

La vulnerabilidad en Jalisco frente a la variabilidad climática

Diego Daniel Olarte Suárez*

Avance de investigación

La interrelación de aspectos poblacionales y el medio ambiente es un aspecto relevante para entender fenómenos y problemáticas que enmarcan estos dos sistemas. Una posibilidad es observar la relación de la vulnerabilidad poblacional frente a la variabilidad climática y el posible cambio climático. La vulnerabilidad se entiende como la integración de las capacidades de resiliencia y adaptación, del grado de exposición al cambio climático y de la sensibilidad. Lo anterior determina si un municipio es capaz de reaccionar de manera adecuada en tiempo y espacio frente a factores sociales y ambientales en un contexto de cambio climático. Se propone un indicador para estudiar la vulnerabilidad de los municipios del estado de Jalisco, con información del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (inegi) —Censo, simbad— y del atlas climático digital de México.

Abstract:

The interrelationship of population and environment is an important aspect to understand events and issues that frame these two systems. One possibility is to look at the relationship between population vulnerability to climate variability and potential climate change. The vulnerability can be defined as the integration of resilience and adaptation capabilities, the degree of exposure to climate change and sensitivity. This determines whether a municipality is able to react appropriately in time and space, facing social and environmental factors in the context of climate change. We propose an indicator to study the vulnerability of the municipalities of the state of Jalisco, using data from inegi (Census, simbad) and digital climate atlas of Mexico.

Palabras Clave: vulnerabilidad, variabilidad climática, cambio climático, adaptación, resiliencia, sensibilidad, exposición.

* Licenciado en Economía por la Universidad del Tolima (Colombia). Egresado de la Maestría en Población y Desarrollo en la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales – Sede México. Email: diego.olarte@flacso.edu.mx

La vulnerabilidad en Jalisco frente a la variabilidad climática

Diego Daniel Olarte Suárez*

Avance de investigación

Introducción

En la actualidad ha tomado importancia la discusión sobre las relaciones entre lo poblacional y lo medio ambiental, dentro las dimensiones académicas y políticas. En el ámbito internacional las preocupaciones surgen con respecto a la sostenibilidad económica y el impacto sobre los recursos naturales, al tiempo que se busca mejorar las condiciones de la población.

Uno de los principales aspectos en el estudio de las relaciones hombre-naturaleza es el fenómeno del Cambio Climático (CC). Dicha relación se puede observar desde dos perspectivas: la afectación de las actividades antrópicas sobre los sistemas naturales o la incidencia de los sistemas naturales sobre la sociedad, como pasa en nuestro caso.

El presente trabajo es un avance en la investigación que se interesa en la relación y afectación de los sistemas naturales sobre los humanos, en el contexto de la variabilidad climática y los posibles efectos del CC. Los factores biofísicos y climáticos se observan en relación con diferentes características municipales en el estado de Jalisco, a través de los cuales se podrá determinar un nivel de vulnerabilidad.

¿Por qué vulnerabilidad frente a la variabilidad climática?

El estudio de la vulnerabilidad frente a los fenómenos de variabilidad climática es un tema relevante en diferentes esferas. Los principales organismos internacionales han planteado propuestas generales de

* Licenciado en Economía por la Universidad del Tolima (Colombia). Egresado de la Maestría en Población y Desarrollo en la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales – Sede México. Email: diego.olarte@flacso.edu.mx

estudio que no dan respuesta a las realidades regionales y/o locales —municipales— de la vulnerabilidad frente a la variabilidad climática¹ y el CC.² Se toma la variabilidad climática como un fenómeno asociado al CC, entendiendo que frente a mayor variabilidad climática es mayor la posibilidad de una condición de CC.

Desde la perspectiva institucional, ya sea nacional, regional o local, ha surgido la preocupación por contar con mayor y mejor información que permita la toma de decisiones en términos de política pública frente a las amenazas del CC. Existen trabajos que han avanzado en la medición e interpretación de indicadores de vulnerabilidad relacionados con el medio ambiente, integrando aspectos como la pobreza, la infraestructura, las características poblaciones, socioeconómicas y ambientales (IPCC, 2007:72-74; Magaña Rueda & García, 2010:7-21).

A nivel mundial, y en el caso de México, existe una gran variedad de propuestas y metodologías para el análisis de la vulnerabilidad frente al CC. Las instituciones hacen las mediciones en función de sus interés y alcances, utilizando: 1) unidades de estudio heterogéneas (gran unidad hidrológica, cuenca hidrográfica, estados o municipios), 2) diferentes variables que relacionan las capacidades de la población, la pobreza y los ingresos (IDH, marginación, ingreso per cápita); además de estrategias de cálculo o uso de diversas herramientas estadísticas como regresiones lineales, análisis bivariado y cálculos aritméticos simples (Conde; Estrada, Martínez-López, Conde, y Gay-García, 2012; Ibararán, Malone, y Brenkert, 2010; Instituto Mexicano de tecnología del Agua, 2010; Magaña Rueda y García, 2010; Martínez, 2004; SMRN, Gobierno de Estado de Puebla, 2010).

