



INECC

INSTITUTO NACIONAL
DE ECOLOGÍA
Y CAMBIO CLIMÁTICO

**DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN
DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO Y
CONSERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS**

Vulnerabilidad al cambio climático en los municipios de México

Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, INECC

Noviembre de 2013

1. INTRODUCCIÓN

El Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC, 2007) define la vulnerabilidad al cambio climático como “el grado de susceptibilidad o incapacidad de un sistema para afrontar los efectos negativos del cambio climático”, incluyendo además la variabilidad y los fenómenos extremos. Esta definición subraya que la vulnerabilidad se encuentra en función del carácter, la dimensión y el índice de variación climática a que está expuesto un sistema, su sensibilidad y su capacidad de adaptación.

A lo largo del tiempo la vulnerabilidad se ha conceptualizado de varias formas por distintas disciplinas. La diversidad se debe al hecho de que la vulnerabilidad ha sido usada en diversos contextos sociales, refiriéndose a diferentes sistemas que se exponen a distintos fenómenos.

Debido a las diferentes disciplinas envueltas en los estudios de vulnerabilidad, existe gran variedad de marcos conceptuales y metodológicos para su análisis. Algunos incluyen la evaluación de factores socioeconómicos, biofísicos o bien evaluaciones integradas de ambas. Una limitación que se observa en la evaluación de la vulnerabilidad es que no existe un método estándar para su aplicación. Tampoco existe un método para combinar factores biofísicos con socioeconómicos. Dado que las variables tienen diferentes formas de medirse, determinar la importancia de cada una es una tarea que requiere herramientas estadísticas sólidas, conocimiento profundo del sector y de la región bajo estudio, así como la consideración de las prioridades de políticas públicas existentes.

La vulnerabilidad tiene una dimensión interna y otra externa (Adger, 1996). La dimensión interna se relaciona con la capacidad de defensa y seguridad, la capacidad de anticiparse, enfrentar, resistir y recobrase de un determinado impacto o daño. Por su parte, la dimensión externa se refiere a su exposición, al riesgo a un determinado fenómeno, haciendo énfasis en los factores y estructuras que construyen y determinan su vulnerabilidad. La evaluación de la vulnerabilidad debe considerar las dos dimensiones y tratar de responder a preguntas fundamentales como: quién o qué es vulnerable, a qué se es vulnerable, su grado de vulnerabilidad, las causas que lo hacen vulnerable así como qué puede disminuir dicha vulnerabilidad. Definir criterios para cuantificar la vulnerabilidad se torna difícil dado que la vulnerabilidad no es un fenómeno de observación directa (Downing et al, 2001).

Este documento plantea una propuesta de municipios vulnerables al cambio climático. Para ello se tomaron algunos de los últimos estudios de vulnerabilidad a nivel nacional que se tienen en el país y se valoraron de manera integral en un único modelo.



INECC

INSTITUTO NACIONAL
DE ECOLOGÍA
Y CAMBIO CLIMÁTICO

**DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN
DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO Y
CONSERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS**

2. ANTECEDENTES

A la fecha, no se conoce exhaustivamente el total de estudios de vulnerabilidad desarrollados en el país. Sin embargo, se reconocen los últimos esfuerzos con información a nivel nacional elaborados a partir de información municipal. Entre los estudios consultados se tienen los desarrollados para la Estrategia Nacional de Adaptación al Cambio Climático (ENCC-INECC, 2013), en particular el reporte de Gestión de Riesgos ante el Cambio Climático y Diagnóstico de Vulnerabilidad; el estudio de Vulnerabilidad y adaptación a los efectos del cambio climático en México (Gay, 2013) y el reportado por Monterroso (2013) en *Two methods to assess vulnerability to climate change in the Mexican agricultural sector*. Además, deben considerarse el Atlas de vulnerabilidad hídrica en México ante el cambio climático (Martínez 2010); los Mapas de índices de riesgo a escala municipal por fenómenos hidrometeorológicos (CENAPRED, 2013); el reporte de Borja y de la Fuente (2013) sobre *Municipal Vulnerability to Climate Change and Climate-Related Events in Mexico*.

Debido a que en los últimos el enfoque era distinto, no son las escalas similares o no se obtuvieron las bases de datos se decidió únicamente usarlos como referencia. De modo que en el presente documento se dio más peso a los tres primeros: Monterroso (2013) es un trabajo académico arbitrado y publicado en el journal *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*; el de Gay (2013), también es un estudio académico impulsado por la CONAGO (Comisión Nacional de Gobernadores) y el gobierno del Distrito Federal; y finalmente el de la Estrategia Nacional de Cambio Climático ENCC- INECC (2013) que es un trabajo realizado por un consultor externo al Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) para conformar la Estrategia Nacional de Adaptación.

3. INTEGRACIÓN DE ESTUDIOS

Como es de esperarse, los estudios presentan diversos métodos y formas de integrar variables que, en su mayoría, son similares. No es el objetivo del presente analizar las variables o los indicadores utilizados por cada uno de los trabajos considerados. Tampoco lo es sugerir algún método en particular o desacreditar lo bien alcanzado por cada uno. El objetivo es integrar los estudios que se tienen hasta el momento en una sola propuesta de Vulnerabilidad al Cambio Climático a escala municipal, que reflejen rigor científico y que permitan establecer políticas en materia de cambio climático. En la figura siguiente se presentan los tres estudios en cuestión:



INECC

INSTITUTO NACIONAL
DE ECOLOGÍA
Y CAMBIO CLIMÁTICO

**DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN
DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO Y
CONSERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS**

