenta un análisis compuesto de todos los índices mencionados.

8.1.1. El Sistema Urbano Nacional

Dado que el análisis está enmarcado en las ciudades mexicanas, en este apartado se presentan todas las ciudades del país, así como la jerarquía que tienen en el Sistema Urbano Nacional (SUN).

El SUN es la clasificación de las zonas geoestadísticas de población urbana en México. Actualmente dicha clasificación está a cargo de la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU) y el Consejo Nacional de Población (CONAPO), con apoyo de la Secretaría de Gobernación. A la fecha, se han publicado dos ediciones del Catálogo del SUN (2012 y 2018), no obstante, existen otros antecedentes como el *Sistema de ciudades y distribución espacial de la población en México* (CONAPO, 1991) y *Evolución de las ciudades de México 1900-1990* (CONAPO, 1994). Dichas publicaciones se han elaborado tomando en cuenta los estudios fundamentales de expertos en el tema como Luis Unikel Spector, Andrés Necochea Vergara, Crescencio Ruiz Chiapetto y Gustavo Garza Villarreal (Unikel, 1968; Unikel et al., 1978; Unikel y Garza, 1971; Unikel y Necochea, 1971).

Los criterios más recurrentes para realizar una clasificación de ciudades son el número de habitantes y su especialización económica (Unikel y Garza, 1971), pero también su nivel de equipamiento y diversidad de usos de suelo. Los anteriores son factores que concurren con el crecimiento de las ciudades, tal como lo identifican Unikel et al. (1978) en su índice de urbanismo, el cual revela que en los sectores económicos secundario y terciario, así como el equipamiento y los niveles de producción se incrementan en localidades de 15 mil o más habitantes (CONAPO y SEDATU, 2018b). Este

parámetro poblacional basado en el estudio de Unikel et al. (1978), es el que toma como fundamento el SUN para diferenciar los espacios urbanos de los rurales .

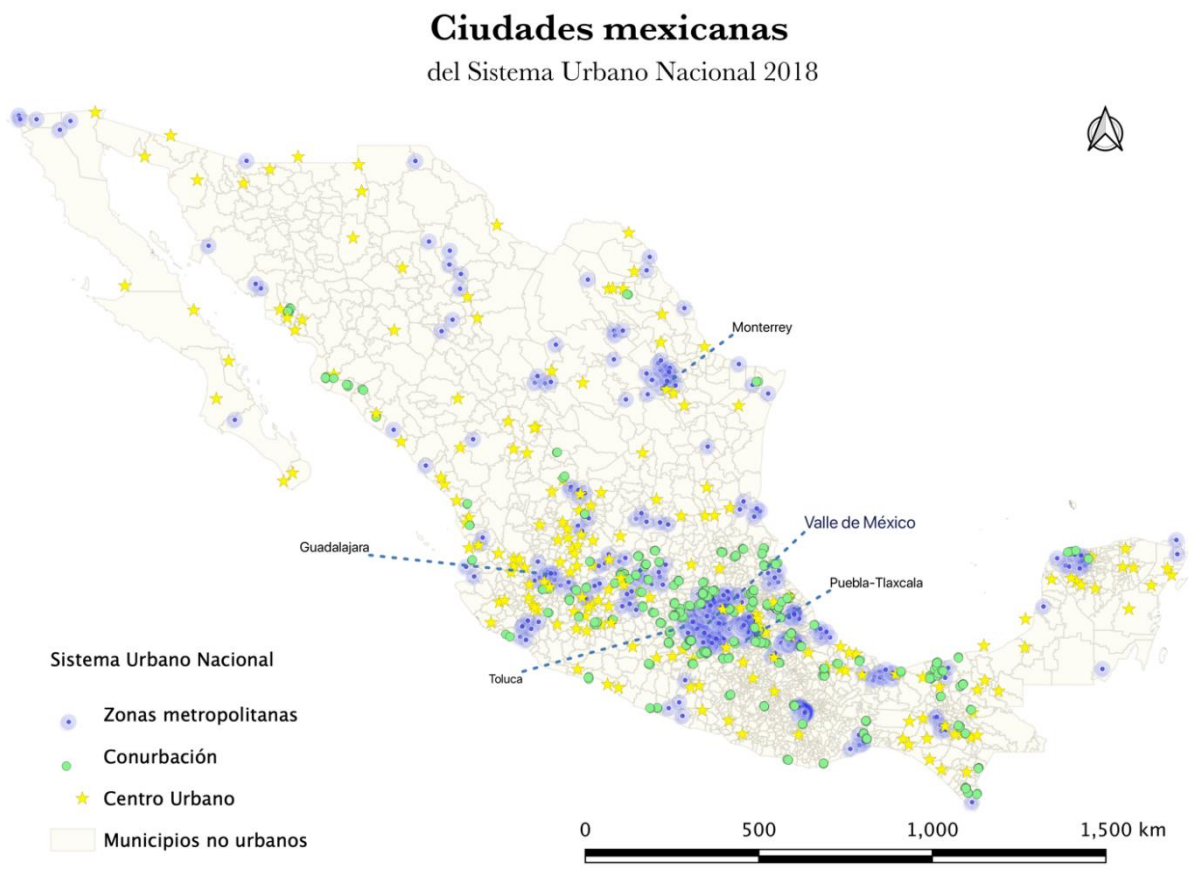
La última clasificación oficial de ciudades está publicada en el reporte del Sistema Urbano Nacional 2018 (CONAPO y SEDATU, 2018b). Este último clasifica a las ciudades en tres tipos: zonas metropolitanas (tipo 1), conurbaciones (tipo 2) y centros urbanos (tipo 3).

La (CONAPO y SEDATU, 2018b; CONAPO y SEDESOL, 2012) definen a los *centros urbanos* como localidades o ciudades individuales de 15 mil o más habitantes. A las *conurbaciones*, como dos o más localidades con continuidad física que, en conjunto, poseen al menos 15 mil habitantes. Considerando que una conurbación puede ser intermunicipal o interestatal cuando su población oscila entre 15 mil y 49 mil 999 habitantes e incluso intramunicipal superando este rango poblacional. Finalmente, definen a las *zonas metropolitanas* como la agrupación de municipios completos en una sola unidad, los cuales comparten una ciudad central y tienen intensa integración funcional. También consideran como zona metropolitana a aquellos centros urbanos mayores a 1 millón de habitantes, aunque no hayan rebasado su límite municipal, así como a los centros urbanos de las zonas metropolitanas transfronterizas mayores a 250 mil habitantes.

Así, el SUN 2018 está integrado por 401 ciudades (con 92.7 millones de personas; 74.2% del total nacional de población) las cuales están integradas por 761 municipios. De las anteriores, 74 son zonas metropolitanas que, en conjunto, concentran 84.5% de la población del SUN con 78.3 millones de habitantes; 132 son conurbaciones que concentran 7.6% del SUN (7.0 millones de habitantes); y 195 son centros urbanos que componen 7.9% del SUN con 7.3 millones de habitantes (CONAPO y SEDATU, 2018b).

De las ciudades más pobladas, 15 tienen más de 1 millón de habitantes, mientras que 8 están por debajo del millón, pero arriba de 900 mil. En el top 5 se encuentran el Valle de México con 21.8 millones, Guadalajara con 5.1 millones, Monterrey con 4.8 millones, Puebla-Tlaxcala con 3 millones y Toluca con 2.4 millones, mientras que la urbe más pequeña es Tangancícuaro de Arista, Michoacán, con 15,608 habitantes de acuerdo con el CENSO de 2010. En el Mapa 1 se pueden apreciar las zonas metropolitanas, las conurbaciones y los centros urbanos del SUN 2018.

Mapa 1. *Sistema Urbano Nacional*



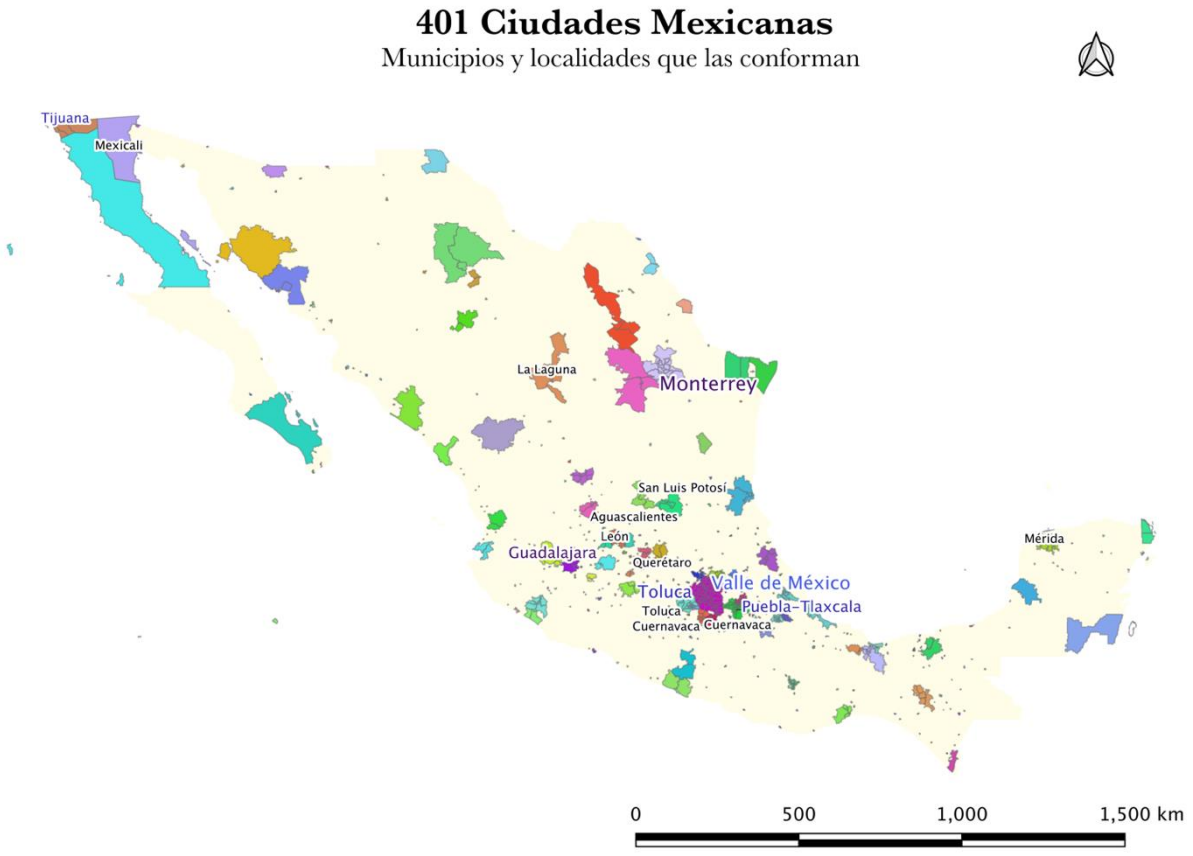
Fuente: elaboración propia con datos del *Sistema Urbano Nacional* 2018 (CONAPO y SEDATU, 2018a).

En el Mapa 2, los puntos simbolizan la aglomeración de localidades urbanas ubicadas en territorio municipal que conforman las 401 ciudades del SUN 2018. Dichas localidades están categorizadas en zonas metropolitanas, conurbaciones y centros urbanos. Los puntos son las ubicaciones exactas de las ciudades y no siempre abarcan un municipio completo. De ellas, las siguientes 74, en orden de mayor a menor población, conforman las zonas metropolitanas (tipo 1):

1. Valle de México (CDMX., Edo. Méx., Hgo.)
2. Guadalajara, Jal.
3. Monterrey, N.L.
4. Puebla-Tlaxcala
5. Toluca, Edo. Méx.
6. Tijuana, B.C.
7. León, Gto.
8. Juárez, Chih.
9. La Laguna (Coah., Dur.)
10. Querétaro (Qro., Gto.)
11. Mérida, Yuc.
12. San Luis Potosí, S.L.P.
13. Mexicali, B.C.
14. Aguascalientes, Ags.
15. Cuernavaca, Mor.
16. Chihuahua, Chih.
17. Culiacán, Sin.
18. Tampico (Tamps., Ver.)
19. Saltillo, Coah.
20. Acapulco, Gro.
21. Morelia, Mich.
22. Hermosillo, Son.
23. Veracruz, Ver.
24. Cancún, Q. Roo.
25. Tuxtla Gutiérrez, Chis.
26. Villahermosa, Tab.
27. Reynosa, Tamps.
28. Xalapa, Ver.
29. Celaya, Gto.
30. Oaxaca, Oax.
31. Durango, Dgo.
32. Pachuca, Hgo.
33. Tlaxcala-Apizaco, Tlax.
34. Poza Rica, Ver.
35. Ensenada, B.C.
36. Matamoros, Tamps.
37. Tepic, Nay.
38. Mazatlán, Sin.
39. Cuautla, Mor.

40. Puerto Vallarta (Nay, Jal).
41. Orizaba, Ver.
42. Nuevo Laredo, Tamps.
43. Colima-Villa de Álvarez, Col.
44. Minatitlán, Ver.
45. Coatzacoalcos, Ver.
46. Zacatecas-Guadalupe, Zac.
47. Monclova-Frontera, Coah.
48. Tapachula, Chis.
49. Ciudad Victoria, Tamps.
50. Córdoba, Ver.
51. Tehuacán, Pue.
52. Chilpancingo, Gro.
53. La Paz, B.C.S.
54. Campeche, Camp.
55. Tulancingo, Hgo.
56. Zamora, Mich.
57. La Piedad-Pénjamo (Mich. Gto.)
58. Chetumal, Q. Roo.
59. Nogales, Son.
60. Guaymas, Son.
61. Tula, Hgo.
62. Delicias, Chih.
63. San Francisco del Rincón, Gto.
64. Piedras Negras, Coah.
65. Tianguistenco, Edo. Méx.
66. Guanajuato, Gto.
67. Tehuantepec, Oax.
68. Ocotlán, Jal.
69. Tecomán, Col.
70. Rioverde, S.L.P.
71. Teziutlán, Pue.
72. Hidalgo del Parral, Chih.
73. Acayucan, Ver.
74. Moroleón - Uriangato, Gto.

Mapa 2. *Municipios y localidades que conforman las 401 ciudades del SUN*



Fuente: elaboración propia con datos del Sistema Urbano Nacional 2018 (CONAPO y SEDATU, 2018a).

El mismo Mapa 2 está etiquetado solo con a las ciudades que superan el millón de habitantes, mientras que el resto está marcado con un mismo color por conglomeración.

Las siguientes ciudades están catalogadas como las 132 conurbaciones del SUN (de mayor a menor población):

75. Rincón de Romos, Ags.
76. Nueva Rosita-Cloete, Coah.
77. Manzanillo, Col.
78. Cacahoatán, Chis.
79. Frontera Comalapa, Chis.
80. Huehuetán, Chis.
81. Huixtla, Chis.
82. Pichucalco, Chis.
83. San Cristóbal de las Casas, Chis.
84. Teopisca, Chis.
85. Yajalón, Chis.
86. Abasolo, Gto.
87. San Miguel de Allende, Gto.
88. Apaseo el Grande, Gto.
89. Dolores Hidalgo, Gto.
90. Irapuato, Gto.
91. Salamanca, Gto.
92. Salvatierra, Gto.
93. San José Iturbide, Gto.
94. San Luis de la Paz, Gto.
95. Juventino Rosas, Gto.
96. Atoyac de -lvarez, Gro.
97. Iguala de la Independencia, Gro.
98. Ciudad Altamirano-Riva Palacio, Gro.
99. Técpan de Galeana, Gro.
100. Tlapa de Comonfort, Gro.
101. Actopan, Hgo.
102. Apan, Hgo.
103. Huejutla de Reyes, Ver.
104. Ixmiquilpan, Hgo.
105. Mixquiahuala-Progreso, Hgo.
106. Ciudad Sahagún-Tepeapulco, Hgo.
107. Tepeji de Ocampo, Hgo.
108. Tetepango-Ajacuba, Hgo.
109. Tezontepec de Aldama, Hgo.
110. La Barca-Briseñas, Mich.
111. Ajijic, Jal.
112. Jocotepec, Jal.
113. San Julián, Jal.
114. Tamazula de Gordiano, Jal.
115. Atlacomulco de Fabela, Edo. Méx.
116. San Felipe Coamango-San Juan Tuxtepec, Edo. Méx.
117. Ixtapan de la Sal, Edo. Méx.
118. Los Baños, Edo. Méx.
119. Santo Domingo de Guzmán, Edo. Méx.
120. San Nicolás Guadalupe, Edo. Méx.
121. Tejupilco de Hidalgo, Edo. Méx.
122. Temascalcingo de José María Velasco, Edo. Méx.
123. Tenancingo de Degollado, Edo. Méx.
124. Valle de Bravo, Edo. Méx.
125. Ciudad Hidalgo, Mich.
126. Jiquilpan de Juárez, Mich.
127. Ciudad Lázaro Cárdenas, Mich.
128. Pátzcuaro, Mich.
129. Los Reyes de Salgado, Mich.
130. Sahuayo de Morelos, Mich.
131. Uruapan, Mich.
132. Yurécuaro-La Ribera, Jal.
133. Zinapécuaro de Figueroa, Mich.
134. Zitácuaro, Mich.
135. Axochiapan, Mor.
136. Xoxocotla, Mor.
137. Jojutla-Tlaquiltenango, Mor.
138. Zacatepec de Hidalgo, Mor.
139. Acaponeta, Nay.
140. La Peñita de Jaltemba, Nay.
141. Tuxpan, Nay.
142. Ciudad Ixtepec, Oax.
143. Juchitán de Zaragoza, Oax.
144. Matías Romero Avendaño, Oax.
145. Ocotlán de Morelos, Oax.
146. San Francisco Telixtlahuaca-San Pablo Huitzo, Oax.
147. San Juan Bautista Tuxtepec, Oax.
148. Puerto Escondido-Zicatela, Oax.
149. Tlaxiaco, Oax.
150. Crucecita, Oax.
151. Acatzingo de Hidalgo, Pue.
152. Ciudad de Ajalpan, Pue.
153. Atempan, Pue.
154. Atlixco, Pue.
155. Atencingo-Chietla, Pue.
156. Ciudad de Chignahuapan, Pue.
157. Huauchinango, Pue.
158. Nuevo Necaxa-Tenango, Pue.
159. Palmarito Tochapan, Pue.
160. Nopalucan de la Granja-Ciudad de Rafael Lara Grajales, Pue.
161. Tecamachalco, Pue.
162. Tepeaca, Pue.
163. Xicotepec de Juárez, Pue.
164. Zacapoaxtla, Pue.
165. Zacatlán, Pue.
166. San Juan del Río, Qro.
167. Tequisquiapan, Qro.
168. Tamazunchale, S.L.P.
169. Los Mochis, Sin.
170. Guasave, Sin.
171. Juan José Ríos, Sin.
172. Guamúchil, Sin.
173. Navolato, Sin.
174. Ciudad Obregón, Son.
175. Esperanza, Son.
176. Cárdenas, Tab.
177. Frontera, Tab.
178. Comalcalco, Tab.
179. Cunduacán, Tab.
180. Jalpa de Méndez, Tab.
181. Macuspana, Tab.
182. Benito Juárez (San Carlos), Tab.
183. Paraíso, Tab.
184. Valle Hermoso, Tamps.
185. Huamantla, Tlax.
186. Naranjos, Ver.
187. José Cardel, Ver.
188. Cerro Azul, Ver.
189. Cosamaloapan-Carlos A. Carrillo, Ver.
190. Coscomatepec de Bravo, Ver.
191. Cuitláhuac, Ver.
192. Huatusco de Chicuellar, Ver.
193. Jalacingo-San Juan Xiutetelco, Ver.
194. Martínez de la Torre, Ver.
195. Perote, Ver.
196. San Andrés Tuxtla, Ver.
197. Tantoyuca, Ver.
198. Álamo, Ver.
199. Tlapacoyan, Ver.
200. Túxpam de Rodríguez Cano, Ver.
201. Agua Dulce, Ver.
202. Tres Valles, Ver.
203. Motul de Carrillo Puerto, Yuc.
204. Progreso, Yuc.
205. Fresnillo, Zac.
206. Río Grande, Zac.

Y finalmente, los 195 centros urbanos son los siguientes:

207. Calvillo, Ags.
208. Pabellón de Arteaga, Ags.
209. Ciudad Constitución, B.C.S.
210. Santa Rosalía, B.C.S.
211. Guerrero Negro, B.C.S.
212. San José del Cabo, B.C.S.
213. Cabo San Lucas, B.C.S.
214. Loreto BS, B.C.S.
215. Calkiní, Camp.
216. Ciudad del Carmen, Camp.
217. Champotón, Camp.
218. Escárcega, Camp.
219. Ciudad Acuña, Coah.
220. Allende, Coah.
221. Ciudad Melchor Múzquiz, Coah.
222. Palaú, Coah.
223. Parras de la Fuente, Coah.
224. Sabinas, Coah.
225. San Pedro, Coah.
226. Acala, Chis.
227. Arriaga, Chis.
228. Cintalapa de Figueroa, Chis.
229. Comitán de Domínguez, Chis.
230. Mapastepec, Chis.
231. Las Margaritas, Chis.
232. Motozintla de Mendoza, Chis.
233. Ocosingo, Chis.
234. Ocozocoautla de Espinosa, Chis.
235. Palenque, Chis.
236. Pijijiapan, Chis.
237. Reforma, Chis.
238. Las Rosas, Chis.
239. Tonalá, Chis.
240. Venustiano Carranza, Chis.
241. Villaflores, Chis.
242. Ascensión, Chih.
243. Santa Rosalía de Camargo, Chih.
244. Cuauhtémoc, Chih.
245. Guachochi, Chih.
246. José Mariano Jiménez, Chih.
247. Madera, Chih.
248. Nuevo Casas Grandes, Chih.
249. Manuel Ojinaga, Chih.
250. Guadalupe Victoria, Dgo.
251. El Salto, Dgo.
252. Santiago Papasquiaro, Dgo.
253. Vicente Guerrero, Dgo.
254. Acámbaro, Gto.
255. Ciudad Manuel Doblado, Gto.
256. Jaral del Progreso, Gto.
257. Romita, Gto.
258. San Felipe, Gto.
259. Valle de Santiago, Gto.
260. Yuriria, Gto.
261. Arcelia, Gro.
262. Ayutla de los Libres, Gro.
263. Chilapa de -lvarez, Gro.
264. Ciudad de Huitzuco, Gro.
265. Zihuatanejo, Gro.
266. Ometepec, Gro.
267. Petatlán, Gro.
268. Taxco de Alarcón, Gro.
269. Teloloapan, Gro.
270. Tixtla de Guerrero, Gro.
271. Zacualtipán, Hgo.
272. Zimapán, Hgo.
273. Ahualulco de Mercado, Jal.
274. Ameca, Jal.
275. Arandas, Jal.
276. Atotonilco el Alto, Jal.
277. Autlán de Navarro, Jal.
278. Cihuatlán, Jal.
279. Ciudad Guzmán, Jal.
280. Chapala, Jal.
281. Encarnación de Díaz, Jal.
282. El Grullo, Jal.
283. Jalostotitlán, Jal.
284. Lagos de Moreno, Jal.
285. Magdalena, Jal.
286. San Juan de los Lagos, Jal.
287. San Miguel el Alto, Jal.
288. Sayula, Jal.
289. Tala, Jal.
290. Teocaltiche, Jal.
291. Tepatitlán de Morelos, Jal.
292. Tequila, Jal.
293. Tizapán el Alto, Jal.
294. Tuxpan, Jal.
295. Villa Hidalgo, Jal.
296. Zacoalco de Torres, Jal.
297. Zapotiltic, Jal.
298. Apatzingán de la Constitución, Mich.
299. Ario de Rosales, Mich.
300. Cherán, Mich.
301. Huetamo de Núñez, Mich.
302. Maravatío de Ocampo, Mich.
303. La Mira, Mich.
304. Nueva Italia de Ruíz, Mich.
305. Nuevo San Juan Parangaricutiro, Mich.
306. Paracho de Verduzco, Mich.
307. Peribán de Ramos, Mich.
308. Puruándiro, Mich.
309. Quiroga, Mich.
310. Tacámbaro de Codallos, Mich.
311. Tangancícuaro de Arista, Mich.
312. Tepalcatepec, Mich.
313. Zacapu, Mich.
314. Puente de Ixtla, Mor.
315. Compostela, Nay.
316. Las Varas, Nay.
317. Ixtlán del Río, Nay.
318. Ruíz, Nay.
319. Santiago Ixcuintla, Nay.
320. Tecuala, Nay.
321. Ciudad de Allende, N.L.
322. Anáhuac, N.L.
323. Linares, N.L.
324. Montemorelos, N.L.
325. Ciudad Sabinas Hidalgo, N.L.
326. Asunción Nochixtlán, Oax.
327. Huajuapan de León, Oax.
328. Loma Bonita, Oax.
329. Miahuatlán de Porfirio Díaz, Oax.
330. Santiago Pinotepa Nacional, Oax.
331. Acatlán de Osorio, Pue.
332. Ciudad Serdán, Pue.
333. Izúcar de Matamoros, Pue.
334. Ciudad de Libres, Pue.
335. San Salvador el Seco, Pue.
336. San Sebastián Zinacatepec, Pue.
337. Cozumel, Q. Roo.
338. Felipe Carrillo Puerto, Q. Roo.
339. Playa del Carmen, Q. Roo.

