



## Deslizamientos y resiliencia comunitaria en Anganguero-Michoacán, México

Luis Miguel Espinosa Rodríguez \* 

Guadalupe Dianne Garduño Flores + 

José Ramón Hernández Santana Δ 

### Resumen

El municipio de Anganguero, Michoacán, se emplaza sobre un sistema de laderas que presenta una morfología cóncava y mixta de forma predominante, pendientes dominantes que varían entre 30° y 40° de inclinación, un sustrato geológico deleznable y suelos propensos a la erosión; condiciones físico-geográficas que, al combinarse con el conocimiento efímero de la geodinámica del relieve, condiciones meteorológicas y climáticas, y políticas de ocupación territorial, generan un escenario de inestabilidad de laderas. La presente investigación se centra en determinar la resiliencia comunitaria en el municipio ante procesos de remoción en masa, considerando la caracterización morfodinámica, la georreferenciación de procesos sucedidos en el tiempo histórico y la valoración estadística de encuestas dirigidas hacia el conocimiento de la resiliencia. Lo anterior se logró a través de la caracterización geológica y geomorfológica, la generación de un inventario de procesos de remoción en masa, la confección cartografía de susceptibilidad y la determinación del grado de resiliencia. Los resultados muestran que, si bien en la localidad se considera el crecimiento de la resiliencia comunitaria, algunas variables, como la percepción y la marginación, determinan las condiciones de desarrollo precarias de la misma.

**Palabras clave:** inestabilidad de laderas, morfodinámica, resiliencia comunitaria, susceptibilidad.

**Ideas destacadas:** artículo de investigación que aborda el tema de la resiliencia comunitaria en el municipio de Anganguero ante procesos de remoción en masa, considerando la caracterización morfodinámica, la georreferenciación de procesos sucedidos en el tiempo histórico y la valoración estadística de encuestas dirigidas hacia el conocimiento de la resiliencia.



RECIBIDO: 23 DE MAYO DE 2019. | EVALUADO: 29 DE MAYO DE 2020. | ACEPTADO: 30 DE JULIO DE 2020.

### COMO CITAR ESTE ARTÍCULO

Espinosa Rodríguez, Luis Miguel; Garduño Flores, Guadalupe Dianne; Hernández Santana, José Ramón. 2021. "Deslizamientos y resiliencia comunitaria en Anganguero-Michoacán, México." *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía* 30(1): 257-273. <https://doi.org/10.15446/rcdg.v30n1.87582>.

\* Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca – México. ✉ [lmepinosar@uaemex.mx](mailto:lmepinosar@uaemex.mx) – ORCID: 0000-0002-9545-400X

+ Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca – México. ✉ [shiver.ennaid@gmail.com.mx](mailto:shiver.ennaid@gmail.com.mx) – ORCID: 0000-0003-3428-0621

Δ Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México – México. ✉ [santana@igg.unam.mx](mailto:santana@igg.unam.mx) – ORCID: 0000-0002-1375-2776

✉ Correspondencia: Luis Miguel Espinosa Rodríguez, Facultad de Geografía, Universidad Autónoma del Estado de México, Cerro de Coatepec s/n Ciudad Universitaria, Toluca, Estado de México. CP 50180

## Landsides and Community Resilience in Angangueo-Michoacan, Mexico

### Abstract

The municipality of Angangueo located in Michoacan Mexico, is located on a hillside system that presents a predominantly concave and mixed morphology, dominant slopes that vary between 30 and 40 degrees of inclination, an erodible geological substrate and erosion-prone soils; geographical-physical conditions that, when combined with the little knowledge of relief geodynamics, misguided territorial occupation decisions, and meteorological and climatic conditions, generate conditions of hillside instability. With this scenario, this research focuses on determining community resilience in the municipality of Angangueo in the face of mass removal processes; considering the morphodynamic characterization, the georeferencing of processes that happened in historical time, and the statistical evaluation of surveys aimed at understanding resilience. This was achieved through geological and geomorphological characterization, the generation of an inventory of mass removal processes, the preparation of susceptibility cartography and the determination of degree of resilience. The results show that although community resilience growth is considered in the locality, some variables as perception and marginality determine precarious development conditions.

**Keywords:** hillside instability, morphodynamic, community resilience, susceptibility.

**Highlights:** research article about the community resilience in the municipality of Angangueo in the face of mass removal processes; considering the morphodynamic characterization, the georeferencing of processes that occurred in historical time and the statistical assessment of surveys directed towards the knowledge of resilience.

## Deslizamentos de terra e resiliência de comunidade em Angangueo-Michoacan, México

### Resumo

O município de Angangueo, Michoacan, está localizado em um sistema de encosta que tem uma morfologia predominantemente côncava e mista, declives dominantes que variam entre 30 e 40 graus de inclinação, um substrato geológico frágil e solos propensos a erosão; condições físicas geográficas que, combinadas com pouco conhecimento em geodinâmica de relevo, decisões de ocupação territorial e condições meteorológicas e climáticas propensas a deslizamentos de terra. Nesse cenário, esta pesquisa se concentra na determinação de resiliência da comunidade no município de Angangueo diante dos processos de remoção em massa; considerando a caracterização morfodinâmica, o georreferenciamento de processos ocorridos no tempo histórico e a avaliação estatística de pesquisas destinadas a compreender a resiliência. Isso foi alcançado através de caracterização geológica e geomorfológica, de geração de um inventário dos processos de remoção de massa, de preparação de cartografia de susceptibilidade e da determinação do grau de resiliência. Os resultados mostram que, embora o crescimento de resiliência de comunidade seja considerado na localidade, algumas variáveis como percepção e marginalização determinam suas precárias condições de desenvolvimento.

**Palavras-chave:** instabilidade de encostas, morfodinâmica, resiliência comunitária, suscetibilidade.

**Ideias em destaque:** artigo de pesquisa que aborda a questão da resiliência da comunidade do município de Angangueo frente aos processos de remoção em massa, considerando a caracterização morfodinâmica, o georreferenciamento de processos ocorridos no tempo histórico e a avaliação estatística de levantamentos dirigidos ao conhecimento da resiliência.

## Introducción

En el territorio mexicano sobre el paralelo 19° de latitud norte, se emplaza de Oeste a Este la provincia fisiográfica conocida como Sistema Volcánico Transversal (Subprovincia de Mil Cumbres). Esta evolucionó a través de una geosutura tipo *rift* que divide, por medio de un sistema de arcos, a la Placa Americana que formó sistemas de fosas tectónicas tipo *echelon* y estructuras volcánicas con manifestaciones que comprenden el desarrollo de campos monogenéticos, conos cineríticos, derrames fisurales, estratovolcanes, entre otros (Mooser, Montiel y Zuñigal 1996; Ferrari et ál. 2012; Capra et ál. 2013).

En ella y bajo un clima predominantemente templado, se han desarrollado suelos de tipo andosol con evolución distintiva proveniente de las cenizas volcánicas y de materiales riolíticos, andesíticos, basálticos y tobáceos; sobre los cuales se han adaptado bosques de coníferas dominados por especies de pinos y encinos (Rzedowski 1990; Cué et ál. 2006).

El paisaje se encuentra dominado por sistemas montañosos que se distinguen por poseer laderas que tienen inclinaciones que oscilan entre los 20° y hasta 60°, valles erosivos profundos, así como amplios sistemas de piedemonte que han sido ocupados por diversos grupos de pobladores que se han abastecido de los recursos que la naturaleza les provee desde tiempos prehispánicos (Correa y Vargas 2003; Inegi 2011).

En este tipo de paisaje, la ocupación territorial coexiste con un conjunto de procesos de orden natural como los deslizamientos, caída de detritos y flujos de lodo que han sido favorecidos por la falta de regulación del uso de suelo —la cual se decreta hasta noviembre de 2016 (Congreso General de los Estados Unidos Mexicanos 2016)—. Esta condición implica, por un lado, un escenario general de riesgo debido a que los procesos de remoción en masa afectan equipamiento e infraestructura, provocan lesiones y pérdidas humanas desde tiempos precedentes a las regulaciones de uso del territorio, y, por otro, la formación de una figura hipotética relacionada con la resiliencia comunitaria.

Un ejemplo con las características descritas se encuentra en el municipio de Angangueo, perteneciente al estado de Michoacán, en el centro de México (coordenadas extremas: 19°35' y 19°41' de latitud norte; 100°14' y 100°22' de longitud oeste; comprende una superficie de 85,64 km<sup>2</sup>). Esta circunscripción territorial se sitúa sobre un sistema morfológico sustentado en un sustrato geológico frágil y erodable sobre laderas que poseen

inclinaciones comprendidas entre 30° y 40°, condiciones que le confieren una condición permanente de inestabilidad de laderas (Figura 1).

Este municipio ha registrado desde mediados del siglo XX y hasta la década presente (Rodríguez et ál. 2016) procesos de remoción en masa expresados en diferentes niveles energéticos, que en la mayoría de los casos han propiciado pérdidas en torno a recursos humanos y económicos, debido a la configuración general del relieve, los procesos morfodinámicos y la localización de asentamientos.