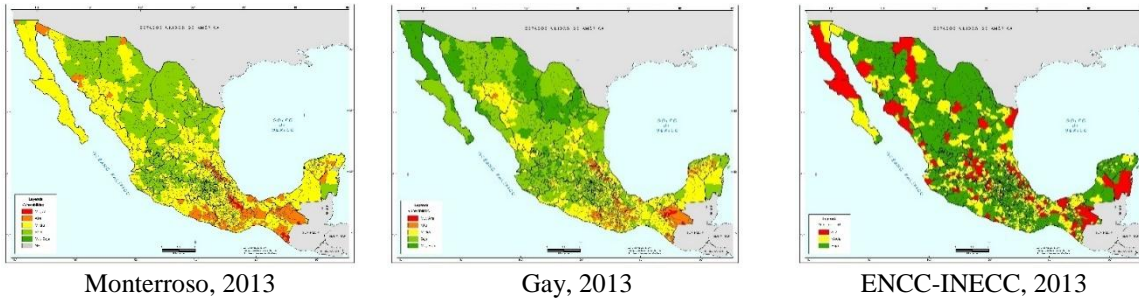


Figura 1. Imágenes de los estudios considerados

Los tres estudios construyen el concepto de vulnerabilidad a partir de la definición sugerida por el IPCC. Es decir, contribuyen identificando sus dimensiones internas y la externa. Sin embargo, al momento de integrar las dimensiones en clases de vulnerabilidad, un estudio clasificó tres clases y los otros dos, cinco clases (Cuadro 1). En lo que se refiere a las clases de alta y muy alta vulnerabilidad representan el 18%, 16% y 6%, respectivamente en el orden de las columnas en el cuadro.

Cuadro 1. Total de municipios por clase de vulnerabilidad al cambio climático.

	Monterroso, 2013	Gay, 2013	ENCC- INECC, 2013	Este estudio
Muy Baja	8	116		68
Baja	764	1005	1647	1020
Media	1239	923	672	888
Alta	405	373	137	405
Muy Alta	39	39		75

El proceso metodológico de conjunción de clases de vulnerabilidad fue principalmente cualitativo. Es decir, se identificaron aquellos municipios donde los tres estudios coinciden en clasificarlos como de vulnerabilidad ‘muy alta’ y ‘alta’ y se les denominó como municipios muy vulnerables. El siguiente paso buscó coincidencias en dos métodos pero con grado de vulnerabilidad alta. Después, coincidencias en dos métodos pero en combinación de grados de vulnerabilidad alto o muy alto. Y así sucesivamente. El resultado se presenta en la última columna del Cuadro 1 denominado ‘este estudio’ y espacialmente se presenta en la figura 2.



INECC

INSTITUTO NACIONAL
DE ECOLOGÍA
Y CAMBIO CLIMÁTICO

**DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN
DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO Y
CONSERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS**

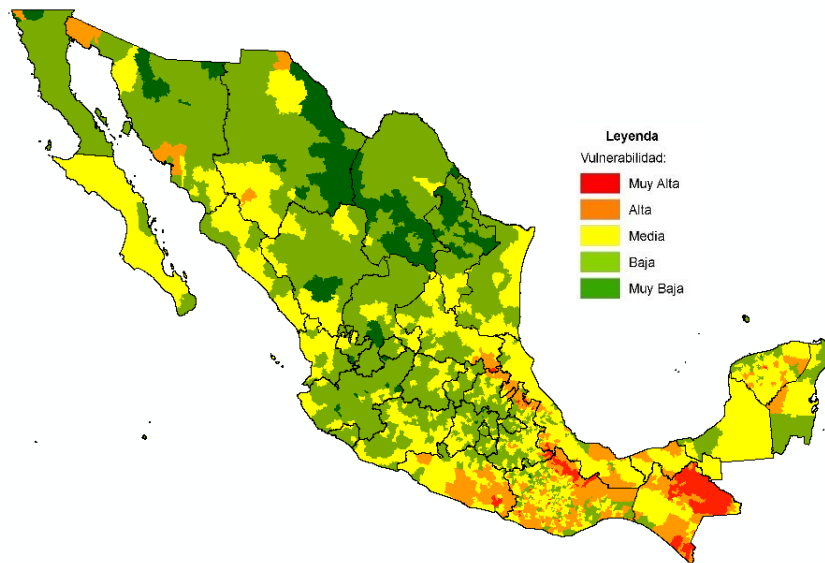


Figura 2. Vulnerabilidad al cambio climático en los municipios de México

A partir de la integración se observa que la mayor vulnerabilidad se define en 13 entidades de la República para 480 municipios en total, lo que representa el 20% de los municipios a nivel nacional (Cuadro 2). Aunque se concentran en los estados del sur y sureste, también se pueden encontrar en el centro y norte del país.

Cuadro 2. Total de municipios por clase de vulnerabilidad ‘muy alta’ y ‘alta’.

	Vulnerabilidad al cambio climático			% de municipios con relación al total estatal
	Muy Alta	Alta	Total	
Baja California		1	1	20
Chiapas	29	56	85	72
Chihuahua		2	2	3
Guerrero	1	32	33	41
Hidalgo		15	15	18
Oaxaca	30	166	196	34
Puebla	9	40	49	23
Quintana Roo		1	1	11
San Luis Potosí	1	13	14	24
Sonora		2	2	3
Tabasco		4	4	24
Veracruz	4	57	61	29
Yucatán	1	16	17	16
Total	75	405	480	20

Sin embargo, para obtener un mejor diagnóstico nacional pero ahora a escala estatal se procedió a comparar los municipios entre sí pero dentro de cada estado. Es decir, del total de municipios de cada estado se buscaron cuales municipios son los que reflejan mayor vulnerabilidad al cambio climático. De esta forma se obtuvo un listado con menor cantidad de municipios (319 municipios para el 13% del país) pero con mayor representatividad estatal y nacional. La distribución espacial de los municipios se presenta en la figura 3.