340. Tulum, Q. Roo.
341. Cárdenas, S.L.P.
342. Cerritos, S.L.P.
343. Ciudad Valles, S.L.P.
344. Ébano, S.L.P.
345. Matehuala, S.L.P.
346. Salinas de Hidalgo, S.L.P.
347. Tamuín, S.L.P.
348. La Cruz, Sin.
349. Escuinapa de Hidalgo, Sin.
350. Gabriel Leyva Solano, Sin.
351. El Rosario, Sin.
352.
353. Licenciado Benito Juárez, Sin.
354. Agua Prieta, Son.
355. Caborca, Son.
356. Pueblo Yaqui, Son.
357. Cananea, Son.
358. Huatabampo, Son.
359. Magdalena de Kino, Son.
360. Navojoa, Son.
361. Puerto Peñasco, Son.
362. San Luis Río Colorado, Son.
363. Sonoyta, Son.
364. Villa Juárez, Son.
365. Emiliano Zapata, Tab.
366. Huimanguillo, Tab.
367. Teapa, Tab.
368. Tenosique de Pino Suárez, Tab.
369. Ciudad Mante, Tamps.
370. Ciudad Miguel Alemán, Tamps.
371. San Fernando, Tamps.
372. Calpulalpan, Tlax.
373. Villa de El Carmen Tequexquitla, Tlax.
374. Tlaxco, Tlax.
375. Altotonga, Ver.
376. General Miguel Alemán, Ver.
377. Catemaco, Ver.
378. Las Choapas, Ver.
379. Isla, Ver.
380. Juan Rodríguez Clara, Ver.
381. Lerdo de Tejada, Ver.
382. Misantla, Ver.
383. Santiago Tuxtla, Ver.
384. Sayula de Alemán, Ver.Tierra Blanca, Ver.
385. Chemax, Yuc.
386. Izamal, Yuc.
387. Oxkutzcab, Yuc.
388. Peto, Yuc.
389. Tekax de Álvaro Obregón, Yuc.
390. Ticul, Yuc.
391. Tizimín, Yuc.
392. Valladolid, Yuc.
393. Víctor Rosales, Zac.
394. Jerez de García Salinas, Zac.
395. Juan Aldama, Zac.
396. Loreto, Zac.
397. Miguel Auza, Zac.
398. Nochistlán de Mejía, Zac.
399. Ojocaliente, Zac.
400. Sombrerete, Zac.
401. Tlaltenango de Sánchez Román, Zac

Las ciudades explícitamente mencionadas en esta sección comparten datos de cada una de las variables que se analizan en los siguientes apartados, con la demarcación geográfica de su municipio completo. Es así que las variables de cambio climático, tanto como las de brecha de género, están presentadas en el contexto global del municipio y no en el contexto específico de la ciudad, por lo que a cada observación de estas variables se le refiere, de aquí en adelante, como "municipio urbano" haciendo alusión a los datos de una localidad urbana que se encuentran incluidos en un municipio, mientras que se le refiere explícitamente como "ciudad" cuando el análisis espacial incluya el conglomerado urbano en conjunto o se requiera enfatizar un área urbana.

8.1.2. El Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático

La plataforma web del ANVCC (INECC, s/f-a) se encarga de ubicar espacialmente a la población y sistemas naturales en México que pueden ser impactados por los peligros climáticos definidos en el *Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático.* En este estudio están referidos en el apartado *6.1.2.3 Peligros climáticos para México según el ANVCC* como tormentas, inundaciones, pérdida de biodiversidad, sequías, aumento del nivel del mar y disminución de la productividad en cultivos.

El ANVCC, en su versión de texto (INECC, 2019), engloba las causas de los peligros climáticos en cuatro bloques: a) aumento de la temperatura, b) aumento del nivel del mar, c) disminución de la precipitación y d) aumento de la precipitación. Posteriormente identifica qué o quién puede ser

impactado en cuatro temas focales de vulnerabilidad definidos como: 1.- actividades económicas, 2.- sistema natural, 3.- infraestructura y 4.- población. Sin embargo, en su plataforma solo presenta series de datos en dos de ellos: 1.- actividades económicas y 4.-población. Éste último incluye tres series de datos de las cuales el presente estudio consideró dos: *Vulnerabilidad de asentamientos humanos a deslaves* y *Vulnerabilidad de asentamientos humanos a inundaciones* por ser las series disponibles más adecuadas para realizar el análisis espacial de vulnerabilidad de género ante el cambio climático.

Cada serie de datos cuenta con indicadores que construyen los componentes de vulnerabilidad (componente de exposición, componente de sensibilidad y componente de capacidad adaptativa) (INECC, 2019).

Los indicadores del componente de exposición se dividen en *exposición actual* y *exposición futura*. Los de exposición actual toman en cuenta variables climáticas asociadas a temperatura y precipitación, mientras que los de exposición futura incorporan escenarios de cambio climático proyectados en los siguientes modelos: cuatro tipos de modelos de circulación general propuestos por el Instituto Nacional de Cambio Climático (INECC), el modelo francés CNRM-M5, el modelo alemán MPI-ESM-LR, el modelo estadounidense GFDL-CM3 y el modelo inglés HADGEM2-ES, así como las Trayectorias de Concentración Representativas RPC 8.5 (INECC, 2019).

Los indicadores del componente de sensibilidad consideran condiciones de susceptibilidad de cada tipo de objeto vulnerable como pueden ser deforestación, distribución de la población, carencia de servicios básicos y grado de urbanización (INECC, 2019).

Finalmente, los indicadores del componente de capacidad adaptativa toman en cuenta las capacidades institucionales (INECC, 2019).

En este estudio solo son analizadas las siguientes series de datos que incluyen vulnerabilidad actual:

- Vulnerabilidad de asentamientos humanos a inundaciones en el ANVCC:

En esta serie el INECC calcula los índices en un nivel de agregación municipal considerando las siguientes variables: para el índice de exposición actual (E) toma en cuenta las variables de: *frecuencia potencial de inundaciones* e *índice de estacionalidad de la precipitación*. Para el índice de sensibilidad (S) considera las variables de: *respuesta hidrológica de la cuenca*, *población susceptible a inundaciones* y *porcentaje del municipio con zonas de inundación* mientras que para el índice de capacidad adaptativa (CA), utiliza las variables de: *instrumentos para la gestión de riesgo, sistemas de*

regulación de avenidas, *protección y restauración de ecosistemas para prevenir inundaciones* y *protección civil* (INECC, 2019). Los anteriores conforman el *Índice de vulnerabilidad de asentamientos humanos a inundaciones* basado en la función $V = f\,E + S - CA$.

- Vulnerabilidad de asentamientos humanos a deslaves en el ANVCC:

Para el cálculo de esta serie, el INECC considera las siguientes variables: para el índice de exposición (E) las de *frecuencia potencial de deslaves* e *índice de estacionalidad de precipitación*. Para el índice de sensibilidad (S) las de *población susceptible a deslaves* y *condición de la vegetación en zonas de inestabilidad de laderas en el municipio*, mientras que para el índice de capacidad adaptativa (CA), considera las variables de *instrumentos para la gestión del riesgo*, *protección y restauración de ecosistemas para prevenir deslaves* y *protección civil* (INECC, 2019). Los anteriores también están basados en un nivel de agregación municipal y en conjunto construyen el "Índice de vulnerabilidad de asentamientos humanos a deslaves" de acuerdo con la función $V = f\,E + S - CA$.

8.1.3. Vulnerabilidad actual al cambio climático en las ciudades mexicanas

Habiendo presentado el contexto de los datos utilizados sobre ciudades mexicanas y sobre vulnerabilidad al cambio climático, esta sección presenta el análisis espacial de la vulnerabilidad actual a inundaciones y a deslaves en los municipios urbanos.

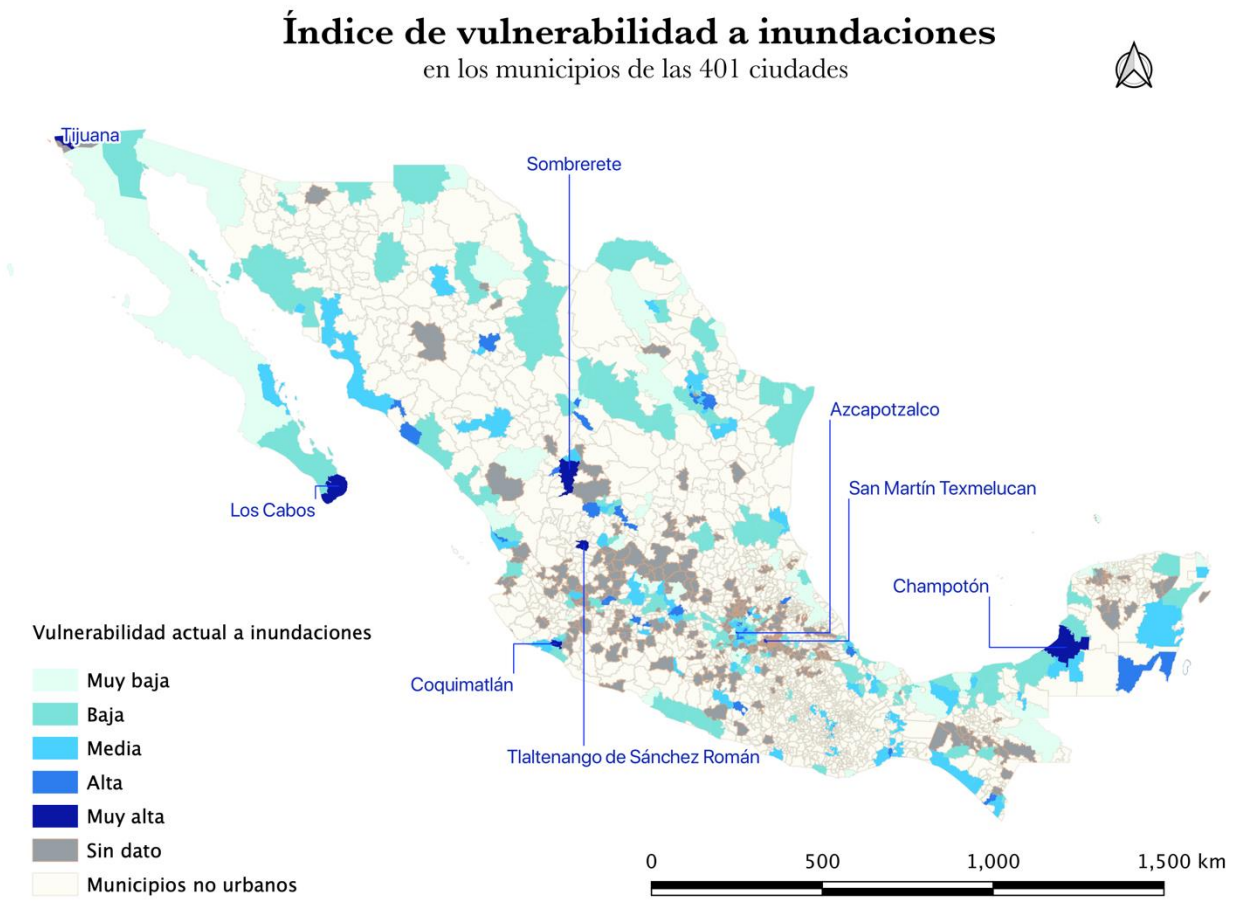
Cabe mencionar que más de la mitad de los municipios del ANVCC no cuentan con datos oficiales para la evaluación de la vulnerabilidad tanto a inundaciones como a deslaves. Para el caso específico de los municipios que están comprendidos en el *Sistema de Urbano Nacional*, 41.1% de municipios urbanos (313 de 761) están sin valorización de vulnerabilidad para el caso de inundaciones, mientras que para el caso de deslaves 21.9% de municipios urbanos (167 de 761) no tiene los datos suficientes para ser parte del índice de vulnerabilidad.

8.1.3.1. Índice de vulnerabilidad actual a inundaciones en ciudades mexicanas

El Mapa 3 muestra el análisis espacial del grado de vulnerabilidad actual a inundaciones en las ciudades del SUN etiquetando solo a aquellas que están en la categoría "muy alta". Está elaborado con los datos del ANVCC, cuya temporalidad "actual" se refiere a una modelación que incluye "los datos observados en el periodo de 1950-2000 [...] y el horizonte cercano 2015-2039" (INECC, 2019, p. 36), además de incluir otras series de datos de la Encuesta del INEGI del 2010 y datos de otras dependencias entre el 2011 y 2018 (INECC, 2019).

Aunque este estudio se basa en los resultados del ANVCC, se reclasificó su rango de valores a través de una normalización con el fin de poder compararlos con los datos de brecha de género ofrecidos en la sección web de la misma plataforma denominada *Incorporación de brechas de género en el Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático.* Mientras que el rango original de la plataforma web del ANVCC tiene una escala de 0 a 2, con ocho cortes en donde 0 representa un valor bajo; 1 representa un valor medio; y 2 representa un valor alto, en el nuevo rango elaborado en este estudio los valores municipales se normalizaron de 0 a 1 para después clasificarlos en un rango con cinco cortes, en donde 0 a 0.2 indica valores muy bajos de vulnerabilidad, de 0.2 a 0.4 valores bajos, de 0.4 a 0.6 valores medios, de 0.6 a 0.8 valores altos y de 0.8 a 1 valores muy altos de vulnerabilidad a inundaciones.

Mapa 3. *Índice de vulnerabilidad actual a inundaciones en ciudades mexicanas*



Fuente: elaboración propia con datos de la plataforma del ANCCV del INECC (s/f-b).

La metodología para realizar el nuevo índice de vulnerabilidad actual a inundaciones se basa en la normalización de valores en un rango de 0 a 1 con la fórmula: $x_1 = x - min(x) / max(x) - min(x)$, misma que fue utilizada por el INECC (2019b) para la normalización de los datos de brecha de género. Los resultados de la nueva categorización solo difieren de la original en tener menos cortes, y por lo tanto, en una agrupación más estrecha para los valores que resulta en más observaciones concentradas por categoría.

Se mantienen los datos espaciales de los municipios urbanos sin valores y se reitera que son 41.1% (313 de 761) en esta situación. Entre ellos están algunos de los que conforman ciudades de grandes zonas metropolitanas del país como Puebla, Guadalajara, Zapopan, Mérida, Querétaro, San Luis Potosí, Morelia, Tuxtla Gutiérrez, San Nicolás de los Garza, Tepic, Ciudad Victoria y Puerto Vallarta, entre otros.

De los municipios urbanos que sí cuentan con información, 1.8% tiene vulnerabilidad actual "muy alta" a inundaciones, siendo ellos:

1. Tijuana, B.C.
2. Azcapotzalco, CDMX
3. San Martín Texmelucan, Pue.
4. Los Cabos, B.C.S.
5. Champotón, Camp.
6. Sombrerete, Zac.
7. Coquimatlán, Col.
8. Tlaltenango de Sánchez Román, Zac.

Así mismo, 10.9% (49) tienen "alta" vulnerabilidad actual a inundaciones y son: Iztapalapa, CDMX.; Monterrey, N.L.; Guadalupe, N.L.; Torreón, Coah.; Coyoacán, CDMX.; Cuauhtémoc, CDMX.; Benito Juárez, CDMX.; Othón P. Blanco, Q. Roo.; Cuautitlán, Edo. Méx.; Hidalgo del Parral, Chih.; Cadereyta Jiménez, N.L.; Tultepec, Edo. Méx.; Medellín de Bravo, Ver.; Atenco, Edo. Méx.; Salvador Alvarado, Sin.; Acámbaro, Gto.; Zacapu, Mich.; Santa Lucía del Camino, Oax.; Nextlalpan, Edo. Méx.; Jerez, Zac.; Tezoyuca, Edo. Méx.; Xicotepec, Pue.; La Barca, Jal.; Huixtla, Chis.; Chilapa de Álvarez, Gro.; Navolato, Sin.; Pesquería, N.L.; Chiconcuac, Edo. Méx.; Loreto, Zac.; Jamay, Jal.; Tuxpan, Nay.; Ojocaliente, Zac.; Zapotlán de Juárez, Hgo.; Trancoso, Zac.; Vicente Guerrero, Dgo.; San Blas Atempa, Oax.; Quiroga, Mich.; Cocotitlán, Edo. Méx.; Tonanitla, Edo. Méx.; Santa Cruz

Amilpas, Oax.; Jamapa, Ver.; Villa de Etla, Oax.; Santa María del Tule, Oax.; San Antonino Castillo Velasco, Oax.; Briseñas, Mich.; Ánimas Trujano, Oax.; San Pedro Huilotepec, Oax.; Abasolo, N.L.; y Tuzantán, Chis.

La mayoría (36.2%) de los municipios urbanos que tienen datos, se encuentran en una categorización "baja" de vulnerabilidad actual a inundaciones, siguiéndoles los de categoría "media" en 27.2% y los de categoría "muy baja" con 23.9%.

8.1.3.2. Índice de vulnerabilidad actual a deslaves en ciudades mexicanas

Por otra parte, el Mapa 4 representa la vulnerabilidad actual a deslaves. El horizonte temporal considerado como "actual" se refiere a una modelación que incluye "datos observados en el periodo de 1950-2000 [...] y el horizonte cercano 2015-2039" (INECC, 2019, p. 60), además de incluir otras series de datos de 1941 a 2005, de la Encuesta del INEGI del 2010 y de otras series entre el 2011 y 2016 (INECC, 2019).

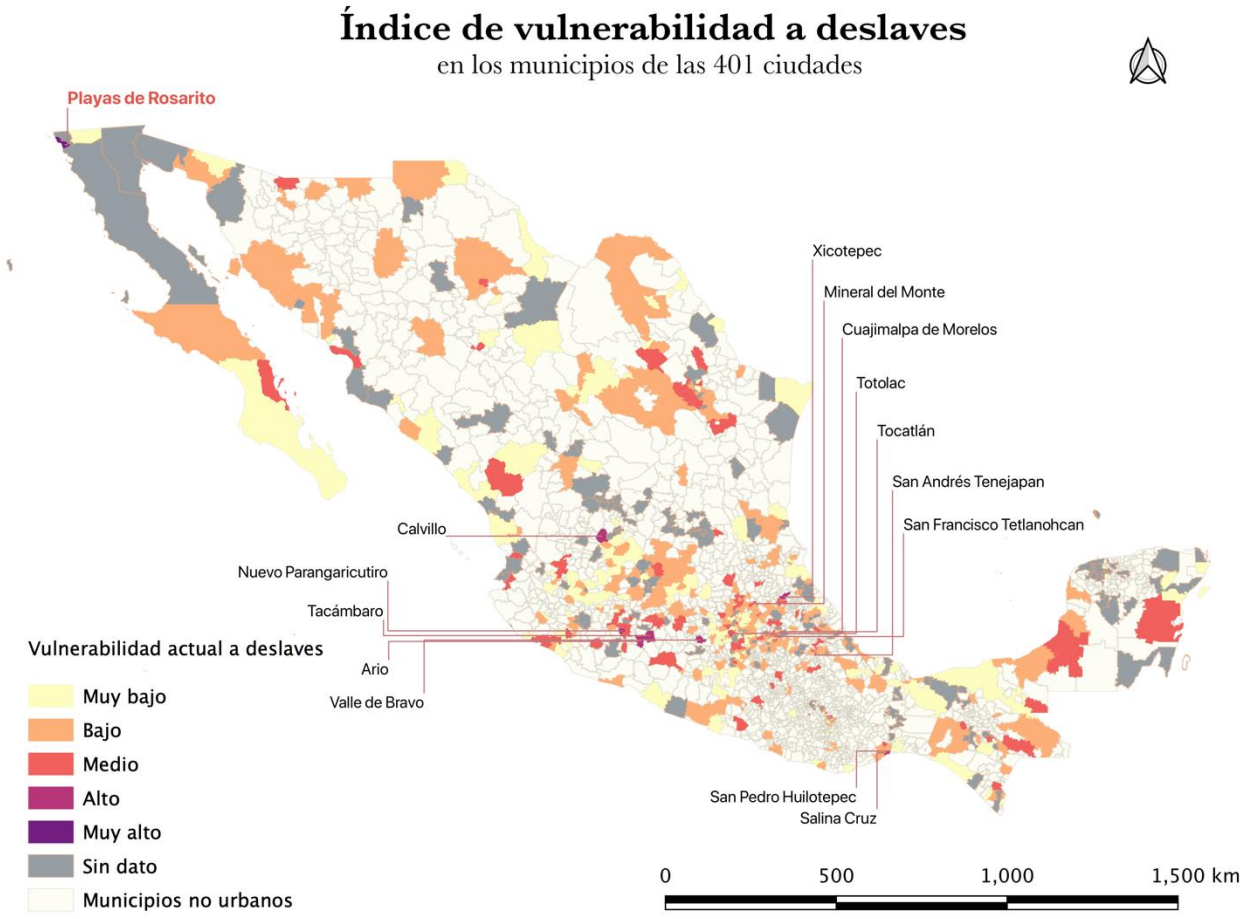
Al igual que el mapa de vulnerabilidad a inundaciones, los valores municipales del índice de vulnerabilidad a deslaves presentado en este estudio son normalizados de 0 a 1 para después clasificarlos en un rango con cinco cortes, en donde 0 a 0.2 indica valores muy bajos de vulnerabilidad, de 0.2 a 0.4 valores bajos, de 0.4 a 0.6 valores medios, de 0.6 a 0.8 valores altos y de 0.8 a 1 valores muy altos de vulnerabilidad a deslaves. Las etiquetas solo muestran los valores de vulnerabilidad "altos" y "muy altos". Tal como se muestra con el mapa de vulnerabilidad a inundaciones, la normalización de los valores de vulnerabilidad a deslaves se realiza con la finalidad de homologarlos con los valores de las brechas de género municipales.

Como se mencionó anteriormente, 21.9% (166 de 761) de los municipios carecen de datos oficiales para la evaluación de la vulnerabilidad a deslaves, entre ellos, algunos de los que conforman zonas metropolitanas grandes como Tijuana, B.C.; León, Gto.; Nezahualcóyotl, Edo. Méx.; Mexicali, B.C.; Mérida, Yuc.; San Luis Potosí, S.L.P.; Chimalhuacán, Edo. Méx.; Reynosa, Tamps.; y Tlalpan, CDMX., entre otros.

De los municipios que sí cuentan con información, solo uno (0.2%) presenta un valor muy alto en vulnerabilidad a deslaves:

1. Playas de Rosarito (zona metropolitana de Tijuana), B.C.

Mapa 4. *Índice de vulnerabilidad actual a deslaves en ciudades mexicanas*



Fuente: elaboración propia con datos de la plataforma del ANCCV del INECC (s/f-b).