¹ El IPCC plantea la variabilidad climática de la siguiente forma “El concepto de variabilidad climática denota las variaciones del estado medio y otras características estadísticas (desviación típica, sucesos extremos, etcétera) del clima en todas las escalas espaciales y temporales más amplias que las de los fenómenos meteorológicos. La variabilidad puede deberse a procesos internos naturales del sistema climático (variabilidad interna) o a variaciones del forzamiento externo natural o antropógeno (variabilidad externa)” (2007, pp. 89).

² La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMCC) define el cambio climático 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 en forma adicional a la variabilidad climática natural”. (IPCC, 2007, pp. 87).

La toma de decisiones encaminadas a la búsqueda de la reducción de la vulnerabilidad como estrategia para mejorar las capacidades y condiciones de vida de la población requiere de información sobre las características de los sistemas ambiental y poblacional a nivel municipal, siendo un espacio ideal para la acción y gestión política; además existen falencias de información en esta escala del análisis (IPCC, 2007: 64).

Por tanto, un indicador que busque estandarizar la forma de medición de la vulnerabilidad frente a la variabilidad climática con variables de fácil acceso, que pueda emplearse en el ámbito local e institucional, y que integre factores locales y regionales frente a fenómenos hidrometeorológicos extremos, resulta ser de gran utilidad para los procesos de planificación, gestión y prevención de riesgos.

Este trabajo pone sobre la mesa, la propuesta de un análisis de la vulnerabilidad mediante un indicador que permita la identificación de sus principales factores³, utilizando información socioeconómica e institucional del sistema de información municipal del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), del censo económico de 2009 y del censo de población y vivienda de 2010; por otro lado, la información ambiental sobre climatología extrema se obtuvo del Atlas climático digital para México (1903-2011).

El uso de información con corte a 2010 permite que en el futuro se utilicen las mismas fuentes de información para realizar comparaciones, que identifiquen los cambios en la situación de vulnerabilidad en cada municipio, al tiempo que puede usarse para evaluar la política pública al respecto. Adicionalmente, facilita su aplicación en otros estados de la República.

En función de lo anterior se establece la siguiente hipótesis: los factores relacionados con la vulnerabilidad serán las condiciones en: educación, acceso a salud, ocupación y estado de la vivienda, sumados a factores institucionales, ambientales y de ubicación en áreas susceptibles de peligro por fenómenos hidrometeorológicos. Así, los municipios con menores capacidades de adaptación y

³ La técnica estadística multivariada utilizada es el análisis por componentes principales.

resiliencia, altos niveles de sensibilidad y con mayores niveles de exposición, enfrentan una mayor vulnerabilidad frente a la variabilidad climática y los efectos asociados a un posible cambio climático.⁴

El estado de Jalisco resulta un área de estudio adecuada para la prueba de un indicador, gracias a que presenta características cercanas al promedio, con respecto a los demás estados de la república y entendiendo la gran heterogeneidad del país. Adicionalmente, al observar la entidad en su interior, se observan grandes diferencias entre sus municipios. Por un lado existe una gran variedad en sus niveles de marginación (2005),⁵ contando con municipios con malas y buenas condiciones sociales, y en términos ambientales, cuenta con una gran diversidad de condiciones climáticas y geográficas frente al CC,⁶ ya que hay ecosistemas tanto secos como semihumedos, áreas costeras y montañosas, a diferencia de otras entidades de la país.

El documento se presenta en dos apartados y las conclusiones. En el primer apartado se aborda el marco teórico-conceptual, en el cual se aborda el concepto de vulnerabilidad y sus diferentes componentes. El segundo apartado está compuesto por los resultados, características y clasificaciones derivadas del indicador de vulnerabilidad socioambiental frente a la variabilidad climática y posibles efectos del CC. Así se obtuvo un indicador que agregó tres dimensiones, con una nueva clasificación y priorización de los municipios, según su grado de vulnerabilidad para el año 2010 como estado temporal de referencia.

⁴ Los concepto sobre capacidad de adaptación y resiliencia, sensibilidad y exposición serán explicados en el apartado siguiente que aborda el marco teórico.

⁵ Tomado de CONAPO (2011). “El índice de marginación es una medida resumen de nueve indicadores socioeconómicos que permiten medir formas de la exclusión social y que son variables de rezago o déficit; esto es, indican el nivel relativo de privación en el que se subsumen importantes contingentes de población”.

⁶ El criterio se tomó de acuerdo con las áreas con mayor vulnerabilidad al cambio climático relacionadas con la disponibilidad y el consumo de agua, según el texto de Mendoza, Villanueva y Maderey, “Vulnerabilidad en el recurso agua de las zonas hidrológicas de México ante el cambio climático global”, pp. 215-225.

La vulnerabilidad frente a la variabilidad climática y los posibles efectos del cambio climático: el marco central

El principal elemento de interés, es la vulnerabilidad frente a la variabilidad climática y los posibles efectos del CC, los cuales se relacionan en aspectos como la sensibilidad, la adaptación y la exposición (Brenkert y Malone, 2005:57-102; Brooks, Neil Adger, y Mick Kelly, 2005:151-163; CEPAL-CELADE, 2002:3-24; Ibararán *et al.*, 2010:1-28; Malone y Brenkert, 2008:451-476). A continuación se hace una descripción de las nociones de vulnerabilidad y de sus elementos asociados.