INECC

INSTITUTO NACIONAL
DE ECOLOGÍA
Y CAMBIO CLIMÁTICO

**DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN
DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO Y
CONSERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS**

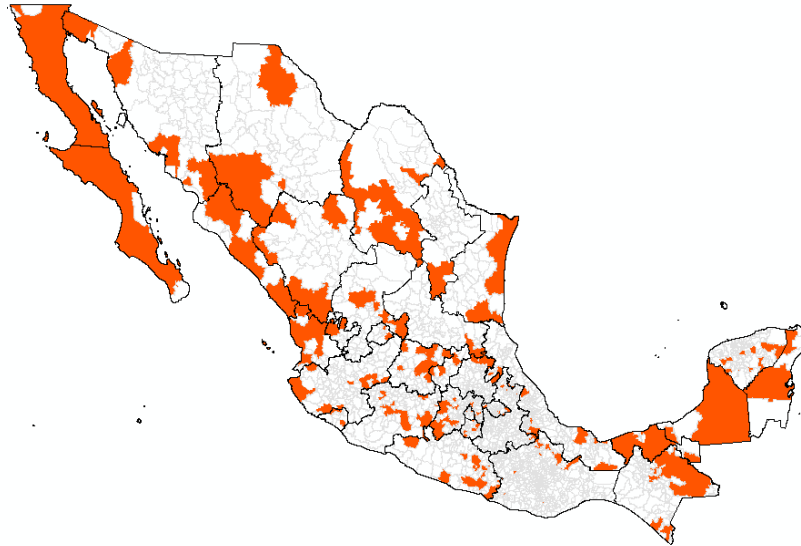


Figura 3. Municipios más vulnerables por entidad federativa.

A continuación se enlistan los municipios más vulnerables por entidad federativa:

Cuadro 3. Municipios más vulnerables al cambio climático por entidad federativa:

<u>Aguascalientes:</u>	<u>Guanajuato:</u>	Tiquicheo de Nicolás Romero	<u>Sonora:</u>
El Llano	Apaseo el Alto	Turicato	Álamos
Tepezalá	Apaseo el Grande	Tuzantla	Bácum
<u>Baja California:</u>	Atarjea	Uruapan	Caborca
Ensenada	Comonfort	Zamora	Etchojoa
Mexicali	Ocampo	Zinapécuaro	Guaymas
Tijuana	Romita	Ziracuaretiro	Quiriego
<u>Baja California Sur:</u>	San Diego de la Unión	<u>Morelos:</u>	San Luis Río Colorado
Comondú	San José Iturbide	Ayala	<u>Tabasco:</u>
La Paz	San Luis de la Paz	Ocuituco	Cárdenas
Mulegé	San Miguel de Allende	Puente de Ixtla	Centla
<u>Campeche:</u>	Santa Cruz de Juventino Rosas	Tlalnepantla	Centro
Calakmul	Xiché	Yecapixtla	Comcalcalco
Calkiní	<u>Guerrero:</u>	<u>Nayarit:</u>	Cunduacán
Campeche	Ahuacuotzingo	Compostela	Huimanguillo
Candelaria	Atlixac	Del Nayar	Jalapa
Champotón	Ayutla de los Libres	Huajicori	Jonuta
Escárcega	Copanatoyac	Rosamorada	Macuspana
Hecelchakán	Coyuca de Benítez	Ruíz	Tacotalpa
Hopelchén	Cuajinicuilapa	San Blas	Teapa
Palizada	José Joaquín de Herrera	Santa María del Oro	Tenosique
Tenabo	Malinaltepec	Santiago Ixcuintla	<u>Tamaulipas:</u>
<u>Coahuila:</u>	Mártir de Cuilapan	Tecuala	Altamira
Cuatro Ciénegas	Ometepec	Tuxpan	Antiguo Morelos
Francisco I. Madero	San Luis Acatlán	<u>Nuevo León:</u>	El Mante
Hidalgo	Tecoanapa	Aramberri	González
Matamoros	Xalpatláhuac	Dr. Arroyo	Matamoros
Parras	Xochistlahuaca	Mier y Noriega	San Fernando
Progreso	Zirándaro	<u>Oaxaca:</u>	Soto la Marina
Ramos Arizpe	<u>Hidalgo:</u>	Ayotzintepec	<u>Tlaxcala:</u>
Saltillo	Atlapexco	Huauteppec	Altzayanca
Sierra Mojada	Chapulhuacán	Magdalena Peñasco	Contla de Juan Cuamatzi
<u>Colima:</u>	Huautila	San Bartolomé Ayautla	Cuapiaxtla
Comala	Huazalingo	San José Tenango	El Carmen Tequexquitla
Ixtlahuacán	Huehuetla	San Juan Comaltepec	Ixtenco
Minatitlán	Huejutla de Reyes	San Juan Petlapa	Nanacamilpa de Mariano Arista
<u>Chiapas:</u>	Jaltocán	San Lucas Ojitlán	San Francisco Tetlanohcan
Acapetahua	Pisaflores	San Mateo Yoloxochitlán	San José Teacalco



INECC

INSTITUTO NACIONAL
DE ECOLOGÍA
Y CAMBIO CLIMÁTICO

DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO Y CONSERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS

Cacahoatán	San Bartolo Tutotepec	San Pedro Atoyac	Ziltlaltépec de Trinidad Sánchez Santos
Chalchihuitán	San Felipe Orizatlán	San Pedro Ixcatlán	Veracruz:
Chamula	Tenango de Doria	San Pedro Sochiápan	Atzacan
Chilón	Tepehuacán de Guerrero	Santa Lucía Miahuatlán	Catemaco
Escuintla	Tlanchinol	Santa María Chilchotla	Coatzacoalcos
Huehuetán	Xochiatipan	Santa María Jacatepec	Córdoba
La Independencia	Yahualica	Santa María la Asunción	Filomeno Mata
Las Margaritas	Jalisco:	Santa María Temascaltepec	Hueyapan de Ocampo
Maravilla Tenejapa	Atotonilco el Alto	Santiago Jocotepec	Ilamatlán
Ocosingo	Cabo Corrientes	Santiago Yaveo	Ixhuatlán de Madero
Palenque	Cuautilán de García Barragán	Puebla:	Ixhuatlán del Café
Salto de Agua	Degollado	Atlequizayan	Mecatlán
San Juan Cancuc	Jocotepec	Camocuaula	Omealca
Santiago el Pinar	La Barca	Eloxochitlán	Pajapan
Simojovel	Mezquitic	Huehuetla	San Andrés Tuxtla
Sitalá	Poncitlán	Hueyapan	Tehuipango
Tapachula	San Sebastián del Oeste	Ixtepec	Texcatepec
Tenejapa	Tomatlán	San Sebastián Tlacotepec	Tezonapa
Tila	Tototlán	Tlaola	Tlapacoyan
Tumbalá	Zapotitlán de Vadillo	Zoquitlán	Uxpanapa
Tuzantán	Zapotlán del Rey	Querétaro:	Zongolica
Villa Comaltitlán	México:	Colón	Zozocolco de Hidalgo
Zinacantan	Amatepec	Pinal de Amoles	Yucatán:
Chihuahua:	Chalco	Querétaro	Abalá
Ahumada	Chimalhuacán	San Joaquín	Akil
Batopilas	Coatepec Harinas	Quintana Roo:	Calotmul
Bocoyna	Donato Guerra	Felipe Carrillo Puerto	Chankom
Carichí	Ecatepec de Morelos	José María Morelos	Chemax
Chinipas	Ixtlahuaca	Lázaro Cárdenas	Chikindzonot
Guachochi	Luvianos	San Luis Potosí:	Espita
Guadalupe y Calvo	Morelos	Aquismón	Hocabá
Guazapares	San Felipe del Progreso	Axtla de Terrazas	Hoctén
Huejotitán	San José del Rincón	Huehuetlán	Kaua
Juárez	Tejupilco	Matlapa	Kopomá
Maguarichi	Temascaltepec	San Martín Chalchicuautla	Opichén
Morelos	Temoaya	Tamazunchale	Santa Elena
Nonoava	Tenancingo	Tampacán	Tahdzié
Urique	Tlatlaya	Tancanhuitz	Temozón
Uruachi	Villa de Allende	Xilitla	Tunkás
Distrito Federal:	Villa Guerrero	Sinaloa:	Xocchel
Alvaro Obregón	Villa Victoria	Choix	Zacatecas:
Iztapalapa	Michoacán:	Concordia	El Salvador
Durango:	Nahuatzen	Culiacán	Fresnillo
Guanaceví	Ocampo	El Fuerte	General Pánfilo Natera
Mapimí	Salvador Escalante	Elota	Luis Moya
Mezquital	San Lucas	Escuinapa	Noria de Ángeles
Pueblo Nuevo	Tacámbaro	Mazatlán	Ojocaliente
Tamazula	Tangancicuaro	Mocorito	Pánuco
	Taretan	Navolato	Pinos
		Rosario	Vetagrande
		Sinaloa	Villa Hidalgo

Por su extensión territorial relacionado con el total de municipios en cada estado, Campeche es la entidad con el 90% de sus municipios vulnerables (10 municipios de 11). Por su parte, Oaxaca presenta el menor porcentaje de municipios del estado con vulnerabilidad al ser 3.3%.

Cuadro 4. Total de municipios vulnerables por entidad federativa

Entidad	Total de municipios	Municipios Vulnerables	% de municipios vulnerables
Aguascalientes	11	2	18.2
Baja California	5	3	60.0
Baja California Sur	5	3	60.0
Campeche	11	10	90.9
Chiapas	118	24	20.3
Chihuahua	67	15	22.4
Coahuila	38	9	23.7
Colima	10	3	30.0
Distrito Federal	16	2	12.5
Durango	39	5	12.8



INECC

INSTITUTO NACIONAL
DE ECOLOGÍA
Y CAMBIO CLIMÁTICO

DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN
DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO Y
CONSERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS

Guanajuato	46	12	26.1
Guerrero	81	15	18.5
Hidalgo	84	15	17.9
Jalisco	125	13	10.4
México	125	19	15.2
Michoacán	113	14	12.4
Morelos	33	5	15.2
Nayarit	20	10	50.0
Nuevo León	51	3	5.9
Oaxaca	570	19	3.3
Puebla	217	9	4.1
Querétaro	18	4	22.2
Quintana Roo	9	3	33.3
San Luis Potosí	58	9	15.5
Sinaloa	18	11	61.1
Sonora	72	7	9.7
Tabasco	17	12	70.6
Tamaulipas	43	7	16.3
Tlaxcala	60	9	15.0
Veracruz	212	20	9.4
Yucatán	106	17	16.0
Zacatecas	58	10	17.2
Total Nacional	2456	319	13.0

Cabe señalar que además este listado fue comparado con aquellos municipios obtenidos por Saavedra y Enríquez (2010a y 2010b) en sus estudios de vulnerabilidad de la población frente a fenómenos de inestabilidad de laderas e inundaciones. Los estudios reportan, a escala de localidades, aquellas expuestas a inundaciones, considerando las condiciones biofísicas que hacen a una localidad susceptible de ser inundada.

También es importante considerar que los estudios de Monterroso (2013) y Gay (2013) incluyen eventos ocurridos (declaratorias) de inundaciones, ciclones, sequías, sequías extremas, granizadas, y heladas.

En cualquier caso, en la siguiente tabla se muestra la comparación entre las coincidencias de los municipios vulnerables en este estudio y en los de Saavedra y Enríquez así como aquellos citados por CENAPRED en sus estudios:



INECC

INSTITUTO NACIONAL
DE ECOLOGÍA
Y CAMBIO CLIMÁTICO

**DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN
DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO Y
CONSERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS**

Cuadro 5. Total de coincidencias en la definición de municipios vulnerables a diferentes fenómenos

Grado de Vulnerabilidad	Vulnerabilidad*					En la cruzada contra el hambre	CENAPRED?
	Deslaves	Inundaciones	Sequía	Cambio climático			
Alto	7	12	10	99			
Muy Alto	12	13	21	33		116	
Total de coincidencias entre tres estudios	19	25	31	132			
% del total (319)	6	8	10	41		36	

*Nota: se asume que los restantes municipios son vulnerables por condiciones socioeconómicas.