Los que siguen en gravedad, son catorce municipios (2.4%) con "alta" vulnerabilidad a deslaves que son: Cuajimalpa, CDMX.; Salina Cruz, Oax.; Xicotepec, Pue.; Valle de Bravo, Edo. Méx.; Tacámbaro, Mich.; Totolac, Tlax.; Calvillo, Ags.; Ario, Mich.; Nuevo Parangaricutiro, Mich.; Mineral del Monte, Hgo.; San Francisco Tetlanohcan, Tlax.; Tocatlán, Tlax.; San Pedro Huilotepec, Oax.; San Andrés Tenejapan, Ver.

La mayoría de los municipios urbanos con datos (44.4%) tienen una vulnerabilidad actual "baja" a deslaves, seguidos por 35% con una vulnerabilidad "muy baja" y 17.3% con una vulnerabilidad de categoría "media".

8.1.4. Vulnerabilidad de género al cambio climático en las ciudades mexicanas

Para evaluar la vulnerabilidad de género ante el cambio climático, se opta por hacer uso de la medida estadística para mostrar la distancia entre mujeres y hombres en los mismos contextos sociales: la brecha de género. Partiendo del supuesto de que los impactos del cambio climático afectan y afectarán de manera dispar a mujeres y hombres debido a que existe desigualdad de género a nivel global, de la misma manera que afectarían desigualmente a estratos de niveles socioeconómicos distintos, la brecha de género brinda una oportunidad de conocer en qué proporción existe dicha desigualdad y, a su vez, ayudaría a saber en qué medida será la diferencia de afectación de los impactos del cambio climático entre mujeres y hombres.

8.1.4.1. Cálculo de la brecha de género

8.1.4.1.1. Brecha de género municipal en el ANVCC

El ANVCC incluye una ficha técnica denominada *Incorporación de brechas de género en el Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático* del INECC (2019b), un documento de contexto para mostrar las brechas de género a nivel municipal en un panorama nacional sobre las condiciones en las que se desarrollan mujeres y hombres en cuanto al acceso y goce de los derechos humanos fundamentales concentrándose en cuatro temas: 1) salud, 2) educación, 3) ingreso económico y 4) trabajo no remunerado (INECC et al., 2019). El documento toma en cuenta la definición de *brecha de género* como una "medida estadística que muestra la distancia entre mujeres y hombres respecto a un mismo indicador. Disponer de estadísticas desagregadas [...] permite [...] documentar la magnitud de la desigualdad entre mujeres y hombres" (INMUJERES, 2007, p. 25) y las calcula como el "resultado de la diferencia absoluta entre los porcentajes de mujeres y hombres en cada uno de los indicadores temáticos" (INECC et al., 2019, p. 9).

Con las cuatro brechas anteriores, el ANVCC construye el Índice de Brecha de Género "a través de un método de ponderación simple" (INECC et al., 2019, p13). Dicho índice tiene también un espacio para visualización web en la plataforma del ANVCC (INECC, s/f-b), sin embargo aún sigue pendiente su relación con los indicadores de vulnerabilidad al cambio climático tanto espacialmente como estadística y cualitativamente. Es por ello que en este apartado se pretende realizar el análisis faltante.

Las variables utilizadas en el Índice de Brecha de Género del ANVCC provienen de la Encuesta Intercensal de 2015 del INEGI. Para la brecha de género en salud, considera el porcentaje tanto de

mujeres como de hombres no afiliados a servicios de salud. La variable de acceso a los servicios de salud es relevante debido a que la inaccesibilidad a ellos "impide la atención oportuna en caso de olas de calor, enfermedades infecciosas trasmitidas por vectores enfermedades transmitidas por el agua y los alimentos, desnutrición por disminución de la producción de alimentos por condiciones climáticas o por impactos a la salud como resultado de la ocurrencia de desastres" (INECC et al., 2019, p. 6).

Para la brecha de género en educación, considera el porcentaje de mujeres y hombres de quince años y más sin escolaridad, respectivamente. Esta variable es significativa para el tema de cambio climático dado que el acceso a la educación "brinda la posibilidad a las personas de profundizar en conocimientos específicos y reaccionar de manera informada ante un evento climático" (INECC et al., 2019, p. 7).

Para la brecha de ingreso económico, considera el porcentaje de mujeres y el porcentaje de hombres ocupados con ingreso por trabajo de uno a dos salarios mínimos mensuales debido a que busca resaltar la brecha entre la población en los límites más bajos de ingresos. De acuerdo al INECC (2019b), para el año en el que se levantó la encuesta intercensal, el salario mínimo era de $70.10 MXN, por lo que dos salarios mínimos al mes ascenderían a $4,206 MXN por persona, los cuales estarían comprometidos casi en su totalidad para cubrir las necesidades más apremiantes como alimentación, vivienda, vestido y transporte, restringiendo la posibilidad de contar con recursos económicos para mejorar la capacidad de respuesta a eventos relacionados con el clima.

Finalmente, para la brecha de género en trabajo no remunerado, considera tanto el porcentaje de mujeres como de hombres de doce años y más que realizan trabajo no remunerado. Para el Índice de Brecha de Género en el ANVCC del INECC (2019b) esta variable es relevante debido a que las personas que no cuentan con ningún tipo de retribución económica por su labor, desarrollan dependencia a terceros posicionándolas en una condición desfavorable que puede agravarse ante un desastre climático, al no tener los recursos financieros necesarios para recuperarse. La aludida ficha técnica resalta que las mujeres son las principales ejecutoras del trabajo no remunerado a nivel mundial puesto que el trabajo doméstico que se les asigna socialmente es el más común de los trabajos no remunerados. También añade que, en los casos en los que las mujeres desempeñan labores con ingresos económicos, así como labores comunitarias, lo hacen de manera adicional al rol doméstico y de cuidados, lo que ocasiona cargas de trabajo extras.

La justificación del ANVCC sobre el adicionamiento de la información con la brecha de género se apoya en la premisa de que las desigualdades de género y las desventajas socioeconómicas recurrentes de las mujeres se convierten en un desafío crítico en los esfuerzos de adaptación al cambio climático (INECC et al., 2019).

8.1.4.1.2. Recálculo de la brecha de género

Los mapas que se presentan a continuación fueron elaborados con los datos del servidor de la plataforma del ANVCC en la sección de Brechas de Género (no disponibles para su descarga en masa). Sin embargo, debido a que se encontraron discrepancias de medición en algunas observaciones de las brechas y normalización de las mismas, los cálculos se realizaron nuevamente con base en las fórmulas publicadas en la ficha técnica *Incorporación de brechas de género en el Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático* del INECC (2019b).

Así, se calcularon nuevamente ocho variables; cuatro de brechas de género y sus cuatro normalizaciones correspondientes: las brechas de género de las variables "población no afiliada a servicios de salud", "población de quince años y más sin escolaridad", "población ocupada con ingreso por trabajo de uno a dos salarios mínimos mensuales" y " población ocupada hombres con ingreso por trabajo de uno a dos salarios mínimos mensuales" se recalcularon mediante el valor absoluto del porcentaje de población de mujeres menos el porcentaje de población de hombres. Por otro lado, las normalizaciones de 0 a 1 de cada variable se recalculó con la misma fórmula que se enuncia en la ficha técnica *Incorporación de brechas de género en el Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático* del INECC (2019b): $x_1 = x - min(x) / max(x) - min(x)$, misma que fue usada para normalizar los valores de los índices de vulnerabilidad a deslaves e inundaciones.

Con el recálculo de los valores normalizados de 0 a 1, la reclasificación se mantuvo en el rango original presentado en la sección de brechas de género de la plataforma del ANVCC del INECC (2020b) con cinco cortes, en donde 0 a 0.2 indica valores "muy bajos", de 0.2 a 0.4 valores "bajos", de 0.4 a 0.6 valores "medios", de 0.6 a 0.8 valores "altos" y de 0.8 a 1 valores "muy altos" de brecha de género. Esta normalización es equiparable a la clasificación de los índices de vulnerabilidad al cambio climático en términos de vulnerabilidad a inundaciones y vulnerabilidad a deslaves, a cuyas observaciones se aplicó el mismo procedimiento estadístico.

Con estos nuevos cálculos, en los mapas siguientes se presentan las brechas de género negativas hacia las mujeres en salud, educación, ingreso y trabajo no remunerado en las 401 ciudades del SUN. Cabe

resaltar que de las observaciones de brecha de género obtenidas de la plataforma del ANVCC, tres no presentan datos en ninguna de las cuatro variables después de ser filtradas por los 761 municipios que conforman las 401 ciudades. Dichos datos faltantes son los de los municipios urbanos de General Plutarco Elías Calles (conforma la Ciudad de Sonoyta), Son.; Matías Romero Avendaño, Oax. y Santa María Petapa, Oax.

8.1.4.1.2.1. Brecha de género en acceso a servicios de salud en ciudades mexicanas

El acceso a los servicios de salud es la única de las variables evaluadas en donde casi la totalidad de municipios urbanos (99.6%) tienen una brecha más sesgada hacia los hombres que hacia las mujeres, aunque en una medida "muy baja", "baja" y "media", tal y como se muestra en el Mapa 5.

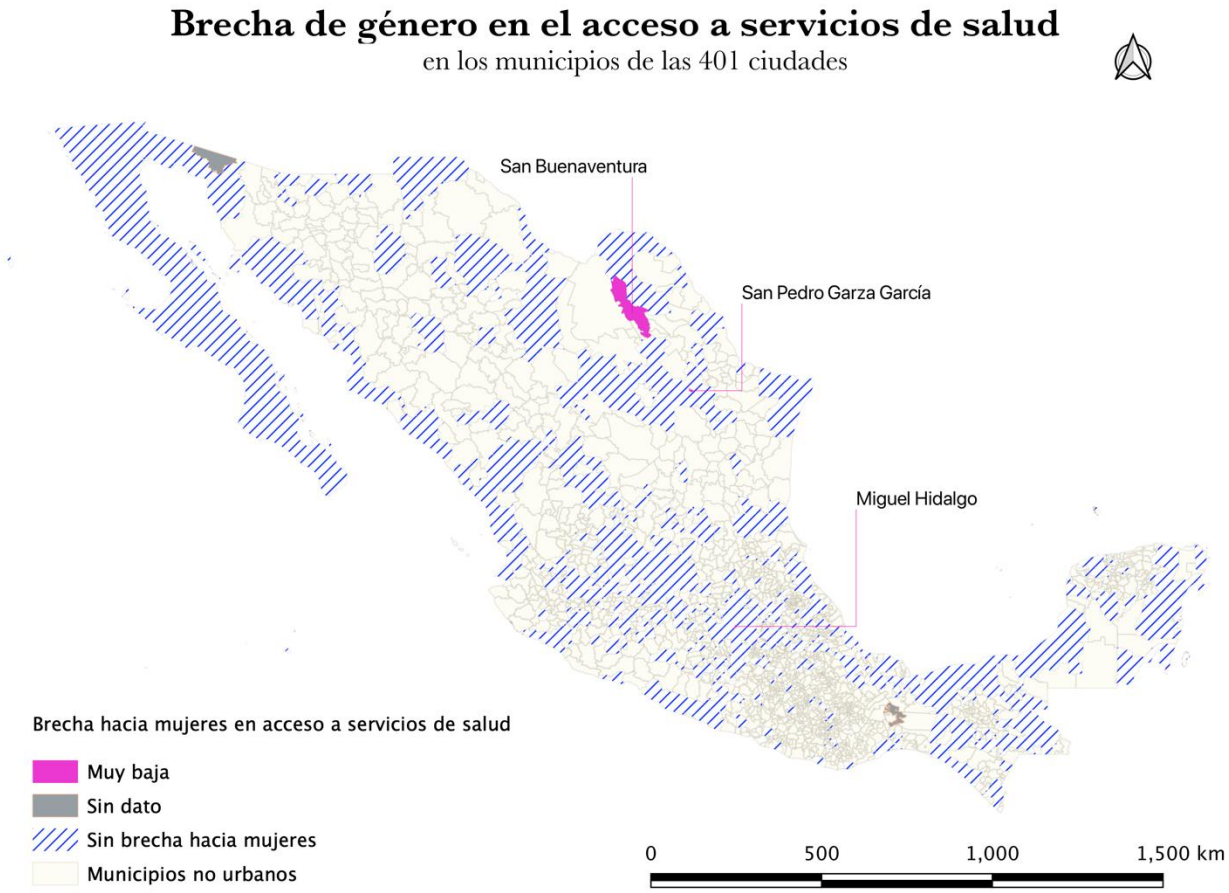
No existen las categorías de brecha "alta" y "muy alta" en este rango de valores debido a que se normalizaron incluyendo los datos de municipios no urbanos y es ahí donde ubicadas las brechas más altas.

El porcentaje de la población de hombres que no están afiliados a algún servicio de salud en casi la totalidad de ciudades mexicanas oscila entre 9.9% y 10.1%, con una brecha o diferencia con respecto a las mujeres que tampoco están afiliadas de entre 0.04 y 8%. Aun así, el porcentaje de no afiliación de los hombres es reducido, mientras que la diferencia que tienen respecto a la no afiliación de las mujeres también es poca.

Para el caso de las mujeres, solo existe brecha en el acceso a servicios de salud en tres municipios urbanos del país (0.4%) y en 100% de ellos, la medida "muy baja". Dichos municipios son:

1. San Buenaventura (zona metropolitana de Monclova-Frontera), Coah.;
2. San Pedro Garza García (zona metropolitana de Monterrey), N.L.
3. y la demarcación Miguel Hidalgo (zona metropolitana del Valle de México), CDMX.

Mapa 5. *Brecha de género sesgada hacia las mujeres en el acceso a servicios de salud 2015*



Fuente: elaboración propia con datos de la plataforma del ANCCV del INECC (s/f-b) que usa datos de la Encuesta Intercensal de 2015 del INEGI.

El porcentaje de mujeres no afiliadas a servicios de salud en dichos municipios oscila entre 10.8% y 17.6%, con una brecha o diferencia con respecto a los hombres de solo 0.2-0.3%. Con estos datos puede apreciarse que el porcentaje de no afiliación de estos municipios supera con poco menos de lo doble a la no afiliación de los municipios urbanos del resto del país, pero la brecha que existe con respecto a los hombres es minúscula.

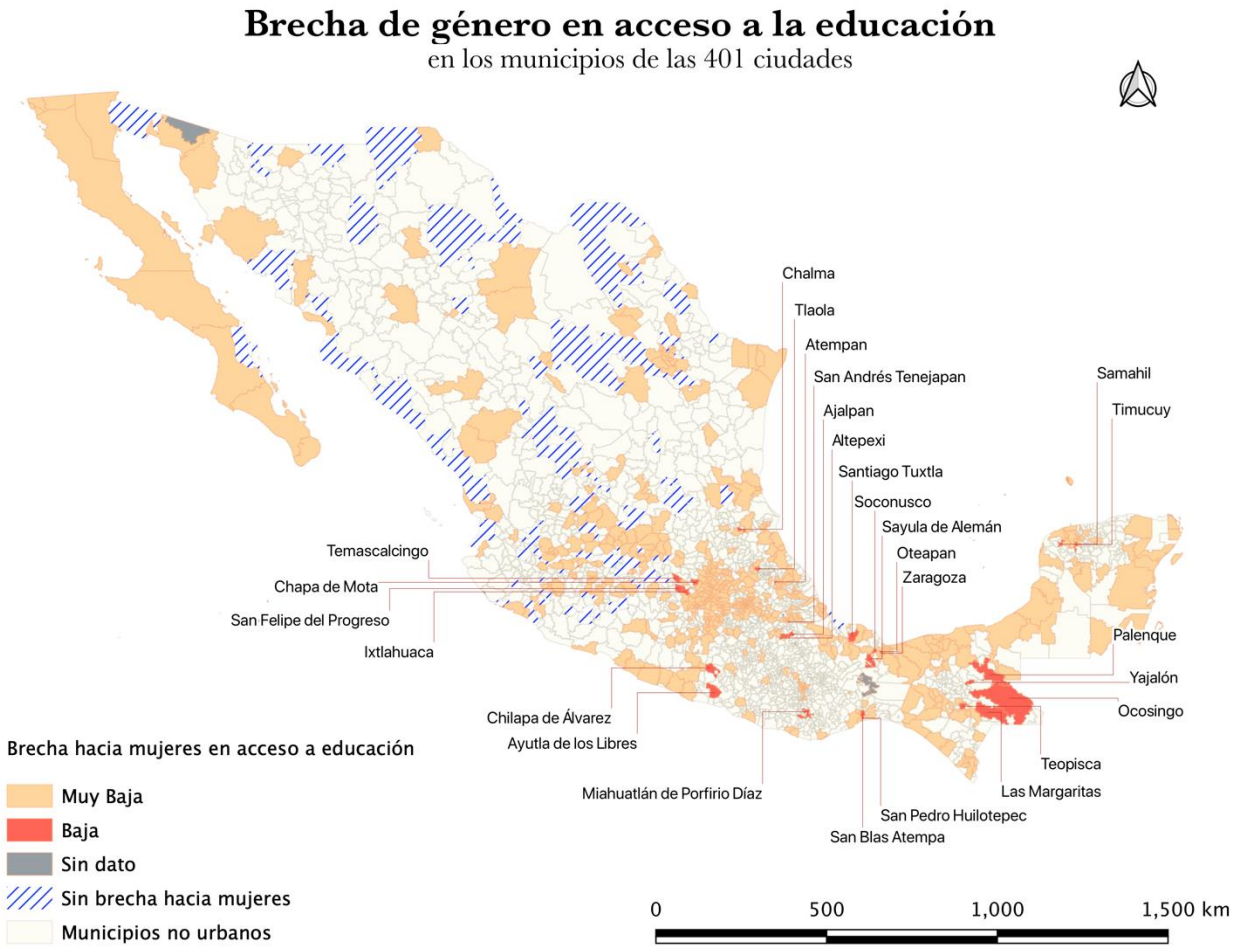
En suma, la cobertura de acceso a los servicios de salud en México, aunque todavía no es universal, es bastante amplia tanto para hombres como para mujeres, por lo que este tema no presenta urgencia para el caso de implementación de política pública para el acceso a atención médica en caso de desastre climático.

8.1.4.1.2.2. Brecha de género en acceso a la educación en ciudades mexicanas

La siguiente variable en la que se midió la brecha de género con sesgo hacia mujeres es la del acceso a la educación que considera a la "población de mujeres de quince años y más sin escolaridad" que viven las localidades urbanas.

Aunque en el 83.5% de los municipios urbanos del país esta brecha está cargada hacia las mujeres, del total de ellos, la brecha es "muy baja" en su mayoría (95.7%) y solo en el 4.3% es "baja", tal y como se muestra en el Mapa 6.

Mapa 6. *Brecha de género sesgada hacia las mujeres en carencia de escolaridad 2015*



Fuente: elaboración propia con datos de la plataforma del ANCCV del INECC (s/f-b) que usa datos de la Encuesta Intercensal de 2015 del INEGI.

27 son los municipios urbanos etiquetados con brecha "baja" de acceso a la educación básica con sesgo hacia mujeres (la brecha más alta en este tema). Éstos se concentran en la zona centro y sureste

del país, con preponderancia en Chiapas, Veracruz y Estado de México y son: Palenque, Chis.; Ocosingo, Chis.; Chilapa de Álvarez, Gro.; Ajalpan, Pue.; Miahuatlán de Porfirio Díaz, Oax.; Las Margaritas, Chis.; Altepexi, Pue.; Teopisca, Chis.; Ayutla de los Libres, Gro.; San Blas Atempa, Oax.; Oteapan, Ver.; Soconusco, Ver.; Yajalón, Chis.; Santiago Tuxtla, Ver.; Sayula de Alemán, Ver.; Temascalcingo, Edo. Méx.; Zaragoza, Ver.; Timucuy, Yuc.; Atempan, Pue.; Ixtlahuaca, Edo. Méx.; Samahil, Yuc.; Tlaola, Pue.; San Felipe del Progreso, Edo. Méx.; Chapa de Mota, Edo. Méx.; San Pedro Huilotepec, Oax.; San Andrés Tenejapan, Ver. y Chalma, Ver. Éstos concentran de 12.7% a 29.9% de su población de "mujeres de quince años y más sin escolaridad", con una brecha o diferencia de porcentaje con respecto al acceso a educación básica de los hombres de un 9.4% a un 10.1%. Es decir, que su población de mujeres sin educación es alrededor de 10% más que la población de hombres sin educación.

Además, que el máximo porcentaje de mujeres sin educación en municipios urbanos sea de casi 30% es un foco de alarma. En municipios urbanos como Teopisca, Yajalón, Las Rosas, Ocosingo, Venustiano Carranza y Las Margaritas, en Chiapas; Guachochi en Chihuahua; Chilapa de Álvarez y Ayutla de los Libres en Guerrero; San Lucas y Huetamo en Michoacán; San Blas Atempa en Oaxaca.; Tlaola y Ajalpan en Puebla; Santiago Tuxtla, Coscomatepec y Chalma en Veracruz así como Chemax en Yucatán tienen de un 20% a un 30% de su población de mujeres sin escolaridad alguna.

En el resto de los municipios urbanos del país donde la brecha de género en educación sesgada hacia las mujeres es "muy baja", el porcentaje de "población de mujeres de quince años y más sin escolaridad" va de 0.3% a 9.9%, con una diferencia de acceso a la educación con respecto a la de los hombres de 0.003% a 6.2%. Aunque sigue existiendo diferencia, en la mayoría del país, la medida es menos relevante.

En 17% de los municipios urbanos restantes, la brecha de acceso a la educación está sesgada hacia los hombres en un umbral con valor "muy bajo".

Para el caso de las ciudades con esta brecha, no existen las clasificaciones de brechas "media", "baja" y "muy baja" debido a que los valores se normalizaron incluyendo a las observaciones de municipios no urbanos, por lo que son ellos los que agrupan las brechas más altas.

8.1.4.1.2.3. Brecha de género en ingreso en ciudades mexicanas

La brecha de género en ingreso es un tema recurrente en los estudios de género, tanto como porque el ingreso es de vital importancia para la independencia de las personas, como porque la diferencia de salarios entre mujeres y hombres por el mismo trabajo realizado aún es un tema pendiente en la agenda de política laboral. Para el caso de la identificación de la brecha de género en ingresos, la variable analizada en este estudio es la de "mujeres ocupadas con ingresos por trabajo de uno a dos salarios mínimos mensuales".

En el Mapa 7 se ubican los municipios con brecha de género sesgada hacia mujeres con etiqueta en aquellos que presentan brecha "alta" y brecha "media". No existe la categoría de brecha "muy alta" en este rango de valores debido a que éstos se normalizaron incluyendo las observaciones de municipios no urbanos y son ellos los que concentran dicha clase.