De manera particular, el objetivo central de esta investigación se centra en determinar —lo más aproximadamente posible— las condiciones de resiliencia comunitaria en el municipio de Angangueo ante procesos de remoción en masa. Para ello resulta necesaria la caracterización morfodinámica de la región, la georreferenciación de procesos sucedidos en el tiempo histórico y la valoración estadística de encuestas dirigidas hacia el conocimiento de la percepción y el estado de la capacidad resiliente de la comunidad.

La secuencia cronológica de eventos históricos destructivos en la zona de estudio se corona con un deslizamiento ocurrido en el 2010, provocado por un frente frío que indujo la caída de 250 mm de precipitación en un periodo de 48 horas. La mecánica meteorológica permitió la fluidización del suelo en los sistemas de laderas y el desarrollo de deslizamientos que privaron la vida de 32 personas, afectaron a más de 400 familias y dejaron un total de 3.500 damnificados (Martínez 2010; Martínez et ál., 2010, 31; Alcántara et ál. 2012, 264).

El escenario de desastre propició que la comunidad local se organizara con las autoridades locales, estatales y federales con el propósito de aumentar la seguridad (*safety*) de la población. Estas gestiones permitieron —en el corto plazo— la construcción de muros de contención y presas, la reubicación de viviendas y que se editara el atlas de riesgo municipal con escala 1:250.000 dos años después del evento. Este grupo de acciones localmente es considerado como un aumento en la resiliencia global; no obstante, este conjunto de acciones permite vislumbrar que existe una confusión entre el significado de la resiliencia global y la vulnerabilidad en la localidad.

En otro orden de ideas y desde la perspectiva conceptual, la resiliencia se entiende como una “capacidad del ser humano para hacer frente a las adversidades de la vida, superarlas e inclusive ser transformado por ellas” (Grotberg 2003).



**Figura 1.** Localización del municipio de Angangueo, Michoacán. Datos: modificado de Inegi (2019, 1).

La discusión acerca del origen del concepto se orienta hacia el campo de la física y de la biología; para ser aplicado en el seno de la psicología evolutiva y la pedagogía durante la última década del siglo XX. El término fue adaptado en diversos campos de investigación y de manera particular en el ámbito del análisis de la vulnerabilidad y los riesgos, y ha tenido cabida hasta el punto de generalizarse la idea de que “[...] los sujetos que se comportan resilientes están en búsqueda de superar las adversidades y van más adelante de donde estaba al momento del percance” (García-Vesga y Domínguez-de la Osa 2013, 63); aunque, en esencia, no refleja condiciones reales. En la Tabla 1 se muestra una serie de referencias conceptuales relacionadas con diferentes enfoques.

.De acuerdo con lo anterior, si bien la idea del concepto ha sido aceptada y el empleo generalizado, aún quedan dudas acerca de su construcción y parametrización. Bajo esta premisa, en la Figura 2 se expone lo que Puig y Rubio (2013, 99) han intentado clarificar y definir como el “ciclo de la resiliencia” en el cual se asumen las ideas y elementos relacionados con habilidades, fortalezas y competencias.

Como puede advertirse, el conjunto de destrezas descritas por estos autores no refiere a un sistema que posea características periódicas que lo definan como un ciclo; condición que se espera en el ámbito de los riesgos siconaturales y que se espera lograr en comunidades que han experimentado algún tipo de evento de carácter

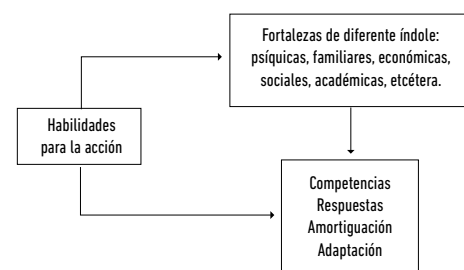
**Tabla 1.** Perspectivas y usos del concepto de resiliencia. Figuras conceptuales de la resiliencia y su aplicación en diferentes campos disciplinarios

Orientación disciplinaria	Autor	Aporte o contribución
Ecología y medio ambiente	Rutter (1990)	Introduce el concepto para comprender dinámicas no lineales y procesos de automantenimiento de ecosistemas.
	Tabara (2003)	Define que la resiliencia se define a través de la participación cualitativa y la evaluación integrada del medio ambiente.
Física	Saucedo (1996)	La refiere como una capacidad que tiene un material para recuperar su forma inicial después de haber sido sometido a altas presiones.
Psicología	Rutter (1990)	La define como “volver atrás” en el campo de la psicología evolutiva.
	Suárez (2001)	Establece cuatro pilares pertenecientes a la resiliencia comunitaria: la autoestima colectiva, la identidad cultural, el humor social y la honestidad.
	González (2011)	La considera una capacidad de minimizar efectos negativos de adversidad; especifica que diversas variables la determinan.
Riesgos sicionaturales	Zapata (2006)	Establece su funcionalidad a través de una necesidad de adaptación social a largo plazo.
	O'Brien et ál. (2010)	En el marco de de gestión y la prevención, la consideran como parte insoluble de un aprendizaje social.
	Thomalla y Larsen (2010)	La definen como elemento indispensable para fases de preparación ante la ocurrencia de tsunamis.
	Altieri (2013)	Considera a la resiliencia como parte intrínseca del desarrollo social y ecológico en el desarrollo de agroecosistemas.
	Atencio (2013)	La consideran como elemento básico de aprendizaje significativo en el nivel escolar elemental.
Vulnerabilidad y cambio climático	Tompinks y Adger (2005)	La definen como el componente básico y de enlace en las políticas propuestas frente al cambio climático.
	Thomalla et ál. (2006)	La consideran como uno de los elementos fundamentales para reducir las condiciones de vulnerabilidad ante el cambio climático.
	Aldunce, Neri y Szaszstein (2018)	Establecen y fundamentan conceptos relacionados con la gestión de riesgo, adaptación a la variabilidad y el cambio climático.
	Nelson (2011)	Desde una perspectiva interdisciplinaria, establecen ideas relacionadas con principios de adaptación ante los cambios de temperatura en el planeta.

Datos: Rutter (1993), Saucedo (1996), Suárez (2001) y González (2016).

catastrófico. Por ello, han surgido contribuciones diversas entre las cuales destacan las referidas en la Tabla 2. Cabe resaltar que la resiliencia en el ámbito personal y en el social en esencia son diferentes, aunque comparten objetivos comunes. En el primer caso, se establece de forma general que todos los individuos tenemos una capacidad innata para responder ante estímulos, y de forma particular a los considerados negativos. En dicho proceso interfieren factores externos como el medio ambiente, así como los de tipo endógeno que caracterizan a una persona en los cuales se combinan elementos de carácter y personalidad entre otros; entre tanto, cuando se refiere a la resiliencia colectiva, su complejidad aumenta, pues se atribuyen capacidades de preparación, absorción

y recuperación, en las cuales interviene la idiosincrasia, la cultura, la cosmogonía y las condiciones socioeconómicas, entre otros factores.

**Figura 2.** Ciclo de la resiliencia.

Datos: modificado de Puig y Rubio (2013, 99).



**Tabla 2.** Perspectivas conceptuales de la resiliencia desde el campo de estudio de los riesgos siconaturales

Aplicación de la resiliencia en el campo de los riesgos siconaturales	
Autor	Aporte o contribución
García Acosta (2004)	Desarrolla principios metodológicos para el estudio de la resiliencia en la población local basada en la antropología y la historia sísmica considerando condiciones geográficas y de vulnerabilidad.
Twigg (2007)	Precisa que los componentes de la resiliencia corresponden a diversos órdenes temáticos como: la gobernabilidad, la evaluación del riesgo, el conocimiento y la educación, la gestión y reducción de la vulnerabilidad y, la preparación-respuesta para los desastres.
Quiñones Rodríguez (2011)	Estudia los problemas referentes con comunidades emigrantes en donde se advierten diversas posturas ante el significado y comprensión de la resiliencia versus la construcción de los tejidos sociales y los contextos socioeconómicos, emocionales y de adaptación entre otros.
Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja (2012)	Establece siete puntos idóneos de las comunidades resilientes; destacándose entre otros el conocimiento previo del territorio, la organización y capacidad de identificar problemas prioritarios, la formulación de políticas locales para la reducción del riesgo, la infraestructuras y servicios adecuados y las posibilidades económicas.
Mallqui (2012)	Define que la resiliencia es un proceso transversal que no posee respuesta instantánea. Determina que las comunidades buscan estrategias y medidas necesarias para sobrellevar adversidades. La define como un proceso lento, pero básico para la gestión.
Socorro (2012)	Refiere que la resiliencia se forja a través de políticas surgidas por la adaptación y preparación ante los riesgos.
Metzger y Robert (2013)	La consideran como una imposibilidad de eliminar riesgos, motivo por el cual los individuos comenzaron a desarrollar actitudes resilientes.
Ley General de Protección Civil de México (2014)	Es definida como: “la capacidad de un sistema, comunidad o sociedad que está expuesta a un peligro para resistir, asimilar, adaptarse y recuperarse de los efectos del riesgo en un corto plazo de manera eficaz”.
Macías (2015)	Propone una noción basada en el proceso-riesgo-desastre para lograr así el contexto social completo.