Si bien actualmente los eventos de inundaciones y deslaves son de alta prioridad, cabe señalar que es el fenómeno de sequía el que ha producido históricamente más afectaciones a nivel nacional y a nivel global¹. Por ello, consideramos que ambos eventos extremos deben de tener una valoración alta en la generación de factores de vulnerabilidad municipal actual a condiciones climáticas extremas.

Considerando los municipios vulnerables que además se encuentran en la “Cruzada contra el Hambre” impulsada por gobierno federal, se tendría el siguiente cuadro:

Cuadro 6. Municipios con mayor vulnerabilidad en el país

Entidad	Municipio	Clave	Población	En cruzada contra el hambre	Vulnerabilidad			CENAPRED
					Deslaves	Inundaciones	Sequía	
Chiapas	Acapetahua	7003	27580				Muy Bajo	
Chiapas	Chamula	7023	76941	Si			Muy Bajo	
Chiapas	Chilón	7031	111554	Si	Muy Alto		Muy Bajo	
Chiapas	Huehuetán	7037	33444				Muy Bajo	
Chiapas	La Independencia	7041	41266	Si			Sin dato	
Chiapas	Las Margaritas	7052	111484	Si			Muy Bajo	
Chiapas	Ocosingo	7059	198877	Si		Muy Alto	Muy Bajo	
Chiapas	Palenque	7065	110918	Si		Muy Alto	Muy Bajo	
Chiapas	Salto de Agua	7077	57253	Si		Alto	Muy Bajo	
Chiapas	Simojovel	7081	40297	Si	Muy Alto		Muy Bajo	
Chiapas	Tenejapa	7093	40268	Si			Sin dato	
Chiapas	Tila	7096	71432	Si	Alto	Muy Alto	Sin dato	
Guerrero	Coyuca de Benítez	12021	73460	Si	Muy Alto		Muy Bajo	
Guerrero	San Luis Acatlán	12052	42360	Si			Muy Bajo	
Oaxaca	Santiago Yaveo	20498	6665			Alto	Muy Bajo	

¹ 119 millones de personas están anualmente expuestas a una inundación catastrófica. En contraste, 220 millones están expuestas anualmente a la sequía. *Reducing Disaster Risk. A Challenge for Development. A Global Report. UNDP.2004. NY, USA. ISBN 92-1-126160-0.*



INECC

INSTITUTO NACIONAL
DE ECOLOGÍA
Y CAMBIO CLIMÁTICO

DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN
DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO Y
CONSERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS

4. REFERENCIAS

- Adger, W.N. 1996. Approaches to vulnerability to climate change. Working Paper GEC 96-05. University of East Anglia, Norwich, UK.
- Borja-Vega Christian y Alejandro de la Fuente. 2013. Municipal Vulnerability to Climate Change and Climate-Related Events in Mexico. Policy Research Working Paper #6417. The World Bank, Social Development Department, Sustainable Development Network.
- CENAPRED. 2013. Mapas de índices de riesgo a escala municipal por fenómenos hidrometeorológicos.
- Downing, T.E., Butterfield, R., Cohen, S., Huq, S., Moss, R., Rahman, A., Sokoma, Y. y Stephen, L. 2001. Vulnerability indices: climate change impacts and adaptations. United Nations, New York, USA.
- Gay García C., y Conde Álvarez C. 2013. Vulnerabilidad y adaptación a los efectos del cambio climático en México. Fondo ambiental público del Gobierno del Distrito Federal, Conferencia Nacional de Gobernadores y Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal. Disponible en: en <http://atlasclimatico.unam.mx/VyA/>
- INECC. 2013. Desarrollo de la Estrategia Nacional de Adaptación al Cambio Climático. Gestión de Riesgos ante el Cambio Climático y Diagnóstico de Vulnerabilidad. Resumen Ejecutivo y Anexo Metodológico. INECC-qbic-Global Green Growth Institute.
- IPCC. 2007. Summary for Policymakers, in: Parry, M.L., Canziani, O.F., Palutikof, J.P., Linden, P.J., Hanson, C.E. (Eds.), *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Martínez A. P.F., y Patiño G. C. 2010. Atlas de vulnerabilidad hídrica en México ante el cambio climático. Volumen III. IMTA-SEMARNAT.
- Monterroso Alejandro, Cecilia Conde, Carlos Gay, David Gómez y José López. 2014. Two methods to assess vulnerability to climate change in the Mexican agricultural sector. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*: Volume 19, Issue 4 (2014), Page 445-461
- Saavedra, F., y Enríquez, C. 2010a. "Vulnerabilidad de la población frente a fenómenos de inestabilidad de laderas" Escala; 1:8,000,000. En: Cotler H. (Coord). Las cuencas hidrográficas: diagnóstico y priorización, Instituto Nacional de Ecología-Fundación Gonzalo Río Arronte I.A.P., México, 232p. <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/639/vulnerabilidad.pdf>
- Saavedra, F., y Enríquez, C. 2010b. "Vulnerabilidad de la población frente a inundaciones" Escala; 1:8,000,000. En: Cotler H. (Coord). Las cuencas hidrográficas: diagnóstico y priorización, Instituto Nacional de Ecología-Fundación Gonzalo Río Arronte I.A.P., México, 232p. <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/639/vulnerabilidad.pdf>



INECC

INSTITUTO NACIONAL
DE ECOLOGÍA
Y CAMBIO CLIMÁTICO

**DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN
DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO Y
CONSERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS**

Anexo 1. Listado de municipios vulnerables por entidad federativa y coincidencias con otros estudios de vulnerabilidad