De los datos analizados, 81% de los municipios urbanos tiene una brecha de género en ingreso sesgada hacia mujeres. De los anteriores, la máxima brecha se categoriza como "alta" y solo se presenta en un municipio que representa 0.2% de los municipios con brecha de género sesgada hacia mujeres:

1. Tepatlaxco de Hidalgo (zona metropolitana de Puebla-Tlaxcala), Pue.

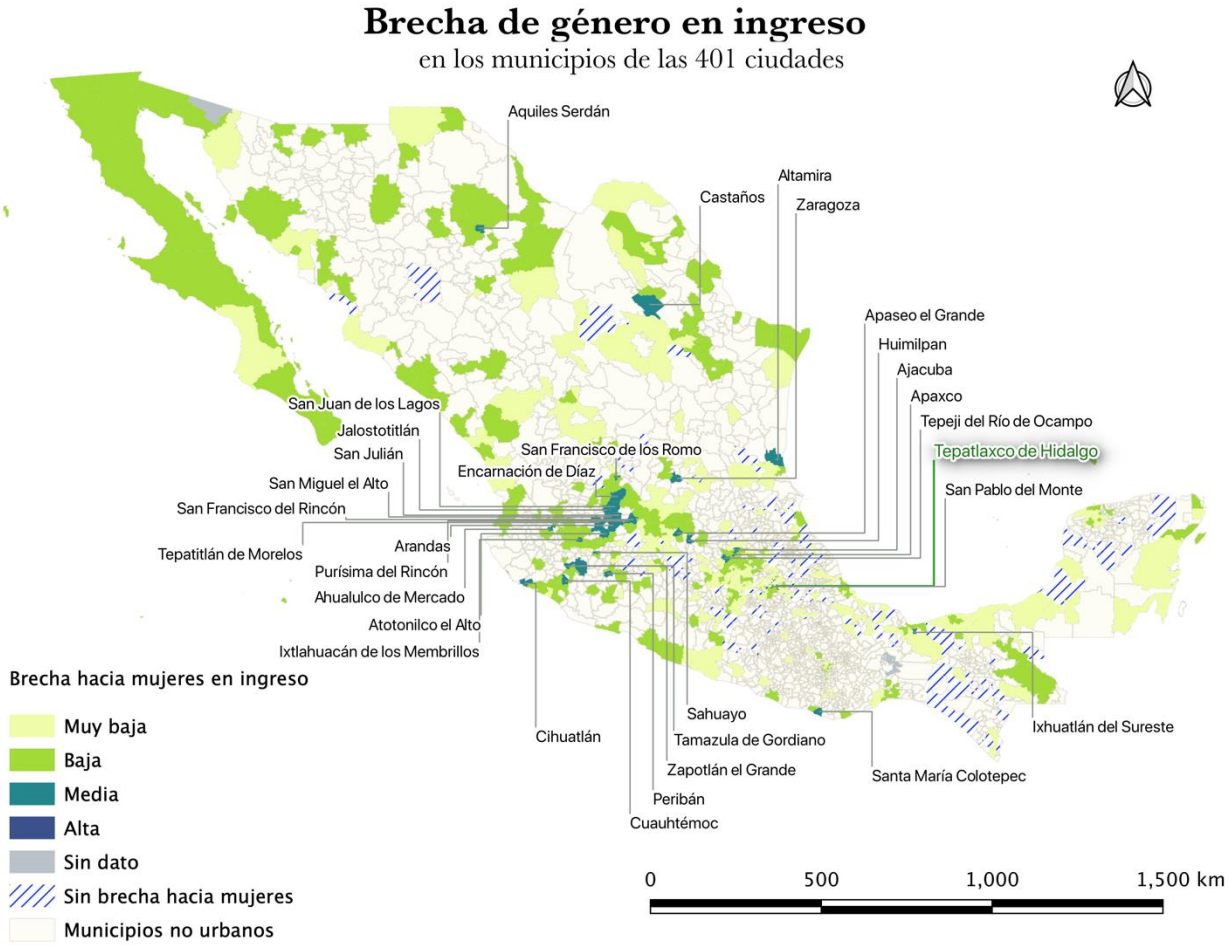
En el único municipio con brecha "alta", 50% de la población de mujeres gana de uno a dos salarios mínimos mensuales ($4,206 MXN al mes de acuerdo al INECC (2019b)). De partida, que la mitad de las mujeres tengan ingresos que apenas superan la línea de pobreza,[4] demuestra ya un rezago social, pero aún más que solo 23% de la población de hombres (menos de la mitad de ellas) tengan el mismo nivel de ingresos en la misma localidad, abre un foco rojo en derechos laborales con disparidad de género, ya que indica que 26% más mujeres que hombres reciben salarios precarios.

Solo 5% (31) de los municipios urbanos con brecha de ingreso con sesgo hacia mujeres está categorizada como "media", no obstante, concentran de 32% a 47% de su población de mujeres que ganan uno a dos salarios mínimos mensuales, con una brecha de 17% a 25% con respecto a la población de hombres con los mismos ingresos en dichos municipios urbanos. Estos son: Altamira, Tamps.; San Francisco del Rincón, Gto.; Zapotlán el Grande, Jal.; Tepatitlán de Morelos, Jal.; San

[4] $3,208.36 pesos mexicanos se considera como la Línea de Pobreza Urbana en 2020, de acuerdo a la última actualización del CONEVAL (2020).

Pablo del Monte, Tlax.; Purísima del Rincón, Gto.; Sahuayo, Mich.; Ixtlahuacán de los Membrillos, Jal.; Arandas, Jal.; San Juan de los Lagos, Jal.; San Francisco de los Romo, Ags.; Huimilpan, Qro.; Apaxco, Edo. Méx.; Tepeji del Río de Ocampo, Hgo.; Cuauhtémoc, Col.; Castaños, Coah.; Atotonilco el Alto, Jal.; Apaseo el Grande, Gto.; Zaragoza, S.L.P.; Encarnación de Díaz, Jal.; Jalostotitlán, Jal.; San Miguel el Alto, Jal.; Cihuatlán, Jal.; Tamazula de Gordiano, Jal.; Ixhuatlán del Sureste, Ver.; Peribán, Mich.; Ahualulco de Mercado, Jal.; Aquiles Serdán, Chih.; San Julián, Jal.; Santa María Colotepec, Oax.; y Ajacuba, Hgo.

Mapa 7. *Brecha de género sesgada hacia las mujeres en ingreso 2015*



Fuente: elaboración propia con datos de la plataforma del ANCCV del INECC (s/f-b) que usa datos de la Encuesta Intercensal de 2015 del INEGI.

La mayoría de los municipios (94.8%) con brecha de género sesgada hacia mujeres ocupadas con ingresos por trabajo de uno a dos salarios mínimos mensuales tienen brechas "bajas" y "muy bajas"

con respecto a los hombres (de 0.5% a 17%), pero concentran desde un 7% hasta 63% de su población de mujeres con ese nivel de ingresos.

Mientras tanto, aquellos municipios (19%) donde la brecha de ingreso está sesgada hacia los hombres, la diferencia con respecto a las mujeres va de 0.007% a 23.5%, ubicándose en la categoría de "muy baja", "baja" y "media".

8.1.4.1.2.4. Brecha de género en trabajo no remunerado

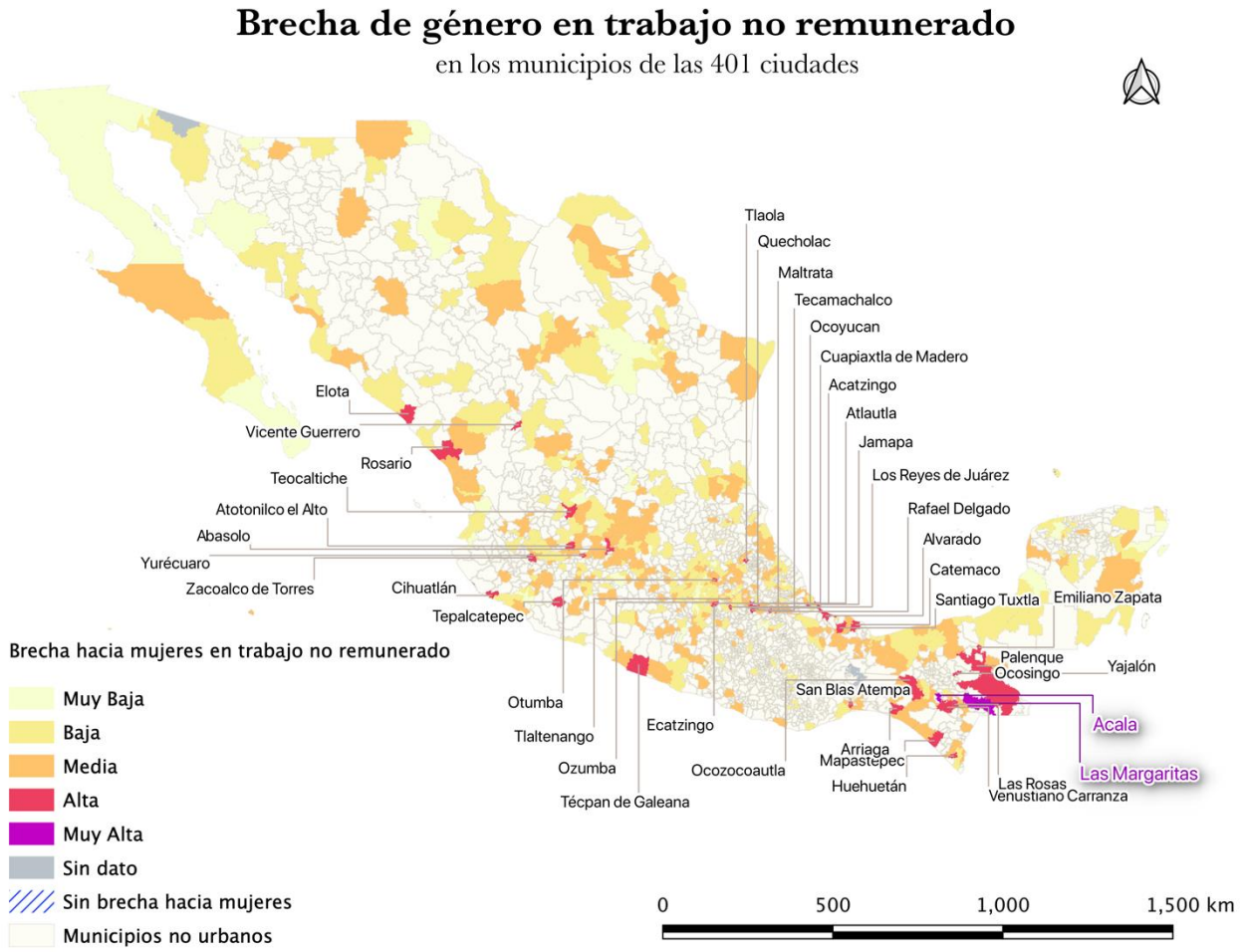
En trabajo no remunerado todos los municipios, tanto urbanos como no urbanos, tienen brecha de género sesgada hacia mujeres. No existe la brecha sesgada hacia hombres en este tema. Incluso en las ciudades existe la brecha de trabajo no remunerado de categoría "muy alta".

En el Mapa 8 se puede apreciar la brecha de trabajo no remunerado con etiquetas en las categorías "alta" y "muy alta".

Por otro lado, cuarenta municipios urbanos (5.3%) tienen una brecha "alta" y aglomeran una población de entre 81% y 91% de mujeres que realizan trabajo no remunerado con una brecha de 50% a 62% con respecto a la población de hombres que realizan trabajo no remunerado. Dichos municipios son: Ocosingo, Chis.; Atotonilco el Alto, Jal.; Vicente Guerrero, Dgo.; Tlaltenango, Pue.; Ocozocoautla de Espinosa, Chis.; Yurécuaro, Mich.; Huehuetán, Chis.; Atlautla, Edo. Méx.; Ozumba, Edo. Méx.; Palenque, Chis.; Teocaltiche, Jal.; Ocoyucan, Pue.; Cuapiaxtla de Madero, Pue.; Ecatzingo, Edo. Méx.; Cihuatlán, Jal.; Arriaga, Chis.; Emiliano Zapata, Tab.; Técpan de Galeana, Gro.; Alvarado, Ver.; Mapastepec, Chis.; Acatzingo, Pue.; Tepalcatepec, Mich.; San Blas Atempa, Oax.; Las Rosas, Chis.; Quecholac, Pue.; Maltrata, Ver.; Venustiano Carranza, Chis.; Rosario, Sin.; Yajalón, Chis.; Catemaco, Ver.; Tecamachalco, Pue.; Rafael Delgado, Ver.; Abasolo, Gto.; Tlaola, Pue.; Elota, Sin.; Santiago Tuxtla, Ver.; Jamapa, Ver.; Los Reyes de Juárez, Pue.; Otumba, Edo. Méx. y Zacoalco de Torres, Jal.

La mayoría de los municipios urbanos (85.2%) tiene una brecha "baja" y "media" para mujeres con diferencias desde 22% hasta 50% respecto al trabajo no remunerado de los hombres y solo un 9.2% de municipios urbanos tiene una brecha "muy baja" que va de 14% a 22%.

Mapa 8. *Brecha de género sesgada hacia mujeres en trabajo no remunerado 2015*



Fuente: elaboración propia con datos de la plataforma del ANCCV del INECC (2020b) que usa datos de la Encuesta Intercensal de 2015 del INEGI.

Incluso en estos casos, las diferencias son abismales comparándolas con las brechas del resto de los indicadores. Este tema es, en definitiva, una cuestión pendiente en la agenda política.

8.1.4.1.2.5. Indicador Compuesto de la Brecha de Género hacia Mujeres (ICBreG) 2015

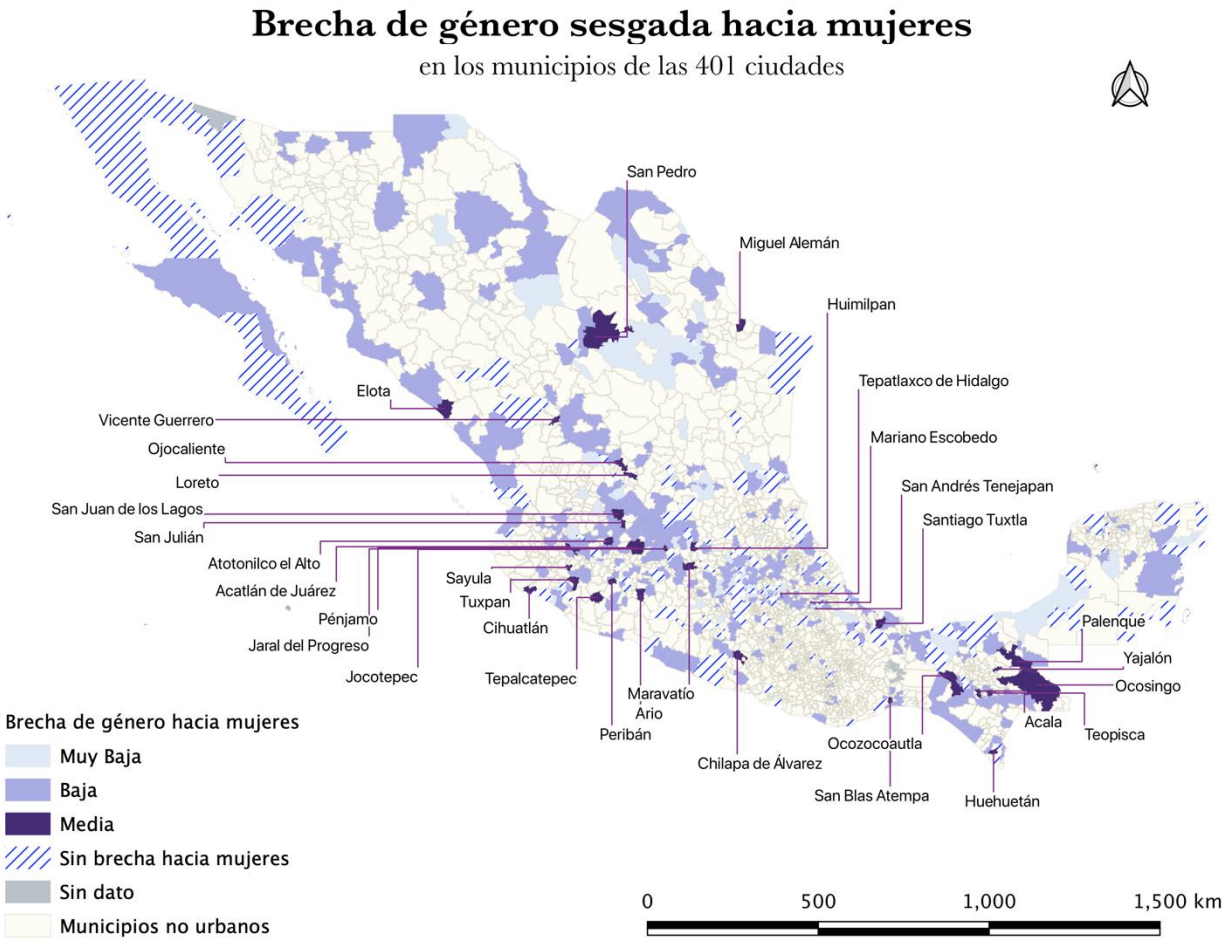
Como una medida global para identificar la brecha de género con sesgo hacia las mujeres, con las cuatro variables de salud, educación, ingreso y trabajo no remunerado en las 401 ciudades del SUN, se realizó una ponderación simple con los valores normalizados de cada brecha que en efecto tienen sesgo hacia mujeres.

Los resultados se representan espacialmente en el Mapa 9 con la medida que se denominará de ahora en adelante, *Indicador Compuesto de la Brecha de Género hacia Mujeres, "ICBreG"*. Éste evidencia

que 68% de las ciudades cuyos municipios contienen datos sobre brecha de género, tienen un sesgo negativo hacia las mujeres, es decir que en poco más de la mitad de las ciudades mexicanas existe desigualdad de género compuesta principalmente por trabajo no remunerado, acceso a la educación e ingresos económicos.

Del total anterior, la medida máxima en la que existe dicha desigualdad se considera de nivel "medio", dejando de lado las categorías "alta" y "muy alta" que pertenecen solo a municipios no urbanos. Así, la brecha de género de categoría "media" concentra 36 municipios urbanos (6.6%) de catorce estados de la república, que son:

Mapa 9. *Mapa del Indicador Compuesto de la Brecha de Género hacia Mujeres (ICBreG)*



2015

Fuente: elaboración propia con datos de la plataforma del ANCCV del INECC (s/f-b) que usa datos de la Encuesta Intercensal de 2015 del INEGI.

1. Yajalón, Chis.
2. Teopisca, Chis.
3. Ocosingo, Chis.
4. Acala, Chis.
5. Ocozocoautla de Espinosa, Chis.
6. Palenque, Chis.
7. Huehuetán, Chis.
8. San Pedro, Coah.
9. Vicente Guerrero, Dgo.
10. Pénjamo (zona metropolitana de La Piedad-Pénjamo), Gto.
11. Jaral del Progreso, Gto.
12. Chilapa de Álvarez, Gro.
13. Atotonilco el Alto, Jal.
14. Cihuatlán, Jal.
15. San Juan de los Lagos, Jal.
16. San Julián, Jal.
17. Acatlán de Juárez (zona metropolitana de Guadalajara), Jal.
18. Sayula, Jal.
19. Tuxpan, Jal.
20. Jocotepec, Jal.
21. Peribán, Mich.
22. Ario, Mich.
23. Tepalcatepec, Mich.
24. Maravatío, Mich.
25. San Blas Atempa (zona metropolitana de Tehuantepec), Oax.
26. Tepatlaxco de Hidalgo (zona metropolitana de Puebla-Tlaxcala), Pue.
27. Huimilpan (zona metropolitana de Querétaro), Qro.
28. Elota, Sin.
29. Miguel Alemán, Tamps.
30. Santiago Tuxtla, Ver.
31. San Andrés Tenejapan (zona metropolitana de Orizaba), Ver.
32. Mariano Escobedo (zona metropolitana de Orizaba), Ver.
33. Ojocaliente, Zac.
34. Loreto, Zac.

De ellas, siete forman parte de zonas metropolitanas incluyendo a una de las tres más grandes del país (Guadalajara), siguiéndole una en Puebla-Tlaxcala, una en Querétaro, dos en Orizaba, una en La Piedad-Pénjamo y otra en Tehuantepec. Del resto, la mayoría de las ciudades son centros urbanos de 15 mil a 50 mil habitantes y unas pocas son conurbaciones de 15 mil a 24 mil habitantes como Teopisca, Yajalón y Huehuetán en Chiapas y Jocotepec y San Julián en Jalisco. El resto de los municipios urbanos poseen en una categorización de brecha "baja" (73.2%) y "muy baja" (20.2%).

Los resultados generales del *ICBreG* apuntan primero, a que existe una diferencia de acceso a la educación, de ingreso y de trabajo no remunerado entre las mujeres y hombres que viven en las ciudades mexicanas y que esta diferencia se da en 68% de las ciudades para el detrimento de las

mujeres; incluso cuando en el acceso a servicios de salud existe una brecha prácticamente completa hacia los hombres; y segundo, que en promedio, dicha diferencia es en su mayoría baja (73%) comparada con el resto de los municipios del país. Las ciudades mexicanas que se encuentran en la brecha de género con sesgo hacia mujeres de categoría "media" en el *ICBreG* son el hallazgo específico que da la pauta para resolver la pregunta de investigación de cuáles son las ciudades mexicanas donde urge hacer política pública para reducir la vulnerabilidad de género ante el cambio climático, dado que son las ubicaciones cúspide de brecha de género hacia mujeres con las variables de salud, educación, ingreso y trabajo no remunerado. Con ellas, se anticipa que catorce estados de la República (Chiapas, Coahuila, Durango, Guanajuato, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Sinaloa, Tamaulipas, Veracruz y Zacatecas) tienen las ciudades mexicanas con los más altos índices de brecha de género hacia mujeres. .

Los resultados del *ICBreG* abren una ventana a las desigualdades de género que impactan en las capacidades para afrontar los eventos hidrometeorológicos extremos derivados del cambio climático y sus posibles consecuencias en la salud y economía de las personas. Sin embargo, aún no es un inventario completo de las desigualdades que tienen impacto en la materia. Una extensión con un alcance más amplio de este estudio añadiría al *ICBreG* otros factores que promueven las vulnerabilidades de género ante el cambio climático como los limitantes en la adopción de estrategias de salvamento, los de presencia en espacios públicos y el poco capital político; la falta de derechos de propiedad y los limitantes de acceso al financiamiento como fueron mencionadas por , además de los factores ya analizados que se engloban en la carga de trabajo reproductivo y de cuidados no remunerado, la brecha de salarios e ingresos y los limitantes de acceso a la información.

8.1.5. Vulnerabilidad de género actual al cambio climático en las ciudades mexicanas

Con los resultados del *ICBreG* presentados en el Mapa 9, este aparatado retoma el ejercicio pendiente del ANVCC de anexar las brechas de género al índice de vulnerabilidad de cambio climático, por lo que se realizó la medición de un nuevo índice denominado de ahora en adelante como *Índice de Vulnerabilidad Actual de Mujeres frente al Cambio Climático* (*IVaMUCC*). Éste se calculó retomando los valores normalizados del ANVCC sobre vulnerabilidad actual a deslaves y vulnerabilidad actual a inundaciones de cada municipio, cuya modelación contempla datos desde 1950 hasta el 2039. A su vez, se utilizaron los valores normalizados de cada municipio en la brecha de género compuesta por las variables de salud, educación, ingreso y trabajo no remunerado. El

cálculo se realizó mediante la fórmula que calcula el índice de vulnerabilidad (mismo que usa el ANVCC para calcular sus índices) entendida como:

$$V = \int E + S - CA$$

Los valores normalizados del *ICBreG* se añadieron como una variable más del componente de capacidad adaptativa (CA), sin embargo, en vez de ser sumados en la ponderación simple con las otras variables, fueron restados. Esto debido a que la brecha de género es considerada como un factor negativo para la resiliencia y adaptación al cambio climático, en vez de un factor positivo que pueda disminuir la vulnerabilidad. Se consideró en el componente de capacidad adaptativa (CA) y no en el de sensibilidad (S), puesto que las mejoras en salud, educación, ingreso y trabajo no remunerado son variables que, en caso de mejorar, lograrían un efecto positivo en la adaptación al cambio climático, aunque en este caso, la tendencia de los datos de la brecha de género, es decir la distancia porcentual que hay entre mujeres y hombres en dichos temas, están sesgados hacia el lado negativo para las mujeres y esa diferencia porcentual es la que se consideró como el tramo que hace falta para que las mujeres enfrenten al cambio climático al menos en las mismas condiciones que los hombres de su misma ciudad.

Antes de proceder con los resultados para el *IVaMUCC,* el Mapa 10 presenta una comparación tanto del *Índice de vulnerabilidad actual a inundaciones en ciudades mexicanas*, como del *Índice de vulnerabilidad actual a deslaves en ciudades mexicanas*, de cara a la inclusión del *ICBreG* en el cálculo de la fórmula del índice de vulnerabilidad para cada uno de ellos.