Datos: Twigg (2007), Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja (2012), Mallqui (2012), Socorro (2012), Metzger y Robert (2013), y Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión (2018).

De acuerdo con las perspectivas referidas, la orientación de la resiliencia en el campo de los riesgos siconaturales se ha centrado en involucrar a actores inmersos para afrontar y superar dichos riesgos, con el objeto de mejorar la calidad de vida.

## Metodología

Para cumplir con los objetivos de la investigación, se ha llevado a cabo la caracterización geológica y geomorfológica del territorio municipal en escala 1:50.000 a través de la construcción de una cartografía que abordó los aspectos temáticos de altimetría, pendiente general del terreno y geometría de laderas (Figura 3).

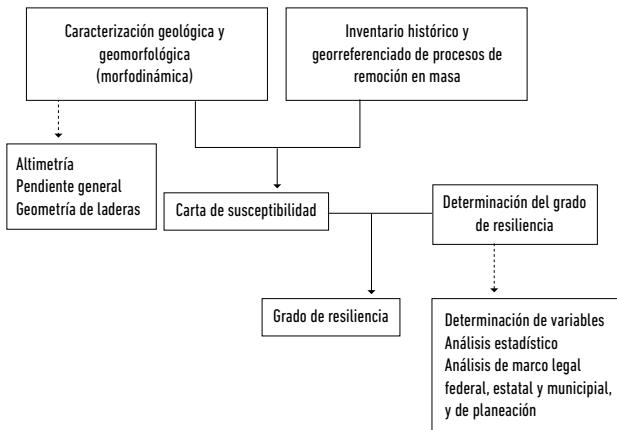
La primera carta temática fue elaborada bajo los criterios que establece Lugo en 1988, en la cual se emplearon rangos altitudinales por cada 100 metros. Por su parte, en la carta de pendientes se usaron las premisas establecidas por Ortiz (información personal), en la cual se relaciona la clasificación natural de las formas del

relieve y la disposición que estas tienen con la generación de procesos de remoción en masa. Finalmente, la carta de geometría de relieve se desarrolló a partir de los razonamientos establecidos por Espinosa y Báez (2014), en la cual se clasifica el relieve de acuerdo con las características morfológicas elementales (cóncava, convexa, recta y mixta), y la relación que tienen estas con procesos gravitacionales.

Con el análisis de esta información se generó la carta de susceptibilidad a los procesos de remoción en masa, en la que se indican las zonas que tienen mayor propensión al desarrollo de procesos gravitacionales. Sobre estas, se localizaron sitios georreferenciados de procesos gravitacionales confirmados por la población en tiempo pretérito.

Por otra parte, se estimó el grado de resiliencia que tiene la población correlacionando la información preliminar con los resultados de una encuesta construida con base en el Centro Nacional de Prevención de Desastres — en adelante, Cenapred— (2014, 353), la cual se piloteó y aplicó directamente en campo durante el 2017 y se validó

a través de la prueba *Test request*, de acuerdo con los criterios de Vivanco (2005). De acuerdo con ello, los resultados encontrados se integraron en la propuesta de Cenapred anteriormente referida, la cual estructura el análisis de la resiliencia en ocho ejes rectores: autoestima colectiva, identidad cultural, honestidad/percepción, cultura de protección civil, acción comunitaria, medios de comunicación, atención de emergencias y factores económicos.



**Figura 3.** Bosquejo metodológico.  
Datos: modificado de Espinosa y Hernández (2015, 15).

Para ello se realizó el estudio del arte y de las metodologías que han empleado otros autores como Suárez (2001), Cenapred (2006; 2014), Twigg (2007), Contreras y Beltrán (2015), entre otros.

En la primera etapa de trabajo se realizó una investigación exploratoria del marco legal de los instrumentos de planeación y de recursos financieros utilizados por los tres niveles de gobierno empleados en la materia de riesgos. En este punto se aplicó el muestreo estratificado proporcional, del cual se obtuvo una muestra representativa que permitió identificar el grado de resiliencia.

Para calcular una población finita y determinar el tamaño de la muestra se utilizó la fórmula:

$$n = \frac{N * Z_a^2 * p * q}{d^2 (N-1) + Z_a^2 * p * q}$$

Donde:

$n$  = tamaño de la muestra

$N$  = total de la población

$Z_a$  = desviación estándar del valor medio de confianza.

$p$  = proporción esperada

$q = 1 - p$

$d$  = margen de error

Dentro del grupo se consideró como más representativa a la población con edad comprendida entre 20 y 59 años, debido a que esta podría resultar ser “sensata y analítica” en las interrogantes debido a la experiencia acontecimientos que ocurrieron en el 2010. Este estrato se encuentra constituido por 5.424 habitantes, de los cuales 2.538 son hombres y 2.886 son mujeres. Para este estudio se utilizó un grado de confianza del 95 % y un margen de error del 5 %, considerando que la población total del municipio es de 11.120 personas (5.366 hombres y 5.754 mujeres; Inegi 2015).

$$n = \frac{5424 * 1.96^2 * 0.05 * 1 - 0.05}{0.05^2 (5424 - 1) + 1.96^2 * 0.05 * 1 - 0.05} = 359$$

Donde:

$N = 5.424$  habitantes

$Z_a = 1,96$

$p = 0,05$

$q = 1 - 0,05$

$d = 0,05$

La muestra representativa para este estudio fue de 359 encuestas. Se establecieron ocho rangos de los estratos proporcionales que se calcularon con la siguiente fórmula:

$$n_i = n * \frac{N_i}{N}$$

Donde:

$n_i$  = muestra del estrato

$n$  = tamaño de la muestra

$N_i$  = tamaño del estrato

$N$  = tamaño de la población

Se realizaron los cálculos correspondientes para hombres y mujeres y se agruparon en proporciones de 10; se obtuvieron los valores de cuatro rangos (Tabla 3).

**Tabla 3.** Muestreo estratificado del municipio de Angangueo con base en el tamaño de muestra de hombres y mujeres de 20 a 59 años

Muestreo estratificado proporcional			
Edad	Muestra total	Muestra hombres	Muestra mujeres
20-29	116	54	62
30-39	99	45	54
40-49	80	39	41
50-59	69	31	33

Datos: Inegi (2015).

## Resultados

De forma sintética, las características físico-geográficas de la zona de estudio se encuentran dominadas regionalmente por rasgos morfoestructónicos y volcánicos que siguen un sistema de alineamientos en dirección NE-SO, que conforman sistemas serranos en los cuales afloran materiales ígneos intemperizados (Tabla 4).

El relieve actual se encuentra conformado por cinco unidades geomorfológicas, las cuales se clasifican en tres principales grupos: laderas (asociadas a la geometría convexa y mixta), planicies (geometría recta) y valles (geometría cóncava). Sobre estas cuales se desarrollan, en primer término, dos configuraciones de redes de drenaje: dendrítica (se desarrollan en suelos poco permeables y con pendientes suaves) y paralela (controlada por fracturas o estratos consolidados). En segundo lugar, se han formado suelos de tipo andosol y fluvisol en mayor proporción, así como phozems, leptosoles, luvisoles y regosoles, debido a la interacción roca-geoforma-clima.

Entretanto, las condiciones climatológicas presentan dos tipos de clima (de acuerdo con la clasificación de García Amaro de Mirada (2004).

1. Clima semifrío subhúmedo  $C(E)(w_2)(w)$ : se caracteriza por tener un régimen de lluvias en verano, además de poseer un verano fresco; su temperatura media anual oscila entre los 5 °C y 12 °C, la mínima es de -3 °C y la máxima no supera los 22 °C. La precipitación media anual es de 910 mm.

2. Clima templado subhúmedo  $C(w_1)(w) C(w_2)(w)$ : este clima se encuentra en el occidente del municipio; presenta un régimen de precipitación de verano; la temperatura media del mes más frío oscila entre los -3 °C y los 18 °C, y la precipitación media anual oscila entre los 800 a 1200 mm.

Por lo que se refiere a los usos de suelo y vegetación, se identifican seis tipos de usos dominantes: agrícola de riego, agrícola de temporal, bosque de pino-encino, bosque de oyamel, pastizal y uso urbano.

La mixtura entre los factores que constituyen a la litología, la geomorfología, el suelo, el clima y las condiciones meteorológicas estacionales, así como el impacto generado por el uso de suelo, históricamente han desarrollado procesos de remoción en masa y avenidas fluviales con diferentes niveles energéticos (Figura 4). Se encuentra el evento ocurrido en 2010 como uno de los que ha generado mayor número de pérdidas en la historia territorial y el que se considera como parteaguas de la cultura de protección civil y la resiliencia local.