Entidad	Clave	Municipio	Municipios más vulnerables	Vulnerabilidad*		
				a Deslaves	a inundaciones	a Sequía CENAPRED
Aguascalientes	1009	Tepezalá				Medio
Aguascalientes	1010	El Llano				Medio
Baja California	2001	Ensenada				Muy Alto
Baja California	2002	Mexicali				Muy Alto
Baja California	2004	Tijuana				Muy Alto
Baja California Sur	3001	Comondé				Muy Alto
Baja California Sur	3002	Mulegé		Medio	Medio	Muy Alto
Baja California Sur	3003	La Paz				Muy Alto
Campeche	4001	Calkiní				
Campeche	4002	Campeche			Medio	
Campeche	4004	Chamotón				
Campeche	4005	Hechelchakán				
Campeche	4006	Hopelchén			Alto	
Campeche	4007	Palizada				
Campeche	4008	Tenabo			Medio	
Campeche	4009	Escárcega			Medio	
Campeche	4010	Calakmul			Medio	
Campeche	4011	Candelaria			Medio	
Coahuila	5007	Cuatro Ciénegas				Muy Alto
Coahuila	5009	Francisco I. Madero				
Coahuila	5013	Hidalgo				
Coahuila	5017	Matamoros				Muy Alto
Coahuila	5024	Parras			Alto	Muy Alto
Coahuila	5026	Progreso				
Coahuila	5027	Ramos Arizpe				Muy Alto
Coahuila	5030	Saltillo				Muy Alto
Coahuila	5034	Sierra Mojada			Medio	Muy Alto
Colima	6003	Comala				
Colima	6006	Ixtlahuacán				
Colima	6008	Minatitlán				
Chiapas	7003	Acapetahua	SI		Medio	
Chiapas	7015	Cacahoatán		Medio	Alto	
Chiapas	7022	Chalchihuitán		Medio	Medio	
Chiapas	7023	Chamula	SI	Medio	Medio	
Chiapas	7031	Chilón	SI	Muy Alto	Medio	
Chiapas	7032	Escuintla			Medio	Alto
Chiapas	7037	Huehuetán	SI		Medio	
Chiapas	7041	La Independencia	SI	Medio		
Chiapas	7052	Las Margaritas	SI	Medio	Medio	
Chiapas	7059	Ocosingo	SI		Muy Alto	
Chiapas	7065	Palenque	SI		Muy Alto	
Chiapas	7071	Villa Comaltitlán			Medio	
Chiapas	7077	Salto de Agua	SI	Medio	Alto	
Chiapas	7081	Simojovel	SI	Muy Alto	Medio	
Chiapas	7082	Sitalá		Medio	Medio	
Chiapas	7089	Tapachula		Medio	Medio	
Chiapas	7093	Tenejapa	SI	Medio	Medio	
Chiapas	7096	Tila	SI	Alto	Muy Alto	
Chiapas	7100	Tumbalá		Medio	Medio	
Chiapas	7103	Tuzantán		Muy Alto	Medio	
Chiapas	7111	Zinacantán		Medio	Medio	
Chiapas	7112	San Juan Cancuc		Medio	Medio	
Chiapas	7115	Maravilla Tenejapa		Medio	Medio	
Chiapas	7119	Santiago el Pinar		Medio	Medio	
Chihuahua	8001	Ahumada				Muy Alto
Chihuahua	8008	Batopilas		Alto	Medio	
Chihuahua	8009	Bocoyna		Alto		
Chihuahua	8012	Carichí				
Chihuahua	8020	Chínipas				
Chihuahua	8027	Guachochi		Medio		
Chihuahua	8029	Guadalupe y Calvo		Medio		
Chihuahua	8030	Guazapares				
Chihuahua	8033	Huejotitán				Alto



INECC

INSTITUTO NACIONAL
DE ECOLOGÍA
Y CAMBIO CLIMÁTICO

DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO Y CONSERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS

Entidad	Clave	Municipio	Municipios más	Vulnerabilidad*		
Chihuahua	8037	Juárez				Muy Alto
Chihuahua	8041	Maguarichi				
Chihuahua	8046	Morelos		Muy Alto		
Chihuahua	8049	Nonoava				
Chihuahua	8065	Urique		Medio	Medio	
Chihuahua	8066	Uruachi				
Distrito Federal	9007	Iztapalapa				
Distrito Federal	9010	Álvaro Obregón				
Durango	10009	Guanaceví		Medio		
Durango	10013	Mapimí			Medio	Muy Alto
Durango	10014	Mezquital		Medio		Medio
Durango	10023	Pueblo Nuevo				
Durango	10034	Tamazula		Medio		
Guanajuato	11003	San Miguel de Allende				
Guanajuato	11004	Apaseo el Alto				
Guanajuato	11005	Apaseo el Grande				
Guanajuato	11006	Atarjea		Medio		
Guanajuato	11009	Comonfort				
Guanajuato	11022	Ocampo				Medio
Guanajuato	11026	Romita			Medio	
Guanajuato	11029	San Diego de la Unión				Alto
Guanajuato	11032	San José Iturbide				Medio
Guanajuato	11033	San Luis de la Paz				Alto
Guanajuato	11035	Santa Cruz de Juventino Rosas				
Guanajuato	11045	Xiché		Medio		
Guerrero	12002	Ahuacuotzingo		Medio		
Guerrero	12010	Atlixac		Muy Alto	Medio	
Guerrero	12012	Ayutla de los Libres		Muy Alto		
Guerrero	12020	Copanatoyac		Medio	Medio	
Guerrero	12021	Coyuca de Benítez	SI	Muy Alto	Medio	
Guerrero	12023	Cuajinicuilapa				
Guerrero	12041	Malinaltepec		Muy Alto	Medio	
Guerrero	12042	Mártir de Cuilapan		Medio	Medio	
Guerrero	12046	Ometepec				
Guerrero	12052	San Luis Acatlán	SI	Medio	Medio	
Guerrero	12056	Tecoanapa		Medio		
Guerrero	12069	Xalpatláhuac		Medio		
Guerrero	12071	Xochistlahuaca		Medio	Medio	
Guerrero	12073	Zirándaro		Medio		
Guerrero	12079	José Joaquín de Herrera		Muy Alto	Medio	
Hidalgo	13011	Atlapeasco		Medio	Medio	
Hidalgo	13018	Chapulhuacán		Medio		
Hidalgo	13025	Huautla				
Hidalgo	13026	Huazalingo		Medio	Medio	
Hidalgo	13027	Huehuetla		Medio	Medio	
Hidalgo	13028	Huejutla de Reyes		Medio	Medio	
Hidalgo	13032	Jaltocán		Medio	Medio	
Hidalgo	13046	San Felipe Orizatlán				
Hidalgo	13049	Pisaflores		Medio	Medio	
Hidalgo	13053	San Bartolo Tutotepec		Medio	Medio	
Hidalgo	13060	Tenango de Doria				
Hidalgo	13062	Tepehuacán de Guerrero		Medio	Medio	
Hidalgo	13073	Tlanchinol		Medio		
Hidalgo	13078	Xochiatipan		Medio	Medio	
Hidalgo	13080	Yahualica		Medio	Medio	
Jalisco	14013	Atotonilco el Alto				
Jalisco	14018	La Barca				
Jalisco	14020	Cabo Corrientes				
Jalisco	14027	Cuahtitlán de García Barragán				
Jalisco	14033	Degollado				
Jalisco	14050	Jocotepec				
Jalisco	14061	Mezquitic				
Jalisco	14066	Poncitlán				
Jalisco	14080	San Sebastián del Oeste				
Jalisco	14100	Tomatlán				
Jalisco	14105	Tototlán				
Jalisco	14122	Zapotitlán de Vadillo		Medio		Medio
Jalisco	14123	Zapotlán del Rey				
México	15008	Amatepec				
México	15021	Coatepec Harinas				
México	15025	Chalco				