La vulnerabilidad como concepto ha sido utilizado en diversos estudios y disciplinas, siendo operacionalizado de varias maneras, según el área de estudio (ciencias de la salud, medioambiente — biofísico— y socioeconómicas), donde el factor poblacional es transversal en todos los casos. En las ciencias sociales su aplicación ha presentado dificultades por lo complejo de la definición, que involucra elementos como el riesgo, la amenaza y el peligro (Foschiatti, 2009:1-40). La CEPAL plantea inicialmente la vulnerabilidad como resultado del nivel de exposición y la incapacidad de respuesta de una población (CEPAL-CELADE, 2002:3-24). Pero la misma CEPAL, presenta una perspectiva más amplia de vulnerabilidad que permite la integración y comprensión de factores sociales en la determinación de vulnerabilidad con la inclusión de aspectos como la sensibilidad y la resiliencia (CEPAL-CELADE, 2002:5).

Varias perspectivas han utilizado la vulnerabilidad como concepto para el análisis de la población. Desde la perspectiva económica, la vulnerabilidad de la población es vista a partir de la sensibilidad a las fluctuaciones y cambios estructurales de los mercados, ocasionados por los flujos de capitales y las transformaciones en los modelos económicos de desarrollo (CEPAL-CELADE, 2002:5-8). En la sociología, la vulnerabilidad social en América Latina se plantea como una situación de riesgo frente a altos niveles de desigualdad, de concentración del ingreso y de falta de acceso al mercado laboral en condiciones estables y adecuadas. En este sentido, la población puede moverse de estratos bajos hacia estratos altos o, por el contrario, perder posiciones en la escala social (Pérez & Mora Salas, 2004:37-49), que para el caso de la perspectiva económica implica pérdida de poder adquisitivo y disminución de la dinámica de los mercados.

La posición sociodemográfica sobre la vulnerabilidad combina de alguna forma la perspectiva económica y social, incluyendo aspectos demográficos que hacen alusión a la relación entre las capacidades y oportunidades en los procesos internos y externos de un sistema. Ésta se plantea entre la estructura de oportunidades y de capacidades de los hogares (CEPAL-CELADE, 2002:3-5).

La vulnerabilidad desde una visión estructuralista, como la de Beck (2007:242), se plantea como resultado de la modernidad y de sus nuevas lógicas, y está enmarcada en la relación social y ambiental, siendo el CC resultado de las actividades humanas y de las formas de producción, que generan consecuencias no previstas en las condiciones de riesgo y vulnerabilidad. El concepto de vulnerabilidad social al que hace referencia Beck se entiende como resultado de la falta de posibilidades y medios de un colectivo para enfrentar los nuevos riesgos y amenazas. Así, las poblaciones más marginales por sus condiciones económicas y políticas serán los más vulnerables (Beck, 2007:243).

Hasta ahora podemos concluir que los elementos transversales para entender la vulnerabilidad es que ella es construida y definida socialmente, ya sea desde aspectos estructurales o por las condiciones de los individuos y/o hogares. Para atender altos niveles de vulnerabilidad y mitigar los daños posibles a la población se deben abordar aspectos relacionados con los fenómenos que determinan el comportamiento social ante los cambios en las condiciones naturales o climáticas (Landa, Ávila, & Hernández, 2010:46-107). Lo anterior se relaciona y apoya, en la definición del concepto presentada en el texto *Vulnerabilidad: el entorno social, político y económico de los desastres*, el cual plantea la vulnerabilidad en función de las capacidades de la población para enfrentar riesgos por amenazas naturales (Blaikie, Cannon, David, & Wisner, 1996:14).

Una propuesta de vulnerabilidad que incluye los aspectos mencionados, y que surge recientemente como resultado de la redefinición y desarrollo de las propuestas derivadas del problema del CC y la variabilidad climática, es la del Panel Intergubernamental para el Cambio Climático (IPCC), que desde su tercer informe plantea la vulnerabilidad constituida por tres dimensiones: (1) capacidad de **adaptación**, (2) **sensibilidad** de los sistemas humanos-ambientales y (3) **exposición** a fenómenos naturales. Esta propuesta es la adoptada y ajustada para este trabajo (ver esquema 1).

Esquema 1. Esquema analítico de la vulnerabilidad



Fuente: Elaboración propia.

Nota: La estructura básica se tomó de: Towards a Formal Framework of Vulnerability in Climate Change-2009.

La capacidad de adaptación surge cuando los procesos de mitigación no son suficientes y las consecuencias del CC no son reversibles:⁷ como lo expone el último informe de la agencia internacional de energía en relación con los niveles de emisiones de Gases de Efecto Invernadero —GEI— (2011). Por ello toma importancia el concepto de “adaptación”, que se define como: “Iniciativas y medidas encaminadas a reducir la vulnerabilidad de los sistemas naturales y humanos ante los efectos reales o esperados de un cambio climático” (IPCC, 2007:76).