Después de los daños ocasionados por las intensas lluvias que se presentaron los días 3 y 4 de febrero de 2010, la población del municipio ha buscado la manera de adaptarse a las condiciones locales para prevenir los procesos de remoción en masa.

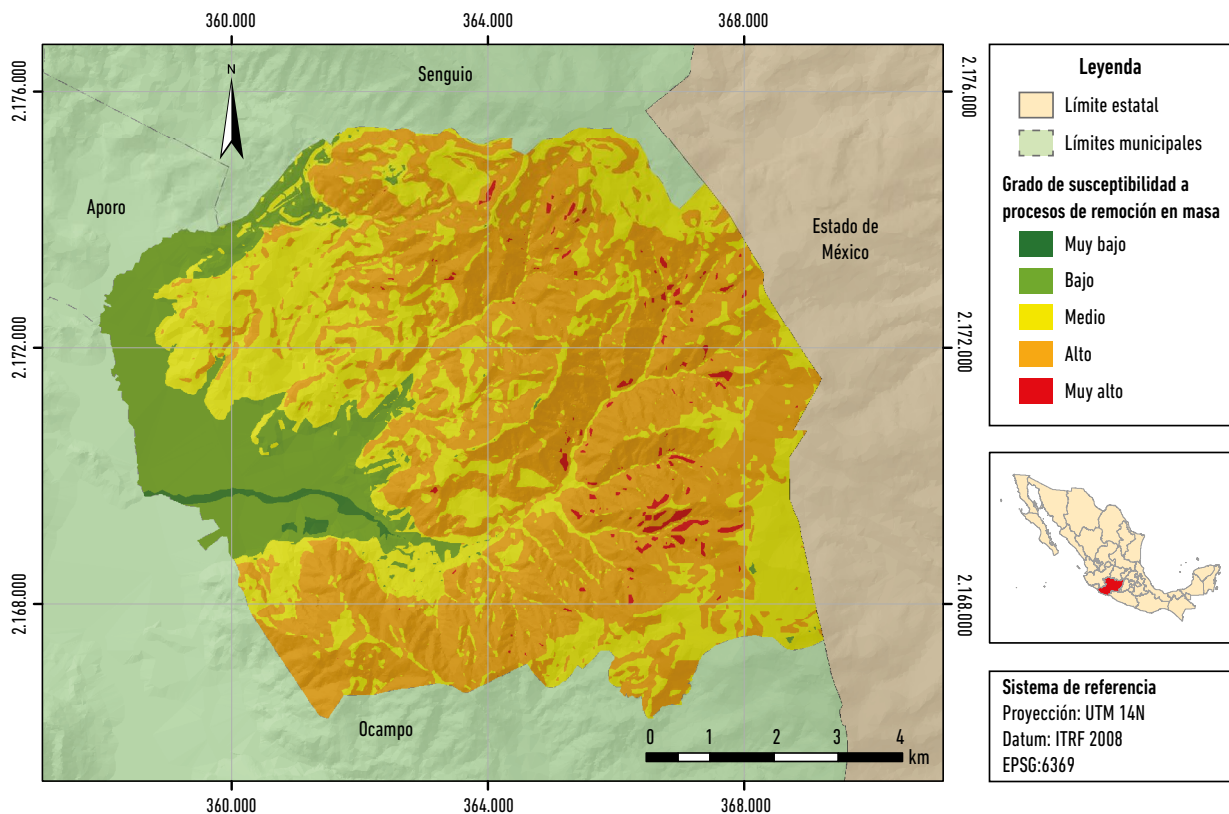
En la Tabla 5 se muestra la estructura general de la resiliencia referida, en la cual se han vertido los elementos particulares y resultados encontrados en trabajo de campo.

Tabla 4. Características litológicas del municipio de Angangueo

Litología predominante			
Formación o unidad	Edad	Tipo de roca/material	Localización y características
Subterreno Teloloapan, correspondiente al Terreno Guerrero	Cretácico inferior	Predominio de derrames lávicos y piroclastos, así como compuestos afloramientos menores de metatobas, metareniscas y metalutitas.	Localizadas al Oeste, se relacionan con la formación Acapetlahuaya.
Andesita Angangueo	Terciario neógeno	Andesita.	Afloran en el sector Este y Sur; se hallan ahí vetas polimetálicas.
Secuencia del Arco Volcánico Miocénico	Mioceno	Brecha andesítica y depósitos de <i>debris flow</i> (flujo de detritos).	Se encuentran al occidente del municipio, se asocian con procesos de subducción del fondo oceánico y la formación de un arco insular andesítico.
-	Cuaternario	Aluviación.	Predominan al oeste y sur, así como en pequeñas superficies en el norte.

Datos: Servicio Geológico Mexicano (2000), H. Ayuntamiento Constitucional de Angangueo (2014), Giménez, Ramírez y Pinto (2003), y Durán et ál. (2003).





**Figura 4.** Susceptibilidad a los procesos de remoción en masa. Datos: Inegi (2018, 1).

De acuerdo con la información contenida en el sistema territorial de Angangueo, se destacan algunos atributos distintivos que reflejan una tendencia —incipiente— de la resiliencia comunitaria en el municipio.

Con referencia a la autoestima colectiva, entre los factores negativos observados para el desarrollo de esta habilidad social se encuentra el grado de confianza que tienen los habitantes hacia las autoridades que representan al Gobierno municipal; se advierte inconformidad debido a que la población considera que no realizan las acciones que les corresponden y que solo benefician a grupos particulares. Ello se refuerza a través del tema de corrupción que los pobladores exponen de forma verbal (y no formal por miedo a amenazas), y el poco o nulo conocimiento que tienen sobre las acciones de prevención de riesgos que se desarrollan en el territorio municipal; así como por los problemas que engloban a la difusión, capacitación e información de protección civil.

En cuanto a lo que concierne a la identidad cultural, este factor resulta favorable debido a que exhibe fortaleza social, en cuanto al respeto de usos y costumbres, de las normas de convivencia. Toda vez que la honestidad y percepción resultan variables poco sólidas debido a falta

de confianza en las autoridades confirmada por una percepción de cumplimiento y atención media de atención a los compromisos institucionales que le competen.

Por otra parte y como parte de una cultura de protección civil, se ha encontrado que un porcentaje alto de pobladores llevan a cabo planes de emergencia y efectúan acciones preventivas para evitar daños en sus bienes y personas; de tal modo que durante el periodo anual de precipitación (en verano) y en el respectivo de los frentes fríos (finales de otoño e invierno) permanecen en alerta y, en caso de que llueva dos días consecutivos, resguardan la documentación oficial. Preparan, entre otras cosas: el botiquín de primeros auxilios, radio, comida enlatada y artículos de uso personal para llevar a cabo la evacuación y evitar el daño y pérdida de pergaminos oficiales.

Por ello, las acciones comunitarias se caracterizan por la atención al desarrollo de las jornadas de difusión y alerta de la Dirección de Protección Civil, el cual se mantiene operando en tiempo real, condición que permite la oportunidad de reacción inmediata.

En este orden de ideas, el historial y la experiencia de desastres en diferentes comunidades del municipio han propiciado la observación sistemática y