La primera figura en el bloque de inundaciones del Mapa 10 representa el *Índice de vulnerabilidad actual a inundaciones en ciudades mexicanas* (previamente presentado en el Mapa 3) y la segunda, el mismo índice, pero incorporando el *ICBreG*.

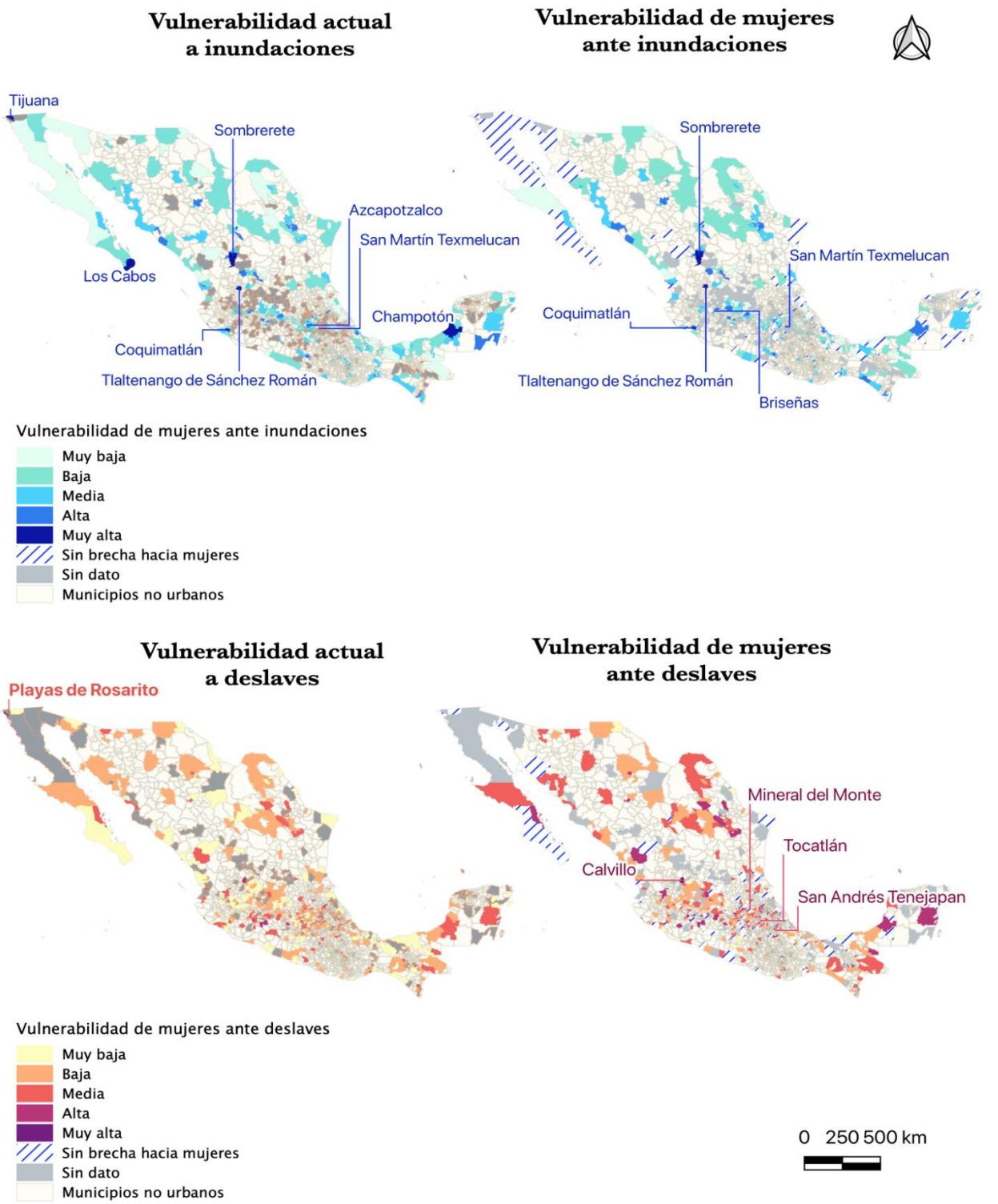
De la comparación entre ambos resultan tres variaciones principales visibles en la categoría de vulnerabilidad "muy alta". La primera es que, al incorporar el *ICBreG*, se eliminan algunos de los municipios debido a que no tienen sesgo hacia mujeres. Dichos municipios en la categoría de vulnerabilidad "muy alta" son Tijuana, Los Cabos y Azcapotzalco. La segunda variación es que Champotón, Camp., baja de categoría debido a que tiene una brecha de género más reducida hacia mujeres (esta es la única ciudad que disminuye en todas las categorías del índice). Y la tercera variación es la opuesta; hay ciudades que aumentan su nivel de vulnerabilidad actual a inundaciones porque tienen una mayor brecha de género. En la categoría de vulnerabilidad "muy alta", el caso que aumenta

su nivel de vulnerabilidad es Briseñas, Mich. En general, en todas las categorías de vulnerabilidad a inundaciones, 80% de las ciudades mantienen su categoría actual al incorporar el *ICBreG*, es decir, que se mantienen, incluso reduciendo su capacidad adaptativa por brecha de género, mientras que solo 19.7% de ciudades aumentan su vulnerabilidad.

Por otro lado, en el bloque de deslaves del Mapa 10, la primera figura representa el *Índice de vulnerabilidad actual a deslaves en ciudades mexicanas* (previamente presentado en el Mapa 4) y la segunda, el mismo índice, pero incorporando el *ICBreG*.

Las variaciones de la comparación del bloque de deslaves resultan diferentes a las del bloque de inundaciones, pues la mayoría de las ciudades aumentan su vulnerabilidad. En el de deslaves, las variaciones solo se presentan en dos términos: primero, en la eliminación de municipios urbanos que no tienen brecha con sesgo hacia mujeres y, segundo, en el aumento del nivel de vulnerabilidad cuando se le agrega el *ICBreG*. Como ejemplo visible en el mapa, están las variaciones en los municipios urbanos que pertenecen la categoría de vulnerabilidad "muy alta". La primera variación para esta categoría es la eliminación de la única ciudad que albergaba: Playas de Rosarito (zona metropolitana de Tijuana), debido a que no tiene brecha de género hacia mujeres. Mientras que la segunda variación para la categoría de vulnerabilidad "muy alta" es que cuatro ciudades suben a esta categoría, siendo ellas: Calvillo, Mineral del Monte (zona metropolitana de Pachuca) y San Andrés Tenejapan (zona metropolitana de Orizaba). En general, en todas las categorías de vulnerabilidad a deslaves, ninguna ciudad reduce su vulnerabilidad cuando se le agregan criterios de brecha de género sesgada hacia mujeres, por el contrario, la mayoría de las ciudades (62%) aumentan su categoría de vulnerabilidad, mientras que 38% restante la mantiene igual.

Mapa 10. *Comparativa de vulnerabilidad actual a inundaciones y deslaves con brecha sesgada hacia mujeres*

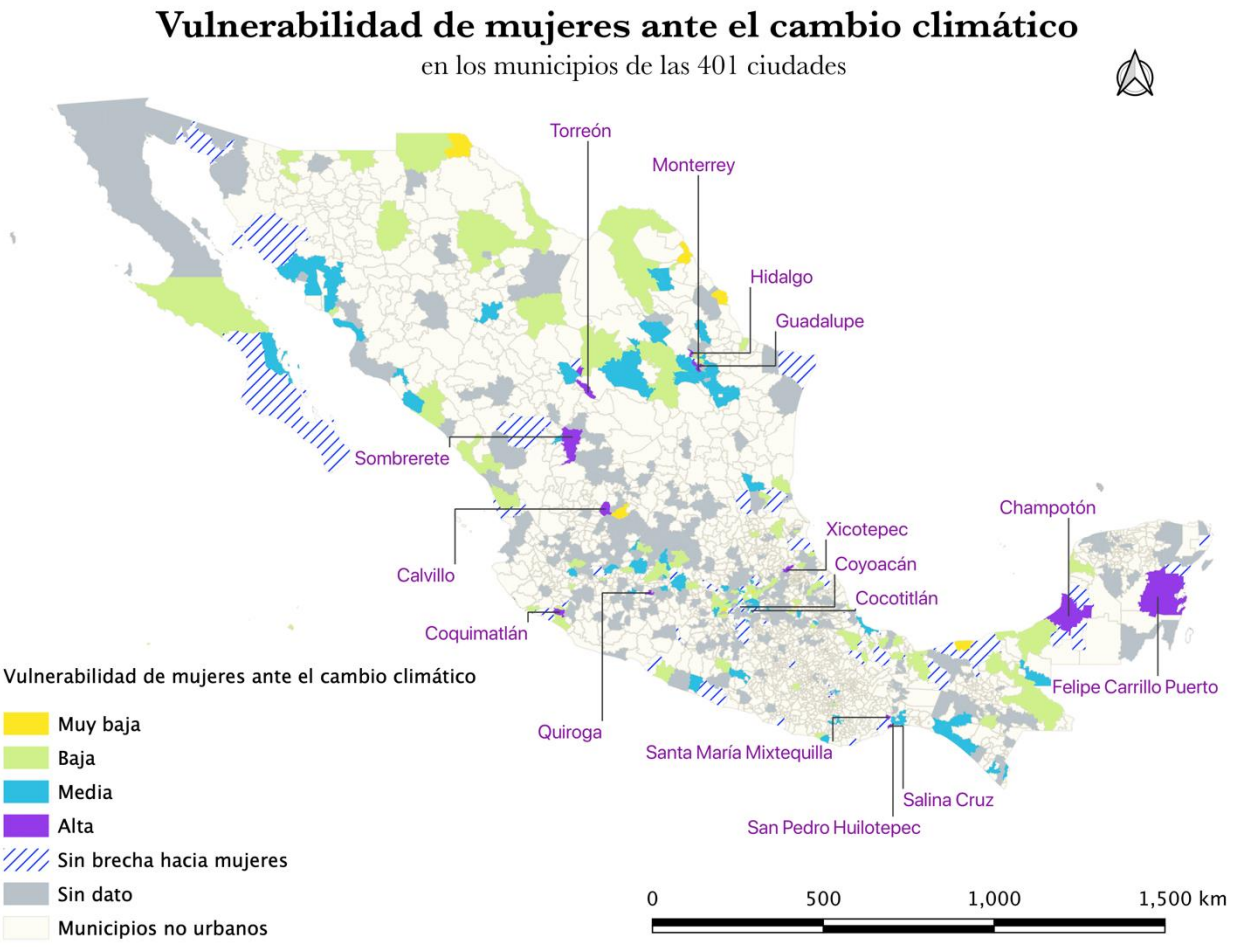


Fuente: elaboración propia con datos de la plataforma del ANCCV del INECC (s/f-b) que usa los datos de género del año 2015 y los de vulnerabilidad actual al cambio climático basados en una modelación desde 1950 hasta el 2039.

8.1.5.1. Índice de Vulnerabilidad Actual de Mujeres frente al Cambio Climático (IVaMUCC)

Habiendo detallado las variables de cada vulnerabilidad actual cambio climático (modelado con datos desde 1950 hasta 2039) y las brechas de género en todos los apartados anteriores, ahora corresponde presentar los resultados globales que las ponderan. Dichos resultados se representan espacialmente en el Mapa 11 con el *Índice de Vulnerabilidad Actual de Mujeres frente al Cambio Climático (IVaMUCC).* Este mapa es el resultado global de todos los análisis espaciales anteriores.

Mapa 11. *Índice de Vulnerabilidad Actual de Mujeres frente al Cambio Climático (IVaMUCC)*



Fuente: elaboración propia con datos de la plataforma del ANCCV del INECC (s/f-b) que usa los datos de género del año 2015 y los de vulnerabilidad actual al cambio climático basados en una modelación desde 1950 hasta el 2039.

Al ponderar los valores normalizados de cada observación en el *Índice de vulnerabilidad actual a inundaciones en ciudades mexicanas,* en el *Índice de vulnerabilidad actual a deslaves en ciudades*

mexicanas y en el *ICBreG*, resulta que 419 municipios (55%) están sin dato. De los 342 municipios que sí tienen datos, en 67% de ellos existe brecha de género hacia mujeres. Y la categoría de vulnerabilidad "muy alta" queda fuera de los municipios urbanos.

El rango mayor de vulnerabilidad para ciudades es el de "alta" vulnerabilidad, en el que se encuentran catorce Municipios distribuidos en diez estados de la república:

1. Monterrey (zona metropolitana de Monterey), N.L.
2. Guadalupe (zona metropolitana de Monterey), N.L.
3. Hidalgo (zona metropolitana de Monterey), N.L.
4. Torreón (zona metropolitana de La Laguna), Coah.
5. Salina Cruz (zona metropolitana de Tehuantepec), Oax.
6. Santa María Mixtequilla (zona metropolitana de Tehuantepec), Oax.
7. San Pedro Huilotepec, zona metropolitana de Tehuantepec), Oax.
8. Coquimatlán (zona metropolitana de Colima -Villa de Álvarez), Col.
9. Xicotepec, Pue.
10. Champotón, Camp.
11. Felipe Carrillo Puerto, Q. Roo.
12. Sombrerete, Zac.
13. Calvillo, Ags.
14. Quiroga, Mich.

Más de la mitad de estos municipios pertenecen a zonas metropolitanas. De las ciudades más vulnerables a los impactos del cambio climático y con menor capacidad adaptativa de género que tienen mayor población está Monterrey, cuya zona metropolitana es de casi 5 millones de habitantes, así como Torreón, que sobrepasa el medio millón de habitantes.

Las ciudades anteriores son la respuesta central de la pregunta de investigación general sobre *cuáles son las ciudades mexicanas donde urge hacer política pública para reducir la vulnerabilidad de género ante el cambio climático*, sin embargo también se enuncian las ciudades que les siguen en categoría, la cual está definida como "media". En ella se encuentran 81 municipios urbanos (23.7% de los que tienen datos) que son: Ixtapaluca, Edo. Méx.; Valle de Chalco Solidaridad, Edo. Méx.; Miguel Hidalgo, CDMX.; Cajeme, Son.; Santa Catarina, N.L.; La Paz, Edo. Méx.; Texcoco, Edo. Méx.; Zinacantepec, Edo. Méx.; García, N.L.; Cuautitlán, Edo. Méx.; Salamanca, Gto.; Guaymas, Son.;

Pénjamo, Gto.; Lerdo, Dgo.; San Martín Texmelucan, Pue.; San Pedro Garza García, N.L.; Hidalgo del Parral, Chih.; Tarímbaro, Mich.; Cadereyta Jiménez, N.L.; El Mante, Tamps.; General Zuazua, N.L.; Purísima del Rincón, Gto.; Heroica Ciudad de Juchitán de Zaragoza, Oax.; Linares, N.L.; Salvador Alvarado, Sin.; Uriangato, Gto.; Teoloyucan, Edo. Méx.; Sabinas, Coah.; Acámbaro, Gto.; Alvarado, Ver.; Montemorelos, N.L.; Xonacatlán, Edo. Méx.; Nextlalpan, Edo. Méx.; Santiago, N.L.; Coyotepec, Edo. Méx.; San Juan de Sabinas, Coah.; Tonalá, Chis.; Villaflores, Chis.; Mariano Escobedo, Ver.; La Barca, Jal.; Sabinas Hidalgo, N.L.; Parras, Coah.; Santa María Atzompa, Oax.; Huixtla, Chis.; Chilapa de Álvarez, Gro.; Tenosique, Tab.; Huatabampo, Son.; Navolato, Sin.; Pesquería, N.L.; Castaños, Coah.; Miahuatlán de Porfirio Díaz, Oax.; Arriaga, Chis.; Ixhuatlancillo, Ver.; Arteaga, Coah.; Jamay, Jal.; Tixtla de Guerrero, Gro.; Emiliano Zapata, Tab.; Jaral del Progreso, Gto.; Atoyac de Álvarez, Gro.; Zacoalco de Torres, Jal.; Loreto, B.C.S.; Cacahoatán, Chis.; Zapotlán de Juárez, Hgo.; San Salvador el Seco, Pue.; Tlayacapan, Mor.; Pijijiapan, Chis.; Vicente Guerrero, Dgo.; San Blas Atempa, Oax.; Zinapécuaro, Mich.; Cherán, Mich.; Temamatla, Edo. Méx.; Santa María Colotepec, Oax.; Tlalixtac de Cabrera, Oax.; Huehuetán, Chis.; San Antonino Castillo Velasco, Oax.; San Andrés Huayápam, Oax.; San Francisco del Oro, Chih.; Briseñas, Mich.; Ánimas Trujano, Oax.; Chapa de Mota, Edo. Méx.; Tuxtla Chico, Chis.;

La categoría que le sigue es la de brecha "baja". En ella se encuentran la mayoría de los municipios urbanos (35.4%), mientras que en la categoría de brecha "muy baja" solo se encuentran 3.8% (13) de los municipios urbanos.

Los resultados del *IVaMUCC* exponen cómo las desigualdades de género aumentan la vulnerabilidad al cambio climático en regiones con alta brecha de género con sesgo hacia mujeres, por lo que la hechura de política pública de reducción de la brecha en términos de trabajo no remunerado, ingreso y educación, igualarían, al menos, las condiciones con las que las mujeres y hombres se enfrentarían al cambio climático.

8.2. Patrones espaciales de vulnerabilidad de género ante el cambio climático en las ciudades mexicanas

Este apartado aborda el análisis estadístico de los patrones espaciales de la vulnerabilidad de género ante el cambio climático con la finalidad de saber cómo varía dicho fenómeno a través del espacio geográfico, específicamente, para saber si existe relación espacial en el *Índice de Vulnerabilidad Actual de Mujeres frente al Cambio Climático (IVaMUCC).* Para responder la pregunta sobre si existe alguna relación espacial entre las variables x_i para las diferentes regiones espaciales (Cliff y Ord, 1970) del *IVaMUCC*, debe probarse la existencia de autocorrelación espacial. La autocorrelación espacial es la correlación entre variables a través de un espacio georreferenciado, a diferencia de la correlación estadística tradicional que está diseñada para mostrar las relaciones entre variables (Getis, 2008).

La medida de estadística espacial más común para demostrar la autocorrelación espacial global es el Índice de Moran, mejor conocido como I de Moran, el cual fue sugerido por Patrick Moran en 1948 y popularizado por Andrew Cliff y Keith Ord en 1973 (Anselin, 2018b). La I de Moran es un coeficiente que "mide la autocorrelación espacial basada en las ubicaciones y los valores de las entidades simultáneamente [...] evalúa si el patrón expresado está agrupado, disperso o es aleatorio" (ESRI, 2020b, párr.1). En esencia es un producto estadístico combinado entre una variable y su rezago espacial con la variable expresada en desviaciones de su media (Anselin, 2018b).

La relación espacial específica que explora este estudio son los *clusters* espaciales locales, usualmente referidos como puntos calientes *hot spots* (Anselin, 1995) del *IVaMUCC* y del *ICBreG*. Por lo que el estadístico utilizado para realizar tal análisis se centra en la I de Moran Local, el cual es un Indicador Local de Asociación Espacial (LISA, por sus siglas en inglés) que está diseñado para este propósito. Éste fue sugerido por Luc Anselin en 1995 como un mecanismo para identificar agrupaciones o *clusters* locales y valores atípicos locales (Anselin, 2019) y se define como:

$$I_i = z_i \sum_j w_{ij} z_j$$

Siendo I_i *el índice para cada observación,* z *las desviaciones de la media,* w *la matriz de pesos espaciales, así como* i *y* j *las observaciones de las filas y columnas respectivamente de la matriz (Anselin, 1995).*

Los resultados de la I de Moran Local se interpretan bajo la condición del tamaño de su valor y su cualidad de positivo o negativo en un rango que va de -1 a 1; "un valor positivo para I indica que una entidad tiene entidades vecinas con valores de atributo altos o bajos similares; esta entidad es parte de

un clúster. Un valor negativo para I indica que una entidad tiene entidades vecinas con valores diferentes; esta entidad es un valor atípico. En ambas instancias, el valor P para la entidad debe ser lo suficientemente pequeño para que el clúster o el valor atípico se consideren estadísticamente significativos" (ESRI, 2020a, Interpretación, párr.1).

La interpretación de la I de Moran Local también considera los conceptos estadísticos de hipótesis nula e hipótesis alternativa. La hipótesis nula para la asociación espacial es que no existe tal (Anselin, 1995), mientras que la hipótesis alternativa implica la existencia de asociación espacial.

Para realizar las pruebas de autocorrelación espacial se requiere realizar una matriz de pesos espaciales (o vecindad) cuya medida consiste en el arreglo entre la similitud de atributo (variable) y la similitud de ubicación, con esta última expresada formalmente a través de los pesos espaciales (Anselin, 2018a). Formalmente, los pesos espaciales expresan la estructura de vecindad entre las observaciones como una matriz de $w_{ij} = n \times n$ en donde cada elemento de la matriz es un peso espacial (Anselin, 2020). En su forma más simple, la matriz de pesos espaciales expresa la existencia de vecindad como una relación binaria de 0 y 1; cuando las observaciones de la fila i y las de la columna j de la matriz w_{ij} son vecinas, entonces su peso en la matriz tiene valor 1 y valor 0 cuando no lo son. La auto vecindad es excluida, por lo que los elementos diagonales de la matriz tienen valor 0 (Anselin, 2020). La existencia de vecindad entre la fila i y la columna j, siendo $i \neq j$, se define como $w_{ij} = W_{ij} = 1$ (Anselin, 2020).

La matriz de vecindad creada para este análisis a través del *software Geoda* es de tipo contigua con criterio de reina de primer orden. Además es de forma estandarizada por filas (*row-standardized form),* cuyo cálculo toma los pesos dados de la matriz y los divide entre la suma de las filas (Anselin, 2020). Contigüidad significa que dos unidades espaciales comparten una frontera de distancia diferente a cero, mientras que el criterio de reina implica que la frontera que comparten puede ser un borde o un vértice (Anselin, 2020), este criterio es una metáfora de los movimientos que posee la pieza "reina" en el tablero de ajedrez, en donde ésta puede moverse en línea recta hacia las columnas (ej. borde), las filas (ej. borde) y en las diagonales (ej. vértice). Además, la I de Moran Local se ejecutó con 999 permutaciones.

En anexo a la I de Moran y la matriz de vecindad, el análisis presenta la visualización del mapa de significancia estadística del indicador local (LISA) y el mapa de *clusters* con los *hot and cold spots.*

El mapa de significancia estadística es relevante para identificar el grado en el que se puede rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alternativa, donde la primera presupone la no existencia de asociación espacial y la segunda, la presencia de ella. En este estudio, la significancia estadística se presenta con un nivel de confianza de 95%, 99% y 99.9%. El 95% de certeza está asociado a un pseudovalor de p=0.05, que, en otras palabras, alude a una probabilidad de 5% de no indicar asociación espacial. El 99% tiene un pseudovalor de p=0.01 e implica una posibilidad de 1% de que las ubicaciones no estén asociadas espacialmente. Y la probabilidad de 99.9% de indicar asociación espacial denota en contraste, una probabilidad de solo el 0.1% (p=0.001) de errar en la indicación de asociación espacial o *clusterización.* Aquellas regiones que posean significancia estadística en un LISA son las que pueden considerarse como un *cluster* espacial local o un valor atípico (Anselin, 1995). El mapa de significancia estadística aumenta las ubicaciones significantes con una indicación del tipo de asociación espacial basada en la ubicación del valor y su rezago espacial en la gráfica de dispersión (Anselin, 2019). Por lo que solo las regiones con significancia estadística de $p < 0.05$ deben ser considerados para establecer los *clusters.*

Finalmente, el mapa de *clusters* con los *hot and cold spots* expone visualmente lo que la I de Moran y la significancia estadística corroboran.

En las siguientes subsecciones se procede a mostrar los resultados del análisis espacial, tanto para el *IVaMUCC* como para el *ICBreG.* Dichos análisis determinan la existencia o no existencia de *clusters* y por ende, la posibilidad de que existan municipios que contagien la brecha de género con sesgo hacia mujeres a sus municipios vecinos y, consecuentemente, infieran en el aumento de la vulnerabilidad de género ante el cambio climático.