⁷ El banco mundial reporta un aumento en el nivel de emisiones de CO² en el mundo, pasando de 4.1 toneladas métricas per cápita a 4.8, entre 2002 y 2008. Tomado de:

<http://datos.bancomundial.org/indicador/EN.ATM.CO2E.PC/countries?display=graph>

Autores como Allan Lavell, critican el uso del concepto de adaptación, al ser empleado de forma generalizante. Esto es porque se aplica una misma definición, en la que existen dos sistemas que reaccionan de manera particular frente al CC. Un sistema social o humano implica un conjunto de relaciones complejas que se movilizan de manera distinta (Lavell, 2011:13-16). En este sentido, la emergencia del concepto de resiliencia soluciona esta divergencia, ya que hace referencia a la capacidad para sobreponerse y aprender de fenómenos adversos. Incluso permiten visualizar aspectos positivos dentro de situaciones negativas. Dicho concepto resulta más adecuado para el análisis de sistemas humanos desde las ciencias sociales, mientras que el concepto de adaptación resulta pertinente para referirse a sistemas naturales o biológicos (IPCC, 2007:64; Lavell, 2011:13-16).

La sensibilidad está determinada por los posibles daños del CC, que definen un nivel de afectación del sistema. Es decir, muestra las posibles reacciones ante los efectos del clima (IPCC, 2001: 15-26; Stern, 2007: 97). Por ejemplo, una comunidad rural puede ser altamente sensible a fenómenos de desplazamiento, debido a los daños del CC sobre las condiciones del suelo y de otros recursos disponibles, que no permiten el desarrollo de actividades productivas. De igual manera, una población es más sensible frente a fenómenos atmosféricos extremos cuando no se cuenta con la infraestructura y las condiciones institucionales adecuadas para dar respuesta y atención a los daños causados por los eventos climáticos (CEPAL-CELADE, 2002:16-18; Stern, 2007:97). Las valoraciones de la sensibilidad dentro de la vulnerabilidad de un sistema, tienen en cuenta aspectos relacionados con la producción de alimentos, infraestructura, salud, recursos institucionales, ecosistemas y elementos asociados a las condiciones atmosféricas y de circulación oceánica⁸ (IPCC, 2007:64; Stern, 2007:31-89).

La exposición dentro del análisis de la vulnerabilidad frente a la variabilidad climática se enfoca en la rapidez e intensidad del cambio en las condiciones del clima. Además, este elemento interactúa con variables relacionadas con la adaptación y la sensibilidad. La disminución de las capacidades de adaptación genera mayores niveles de exposición y viceversa. En este sentido, la aplicación de medidas

⁸ Contar con variables de sensibilidad y exposición, de acuerdo con el IPCC facilitaría un proceso de evaluación del impacto de los cambios en el clima, a la vez que haría parte de la evaluación de la vulnerabilidad (Ionescu *et al.*, 2009:1-16).

de desarrollo sustentable pueden apalancar los costos de una mayor exposición y las pocas capacidades de adaptación y resiliencia (IPCC, 2007:70).

El nivel de exposición de una población frente a un fenómeno adverso (climático y social) se puede entender desde dos pilares: 1) las condiciones físicas y geográficas del territorio que habita la población, las cuales reflejan características climatológicas y 2) la presencia y concentración de la población en dichos territorios con condiciones físicas susceptibles de sufrir fenómenos hidrometeorológicos. En este punto, se debe aclarar que los aspectos poblacionales y ambientales del territorio no presentan necesariamente una relación lineal⁹ (IPCC, 1997: 1-27).

Por último, se plantea el análisis de la vulnerabilidad socio ambiental frente a la variabilidad climática, como un acercamiento a las capacidades de adaptación de la población ante un fenómeno natural, como lo es el de la variabilidad climática y el CC. De esta manera, la vulnerabilidad se evaluará en función de factores socioeconómicos, institucionales, poblacionales y ambientales. Así, se propone la medición y estudio de un Índice de Vulnerabilidad Socioambiental frente a la Variabilidad Climática a nivel municipal (IVSAVC), en función de las capacidades y condiciones socioeconómicas de la población —resiliencia y adaptación—, del grado de exposición a los cambios ambientales en el contexto del cambio climático y la variabilidad climática —exposición—, y de la sensibilidad, de acuerdo con las condiciones propias del sistema, que hacen posible que sea afectado o no por los fenómenos naturales —sensibilidad (Adger *et al.*, 2007:717-743; Bedoya S. *et al.*, 2010:201-313; Brenkert y Malone, 2005:57-102; Brooks *et al.*, 2005:151-163; CEPAL-CELADE, 2009:63-76; IPCC, 2007:1-88).

⁹ Una población favorecida (con mejores condiciones sociales y económicas) no siempre se ubica en áreas seguras, considerando las condiciones biofísicas, aunque por lo regular se plantea que existe un alto grado de relación entre los niveles de vulnerabilidad y las condiciones socioeconómicas (Blaikie *et al.*, 1996:14-16).