Tabla 5. Ejes rectores, variables e indicadores de la resiliencia municipal

Variables que determinan la metodología para la evaluación de la resiliencia		
Genérica o pilar	Particular	Valores de referencia
Autoestima colectiva	Habitantes originarios del municipio y no originarios que habitan en Anganguero.	El 7 % de la población es oriunda; en su mayoría pertenece al sexo femenino.
	Identificación del sentimiento de orgullo por parte de los habitantes de Anganguero, enfocado al pilar.	El 91,9 % posee sentido de pertenencia y orgullo de identidad.
Identidad cultural	Identificación entre habitantes.	El 90 % exhortan a la fortaleza para exaltar y respetar costumbres y tradiciones; empero el porcentaje declina.
	Participación y colaboración de los habitantes en actividades culturales.	El 8 % no se interesa por motivos religiosos, laborales y de organización de tiempo.
	Convivencia por parte de los habitantes de Anganguero.	El 62,7 % exhibe buenas relaciones sociales.
Honestidad/percepción	Percepción de la honestidad estatal por parte de los habitantes del municipio.	El 5,5 % denota confianza y seguridad en el Gobierno municipal.
	Percepción de la prevención de riesgos por parte de las autoridades de protección civil.	El 45,6 % confirma el compromiso institucional.
Cultura de protección civil	Trabajos de recuperación de desastres por parte de las autoridades de protección civil.	El 43,45 % de la población reconoce acciones de prevención.
	Trabajos de control de riesgos por parte de la unidad de Protección Civil Municipal.	El 42,3 % reconoce la construcción de obras de ingeniería para la protección y mitigación de procesos.
	Implementación de planes de emergencia por parte de protección civil.	El 43 % reconoce intervención institucional para el desarrollo de planes de emergencia.
Acción comunitaria	Implementación de plan de emergencia familiar.	El 72,4 % reconoce actividades informativas, de alerta y evacuación y reubicación temporal.
	Existencia de planes familiares de manejo de desastres.	El 50,7 % indica que posee un plan general de prevención para salvaguarda de personas y bienes materiales.
	Conocimiento de programas de apoyo para la prevención, mitigación y atención de desastres.	El 18,6 % indica conocimiento de programas como el Fonden o Fopreden.
	Capacidad para afrontar situaciones de desastre; respuesta de la población ante eventos catastróficos.	El 19 % indica estar preparada para enfrentar eventos de tal magnitud, y el 20 % de esta confirma desconocer cualquier tipo de plan de acción.
Medios de comunicación	Medios para la información oportuna de situaciones de emergencia.	Internet, radio, televisión, Protección Civil y medios extraordinarios son reconocidos.
Atención de emergencias	Implementación de programas de atención social por parte de las instituciones de salud en caso de un desastre.	El 70,4 % reconoce la implementación de medidas de asistencia social.
	Conocimiento de las rutas de evacuación y acceso.	El 57,1 % establece conocer la ubicación y dirección de las rutas de evacuación.
	Conocimiento de la ubicación de los refugios temporales.	El 50,9 % establece conocer la localización precisa de sitios destinados al refugio en caso de emergencia.
	Realización de simulacros por parte de protección civil hacia los habitantes del municipio.	El 47,3 % afirmó conocer la práctica de simulacros en sitios de concentración de población como escuelas, centros de salud y espacios públicos.
	Observación de procesos de remoción en masa a lo largo del municipio de Anganguero por parte de los habitantes.	El 31,4 % refiere que observa e identifica el posible desarrollo de procesos de remoción en masa después de la experiencia de 2010.
Factores económicos	Pérdidas ocasionadas por un fenómeno natural.	El 100 % indicó que los sucesos del año 2010 provocaron daños en viviendas, monumentos históricos, comercios, autos; además los movimientos gravitacionales ocasionaron la pérdida de vidas humanas.
	Apoyos institucionales y de fondos económicos preestablecidos.	El 43,2 % recibió apoyo económico por parte de las autoridades para resarcir pérdidas.
	Observación de la infraestructura creada para la prevención de desastres.	El 78,5 % afirma la creación de obras de infraestructura como encauzamiento de ríos, presas de gaviones y muros de mampostería. Sin embargo, denotan irregularidades en el proceso de construcción.

Datos: encuesta de mayo a julio de 2017.

alertamiento de procesos geomorfológicos en diversas comunidades con historial de remoción, destacándose los casos de:

1. Carrillos: los movimientos gravitacionales han generado pérdidas parciales en viviendas; se reportan daños durante los años 2013, 2015 y 2016.
2. Cerro del Melón: los deslizamientos provocan la obstrucción parcial de caminos; estos eventos han ocurrido en el 2007, 2012, 2015 y 2016.
3. El Sauz: reporta la ocurrencia de deslizamientos de poca envergadura durante la temporada de lluvias.
4. El Rescate: manifiesta la presencia de eventos en la periferia, pérdida de vegetación y procesos de fluidificación del suelo que ha ocasionado daños a algunas viviendas durante los años de 2015 y 2016.
5. Lerdo y Pareceres: reportan la obstrucción de una calle en agosto de 2016 por un flujo de lodo.
6. San Pedro: reporta la afectación a viviendas y vías de comunicación de forma periódica.
7. Segunda Manzana de Nicolás Romero (Cañada del Muerto): indican que flujos de lodo provocan afectación en terrenos agrícolas.

Por otra parte, una prerrogativa encontrada que coadyuva a los sistemas de comunicación y a la coordinación comunitaria se encuentra en los medios de comunicación que se encuentran a la disposición de la comunidad. Y, no obstante, la atención de emergencias resulta ser un eslabón débil en el sistema, debido a la escasa participación de la población en actividades planeadas como la realización de simulacros y el desarrollo de planes de alojamiento en refugios temporales.

Con referencia a los factores legales, existen consideraciones e instrumentos de planeación vigentes para el fortalecimiento de la resiliencia para robustecer el conjunto de políticas de planeación y regulación en materia de protección civil, que instaura el Gobierno federal, del Estado de Michoacán de Ocampo y el Gobierno municipal (Tabla 6).

Con el apoyo de la información publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF) sobre el decreto por el que se expide la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano y se reforma el artículo 3° de la Ley de Planeación y el Catálogo Electrónico de la Legislación del Estado de Michoacán (Celem), se identificaron que las leyes e instrumentos de planeación vigentes son utilizados para fortalecer la resiliencia.

De acuerdo con Twigg (2007, 8), la gobernabilidad es la temática principal de la resiliencia. La planeación, regulación, integración, los sistemas institucionales, las alianzas y la rendición de cuentas son factores importantes, debido a que determinan si se reducen o no los daños que puedan ser generados por un riesgo. Por tal motivo se exploró la materia regulatoria encaminada a las temáticas de protección civil y planeación que establece los distintos niveles de gobierno.

**Tabla 6.** Esquema legal y de planeación utilizadas para el fortalecimiento de la resiliencia en el municipio de Angangueo

Marco legal para la planeación y la resiliencia	
Marco legal	Instrumento
Federal	Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Plan de Desarrollo Nacional 2012-2018. Ley de Aguas Nacionales. Ley de Desarrollo Rural Sustentable. Ley General de Asentamientos Humanos. Ley General de Cambio Climático. Ley General de Protección Civil. Ley General de Responsabilidad Ambiental. Ley de Planeación.
Estatad	Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Michoacán de Ocampo. Plan de Desarrollo Integral del Estado de Michoacán. Ley de Cambio Climático del Estado de Michoacán. Ley de Protección Civil del Estado de Michoacán. Código de desarrollo urbano del Estado de Michoacán.
Municipal	Plan de desarrollo municipal de Angangueo 2015-2018.

Finalmente, desde la perspectiva económica, se hace mención a la inversión que el Gobierno ha realizado para la reparación de los bienes y servicios dañados por los procesos gravitacionales, así como la construcción de medidas estructurales (muros de mampostería, presas de contención, presas de gaviones y encauzamiento de los ríos) que permiten prevenir estos sucesos.

A partir de 2010 y tras los eventos desarrollados en la localidad, el municipio fue declarado en estado de desastre natural (8 de febrero de 2010) junto con las jurisdicciones de Ocampo, Tiquicheo de Nicolás Romero, Tuxpan y Tuzantla; por este motivo, el Gobierno federal y del Estado destinaron recursos del Fonden para reparar los daños ocasionados por las intensas lluvias (Tabla 7).

Tabla 7. Aportaciones federales y estatales

Aportaciones federales y estatales destinadas para la recuperación de bienes y servicios en el estado de Michoacán (en pesos)				
Sectores afectados	Obras	Fonden	Estatal	Total
Carretera-estatal	68	110.733.836	110.733.836	221.467.672
Deportivo-estatal	6	1.114.670	1.114.670	2.229.339
Educación-estatal	1	501.080	501.080	1.002.160
Forestal-estatal	10	8.708.033	8.708.033	17.416.066
Hidráulico-estatal	55	7.267.765	7.267.765	14.535.530
Urbano	21	3.834.794	5.752.190	9.586.984
Vivienda	1.589	71.726.338	91.559.345	163.285.683
Carretero-federal	11	115.163.081	0	115.163.081
Educativo-federal	36	10.815.718	0	10.815.718
Hidroagrícola-federal	11	450.453.699	0	450.453.699
Aportación total	1.808	780.319.014	225.636.919	1.005.955.932

Datos: Protección Civil (2010).

Como se advierte, los sectores más afectados fueron los de vivienda y el de comunicaciones terrestres; de tal modo que la mayor parte de los recursos financieros obtenidos se centraron en resolver las prioridades de estos dos sectores. Sin embargo, otro grupo de variables impactan y encazan el proceso de construcción de la resiliencia. En otro orden de ideas, se ha destacado que el total de los habitantes que participaron en la encuesta indicaron que los sucesos de 2010 provocaron, además de la pérdida de vidas humanas, daños en viviendas, monumentos históricos, comercios y automóviles.

En resumen, los resultados encontrados en las encuestas denotan un incremento generalizado en materia de protección civil y de manera paralela de la resiliencia, aunque el valor medio de las variables de este comportamiento municipal indican la necesidad de atención y organización social (Figura 5).

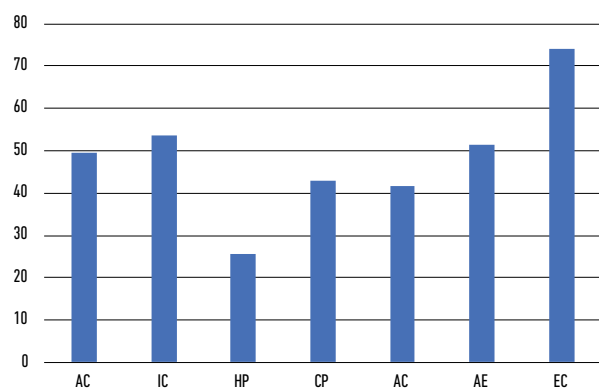


Figura 5. Valor medio de las variables de resiliencia municipal.