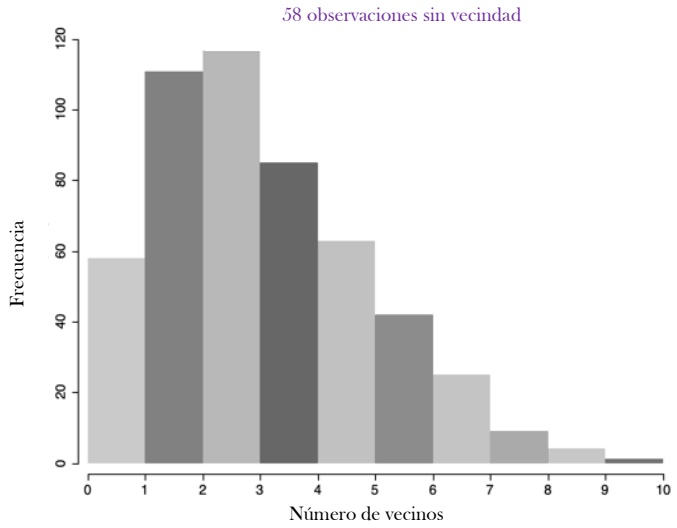
8.2.1. Estadística espacial del *Indicador Compuesto de la Brecha de Género hacia Mujeres* (*ICBreG*) 2015

Este apartado presenta el análisis espacial del *ICBreG* como una exploración previa de los datos de brecha de género hacia mujeres en las ciudades mexicanas antes de analizarlos en el marco de la vulnerabilidad ante el cambio climático y, con ello, presentar un panorama de cómo es que cambian los *clusters* al agregarle esta última variable.

8.2.1.1. Matriz de vecindad del *ICBreG*

El histograma de la Figura 7, muestra los resultados de la matriz de reina para el *ICBreG.* Éstos arrojan que los 515 municipios urbanos con datos tienen un promedio de 2.5 municipios vecinos, siendo cero el mínimo y nueve el máximo de municipios contiguos. Además de que 58 municipios urbanos no tienen ningún vecino.

Figura 7. *Histograma de vecindad de los municipios del ICBreG*



Fuente: elaboración propia.

8.2.1.2. I de Moran Local del *ICBreG*

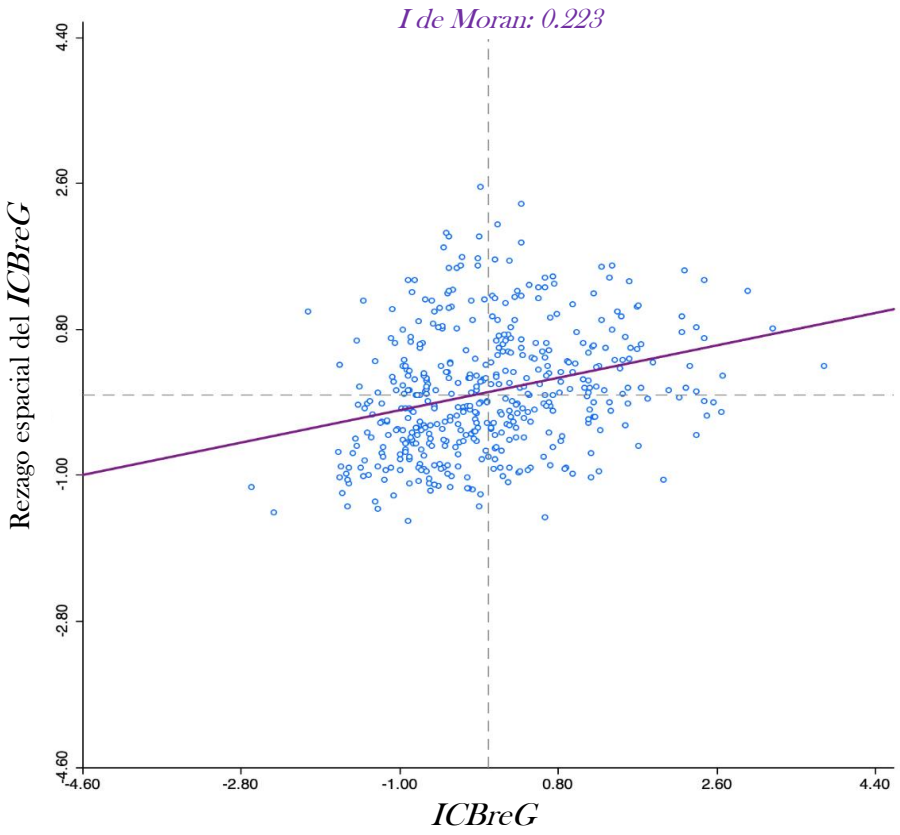
Con base en los resultados de la matriz de vecindad anterior, se ejecutó la I de Moran Local con 999 permutaciones, la cual resultó en un mapa que presume la existencia de clusters (Mapa 13). Dicha alusión visual de existencia de valores similares entre municipios vecinos es confirmada por una I de Moran positiva con un valor de 0.223 y significancia estadística mínima de 95%, representada en la Figura 8 con una gráfica de dispersión.

El resultado en un rango positivo permite rechazar la hipótesis nula de no asociación espacial y aceptar la hipótesis alternativa que implica la existencia de asociación espacial de municipios contiguos en el *ICBreG.* En otras palabras, la I de Moran calcula que los municipios urbanos tienen municipios vecinos con valores similares en cuanto a brecha de género con sesgo hacia mujeres. Siguiendo el estándar de interpretación del I de Moran, su grado de asociación sería bajo, ya que está cercano a 0

donde los valores tienden a ser aleatorios, sin embargo, debe de considerarse que se omitieron los valores de los vecinos categorizados como municipios no urbanos.

En la misma Figura 8, que muestra la gráfica de dispersión con los resultados del estadístico, los puntos representan a cada uno de los municipios que integran el *ICBreG*, mientras que los cuatro cuadrantes son una clasificación de asociación espacial en categorías que corresponden a la ubicación de los puntos. Estas categorías están referidas como alta-alta, baja-baja, baja-alta y alta-baja (Anselin, 2019).

Figura 8. *Gráfica de dispersión de la I de Moran para el ICBreG*



Fuente: elaboración propia.

El cuadrante inferior izquierdo contiene municipios urbanos con valores bajos-bajos (de la unidad central de análisis *vs* sus vecinos con respecto a la media global, que es el centro de la gráfica), los cuales indican la autocorrelación espacial en *cold spots* o *clusters* fríos. El cuadrante inferior derecho contiene municipios urbanos con valores altos-bajos (unidades de valores altos rodeados de vecinos de valores bajos). El cuadrante superior izquierdo incluye municipios urbanos con valores bajos-altos

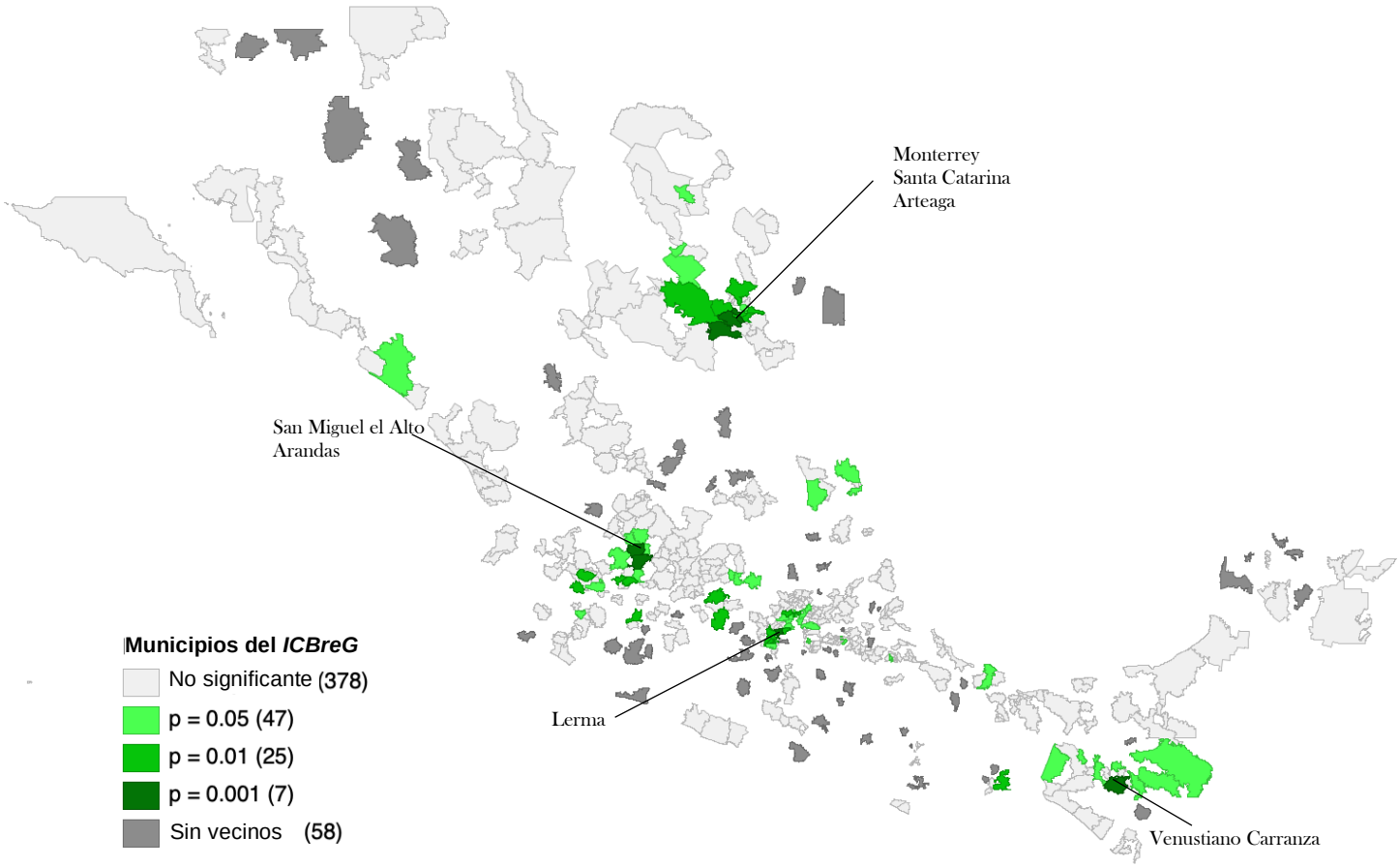
(unidades de valores bajos rodeados de vecinos con valores altos). Y finalmente el cuadrante superior derecho contiene municipios urbanos con valores altos-altos, cuya asociación se representa en *hot spots* o *clusters* calientes. Dicha organización de cuadrantes está relacionada directamente con la ubicación espacial de *clusters* presentados en el Mapa 13.

Debe de considerarse que hay una diferencia entre la ubicación dada en algún cuadrante de la gráfica de dispersión para algún municipio y la significancia estadística requerida para que dado municipio pueda ser considerado parte de un *cluster* o un valor atípico (Anselin, 2019).

8.2.1.3. Significancia estadística de la I de Moran Local del *ICBreG*

Para comprender el grado en el que se puede rechazar la hipótesis nula se realizó una prueba de confianza presentada en el Mapa 12 con el fin de identificar cuáles ubicaciones son significativas estadísticamente con un nivel de confianza del 95%, 99% y 99.9%.

Mapa 1. *Significancia estadística del indicador LISA para el ICBreG*



Fuente: elaboración propia.

Los municipios que son significativos con un nivel de confianza de 95%, tienen un pseudovalor de p=0.05, es decir, que tienen una probabilidad de 5% de no ser clusters. Los municipios que tienen una probabilidad de 99% de estar asociados espacialmente, tienen un pseudovalor de p=0.01 y los que tienen una probabilidad de 99.9% de estar asociados espacialmente, tienen un pseudovalor de p=0.001, es decir que solo tienen una probabilidad de 0.1% de no ser clusters. Los valores anteriores siguen basados en las 999 permutaciones.

Las regiones que son significativas estadísticamente en un LISA son aquellas que sí pueden ser consideradas como un *cluster* espacial local o un valor atípico (Anselin, 1995), por lo que solo los municipios con significancia estadística de $p < 0.05$ serán considerados como integrantes de un *cluster*. En este caso, se obtuvieron 47 municipios con 95% de probabilidad (p=0.05) de estar asociados espacialmente; 25 municipios con 99% de posibilidad (p=0.01) y 7 municipios con 99.9% de probabilidad (p=0.001) de estar asociados espacialmente o conformar *clusters*. Éstos últimos son: Monterrey y Santa Catarina que conforman la zona metropolitana de Monterrey, en conjunto con Arteaga que forma parte de la zona metropolitana de Saltillo; San Miguel el Alto y Arandas en Jalisco; Lerma en el Estado de México; y Venustiano Carranza en Chiapas. El resto de los municipios no tiene significancia estadística o no tienen vecindad urbana para realizar el análisis.

Dadas las observaciones anteriores, se concluye que 15.3% (79) de los municipios urbanos del *ICBreG* tienen significancia estadística para ser considerados parte de un *cluster* que tiene unidades estadísticas con valores similares (bajos o altos) de brecha de género.

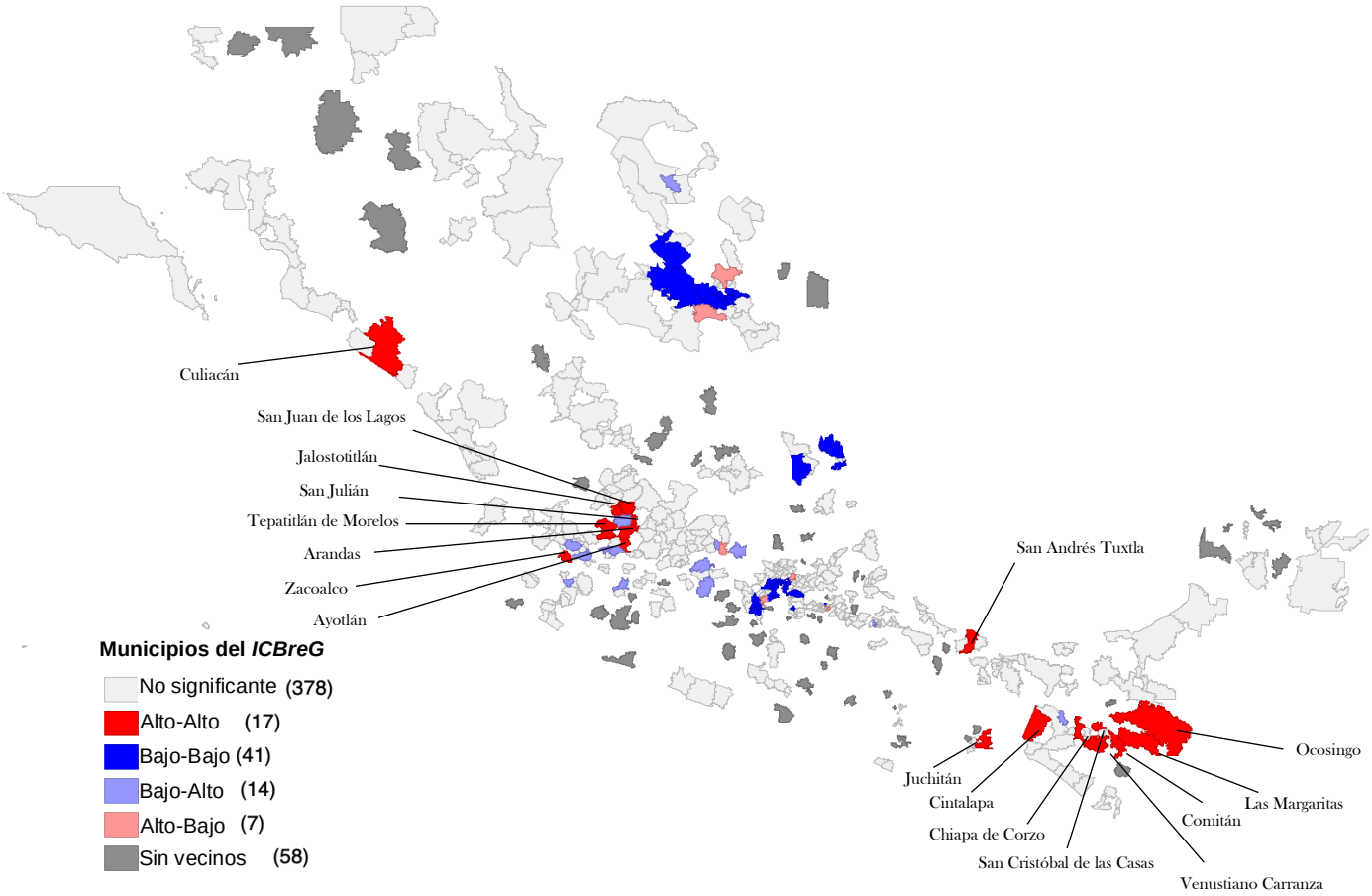
8.2.1.4. Mapa de puntos calientes y fríos del *ICBreG*

Dichas asociaciones espaciales confirmadas por las pruebas anteriores se ilustran en el Mapa 13, en donde se aprecian visualmente los *clusters* formados por municipios vecinos con valores muy bajos (*cold spots),* las zonas formadas por municipios vecinos con valores diferentes (valores atípicos) y las zonas que están conformadas por los valores más altos (*hot spots*) del índice de brecha de género *ICBreG*.

Cabe destacar que ni el mapa de significancia ni el mapa de *clusters* muestran en sí los *clusters*, sino los núcleos de los mismos; en contraste, los valores atípicos que muestran son de hecho las ubicaciones de interés para valores opuestos (Anselin, 2019). Los núcleos de interés para este estudio son los *hot spots* ilustrados en el Mapa 13 en la categoría alto-alto. Éstos son diecisiete municipios ubicados primordialmente en Jalisco y Chiapas, y minoritariamente en Oaxaca, Veracruz y Sinaloa.

El *hot spot* de Sinaloa es Culiacán; los de Jalisco son: Jalostotitlán, San Juan de los Lagos, San Julián, Tepatitlán de Morelos, Arandas, Ayotlán (Yurécuaro-La Ribera) y Zacoalco de Torres; el de Veracruz es San Andrés Tuxtla; el de Oaxaca es Juchitán de Zaragoza; y los de Chiapas son Cintalapa de Figueroa, Chiapa de Corzo (zona metropolitana de Tuxtla), San Cristóbal de las Casas, Venustiano Carranza, Comitán de Domínguez, Las Margaritas y Ocosingo.

Mapa 1. *Puntos calientes y fríos del ICBreG*



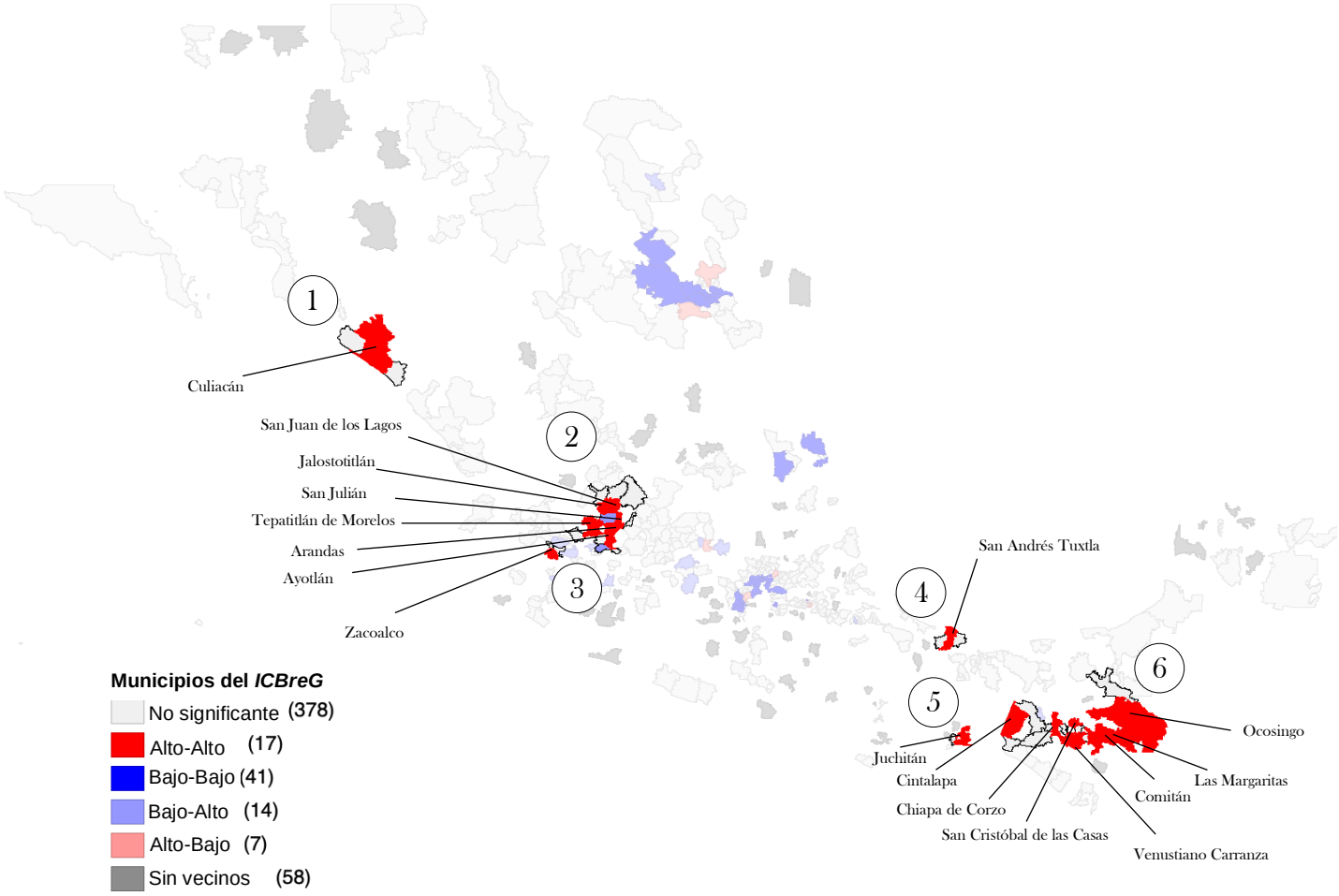
Fuente: elaboración propia.

Además, ni los *cold spots* ni los valores atípicos son de relevancia para este apartado, dado que no contribuyen a responder la pregunta de investigación específica sobre si existen patrones espaciales que indiquen la necesidad de realizar esfuerzos de política pública de otros niveles de gobierno diferentes al local en cuanto la urgencia de hacer política pública para reducir la vulnerabilidad de género ante el cambio climático, mientras que los *hot spots* son el principio para responderla.

8.2.1.5. Clusters calientes del *ICBreG*

En el siguiente mapa (14) se exponen en sí los *clusters* calientes que conforman las ciudades estadísticamente significativas con los valores más altos del *ICBreG*, cuyos vecinos comparten valores similares de brecha de género. Además, se muestran los vecinos contiguos del *cluster,* aunque no posean significancia estadística. Son 6 los *clusters* calientes cuyas ciudades tienen asociación espacial entre ellas dado que aglomeran geográficamente ubicaciones con valores de los más altos en cuanto a brecha de género urbana en el país.

Mapa 2. *Clusters calientes del ICBreG*



Fuente: elaboración propia.

Retomando los resultados de la brecha de género en el *ICBreG,* cuyo detalle se encuentra en el apartado *8.1.4.1.2.5 Indicador Compuesto de la Brecha de Género hacia Mujeres (ICBreG)*, solo en cinco de los catorce estados de la República que tienen las ciudades mexicanas con los más altos índices de brecha de género hacia mujeres, existen indicios para realizar política pública intermunicipal dado que se encontró asociación espacial aglomerada en seis *clusters*.