De igual forma, la vulnerabilidad observada en función de las características actuales o de un periodo en específico es una aproximación a los posibles daños futuros; siempre manteniendo el supuesto de que las condiciones observadas se mantengan constantes.¹⁰

La vulnerabilidad socio-ambiental frente a la variabilidad climática en función de la capacidad de adaptación y resiliencia, de sus niveles de sensibilidad y de exposición

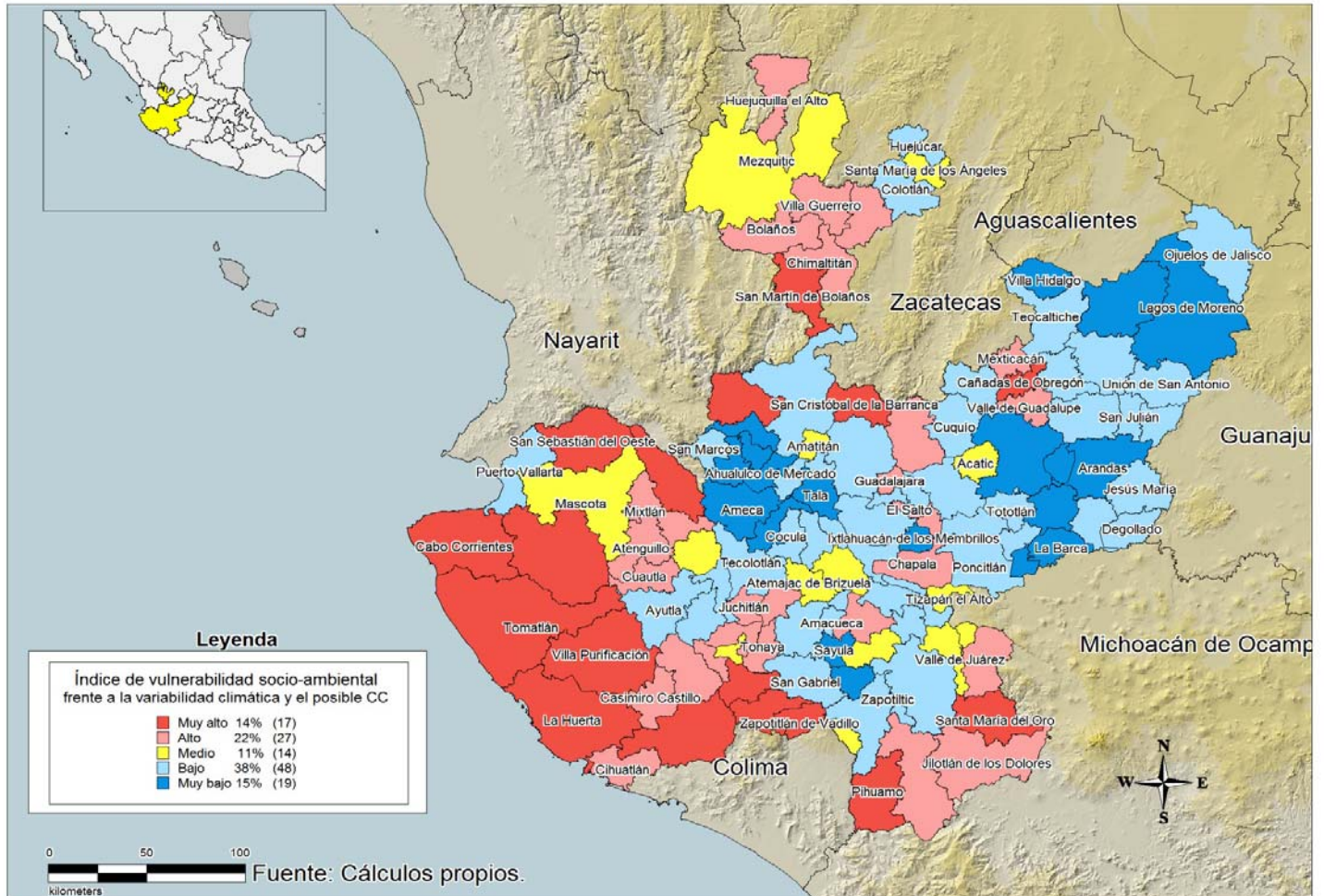
El IVSAVC tiene el fin de integrar las dimensiones de capacidad de adaptación y resiliencia, sensibilidad y exposición. Los resultados obtenidos mostraron las diferencias relativas entre los municipios, según las distintas circunstancias observadas en cada dimensión. El producto refleja una baja vulnerabilidad; si las capacidades de adaptación y resiliencia son suficientes para enfrentar altos niveles de sensibilidad y exposición en cada municipio o, por el contrario, se obtienen altos niveles de vulnerabilidad, a causa de altos niveles de exposición y sensibilidad.¹¹

Los resultados obtenidos permitieron clasificar los municipios de Jalisco como se observa en el mapa 1. Existen 17 municipios (14%) con muy alta vulnerabilidad frente a una situación de daño por variabilidad climática extrema. El grupo con mayor número de municipios fue el correspondiente a la categoría baja, con 48 entidades, que representaron 38% del total estatal.