INECC

INSTITUTO NACIONAL
DE ECOLOGÍA
Y CAMBIO CLIMÁTICO

DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO Y CONSERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS

Entidad	Clave	Municipio	Municipios más	Vulnerabilidad*	
México	15031	Chimalhuacán			
México	15032	Donato Guerra			
México	15033	Ecatepec de Morelos			
México	15042	Ixtlahuaca			Medio
México	15056	Morelos			
México	15074	San Felipe del Progreso			Muy Alto
México	15082	Tejupilco			
México	15086	Temascaltepec			
México	15087	Temoaya			Medio
México	15088	Tenancingo			
México	15105	Tlatlaya			
México	15111	Villa de Allende			
México	15113	Villa Guerrero			
México	15114	Villa Victoria			
México	15123	Luvianos			
México	15124	San José del Rincón			
Michoacán	16056	Nahuatzen			
Michoacán	16061	Ocampo			
Michoacán	16077	San Lucas			
Michoacán	16079	Salvador Escalante			
Michoacán	16082	Tacámbaro			
Michoacán	16085	Tangancicuaro			
Michoacán	16087	Taretan			
Michoacán	16092	Tiquicheo de Nicolás Romero			
Michoacán	16097	Turicato		Alto	
Michoacán	16099	Tuzantla			
Michoacán	16102	Uruapan			
Michoacán	16108	Zamora			
Michoacán	16110	Zinapécuaro			
Michoacán	16111	Ziracuaretiro			
Morelos	17004	Ayala			
Morelos	17016	Ocuituco			
Morelos	17017	Puente de Ixtla			
Morelos	17023	Tlalnepantla			
Morelos	17030	Yecapixtla			
Nayarit	18004	Compostela			
Nayarit	18005	Huajicori		Alto	
Nayarit	18009	Del Nayar		Medio	
Nayarit	18010	Rosamorada			
Nayarit	18011	Ruíz			
Nayarit	18012	San Blas			Medio
Nayarit	18014	Santa María del Oro		Medio	
Nayarit	18015	Santiago Ixcuintla			Medio
Nayarit	18016	Tecuala			Medio
Nayarit	18018	Tuxpan			
Nuevo León	19007	Aramberri		Alto	Medio
Nuevo León	19014	Dr. Arroyo			Medio
Nuevo León	19036	Mier y Noriega			Muy Alto
Oaxaca	20009	Ayotzintepec			Alto
Oaxaca	20040	Huautepec		Medio	Medio
Oaxaca	20050	Magdalena Peñasco		Medio	Medio
Oaxaca	20116	San Bartolomé Ayautla		Muy Alto	Medio
Oaxaca	20171	San José Tenango		Medio	Medio
Oaxaca	20189	San Juan Comaltepec		Medio	Medio
Oaxaca	20212	San Juan Petlapa		Medio	Medio
Oaxaca	20232	San Lucas Ojitlán		Medio	Muy Alto
Oaxaca	20249	San Mateo Yoloxochitlán		Medio	Medio
Oaxaca	20302	San Pedro Atoyac		Medio	Medio
Oaxaca	20309	San Pedro Ixcatlán		Medio	Muy Alto
Oaxaca	20326	San Pedro Sochiápam		Muy Alto	Medio
Oaxaca	20391	Santa Lucía Miahuatlán		Muy Alto	Medio
Oaxaca	20396	Santa María la Asunción		Alto	Alto
Oaxaca	20406	Santa María Chilchotla		Medio	Medio
Oaxaca	20417	Santa María Jacatepec			Alto
Oaxaca	20433	Santa María Temaxcaltepec		Medio	Medio
Oaxaca	20468	Santiago Jocotepec		Medio	Muy Alto
Oaxaca	20498	Santiago Yaveo	SI		Alto
Puebla	21028	Camocuautla		Medio	Medio
Puebla	21061	Eloxochitlán		Medio	Medio
Puebla	21072	Huehuetla		Medio	Medio
Puebla	21075	Hueyapan		Medio	Medio



INECC

INSTITUTO NACIONAL
DE ECOLOGÍA
Y CAMBIO CLIMÁTICO

DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO Y CONSERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS

Entidad	Clave	Municipio	Municipios más	Vulnerabilidad*	
Puebla	21080	Atlequizayan		Medio	Medio
Puebla	21084	Ixtepēc		Medio	Medio
Puebla	21145	San Sebastián Tlacotepec		Medio	Medio
Puebla	21183	Tlaola		Medio	Medio
Puebla	21217	Zoquitlán		Medio	Medio
Querétaro	22002	Pinal de Amoles			
Querétaro	22005	Colón			Alto
Querétaro	22014	Querétaro			
Querétaro	22015	San Joaquín	Medio		
Quintana Roo	23002	Felipe Carrillo Puerto			Medio
Quintana Roo	23006	José María Morelos			Medio
Quintana Roo	23007	Lázaro Cárdenas			Medio
San Luis Potosí	24003	Aquismón			
San Luis Potosí	24012	Tancanhuitz			
San Luis Potosí	24018	Huehuetlán			
San Luis Potosí	24029	San Martín Chalchicuautla			
San Luis Potosí	24037	Tamazunchale	Medio		Medio
San Luis Potosí	24038	Tampacán			Alto
San Luis Potosí	24053	Axtla de Terrazas			Muy Alto
San Luis Potosí	24054	Xilitla			
San Luis Potosí	24057	Matlapa			
Sinaloa	25004	Concordia			
Sinaloa	25006	Culiacán			
Sinaloa	25007	Choix			
Sinaloa	25008	Elota	Medio		Medio
Sinaloa	25009	Escuinapa			
Sinaloa	25010	El Fuerte			
Sinaloa	25012	Mazatlán			
Sinaloa	25013	Mocorito			
Sinaloa	25014	Rosario			
Sinaloa	25017	Sinaloa			
Sinaloa	25018	Navolato			
Sonora	26003	Alamos			
Sonora	26012	Bácum			
Sonora	26017	Caborca			Muy Alto
Sonora	26026	Etchojoa			Muy Alto
Sonora	26029	Guaymas		Medio	Muy Alto
Sonora	26049	Quiriego		Medio	
Sonora	26055	San Luis Río Colorado			Muy Alto
Tabasco	27002	Cárdenas			Muy Alto
Tabasco	27003	Centla			Medio
Tabasco	27004	Centro			
Tabasco	27005	Comalcalco			Medio
Tabasco	27006	Cunduacán			Medio
Tabasco	27008	Huimanguillo			Medio
Tabasco	27009	Jalapa			
Tabasco	27011	Jonuta			Medio
Tabasco	27012	Macuspana			
Tabasco	27015	Tacotalpa			Medio
Tabasco	27016	Teapa			Medio
Tabasco	27017	Tenosique			Medio
Tamaulipas	28003	Altamira			
Tamaulipas	28004	Antiguo Morelos			
Tamaulipas	28012	González			Medio
Tamaulipas	28021	El Mante			
Tamaulipas	28022	Matamoros			
Tamaulipas	28035	San Fernando			
Tamaulipas	28037	Soto la Marina			
Tlaxcala	29004	Atltzayanca			
Tlaxcala	29007	El Carmen Tequexquilita			Alto
Tlaxcala	29008	Cuapiaxtla			
Tlaxcala	29016	Ixtenco			Medio
Tlaxcala	29018	Contla de Juan Cuamatzi			
Tlaxcala	29021	Nanacamilpa de Mariano Arista			Medio
Tlaxcala	29037	Ziltlaltépec de Trinidad Sánchez Santos	Bajo		
Tlaxcala	29050	San Francisco Tetlanohcan			
Tlaxcala	29052	San José Teacalco			
Veracruz	30023	Atzacan			Muy Alto
Veracruz	30032	Catemaco			Medio
Veracruz	30039	Coatzacoalcos			



INECC

INSTITUTO NACIONAL
DE ECOLOGÍA
Y CAMBIO CLIMÁTICO

DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO Y CONSERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS

Entidad	Clave	Municipio	Municipios más	Vulnerabilidad*		
Veracruz	30044	Córdoba				
Veracruz	30067	Filomeno Mata		Medio	Medio	
Veracruz	30073	Hueyapan de Ocampo			Alto	
Veracruz	30076	Iamatlán		Medio	Medio	
Veracruz	30080	Ixhuatlán del Café				
Veracruz	30083	Ixhuatlán de Madero			Muy Alto	
Veracruz	30103	Mecatlán		Medio	Medio	
Veracruz	30117	Omealca				
Veracruz	30122	Pajapan		Medio	Muy Alto	
Veracruz	30141	San Andrés Tuxtla			Muy Alto	
Veracruz	30159	Tehuipango		Medio	Medio	
Veracruz	30170	Texcatepec		Medio	Medio	
Veracruz	30173	Tezonapa				
Veracruz	30183	Tlapacoyan			Alto	
Veracruz	30201	Zongolica		Medio	Medio	
Veracruz	30203	Zozocolco de Hidalgo			Alto	
Veracruz	30210	Uxpanapa				
Yucatán	31001	Abalá				
Yucatán	31003	Akil				
Yucatán	31008	Calotmul				
Yucatán	31017	Chankom				
Yucatán	31019	Chemax				
Yucatán	31022	Chikindzonot				
Yucatán	31032	Espita				
Yucatán	31034	Hocabá				
Yucatán	31035	Hoctén				
Yucatán	31043	Kaua				
Yucatán	31045	Kopomá				
Yucatán	31055	Opichén				
Yucatán	31066	Santa Elena				
Yucatán	31073	Tahdzié				
Yucatán	31085	Temozón				
Yucatán	31097	Tunkás				
Yucatán	31103	Xocchel		Medio	Medio	
Zacatecas	32010	Fresnillo				Medio
Zacatecas	32016	General Pánfilo Natera				
Zacatecas	32025	Luis Moya				
Zacatecas	32035	Noria de Ángeles				
Zacatecas	32036	Ojocaliente				Alto
Zacatecas	32037	Pánuco				Alto
Zacatecas	32038	Pinos				Alto
Zacatecas	32041	El Salvador			Medio	
Zacatecas	32050	Vetagrande				
Zacatecas	32054	Villa Hidalgo			Medio	Muy Alto

* Nota: solo se muestran aquellos con grado medio, alto y muy alto.