Datos: encuestas de mayo a julio de 2017.

Nota: ac, autoestima colectiva; ic, identidad cultural; hp, honestidad/percepción; cp, cultura de protección civil; ac, acción comunitaria; ae, atención de emergencias; y ec, factores económicos.

La resiliencia, entendida como un proceso social, resulta ser una variable más de un sistema complejo en el cual se involucran aspectos relacionados con el medio natural (geológico, geomorfológico, climático, meteorológico y edáfico). Este último interactúa de forma diacrónica en un espacio geográfico con subsistemas urbanos (infraestructura nueva y obsoleta), ocupación habitacional, formas de administración y gobierno), así como con factores humanos que se relacionan con la idiosincrasia y la percepción entre otros; todo ello interrelacionado con el factor de regulación (Figura 6).

Como se advierte, los resultados encontrados en los pilares de resiliencia, si bien no reflejan con precisión un estado o condición, muestran una aproximación importante al escenario que se desarrolla en el territorio en cuestión; ello es debido a que existen confusiones — desde las instituciones de gobierno, seguridad y hasta el dominio público— de los conceptos y las variables que constituyen a la resiliencia, confundiendo con otros como la peligrosidad, las amenazas y la vulnerabilidad.

En este orden de ideas, la variable que representa al factor económico desarrolla una función que compromete a los habitantes del sitio, en la cual la fortaleza financiera y el apoyo recibido a personas damnificadas se constituye como una seudofortaleza con la cual los entrevistados arguyen una capacidad de respuesta más eficiente, sin embargo, los resultados se relacionan con condiciones de exposición, amenaza, vulnerabilidad.

## Conclusiones

De acuerdo con los resultados encontrados y el análisis de la información obtenida en campo se confirma que

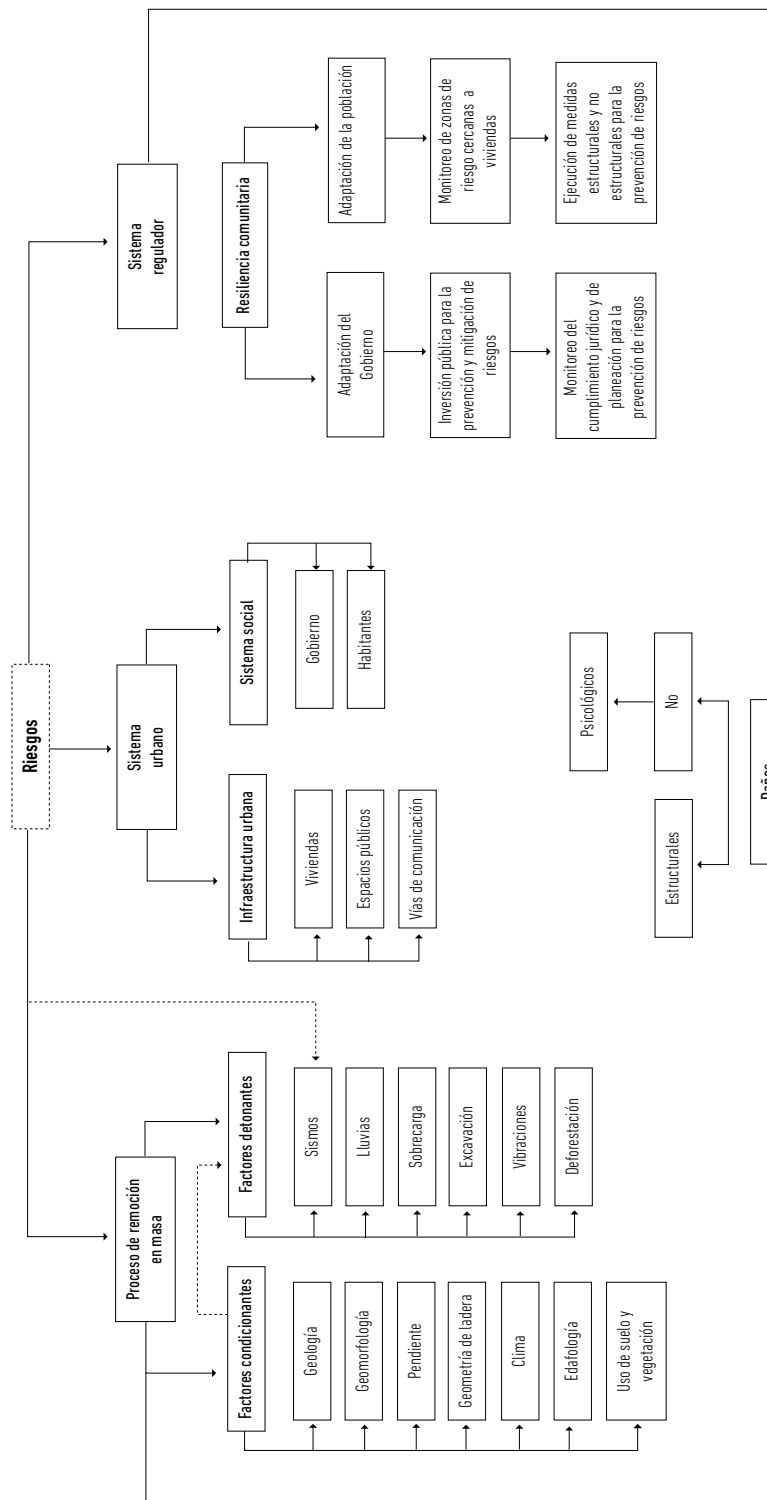


Figura 6. Modelo de las características sistémicas del territorio municipal de Angangueo. Datos: trabajo de campo de febrero a septiembre de 2017.



el municipio de Anganguero se encuentra establecido en una zona morfolitológica que favorece el desarrollo de procesos de remoción en masa; ello implica que estos no pueden ser erradicados y que tan solo es posible lograr en ellos un aparente control a través de obras de ingeniería.

Se identificó que en las áreas en donde se han desarrollado los procesos con mayor gasto energético se encuentran caracterizados por poseer variables que auxilian el desarrollo de deslizamientos, flujos y rep-tación. En estas se encuentran sistemas de fracturas y fallas geológicas, geometría cóncava de laderas, suelos y pendientes que asisten a la fluidificación de los sus-tratos de suelo y roca.

Por otra parte, se logró identificar que la población que resultó afectada en el 2010 vivía en espacios irregu-lares y que estos violaban las jurisdicciones de carácter federal; esto se debe a que no se otorgaron los permisos de construcción correspondientes. A pesar de esta situa-ción, algunos individuos continúan viviendo en zonas que se encuentran más susceptibles a los procesos de remoción en masa.

Después de los acontecimientos ocurridos en el 2010 las autoridades del municipio trabajaron en conjunto con la Comisión Nacional del Agua (Conagua), así como con la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ) y la Universidad Autónoma Chapingo (UACH), para reali-zar medidas estructurales que permitieran prevenir situaciones de riesgo y con ello fortalecer la resiliencia comunitaria del municipio de Anganguero. Asimismo, se consideró que las aportaciones del Fonden y el IVEM no fueron suficientes para recuperar los espacios que resultaron afectados.

Se advierte que factores multicausales y de percep-ción impactan el desarrollo y robustez de la resiliencia comunitaria, debido, entre otras razones, a que más de la mitad de los habitantes de la municipalidad se encuen-tran aún marginados de esta capacidad de adaptación y respuesta ante los procesos que generan riesgos en el sitio.

El estudio de las variables propuestas por Cenapred para determinar el valor de la resiliencia de un lugar (autoestima colectiva, identidad cultural, honestidad y percepción, cultura de protección civil, acción comuni-taria, medios de comunicación, atención de emergencias y factores económicos) permiten una versión parcial de la capacidad comunitaria para responder ante las condi-ciones de peligrosidad. Por este motivo, los resultados fueron trasladados a la Ecuación General de Riesgo (EGR); ello debido a que los resultados involucran la presencia de tres elementos constituyentes del riesgo: la amenaza,

la exposición y la vulnerabilidad. En este orden de ideas, cabe referir que la EGR plantea que el riesgo se encuentra estructurada por cinco variables sustantivas: la función del geosistema perturbador ( $fGP$ ), el componente hu-mano ( $fH$ ), el factor territorio ( $fT$ ), el funcionamiento sistémico ( $fS$ ) y el factor de gestión ( $fG$ ) (Espinosa y Hernández, 2015). En la Tabla 8 se muestran los aspectos encontrados en el caso de estudio.