En el nivel alto se ubicaron 27 municipios, que representaron 22 por ciento. En los niveles medios se encontró 11% y en un nivel muy bajo se clasificó el 15% de los municipios. Las principales características de los municipios, según su nivel de vulnerabilidad frente a la variabilidad climática, son las siguientes:

¹⁰ El análisis de la vulnerabilidad se hizo con referencia al periodo 2010, debido al origen de los datos, el cual permite su posterior reconstrucción, usando censos posteriores para hacer evaluaciones y comparaciones futuras de la vulnerabilidad.

¹¹ El cálculo del indicador se realiza tomando en cuenta las calificaciones que obtuvieron los municipios en cada dimensión. En seguida se realizó la siguiente operación aritmética de los valores por dimensión: capacidad de adaptación y resiliencia - sensibilidad - exposición = indicador de vulnerabilidad.



- Nivel muy alto de vulnerabilidad:** los municipios que hacen parte de esta categoría reúnen un total de 178 103 habitantes, que representan 2.4% de la población de Jalisco. Los municipios en peores condiciones y con más altos niveles de vulnerabilidad son: Santa María del Oro, San Sebastián del Oeste, Pihuamo, Tuxcacuesco y Zapotitlán de Vadillo. La producción bruta total de los municipios de este nivel representa 0.9% del estado. El área rural tiene una extensión de 18 878 kilómetros cuadrados, que equivale a 24.3% del área rural total estatal (segunda en importancia).

- **Nivel alto de vulnerabilidad:** su población total es de 1 971 120 personas y concentra 26.8% de la población total del estado. En relación con la actividad económica, el grupo de municipios de esta categoría concentró 38.3% de las unidades productivas existentes en el estado, quienes a su vez emplearon a 43.4% de la población total ocupada. De igual forma, del total de la producción bruta de la entidad, los municipios con un nivel alto de vulnerabilidad, fueron responsables de 44.8% de la producción, de acuerdo con el censo económico (2009). Lo anterior evidencia que este grupo de municipios tiene una significativa participación económica dentro del estado, al tiempo que concentra una importante porción de la población con un nivel alto de vulnerabilidad.
- **Nivel medio de vulnerabilidad:** los habitantes de los municipios con niveles medios tienen una participación de 2.4% de la población total. Un total de 5 754 unidades productivas (2.2%) que ocupan a 1.2% de la población total empleada (17 658 personas). Adicionalmente, este grupo tuvo una participación de 0.8% del total de la producción bruta.
- **Nivel bajo de vulnerabilidad:** la población de los municipios con niveles bajos de vulnerabilidad es la más representativa, con 4 027 933 habitantes (54%). La actividad económica en el grupo de municipios de esta categoría, fue la más importante en comparación con los demás niveles de vulnerabilidad. Estos municipios presentaron 44.5% de las unidades productivas existentes, ocupando 45.3% de la población total empleada en Jalisco y siendo responsables de 46.5% de la producción bruta total.
- **Nivel muy bajo vulnerabilidad:** este grupo tienen un total de 995 015 habitantes, que representa 13.5% de la población de Jalisco. Lo que refiere a las condiciones de acceso a servicios públicos y características de las viviendas: éstas mostraron los mejores indicadores promedio entre municipios. Por su parte, la actividad económica en este grupo fue la tercera menos importante. Del total de empresas en Jalisco, 13.6% se ubica en estos municipios; 135 900 personas (9.1%) fueron ocupadas por estas empresas, y generando apenas 7% de la producción bruta total. Los municipios de esta categoría son los que mejores condiciones tienen para enfrentar daños

derivados del posible cambio climático, en función de los niveles de adaptación, sensibilidad y exposición.

Conclusiones

Los resultados del presente trabajo se pueden ver desde dos perspectivas. En primer lugar, se identificaron elementos importantes en relación con los resultados y la clasificación de los municipios en los diferentes niveles de vulnerabilidad. En segundo lugar, se pueden hacer algunas observaciones en términos de la utilidad en la política pública para enfrentar los fenómenos relacionados con la variabilidad climática y el cambio climático.

El estado de Jalisco muestra una importante heterogeneidad tanto en aspectos socioeconómicos como ambientales. En relación con los aspectos socioeconómicos se aprecian municipios con muy buenas condiciones económicas y de cobertura en servicios sociales, al igual que otros con precarias condiciones de vida. En cuanto al aspecto ambiental, la entidad ofrece diversos paisajes, como áreas costeras, sierras y montañas, zonas llanas y cálidas, e importantes recursos en materia hídrica.

El análisis de los resultados del IVSAVC corroboró que ciertas características socioeconómicas favorables, como una alta concentración de la actividad productiva y adecuadas condiciones en educación, vivienda y ocupación, no necesariamente se corresponden con los municipios con muy bajos niveles de vulnerabilidad. Se identificaron municipios con una alta participación dentro de la producción económica de la entidad federativa, que presentaron niveles medios o altos de vulnerabilidad.

Los niveles de vulnerabilidad muy altos correspondieron a los municipios con mayores carencias y altos niveles de exposición, lo cual es una respuesta coherente con el planteamiento del indicador y la hipótesis del trabajo; además, concordante con muchos de los planteamientos de la teoría sobre la vulnerabilidad. Sin embargo, en los estratos altos de vulnerabilidad esta relación directa no es tan evidente.