Cluster 1. El *cluster* de Sinaloa está conformado por Culiacán como *hot spot* y Navolato y Elotla (La Cruz) como sus vecinos.

- Aunque el centro urbano La Cruz posee de los valores más altos de brecha de género ("medio") en el *ICBreG*, en el mapa de *clusters* el que es el núcleo de la agrupación es Culiacán, porque, aunque está en una categoría "baja" del ICBreG, su posición es central en la matriz de vecindad.

Cluster 2. El primer *cluster* de Jalisco está conformado por una cantidad considerable de municipios que pertenecen a la región de los Altos de Jalisco que son: Jalostotitlán, San Juan de los Lagos, San Julián, Tepatitlán de Morelos, Arandas y Ayotlán (Yurécuaro-La Ribera) como *hot spots*, mientras que sus vecinos de la misma región son Teocaltiche, Encarnación de Díaz, Lagos de Moreno, San Francisco del Rincón, Yurécuaro, Zapotlanejo, La Barca y Atotonilco el Alto.

- Aunque solo San Juan de los Lagos, San Julián y Atotonilco el Alto tienen la categoría más alta ("media") en brecha de género, solo los primeros dos fungen como *hot spot* junto a los demás de categoría "baja" debido a su posición de vecindad.

Cluster 3. El segundo *cluster* de Jalisco está conformado por Zacoalco de Torres como *hot spot* y Jocotepec y Acatlán de Juárez (zona metropolitana de Guadalajara) como sus vecinos.

- Aunque Zacoalco tiene una categoría "baja" de brecha de género del *ICBreG*, es el núcleo del *cluster* espacial debido a su posición de vecindad, mientras que Acatlán y Jocotepec se encuentra en la categoría "media" de brecha de género, solo son vecinos del *cluster.*

Cluster 4. El *cluster* de Veracruz está formado por San Andrés Tuxtla como *hot spot,* así como Santiago Tuxtla y Catemaco como sus vecinos.

- Aunque Santiago Tuxtla tiene una categoría más alta ("media") en brecha de

género que San Andrés Tuxtla ("baja"), el último es el *hot spot* debido a su posición de vecindad.

Cluster 5. El *cluster* de Oaxaca está formado por Juchitán de Zaragoza como *hot spot* y San Blas Atempa como su vecino.

- Aunque San Blas Atempa tiene categoría "media" en brecha de género y Juchitán tiene categoría "baja", el último es el *hot spot* debido a su posición de vecindad.

Cluster 6. El *cluster* de Chiapas está conformado por municipios pertenecientes a las regiones centro, frontera, altos y selva. Entre dichos municipios están los *hot spots* de Cintalapa de Figueroa, Chiapa de Corzo (zona metropolitana de Tuxtla), San Cristóbal de las Casas, Venustiano Carranza, Comitán de Domínguez, Las Margaritas y Ocosingo y sus municipios vecinos son Ocozocoautla, Cintalapa, Villaflores, Acala, Teopisca, Las Rosas y Palenque

- Aunque Ocozocoautla, Acala, Teopisca, Ocosingo y Palenque son los municipios con el valor más alto ("medio") en el *ICBreG*, solo Ocosingo aparece como hot spot con el resto de los municipios que están en la categoría "baja" del *ICBreG.*

El hecho de que las ciudades de estos municipios compartan valores similares de brecha de género con sus vecinos contiguos denota que están muy asociados en términos de políticas locales de educación, empleo y trabajo no remunerado con un sesgo de género negativo para las mujeres y, a su vez, que las transformaciones de dichas políticas en una ciudad del *cluster*, impactan o contagian de manera muy similar a las políticas de sus vecinos en el mismo *cluster*. Por lo que una hechura de política pública intermunicipal en materia de brecha de género sería relevante para las ciudades de los seis *clusters*. Para las 22[5] de 34[6] ciudades que se encuentran en el valor más alto ("medio") del

[5] Yajalón, Chis.; Huehuetán, Chis.; San Pedro, Coah.; Vicente Guerrero, Dgo.; Pénjamo (zona metropolitana de La Piedad-Pénjamo), Gto.; Jaral del Progreso, Gto.; Chilapa de Álvarez, Gro.; Cihuatlán, Jal.; Sayula, Jal.; Tuxpan, Jal.; Jocotepec, Jal.; Peribán, Mich.; Ario, Mich.; Tepalcatepec, Mich.; Maravatío, Mich.; Tepatlaxco de Hidalgo (zona metropolitana de Puebla-Tlaxcala), Pue.; Huimilpan (zona metropolitana de Querétaro), Qro.; Miguel Alemán, Tamps.; San Andrés Tenejapan (zona metropolitana de Orizaba), Ver.; Mariano Escobedo (zona metropolitana de Orizaba), Ver.; Ojocaliente, Zac.; y Loreto, Zac.

[6] Definidas en el apartado. *8.1.4.1.2.5 Indicador Compuesto de la Brecha de Género hacia Mujeres (ICBreG).*

ICBreG, pero que no se encuentran dentro de alguno de los seis clusters anteriores, la recomendación de hechura de política pública para brecha de género se mantiene a nivel local.

8.2.2. Estadística espacial del *Índice de Vulnerabilidad Actual de Mujeres frente al Cambio Climático* (*IVaMUCC*)

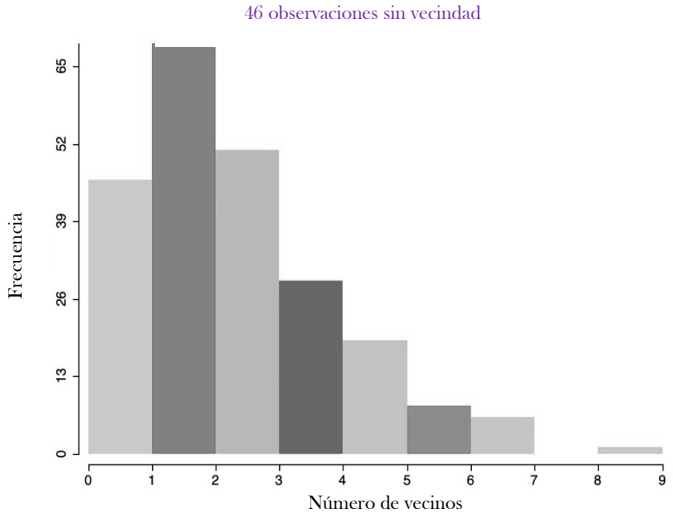
Este apartado final representa la suma de todos los análisis espaciales anteriores. Busca saber cómo varía la vulnerabilidad de género ante el cambio climático a través del espacio geográfico en cuanto a la existencia o no existencia de relaciones espaciales en el *Índice de Vulnerabilidad Actual de Mujeres frente al Cambio Climático (IVaMUCC).*

Para probar la existencia de autocorrelación espacial se ejecutó la I de Moran Local con su respectiva matriz de vecindad tipo contigua con criterio de reina de primer orden, su gráfica de significancia estadística y su mapa de *clusters*.

8.2.2.1. Matriz de vecindad del *IVaMUCC*

Los resultados de la matriz de reina ilustrada en la Figura 9 como un histograma, arrojan que los 229 municipios urbanos del *IVaMUCC* con datos y sesgo hacia mujeres, tienen un promedio de 1.8 municipios vecinos, siendo cero el mínimo y ocho el máximo de municipios contiguos. Además, indica que 46 municipios urbanos no tienen ningún vecino.

Figura 9. *Histograma de vecindad de municipios del IVaMUCC*



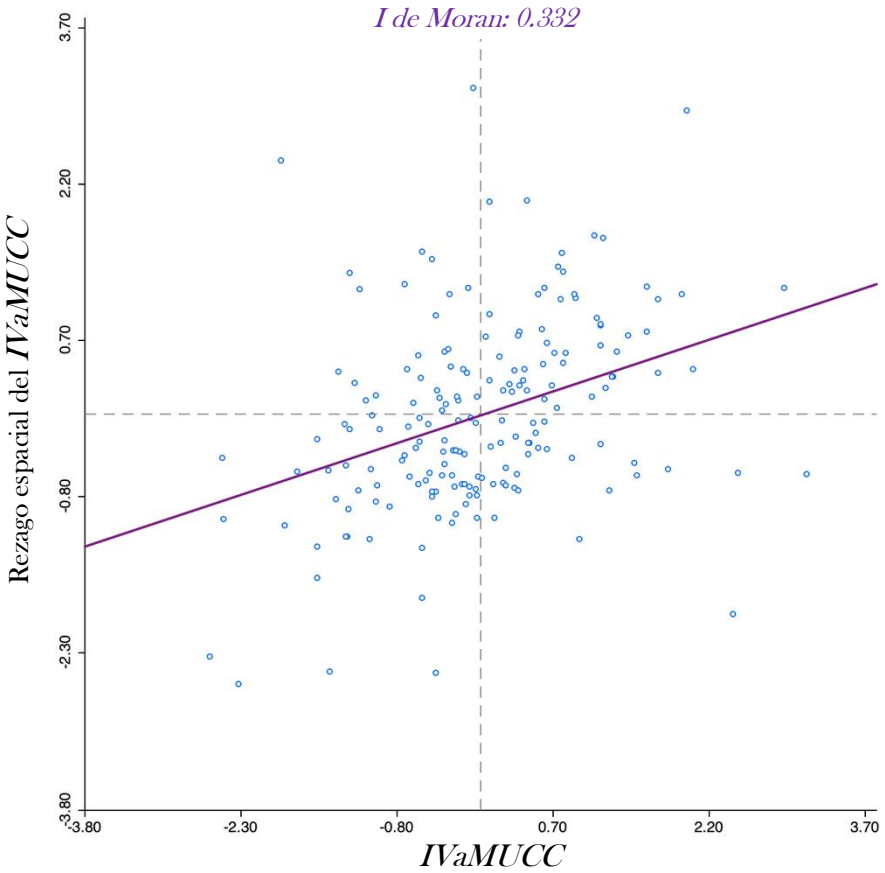
Fuente: elaboración propia.

8.2.2.2. I de Moran Local del *IVaMUCC*

Con base en los resultados de la matriz anterior, se ejecutó la I de Moran Local con 999 permutaciones. El resultado de la I de Moran positivo de 0.332 y significancia estadística mínima de 95% confirman la existencia de *clusters.* Rechazando así la hipótesis nula de no asociación espacial y aceptando la hipótesis alternativa que implica la existencia de asociación espacial de municipios contiguos del *IVaMUCC.* En otras palabras, la I de Moran calcula que los municipios urbanos tienen vecinos con valores similares en cuanto a vulnerabilidad de mujeres frente al cambio climático.

Los resultados se presentan en la Figura 10 mediante una gráfica de dispersión donde los puntos representan a cada uno de los municipios que integran el *IVaMUCC* y los cuatro cuadrantes a las categorías alta-alta, baja-baja, baja-alta y alta-baja relacionadas directamente con la ubicación espacial de *clusters* presentada en el Mapa 16.

Figura 10. *Gráfica de dispersión de la I de Moran para el IVaMUCC*



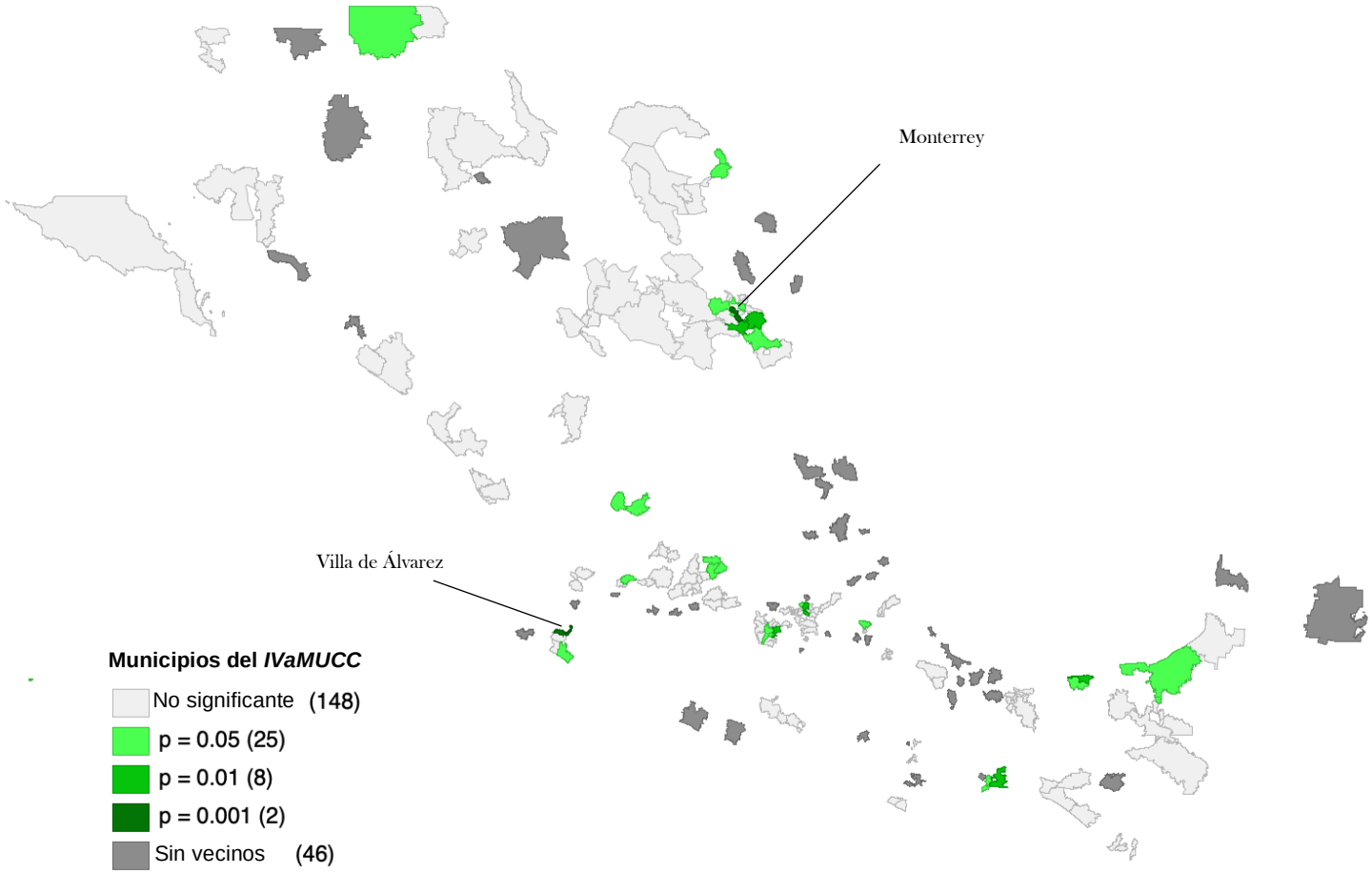
Fuente: elaboración propia.

Como acotación, en la gráfica anterior se observa que los datos del *IVaMUCC* están más dispersos que los presentados en la gráfica de dispersión del *ICBreG,* lo que sugiere que sus valores son más dispares entre ellos.

8.2.2.3. Significancia estadística de la I de Moran Local del *IVaMUCC*

Para identificar en qué grado se puede rechazar la hipótesis nula, se realizó una prueba de significancia estadística para cada municipio con un nivel de confianza de 95%, 99% y 99.9%. Las regiones que resultan significativas estadísticamente son las que son consideradas como parte del *cluster* espacial local. Los resultados de dicha prueba están ilustrados en el Mapa 15.

Mapa 3. *Significancia estadística del indicador LISA para el IVaMUCC*



Fuente: elaboración propia.

Para los niveles de confianza dados, 25 de los municipios urbanos tienen 95% de probabilidad de estar asociados espacialmente, o en otras palabras, tienen una probabilidad de 5% (con pseudovalor de p=0.05) de no ser *clusters*; ocho municipios urbanos tienen 99% de posibilidad de estar asociados, o lo que es lo mismo, tienen 1% (con pseudovalor de p=0.01) de probabilidad de no estarlo; y solo dos municipios tienen 99.9% de probabilidad de conformar *clusters*, es decir, tienen solo 0.1% (con pseudovalor de p=0.001) de probabilidad de que su asociación sea un error. Éstos últimos son: Villa de Álvarez, Col.; y Monterrey, N.L. El resto de los municipios no tiene significancia estadística o no tienen vecindad urbana para realizar el análisis. Cabe destacar que el *IVaMUCC* tiene menos observaciones que todos los mapas presentados anteriormente debido a que le fueron restados aquellos municipios sin datos en al menos un índice, por lo que es de esperarse que también se reduzcan los resultados tanto en el mapa de significancia como en el de *clusters*.

Dadas las observaciones anteriores, se concluye que 15.2% (35) de los municipios urbanos del *IVaMUCC* tienen significancia estadística para ser considerados parte de un *cluster* que tiene unidades estadísticas con valores similares (bajos o altos) de vulnerabilidad de mujeres frente al cambio climático.

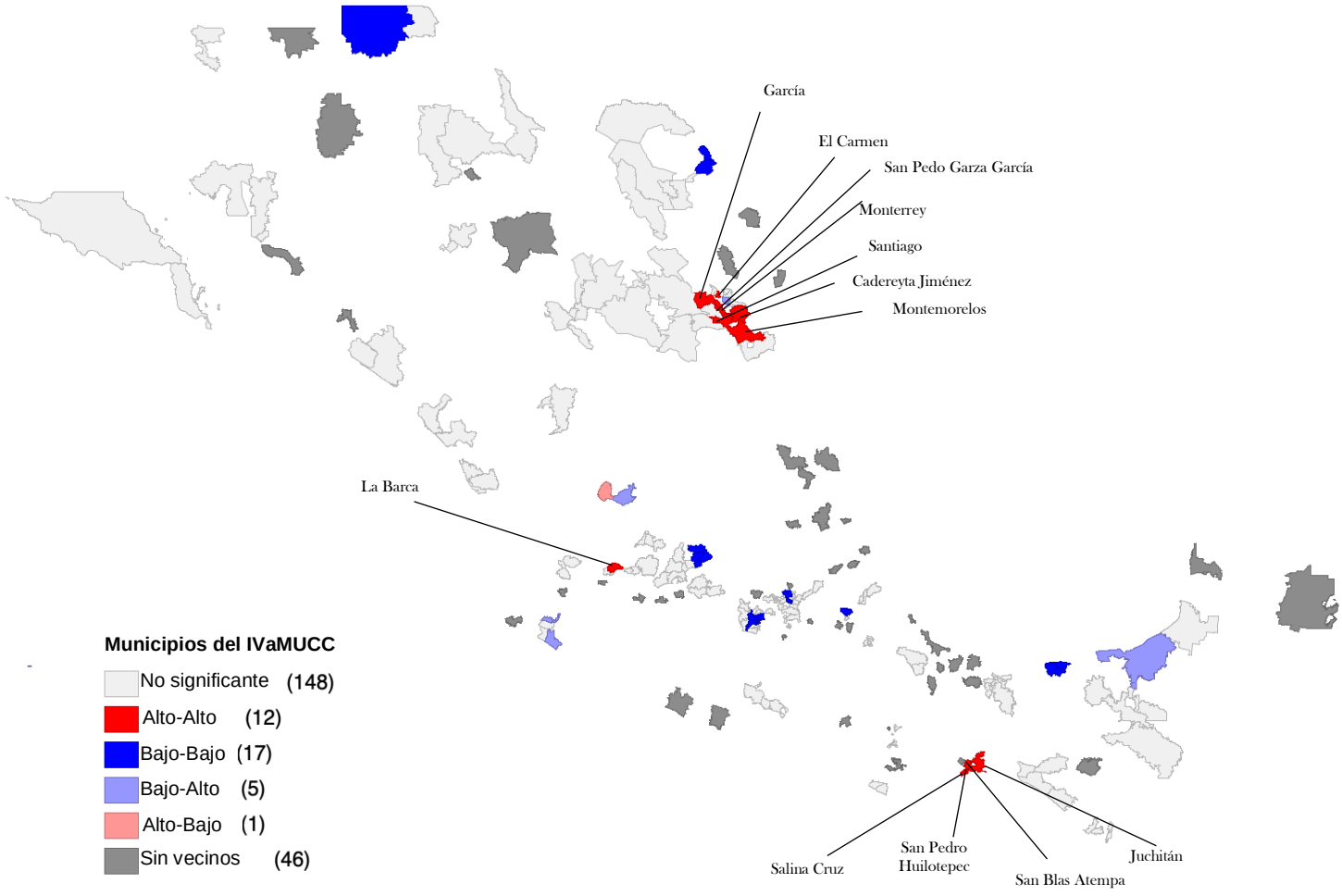
8.2.2.4. Mapa de puntos calientes y fríos del *IVaMUCC*

Dichas asociaciones espaciales confirmadas por las pruebas anteriores se ilustran en el Mapa 16.

Reiterando que ni el mapa de significancia ni el mapa de *clusters* muestran en sí los *clusters*, sino los núcleos de los mismos, en el mapa aludido, se aprecian visualmente los núcleos de los *clusters* formados por municipios contiguos con valores muy bajos (*cold spots*), los núcleos aglomerados por municipios con valores diferentes (valores atípicos) y los núcleos con los valores más altos (*hot spots*) del *Índice de Vulnerabilidad Actual de Mujeres frente al Cambio Climático*.

Los núcleos de interés para este estudio son los doce *hot spots* ilustrados en el Mapa 16 en la categoría alto-alto. Éstos son Salina Cruz, San Pedro Huilotepec y San Blas Atempa, que forman parte de la zona metropolitana de Tehuantepec en Oaxaca, así como Juchitán en el mismo estado; Monterrey, Cadereyta Jiménez, San Pedro Garza García, Santiago, García y El Carmen, que forman parte de la zona metropolitana de Monterrey en Nuevo León; así como Montemorelos en el mismo estado; y La Barca, parte de la conurbación La Barca-Briseñas en Jalisco.

Mapa 4. *Puntos calientes y puntos fríos del IVaMUCC*



Fuente: elaboración propia.

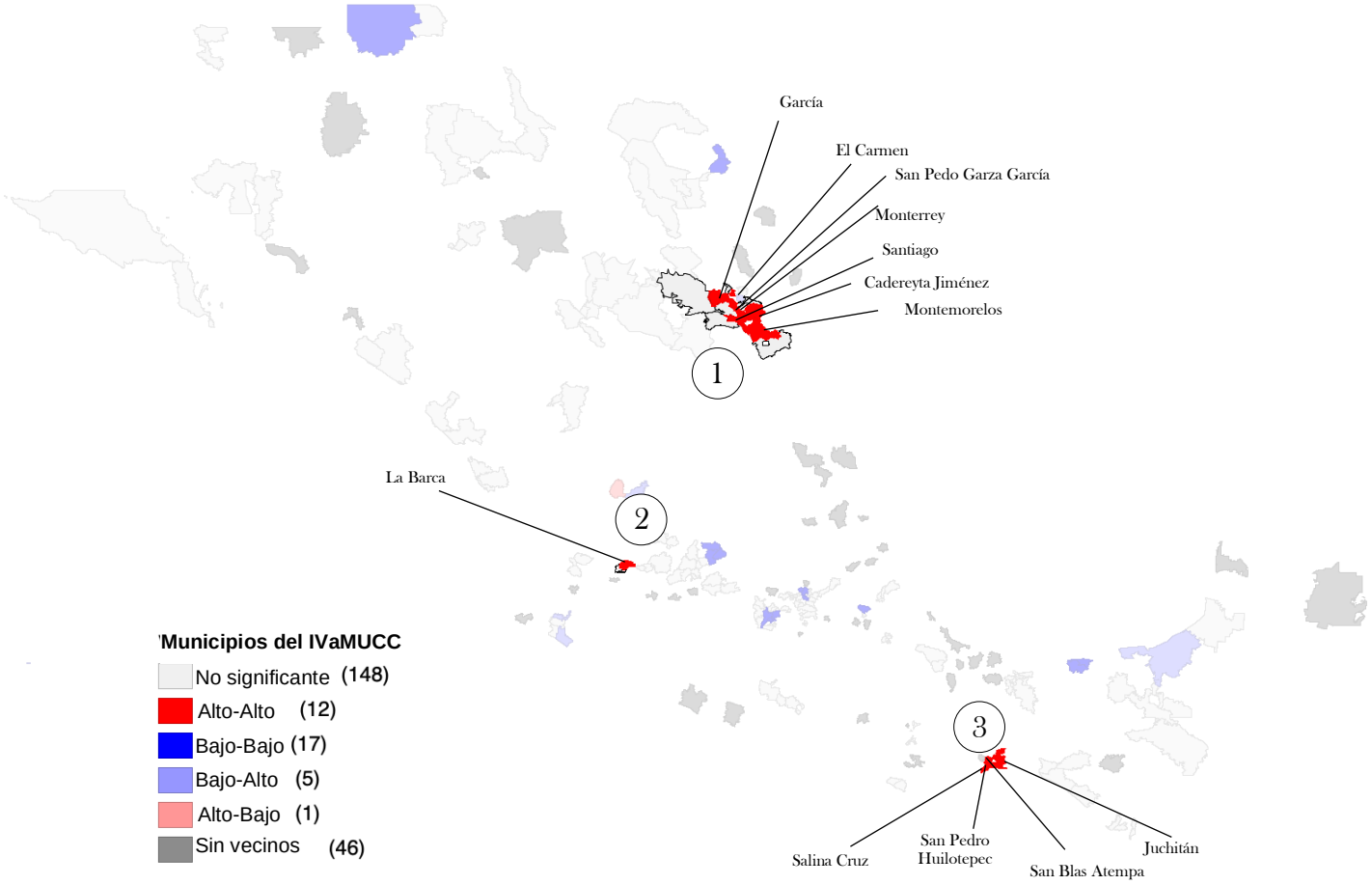
8.2.2.5. Clusters calientes del *IVaMUCC*

En el Mapa 17 se exponen en sí los *clusters* calientes conformados por los municipios estadísticamente significativos que poseen los valores más altos del *IVaMUCC* cuyos vecinos también comparten valores similares de vulnerabilidad de mujeres ante el cambio climático. Además, muestra los vecinos contiguos de los *hot spots,* aunque no posean significancia estadística, pero que forman parte del *cluster*.