**Tabla 8.** Factores que constituyen la Ecuación General de Riesgo

Variables que conforman a la Ecuación General de Riesgo (EGR)				
Factor	Variable	E	A	V
$fGP$	Geosistema perturbador (GP)	x	x	
	Factor relieve (FR)	x	x	x
	Factor de hemerobia (H)	x		
	Geosistema(s) encadenado(s) (gE)			
$fH$	Percepción científica (Pc)			
	Percepción social y psicológica (Ps)			x
	Factor educación (Fe)			x
	Factores socioeconómicos y políticos (Fs)			x
	Medidas estructurales (MedE)			x
	Estructura familiar (Ef)			
	Percepción del orden de gobierno (Pg)			x
	Voluntad política y factor de corrupción (Vp)			x
	Aceptación social del riesgo (As)	x		
	Adaptación social del riesgo (Ad)	x		
$fT$	Comunicación social del riesgo (Cs)		x	x
	Medidas no estructurales (MnE)			x
	Seguridad y valoración financiera (Sf)			x
	Exposición y susceptibilidad del territorio (Ex)	x	x	
	Valor del territorio (Vt)			
	Valor de construcción social (Vcs)			x
	Espacios esenciales (EE)			
	Diagnóstico (Dg)	x	x	
Prognosis (Pgs)	x	x		
$fS$	Sintéresis (St)	x	x	
	Proceso de retroalimentación (feedback) (Fd)			x
$fG$	Funciones sistémicas			
	Gestión de riesgo (GR)			x
	Gestión integral de riesgo local de desastre (GI)			x
	Capacidad científica, tecnológica, social, gubernamental de respuesta (Cr)			x
	Resiliencia (Res)			x

Datos: modificado de Espinosa y Hernández (2015, 8).

Nota: E, exposición; A, amenaza; y, V, vulnerabilidad.

En esta representación se confirma la visión general de resiliencia que se tiene en la comunidad y que de forma precaria existe una tendencia hacia ella, aun cuando existen conflictos en la comprensión y aplicación de conceptos. Si bien queda de manifiesto que los pilares de la resiliencia aún no denotan las condiciones más próximas que experimenta la población en cuestión, la fortaleza más importante se encuentra en los aspectos relacionados con la identidad cultural y la autoestima colectiva, factores que pueden detonar el desarrollo de los consecuentes ante la inminente presencia de procesos de remoción en masa.

## Referencias

- Alcántara-Ayala, Irasema, José López-García, y Ricardo J. Garnica. 2012. "On the Landslide Event in 2010 in the Monarch Butterfly Biosphere Reserve, Angangueo, Michoacán, México." *Landslides* 9 (2): 263-273. <https://doi.org/10.1007/s10346-011-0291-7>.
- Aldunce Paulina, Neri Carolina, y Szasfszstein Claudio. 2008. *Hacia la evaluación de prácticas de adaptación ante la variabilidad y el cambio climático*. Belém: Universidad de Chile.
- Altieri Miguel, A. 2013. "Construyendo resiliencia socio-ecológica en agroecosistemas: Algunas consideraciones conceptuales y metodológicas." En *Agroecología y resiliencia socioecológica: adaptándose al cambio climático*, editado por Clara Inés Nicholls Estrada, Leonardo Alberto Ríos Osorio y Miguel Ángel Altieri, 94-104. Medellín: Red Adscrita al Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED).
- Atencio Redonde, Salvador de Jesús. 2013. "Estrategia de aprendizaje para el desarrollo de habilidades de resiliencia en estudiantes de Básica." *Escenarios* 11 (1): 78-87.
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. 2018. "Ley General de Protección Civil." Secretaría General, Secretaría de Servicios Parlamentarios. Consultada el 7 de febrero de 2017. [http://www.paho.org/disasters/index.php?option=com\\_docman&view=download&category\\_slug=safehospitalslegislation&alias=1775-ley-general-de-proteccion-civil-2000&Itemid=1179&lang=es](http://www.paho.org/disasters/index.php?option=com_docman&view=download&category_slug=safehospitalslegislation&alias=1775-ley-general-de-proteccion-civil-2000&Itemid=1179&lang=es).
- Capra Lucía, J. Bernal, Gerardo Carrasco, y Mateo Roverato. 2013. "Climatic Fluctuations as A Significant Contributing Factor for Volcanic Collapses. Evidence from Mexico During the Late Pleistocene." *Global and Planetary Change*, no. 100: 194-203. <https://doi.org/10.1016/j.gloplacha.2012.10.017>.
- Cenapred (Centro Nacional de Prevención de Desastres). 2006. *Guía básica para la elaboración de atlas estatales y municipales de peligros y riesgos*. Serie Atlas Nacional de Riesgos. México: Secretaría de Gobernación.
- Cenapred. 2014. *Guía básica para la elaboración de atlas estatales y municipales de peligros y riesgos. Conceptos básicos sobre peligros, riesgos y su representación cartográfica*. Serie Atlas Nacional de Riesgos. México: Secretaría de Gobernación.
- Contreras Gática, Yasna del Carmen, y Beltrán Maricel Benítez. 2015. "Reconstrucción con capacidad de resiliencia: el caso histórico de la ciudad de Constitución y el sitio del desastre del terremoto y tsunami del 27 de febrero 2010." *Revista Invi* 30 (83): 79-115.
- Correa, Genaro, y Filiberto Vargas Tentori. 2003. *Atlas geográfico del Estado de Michoacán*. Michoacán: Secretaría de Educación, Universidad Michoacan de San Nicolás de Hidalgo, El Colegio de Michoacán, EDDISA.
- Cué Bär, Eva M., José Villaseñor, Libertad Arredondo Amezcua, Guadalupe Cornejo Tenorio, y Guillermo Ibarra Manríquez. 2006. "La flora arbórea de Michoacán, México." *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, no. 78: 47-81.
- Durán Carmona, Verónica, Federico Durán Palacios, Juan Manuel Espinosa Guzmán, Octavio Borgonia Aguilar, y Sergio Gaytán Legorreta. 2003. *Atlas geográfico del Estado de Michoacán*. Michoacán: Secretaría de Educación del Estado de Michoacán.
- Congreso General de los Estados Unidos Mexicanos. 2006. "Decreto por el que se expide la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano y se reforma el artículo 3° de la Ley de Planeación." *Diario Oficial de la Federación* (DOF). Consultado el 7 de febrero de 2017. [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5462755&fecha=28/11/2016](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5462755&fecha=28/11/2016).
- Espinosa Rodríguez, Luis Miguel, y José Ramón Hernández. 2015. "Estudio del riesgo. Análisis multifactorial, multinivel y multitemporal." En *Revista Latinoamericana el Ambiente y las Ciencias* 6 (14): 1-27.
- Espinosa Rodríguez, Luis Miguel, y Yessamyn Báez Morales. 2016. "Cartografía de la geometría de laderas: base para la evaluación de procesos de remoción en masa." En *Desafíos de las metrópolis: efectos ambientales y sociales. Tendencias Geográficas II*, coordinado por Marcela Virginia Santana-Juárez, Guadalupe Hoyos-Castillo, Giovanna Santana-Castañeda, Noel Bonfilio Pineda-Jaimes, Héctor Campos-Alanis, 399-408. México: Universidad Autónoma del Estado de México.
- Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja. 2012. *El camino hacia la resiliencia: tender puentes entre socorro y desarrollo para un futuro más sostenible*. Ginebra: Secretaría de la FICR. Consultado el 20 de febrero