La posibilidad de observar la vulnerabilidad desde tres dimensiones (capacidad de adaptación y resiliencia, sensibilidad y exposición), hizo visible ciertas circunstancias que establecieron municipios

con vulnerabilidades diferenciadas. Una de las principales circunstancias encontradas fue que existen municipios con alta vulnerabilidad, que muestran niveles adecuados en cuanto a sus condiciones socioeconómicas y cobertura de servicios. Esto ocurre cuando las características de exposición y de alta sensibilidad sobrepasan el nivel relativo de capacidad de adaptación y resiliencia.

En conclusión, cuando se tiene la posibilidad de un análisis multidimensional de la vulnerabilidad y además se utiliza la perspectiva ambiental, los resultados finales no siempre se corresponden con la idea tradicional, en la que las estructuras sociales y económicas de un sistema poblacional son los únicos determinantes de los niveles de vulnerabilidad.

El problema del CC y la generación de estados de vulnerabilidad es que exigen un tipo de estudio que tenga una visión integradora y sistémica. No es posible estudiar la vulnerabilidad en el contexto de la variabilidad climática y el CC, sin tener en cuenta las dinámicas del medio ambiente, en combinación con factores socioeconómicos e institucionales.

Los eventos hidroclicmáticos extremos y sus relaciones con las declaratorias de desastre muestran cómo la variabilidad climática extrema afecta la estabilidad de los sistemas humanos, generando escenarios de alta vulnerabilidad, cuando no se toman las medidas correctivas y necesarias, dentro de las diferentes dimensiones que componen el IVSAVC.

La propuesta del IVSAVC como herramienta de apoyo a una política pública para enfrentar la variabilidad climática y los efectos asociados al CC facilita la priorización de acciones de apoyo a los municipios con mayor vulnerabilidad.

El indicador logró identificar las principales debilidades de los municipios, de acuerdo con las perspectivas de adaptación, sensibilidad y exposición, lo que le permitiría a una política pública de cambio climático ser más eficiente en la dirección del gasto, ya que se conocen las necesidades específicas de cada municipio.

Por lo tanto, al hablarse de ausencia o bajas capacidades de adaptación y resiliencia, la política debe enfocarse en fortalecer las condiciones de la educación, el empleo, la vivienda y las comunicaciones (acceso a tecnología). En caso de que el municipio sea vulnerable por efecto de una alta sensibilidad, la política deberá dirigirse hacia la inversión en el sector agrícola, además del fortalecimiento institucional y financiero de los gobiernos locales. Por el contrario, si la dimensión de exposición fue la que mayor peso tuvo sobre la vulnerabilidad, la inversión debería orientarse hacia la construcción de obras de infraestructura y el establecimiento de sistemas de prevención y mitigación de desastres por eventos climáticos extremos.

El indicador resulta ser un instrumento empírico que permite generar un filtro más robusto y consecuente en el marco de la aplicación de una política de CC, en comparación con otros indicadores tradicionales utilizados institucionalmente que no ofrecen un marco analítico y práctico para priorizar e identificar aspectos relevantes a nivel municipal, para atender problemas relacionados con una alta vulnerabilidad.

Esta propuesta de medición y análisis puede facilitar el desarrollo de políticas impulsadas desde un nivel estatal y local, de tal forma que no sólo atienda escenarios de adaptación frente al cambio climático, sino que además ayude a identificar aspectos necesarios para mejorar las condiciones institucionales de los municipios y la situación social de su población en la búsqueda de un desarrollo sustentable.

Bibliografía

Adger, W. N., S. Shardul Agrawala, Monirul Qader Mirza. et al., 2007, Assessment of Adaptation Practice, Options, Constraints and Capacity, en Abdelkader Allali (ed.), *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, primera edición, Cambridge, Reino Unido, Cambridge University Press.

Beck, U., 2007, *La sociedad del riesgo mundial*, tercera edición, España, Paidós Ibérica.

Bedoya S., M., Benavides, H., Cabrera L., M., Carrillo P., H., Contreras, C., Cuervo C., P., et al., 2010, cuarto capítulo: vulnerabilidad, en ideam (ed.), *Segunda comunicación nacional ante la convención marco de las naciones unidas sobre cambio climático*, primera edición, Guadalajara, Universidad de Guadalajara, pp. 201-313.

Blaikie, P., Cannon, T., David, I., & Wisner, B., 1996, *Vulnerabilidad; el entorno social, político y económico de los desastres*, La Red, primera edición.

Brenkert, A. L., y E. L. Malone, 2005, Modeling vulnerability and resilience to climate change: A case study of India and Indian states, en *Climatic Change*, núm. 72 (1-2), pp. 57-102.

Brooks, N., Neil Adger, W., y Mick Kelly, P., 2005, "The Determinants of Vulnerability and Adaptive Capacity at the National Level and the Implications for Adaptation", en *Global Environmental Change*, núm. 15 (2), pp. 151-163.