Son tres los *clusters* calientes cuyas ciudades tienen asociación espacial entre ellas dado que aglomeran geográficamente ubicaciones con valores de los más altos en cuanto vulnerabilidad de mujeres ante el cambio climático.

Retomando los resultados de la brecha de género en el *IVaMUCC,* cuyo detalle se encuentra en el apartado *8.1.5.1 Índice de Vulnerabilidad Actual de Mujeres frente al Cambio Climático (IVaMUCC)* solo en 3 de los 10 estados de la República que tienen las ciudades mexicanas con los más altos índices de brecha de género hacia mujeres, existen indicios para realizar política pública intermunicipal dado que se encontró asociación espacial aglomerada en 3 *clusters.*

Mapa 5. *Clusters caliente del IVaMUCC*



Fuente: elaboración propia.

Cluster 1. El *cluster* de Nuevo León está conformado por García, El Carmen, San Pedro Garza García, Monterrey, Santiago, Cadereyta Jiménez y Montemorelos como *hot spots* y Ramos Arizpe y Arteaga en Saltillo, Santa Catarina, Linares, Hidalgo y Guadalupe en Nuevo León como sus vecinos. Dichas ciudades forman parte de la zona metropolitana de Monterrey y la de Saltillo.

- Aunque solo Monterrey, Guadalupe e Hidalgo poseen el valor "alto" de

vulnerabilidad en el *IVaMUCC,* solo Monterrey aparece en el mapa de *clusters* como *hot spot* junto a los otros que tienen valores "medios" y "bajos" debido a posición central de vecindad.

Cluster 2. El *cluster* de Jalisco está conformado solo por La Barca como *hot spot* y Briseñas como su vecino. Ambos forman parte de la conurbación de La Barca-Briseñas.

- Ninguna de las conurbaciones se ubica en la categoría "alta" de vulnerabilidad en el *IVaMUCC.* Ambas están en "media", sin embargo, están cerca del límite.

Cluster 3. Finalmente, el *cluster* de Oaxaca conformado por los *hot spots* de Salina Cruz, San Pedro Huilotepec, San Blas Atempa y Juchitán, no tiene ningún vecino extra. Las primeras ciudades forman parte de la zona metropolitana de Tehuantepec.

- Aunque solo Salina Cruz y San Pedro Huilotepec están en la categoría "alta" de vulnerabilidad en el *IVaMUCC,* San Blas Atempa y Juchitán fungen como *hot spots* debido a su ubicación de vecindad a pesar de su categoría "media".
- Otro municipio con categoría "alta" de la zona metropolitana de Tehuantepec que no aparece en el *cluster* es Santa María Mixtequilla, debido a que no comparte fronteras contiguas con el resto de los miembros.

Al igual que en el análisis estadístico espacial para el *ICBreG,* ni los *cold spots* ni los valores atípicos son de relevancia dado que no contribuyen a responder la pregunta de investigación específica. Mientras que los *hot spots* del *IVaMUCC* sí la responden, revelando la existencia de patrones espaciales que indican la necesidad de realizar esfuerzos de política pública de otros niveles de gobierno diferentes al local en cuanto a la urgencia de hacer política pública para reducir la vulnerabilidad de género ante el cambio climático. Dichos patrones son la existencia de un *cluster* caliente en la tercera zona metropolitana más grande del país (Monterrey), la cual da pie a la recomendación de realizar políticas metropolitanas que incluyan a las ciudades del *cluster* 1 del *IVaMUCC*; y la existencia de 2 *clusters* menores, uno en Oaxaca en la zona metropolitana de Tehuantepec que también exige la hechura de política metropolitana; y el otro en la conurbación de La Barca-Briseñas que requiere la hechura de política intermunicipal.

El resto de las ciudades en las que hay que fijar la atención con urgencia para la hechura de política pública, pero de forma municipal, son aquellas nueve que forman parte de la categoría "alta" del *IVaMUCC,* pero no forman parte de los tres *clusters* mencionados anteriormente. Dichas ciudades son:

1. Torreón (zona metropolitana de La Laguna), Coah.
2. Santa María Mixtequilla (zona metropolitana de Tehuantepec), Oax.
3. Coquimatlán (zona metropolitana de Colima -Villa de Álvarez), Col.
4. Xicotepec, Pue.
5. Champotón, Camp.
6. Felipe Carrillo Puerto, Q. Roo.
7. Sombrerete, Zac.
8. Calvillo, Ags.
9. Quiroga, Mich.

9. Conclusiones y nueva agenda de investigación

Hallazgos y verificación o falsación de la hipótesis

El objetivo general de esta investigación fue identificar *cuáles son las ciudades mexicanas donde urge hacer política pública para reducir la vulnerabilidad de género ante el cambio climático*, para lo cual se realizó una serie de análisis espaciales cuyos hallazgos concluyen que la primera parte de la hipótesis general que asume que "las ciudades costeras de bajos ingresos son las que tienen mayor índice de desigualdad de género sesgada hacia mujeres y mayor vulnerabilidad al cambio climático" es errada, pues aquellas ciudades que tienen mayor desigualdad hacia mujeres (acotada en las variables de salud, educación, ingreso y trabajo no remunerado) están, primero, ubicadas principalmente en dos grandes *clusters* regionales de la zona de los Altos de Jalisco y de las regiones centro, frontera, altos y selva de Chiapas; y como unidades menos asociadas espacialmente, están ubicadas en ciudades de Coahuila, Durango, Guanajuato, Guerrero, Michoacán, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Sinaloa, Tamaulipas, Veracruz y Zacatecas.[7] De estas ciudades solo Elota en Sinaloa y Cihuatlán en Jalisco son costeras. Segundo, no existe un patrón concentrado de los datos que indique que el nivel de ingreso bajo sea una variable explicativa para la desigualdad de género sesgada hacia mujeres. Ya que todas las ciudades que se encuentran en la categoría más alta ("media") de brecha de género hacia mujeres en el *ICBreG* tienen niveles de ingresos dispersos en todo el rango, desde las que tienen una gran cantidad de población con ingresos muy bajos hasta las que tienen muy poca población con ingresos muy bajos. Tercero, no solo las ciudades costeras tienen mayor vulnerabilidad al cambio climático en términos de inundaciones y deslaves, sino también algunas en la zona norte y centro del país.

Por otro lado, la segunda parte de la hipótesis general que asume que también "las ciudades medias y las grandes ciudades tienen una alta vulnerabilidad de género ante el cambio climático en zonas de exclusión y marginación en donde existe alta sensibilidad ante inundaciones y deslaves", se aproxima a los hallazgos en la medida en que las ciudades que están catalogadas en la categoría de vulnerabilidad actual "alta" y "muy alta" tanto a inundaciones como a deslaves son integrantes mayoritariamente (60%) de zonas metropolitanas y el resto son conurbaciones (15%) y centros urbanos (22%). Sin

[7] Las ciudades están detalladas en el apartado *8.1.4.1.2.5 Indicador Compuesto de la Brecha de Género hacia Mujeres (ICBreG).*

embargo, en cuanto a las ciudades que tienen la categoría más alta[8] de brecha de género en el país (*ICBreG*), son centros urbanos de baja población (con una mediana de 24 mil habitantes). Con los datos ponderados de los índices anteriores, las ciudades que se encuentran en la categoría de vulnerabilidad "muy alta" del *IVaMUCC* son mayoritariamente zonas metropolitanas (62%) y, en menor medida, centros urbanos (31%) y conurbaciones (6%). Además de que en todas ellas una proporción ampliamente mayoritaria de la población total de mujeres (83% a 92%) tiene un ingreso de uno a dos salarios mínimos mensuales. Por lo que, en efecto, las urbes con economías marginadas que forman parte de zonas metropolitanas y que tienen alta exposición a los impactos hidrometeorológicos del cambio climático, tienden aumentar la vulnerabilidad de las mujeres ante el mismo. Sin embargo, la característica del ingreso no es la que determina el sesgo en el aumento de la brecha de género en las ciudades, sino que la brecha de trabajo no remunerado en las mujeres es la variable que más impacta en la ponderación.

Ahora bien, para la pregunta específica sobre si "existen patrones espaciales que indiquen la necesidad de realizar esfuerzos de política pública de otros niveles de gobierno diferentes al local" la respuesta corta es sí, y corrobora la hipótesis específica que "asume que existen asociaciones espaciales en vulnerabilidad de género, implicando que ciudades con altos índices de desigualdad de género contagian a zonas vecinas que por cercanía territorial comparten exposición a riesgos climáticos, generando así conglomerados espaciales de vulnerabilidad". Los hallazgos demuestran la existencia de tres *clusters* calientes principales en vulnerabilidad de mujeres ante el cambio climático (*IVaMUCC)*. El más relevante es el *cluster* caliente en la tercera zona metropolitana más grande del país (Monterrey); y los otros dos *clusters* de menor tamaño son el de Oaxaca en la zona metropolitana de Tehuantepec y el de la conurbación de La Barca-Briseñas.

Con lo anterior, se acepta la última parte de la hipótesis específica que sugiere "la necesidad del diseño y la implementación de políticas públicas con arreglos intermunicipales, metropolitanos y regionales" acotándose en la recomendación de una política metropolitana sobre reducción de brecha de género para las ciudades de Saltillo y Monterrey del *cluster* 1 así como para las ciudades de la zona metropolitana de Tehuantepec y Juchitán del *cluster* 2; mientras que para las ciudades de La Barca-

[8] La categoría más alta de brecha de género con sesgo hacia mujeres en las ciudades mexicanas es "media" debido a que los valores "alto" y "muy alto" los ocupan solo municipios no urbanos.

Briseñas del *cluster* 3, la recomendación se limita a la hechura de política intermunicipal sobre reducción de brecha de género.

El resto de las ciudades en las que hay que fijar la atención con urgencia para la hechura de política pública, pero de forma municipal, son aquellas nueve restantes que forman parte de la categoría "alta" del *IVaMUCC* pero que no forman parte de los tres *clusters* mencionados anteriormente. Dichas ciudades enunciadas previamente en el *8.2.2.5 Clusters calientes del* son:

1. Torreón (zona metropolitana de La Laguna), Coah.
2. Santa María Mixtequilla (zona metropolitana de Tehuantepec), Oax.
3. Coquimatlán (zona metropolitana de Colima -Villa de Álvarez), Col.
4. Xicotepec, Pue.
5. Champotón, Camp.
6. Felipe Carrillo Puerto, Q. Roo.
7. Sombrerete, Zac.
8. Calvillo, Ags.
9. Quiroga, Mich.

Con la evidencia presentada, la recomendación de política pública para la reducción de brecha de género está enfocada en la reducción de la brecha en trabajo no remunerado, como foco rojo en la brecha de género, ya que es la variable que tiene un impacto abrumador en el sesgo de vulnerabilidad al cambio climático; seguida de la reducción de la brecha de ingresos y después la brecha en acceso a la educación. Lo recomendación omite totalmente una política pública enfocada al acceso de servicios de salud pues esta ya tiene una cobertura bastante amplia.

Una nueva agenda de investigación que pudiera añadir más variables al *Indicador Compuesto de la Brecha de Género hacia Mujeres (ICBreG)* desarrollado en esta investigación, ampliaría el alcance de los resultados de la vulnerabilidad de género ante el cambio climático. Por ejemplo, la inclusión de otros factores que promueven las vulnerabilidades de género ante el cambio climático como los limitantes en la adopción de estrategias de salvamento; los limitantes de presencia en espacios públicos y el poco capital político; la falta de derechos de propiedad; y los limitantes de acceso al financiamiento que también fueron mencionados en esta investigación, pero que no fueron incluidos en los análisis espaciales.

Basándose en el análisis de los datos, una reducción de dicha brecha de género en las variables mencionadas igualaría las capacidades de mujeres y hombres frente al cambio climático, enfocando la atención en las ciudades que tienen la vulnerabilidad más alta en ambos temas.

10. Referencias bibliográficas

Ángeles, M. y Gámez, A. E. (2010). Eventos extremos, cambio climático y vulnerabilidad en México y Baja California Sur. En G. C. Delgado, C. Gay, M. Ímaz y M. A. Martínez (Eds.), *México frente al cambio climático. Retos y oportunidades*. PINCC, UNAM.

Anselin, L. (1995). Local Indicators of Spatial Association - LISA. *Geographical Analysis*, *27*(2), 93–115.

Anselin, L. (2018a). *Applications of Spatial Weights* [Página web]. https://doi.org/10.1111/j.0016-7363.2005.00671.x

Anselin, L. (2018b). *Global Spatial Autocorrelation*. GeoDa: An introduction to spatial data analysis Analysis. https://geodacenter.github.io/workbook/5a_global_auto/lab5a.html

Anselin, L. (2019). *Local Spatial Autocorrelation* [Página web]. GeoDa: An Introduction to Spatial Data Analysis. https://geodacenter.github.io/workbook/6a_local_auto/lab6a.html

Anselin, L. (2020). *Contiguity Based Spatial Weights* [Página web]. GeoDa: An introduction to spatial data analysis Analysis. https://doi.org/10.1111/j.0016-7363.2005.00671.x

Beristain, A., Ímaz, M., Blazquez, N., Castañeda, I., Chao, V. y Mussot, L. (2014). Introducción. Género y cambio climático: Hacia la construcción de una agenda para la investigación, el diseño de políticas públicas y la acción social. En M. Ímaz, N. Blazquez, V. Chao, I. Castañeda y A. Beristain (Eds.), *Cambio Climático: Miradas de género*. UNAM, PNUD.

BM. (2020). *LAC Equity Lab: Desigualdad - Desigualdad Urbana/Rural. Desigualdad en México. Coeficiente de Gini 1999-2019* [Plataforma web]. Banco Mundial. https://www.bancomundial.org/es/topic/poverty/lac-equity-lab1/income-inequality/urban-rural-inequality

Campos, R. y Mendoza, R. (2019). *Salario en el empleo formal* [Artículo web interactivo]. Analista. https://analista.com.mx/economia/articulo/ingresos-empleo-formal/2019-09

Cliff, A. D. y Ord, K. (1970). Spatial Autocorrelation: A Review of Existing and New Measures with Applications. *Economic Geography*, *46*(Supplement: Proceedings. International Geographical Union. Commission on Quantitative Methods), 269–292. https://www.jstor.org/stable/143144

CONAPO. (1991). *Sistema de ciuda-des y distribución espacial de la población en México.*

CONAPO. (1994). *Evolución de las ciudades de México, 1990-1990.*

CONAPO y SEDATU. (2018a). *Serie de datos del Sistema Urbano Nacional 2018* [Serie de datos]. https://www.gob.mx/conapo/documentos/sistema-urbano-nacional-2018

CONAPO y SEDATU. (2018b). *Sistema Urbano Nacional 2018*.

CONAPO y SEDESOL. (2012). *Cátalogo Sistema Urbano Nacional 2012*. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/112772/Catalogo_Sistema_Urbano_Nacional_2012.pdf

CONEVAL. (2020). *Actualización de las líneas de pobreza por ingresos Emergencia sanitaria del COVID-19*. https://www.coneval.org.mx/Medicion/Documents/Lineas_bienestar/Lineas_de_pobreza_COVID_19_abril_2020.pdf

Crenshaw, K. (1981). *Mapping the margins: Intersectionality, identity politics, and violence against women of color*.

De Luca, A. y Gay-Antaki, M. (2018). Género, Cambio Climático y Ciudades: estudio de caso sobre las políticas públicas con perspectiva de género en la Ciudad de México. En G. C. Ramos Delgado (Ed.), *Ciudades sensibles al cambio climático: Construyendo capacidades para la sustentabilidad y la resiliencia urbana con equidad.* PINCC, UNAM.

Debortoli, N. S., Clark, D. G., Ford, J. D., Sayles, J. S. y Diaconescu, E. P. (2019). An integrative climate change vulnerability index for Arctic aviation and marine transportation. *Nature Communications*, *10*(1), 2596. https://doi.org/10.1038/s41467-019-10347-1

ESRI. (2020a). *Cómo funciona Análisis de clúster y de valor atípico (I Anselin local de Moran)* [Página web]. https://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.3/tools/spatial-statistics-toolbox/h-how-cluster-and-outlier-analysis-anselin-local-m.htm

ESRI. (2020b). *Cómo funciona Autocorrelación espacial (I de Moran global)* [Página web]. https://pro.arcgis.com/es/pro-app/tool-reference/spatial-statistics/h-how-spatial-autocorrelation-moran-s-i-spatial-st.htm

Estrada, F., Gay, C., Díaz, F., Conde, A. C., Martínez, B., Pavia, E. G., Sánchez, G., Zavala, J. y . (2015). Detección y atribución de cambio climático. En *Reporte mexicano de cambio climático. Grupo I Bases científicas, modelos y modelación*. PINCC, UNAM.

Fernandez, A. (1998). *Estudios sobre las mujeres, el género y el feminismo*. Nueva Antropología.

Field, C. B., Barros, V. R., Mach, K. J., Mastrandrea, M. D., Aalst, M. van, Adger, W. N., Arent, D. J., Barnett, J., Betts, R., Bilir, T. E., Birkman, J., Carmin, J., Chadee, D. D., A.J., C., Chatterjee, M., Cramer, W., Davidson, D. J., Estrada, Y. O., Gattuso, J.-P., … Yohe, G. W. (2014). Technical Summary. En *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (pp. 35–94). Cambridge University Press,.

Getis, A. (2008). A history of the concept of spatial autocorrelation: A geographer's perspective. *Geographical Analysis*, *40*(3), 297–309. https://doi.org/10.1111/j.1538-4632.2008.00727.x

GIZ. (2016). *El libro de la vulnerabilidad: Concepto y lineamientos para la evaluación estandarizada de la vulnerabilidad*. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ).

Gobierno de la República. (2013). *Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC) VISIÓN 10-20-40* (C. I. de C. Climático (ed.)).

INECC. (s/f-a). *Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático* [Plataforma web]. Recuperado el 7 de septiembre de 2020, de https://atlasvulnerabilidad.inecc.gob.mx/page/index.html#zoom=5&lat=-8.3076&lon=-58.2094&layers=1

INECC. (s/f-b). *Brechas de género e índice de brecha de género por municipio (2015)* [Pataforma web - Sección del Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático]. Recuperado el 7 de septiembre de 2020, de https://mapas.inecc.gob.mx/apps/VulnerabilidadBG/index.html?

INECC. (2016). *Vulnerabilidad al cambio climático* [Página web]. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. https://www.gob.mx/inecc/acciones-y-programas/vulnerabilidad-al-cambio-climatico-80125#:~:text=Para el Grupo Intergubernamental de,clima y los fenómenos extremos.

INECC. (2018). *Gases y compuestos de efecto invernadero* [Página web]. https://www.gob.mx/inecc/acciones-y-programas/gases-y-compuestos-de-efecto-invernadero

INECC. (2019). *Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático, México. Libro Digital* (D. González, A. Vermonden, R. Montes, Y. Nava, F. López, F. Gress, M. Rojas, M. Linares, J. Machorro y C. Enríquez (eds.)). Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático.

INECC, IMTA y INMUJERES. (2019). *Incorporación de brechas de género en el Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático* [Ficha Técnica].

INMUJERES. (2007). *Glosario de Género* (Instituto Nacional de las Mujeres (ed.); 1ª Edición).

IPCC. (2014a). Annex II Glossary. En J. Agard y S. Lisa (Eds.), *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation and Vulnerability. The Working Group II contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press.

IPCC. (2014b). Summary for Policymakers. En C. B. Field, V. R. Barros, D. J. Dokken, K. J. Mach, M. D. Mastrandrea, T. E. Bilir, M. Chatterjee, K. L. Ebi, Y. O. Estrada, R. C. Genova, B. Girma, E. S. Kissel, S. M. A.N. Levy, P. R. Mastrandrea y L. L. White (Eds.), *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation and Vulnerability. The Working Group II contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press.

IPCC. (2014c). *Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* ([Core Writing

Team], R. K. Pachauri y L. A. Meyer (eds.)).

Ley General de Cambio Climático, Diario Oficial de la Federación (2012).

ONU-HABITAT. (2011). *Global Report on Human Settlelments 2011. Cities and Climate Change*. Earthscan.

Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, (1992).

Romero-Lankao, P., Smith, J. B., Davidson, D. J., Diffenbaugh, N. S., Kinney, P. L., Kirshen, P., Kovacs, P. y Villers Ruiz, L. (2014). North America. En V. R. Barros, C. B. Field, D. J. Dokken, M. D. Mastrandrea, K. J. Mach, T. E. Bilir, M. Chatterjee, K. L. Ebi, Y. O. Estrada, R. C. Genova, B. Girma, E. S. Kissel, A. N. Levy, S. MacCracken, P. R. Mastrandrea y L. L. White (Eds.), *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation and Vulnerability: Part B: Regional Aspects: Working Group II Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press,.

Unikel, L. (1968). Ensayo sobre una nueva clasificación de población rural y urbana en México. *Demografía y Economía*, *II*(1).

Unikel, L. y Garza, G. (1971). Una clasificación funcional de las principales ciudades de México. *Estudios Demográficos y Urbanos*, *5*(3), 329–359. https://doi.org/10.24201/edu.v5i03.116

Unikel, L. y Necochea, A. (1971). Jerarquía y sistema de ciudades en México. *Estudios Demográficos y Urbanos*, *1*.

Unikel, L., Ruiz, C. y Garza, G. (1978). *El desarrollo urbano en México: Diagnóstico e implicaciones futuras* (2º Edición). El Colegio de México. http://biblat.unam.mx/en/revista/cuadernos-de-urbanismo/articulo/el-desarrollo-urbano-en-mexico

Vázquez, V., Castañeda, I., Molina, D., Sosa, D., Chable, E. y Rivero, L. del. (2015). Género y cambio climático. Estado del arte y agenda de investigación en México. En C. Gay y J. C. Rueda (Eds.), *Reporte mexicano de cambio climático: Grupo 2 Impactos, Vulnerabilidad y Adaptación*. PINCC, UNAM.