- de 2018. [https://www.ifrc.org/PageFiles/96178/1224500-Road%20to%20resilience\\_Sp\\_Web.pdf](https://www.ifrc.org/PageFiles/96178/1224500-Road%20to%20resilience_Sp_Web.pdf).
- Ferrari Luca, Teresa Orozco-Esquivel, Vlad Manea, y Marina Manea. 2012. "The Dynamic History of The Trans-Mexican Volcanic Belt and The Mexico Subduction Zone." *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, no. 522-523: 122-149.
- García Acosta, Virginia. 2004. "La perspectiva histórica en la antropología del riesgo y desastres. Acercamientos metodológicos." *Relaciones. Estudios de historia y sociedad* 25 (97): 124-142.
- García Amaro de Miranda, Enriqueta. 2004. *Modificaciones al sistema de clasificación climático de Köppen*. México: Instituto de Geografía, UNAM.
- García-Vesga María Cristina, y Elsy Domínguez-de la Osa. 2013. "Desarrollo teórico de la resiliencia y su aplicación en situaciones adversas: Una revisión analítica." *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud* 11 (1): 63-77.
- Giménez de Azcárate, Joaquín, María Isabel Ramírez, y Mario Pinto. 2003. "Las comunidades vegetales de la Sierra de Angangueo (estados de Michoacán y México, México): clasificación, composición y distribución." *Lazaroa* 24: 87-111.
- González Arratia López Fuentes, Norma Ivonne. 2016. *Resiliencia y personalidad en niños y adolescentes. Cómo desarrollarse en tiempos de crisis*. Toluca: Universidad Autónoma del Estado de México.
- Grotberg Edith Henderson. 2003. "Nuevas tendencias en resiliencia." En *Resiliencia: descubriendo las propias fortalezas*, editado por A. Melillo y E. N. Suárez, 19-30. Argentina: Paidós.
- H. Ayuntamiento Constitucional de Angangueo, Michoacán. 2014. *Atlas de Riesgos Naturales*. Consultado el 17 de abril de 2018. <http://leyes.michoacan.gob.mx/destino/O9509po.pdf>.
- Inegi. 2011. *Panorama sociodemográfico de Michoacán de Ocampo*. Aguascalientes-México: Inegi. Consultado el 27 de junio de 2018. [http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/Productos/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva\\_estruc/inter\\_censal/panorama/702825082253.pdf](http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/Productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/inter_censal/panorama/702825082253.pdf).
- Inegi. 2015. "Panorama sociodemográfico de Michoacán de Ocampo." Aguascalientes-México. Consultado el 27 de junio de 2018. [http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/Productos/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva\\_estruc/inter\\_censal/panorama/702825082253.pdf](http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/Productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/inter_censal/panorama/702825082253.pdf).
- Inegi. 2015. Carta Topográfica Angangueo. Michoacán de Ocampo, Escala 1:50,000. Consultado el 15 de julio de 2018. <http://inegi.org.mx/app/mapas/default.html?t=01500001000000000&tag=21>.
- Inegi. 2019. Mapa digital de México. Consultado el 15 de julio de 2018. <http://gaia.inegi.org.mx/mdm6/?v=bGfoOjL1LjkzM-DAwLGxvbjotOTYyMDUxMDMsejozLGw6YzExMXNlcn-ZpY2lvc3xoYzExMXNlcnZpY2lvcw==>.
- Lugo Hubp José. 1988. *Elementos de Geomorfología aplicada. Métodos cartográficos*. Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Macías, Jesús Manuel. 2015. "Crítica a la noción de resiliencia en el campo de estudio de desastres." *Revista Geográfica Venezolana* 56 (2): 309-325.
- Mallqui Aníbal A. 2012. "La planificación de la gestión del riesgo de desastres. ¿Cómo desarrollar ciudades resilientes?" *Fractal, Revista de Arquitectura*, no. 1: 22-30.
- Martínez, E. 2010. "Deslaves han causado 22 muertes en Michoacán; 83 desaparecidos." *La Jornada*, Consultado el 17 de junio de 2018. <https://www.jornada.com.mx/2010/02/08/estados/031n1est>.
- Martínez, E., R. Morelos, C. Bañuelos, C. García, M. Chávez, J. Narváez, y T. Ramírez. 2010. "Seis muertos, 10 mil afectados y cientos de casas destruidas." *La jornada*, Consultado el 08 de mayo de 2018. <https://www.jornada.com.mx/2010/02/05/estados/028n1est>.
- Metzger Pascale y Robert Jérémy. 2013. "Elementos de reflexión sobre la resiliencia urbana: usos criticables y aportes potenciales." *Territorios*, no. 28: 21-40.
- Mooser, Federico, Arturo Montiel, y Ángel Zúñigal. 1996. *Nuevo mapa geológico de las cuencas de México, Toluca y Puebla. Estratigrafía, tectónica regional y aspectos geotérmicos*. México D. F.: Comisión Federal de Electricidad.
- Nelson, Donald R. 2011. "Adaptation and Resilience: Responding to A Changing Climate." *Reviews Climate Change* 2 (1): 113-120. <https://doi.org/10.1002/wcc.91>.
- O'Brien, Geoff, Phil O'keefe, Zaina Gadema-Cooke, y John Swords. 2010. "Approaching Disaster Management Through Social Learning." *Disaster Prevention and Management* 19(4): 498-508. <https://doi.org/10.1108/09653561011070402>.
- Protección Civil. 2010. *Recursos 2010 autorizados en 2010*. Fonden. Consultado el 24 de octubre de 2017. <http://www.proteccioncivil.gob.mx/work/models/ProteccionCivil/Resource/36/14/images/2010.pdf>.
- Puig, Gema, y José L. Rubio. 2013. *Manual de resiliencia aplicada*. Barcelona: Editorial Gedisa.
- Quiñones Rodríguez, María Aracelly. 2011. "Creatividad y resiliencia. Análisis comparativo de nuevas formas de inserción creativa en contextos de incertidumbre y complejidad de 13 casos colombianos." *Educación Científica* 14 (2): 39-55.
- Rodríguez García, Hugo Ignacio, Alicia Cuevas Muñoz, Aidedé Arellano Ceballos. 2016 "La reubicación humana

- por desastre en Angangueo, Michoacán. Entre la participación y la significación social.” *Revista Política y Cultura*, no. 45: 53-77.
- Rutter Michael. 1990. “Psychosocial Resilience and Protective Mechanisms.” *American Journal of Orthopsychiatry* 53 (3): 316-331. <https://doi.org/10.1111/j.1939-0025.1987.tb03541.x>.
- Rutter Michael. 1993. “Resilience: Some Conceptual Considerations.” *Journal of Adolscnt Health* 14 (8): 626-631. [https://doi.org/10.1016/1054-139X\(93\)90196-V](https://doi.org/10.1016/1054-139X(93)90196-V).
- Rzedowski, J. 1990. *Vegetación potencial, catálogo de metadatos geográficos*. México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Saucedo de Rizzo, Blanca María. 1996. *La resiliencia, algo que promover*. Consultado el 6 de abril de 2020. [https://www.colegiomilitar.mil.ar/rediu/pdf/ReDiU\\_0311\\_art4-La\\_Resiliencia\\_algo\\_para\\_promover.pdf](https://www.colegiomilitar.mil.ar/rediu/pdf/ReDiU_0311_art4-La_Resiliencia_algo_para_promover.pdf).
- SGM (Servicio Geológico Mexicano). 2000. Carta geológica Angangueo, Estado de México-Michoacán. E14-A26 (Carta 1566\_E14-A26.pdf) Escala 1:50,000. Pachuca Hidalgo, México.
- Socorro Gómez, Dora. 2012. “Metodología para la gestión de riesgos de desastres en las comunidades, basado en el marco de acción de Hyogo 2005-2015.” *Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias* 3 (8): 61-72.
- Suárez Ojeda, Elbio Néstor. 2001. “Una concepción latinoamericana: la resiliencia comunitaria.” En *Resiliencia: descubriendo las propias fortalezas*, editado por Aldo Melillo y Elbio Néstor Suárez Ojeda, 67-82. Argentina: Paidós.
- Tabara, Joan David. 2003. “Participación cualitativa y evaluación integrada del medio ambiente y de la sostenibilidad. Aspectos metodológicos en cuatro estudios de caso.” *Anales de Geografía*, no. 42: 183-213.
- Thomalla, Frank, Tom Downing, Erika Spanger-Siegfried, Guoyi Han, y Johan Rockström. 2006. “Reducing Hazard Vulnerability Towards A Common Approach Between Disaster Risk Reduction and Climate Adaptation.” *Disasters*, no. 30 (1): 39-48.
- Thomalla, Frank, y Rasmus Klocker Larsen. 2011. “Resilience in The Context of Tsunami Early Warning Systems and Community Disaster Preparedness in The Indian Ocean.” *Environmental Hazards* 9 (3): 249-265.
- Tompkins Emma, y Neil Adger. 2005. “Defining Response Capacity to Enhance Climate Change Policy.” *Environmental Sciences Policy*. 8 (6): 562-571. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2005.06.012>.
- Twigg John. 2007. “Characteristics of A Disaster -Resilience Community: A Guidance Note.” Benfield: DFID Disaster Risk Reduction Intergency Coordination Group.
- Vivanco, Manuel. 2005. *Muestreo estadístico: diseño y aplicación*. Santiago de Chile: Editorial Universitaria.
- Zapata, Ricardo Martí. 2006. “Los efectos de los desastres en 2004 y 2005: la necesidad de adaptación de largo plazo.” *54 Serie Estudios y Perspectivas*. México D. F.: Naciones Unidas, Cepal.

### Luis Miguel Espinosa Rodríguez

Doctor en Geografía egresado de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Actualmente es profesor de tiempo completo de la Facultad de Geografía de la Universidad Autónoma del Estado de México, en donde es responsable de la Coordinación de Cooperación Internacional y es jefe del Área Académica de Ciencias de la Tierra. Es presidente de la Sociedad Mexicana de Geomorfología desde 2017. Áreas de interés: geografía física, geomorfología, riesgos y vulnerabilidad, geografía del paisaje, geoparques y geoconservación.

### Guadalupe Dianne Garduño Flores

Licenciada en Geografía, Egresada de la Facultad de Geografía de la UAEMex.

### José Ramón Hernández Santana

Doctor en Geografía, investigador del Instituto de Geografía de la Universidad Nacional Autónoma de México y coordinador del Posgrado en Geografía de la UNAM.