CEPAL - CELADE. (2002). Vulnerabilidad sociodemográfica: Viejos y nuevos riesgos para las comunidades, hogares y personas. [México, consultado en 2011], disponible en <http://www.cepal.org/cgi-bin/getprod.asp?xml=/publicaciones/xml/4/10264/P10264.xml&xsl=/celade/tpl/p9f.xsl&base=/celade/tpl/top-bottom.xslcepal-celade>,

Conde, C., 2012, Vulnerabilidad y adaptación al cambio climático: Descripción de un estudio de caso y los retos en las investigaciones actuales, [México, consultado en 2012], disponible en <http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/libros/508/vulnerabilidad.pdf>.

Consejo Nacional de Población, 2011, Índice de marginación 2010 [México, consultado en 2011], disponible en http://www.conapo.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=478&Itemid=194.

Estrada, F., B. Martínez-López, C. Conde y C. Gay-García, 2012, "The New National Climate Change Documents of Mexico: What Do the Regional Climate Change Scenarios Represent?", en *Climatic Change*, núm. 110 (3-4), pp. 1029-1046.

Foschiatti, A. M., 2009, Aportes conceptuales y empíricos de la vulnerabilidad global, Argentina, Editorial universitaria de la Universidad Nacional del Suroeste, primera edición.

Foschiatti, A. M., 2010, "Las dimensiones de la vulnerabilidad sociodemográfica y sus escenarios", en *Párrafos Geográficos*, núm. 9 (1), pp. 21-37.

Ibarrarán, M. E., E. L. Malone, y A. L. Brenkert, 2010, Climate Change Vulnerability and Resilience: Current Status and Trends for México, en *Environment, Development and Sustainability*, núm. 12 (3), pp. 365-388.

Instituto Mexicano de tecnología del Agua, 2010, Vulnerabilidad hídrica global: aguas superficiales, en Coordinación de Comunicación, Participación e Información, Subcoordinación de Vinculación, Comercialización y Servicios Editoriales (ed.), Efectos del cambio climático en los recursos hídricos de México. Atlas de vulnerabilidad hídrica en México ante el cambio climático) México, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, primera edición, pp. 81-114.

International energy agency. 2011. World energy outlook, resumen ejecutivo. [México, consultado en 2011], Disponible en http://www.worldenergyoutlook.org/media/weowsite/2011/es_spanish.pdf

Ionescu, C., R. J. T. Klein, J. Hinkel, K. S. Kavi Kumar y R. Klein, 2009, Towards a Formal Framework of Vulnerability to Climate Change, en *Environmental Modeling & Assessment*, núm. 14 (1), pp. 1-16.

ipcc, 1997, Informe especial del ipcc (impacto regional del cambio climático): Evaluación de la vulnerabilidad, (Banco Mundial ed.) Organización meteorológica mundial. Ginebra, Suiza, ipcc, primera edición.

ipcc, 2001, en McCarthy J., O. F. Canziani, N. A. Leary, D. J. Dokken y K. S. White (eds.), Cambio climático 2001: impactos, adaptación y vulnerabilidad. Informe del grupo de trabajo II del ipcc, Ginebra, Suiza, ipcc, primera edición.

ipcc, 2007, Cambio climático 2007: informe de síntesis. Contribución de los grupos de trabajo I, II y III al cuarto informe de evaluación del grupo intergubernamental de expertos sobre el cambio climático, Ginebra, Suiza, ipcc, primera edición.

Landa, R., B. Ávila y M. Hernández, 2010, Cambio climático y desarrollo sustentable para América latina y el Caribe, México, British Council, primera edición.

Lavell, A. 2011. Desempacando la adaptación al cambio climático y la gestión del riesgo: Buscando las relaciones y diferencias. Una crítica y construcción conceptual y epistemológica. Manuscrito sin publicar, secretaría general de la FLACSO y la red para el estudio social de la prevención de desastres en América Latina. [México, consultado en 2012], Disponible en, http://www.desenredando.org/public/varios/2011/2011_UICN-FLACSO_Lavell_Adaptacion_Cambio_Climatico.pdf

Magaña Rueda, V. O., y G. C. García, 2010, "Vulnerabilidad y adaptación regional ante el cambio climático y sus impactos ambientales, sociales y económicos", en Cambio Climático, núm. 26, pp. 7-23.

Malone, E. L., y A. L. Brenkert, 2008, "Uncertainty in Resilience to Climate Change in India and Indian States", en Climatic Change, núm. 91 (3-4), pp. 451-476.

Martínez, J., 2004, en Semarnat (ed.), Cambio climático: una visión desde México, México, Instituto Nacional de Ecología, primera edición.

Pérez, S. J. P., y M. Mora Salas, 2004, "De la oportunidad del empleo formal al riesgo de la exclusión laboral. Desigualdades estructurales y dinámicas en los mercados latinoamericanos de trabajo", en Alteridades, núm. 14 (28), pp. 37-49.

smrn, Gobierno de Estado de Puebla, 2010, Síntesis de la estrategia de mitigación y adaptación del estado de Puebla ante el cambio climático, smrn.

Stern, N. (ed.), 2007, Informe stern: La verdad sobre el cambio climático [Stern Review, in the Economics of Climate Change], (A. Santos, J Vilaltella, trad.), España: Paidós Ibérica.