



Revista EIA
ISSN 1794-1237
e-ISSN 2463-0950
Año XIX/ Volumen 22/ Edición N.43
Enero - junio 2025
Reia4314 pp. 1-21

Publicación científica semestral
Universidad EIA, Envigado, Colombia

PARA CITAR ESTE ARTÍCULO / TO REFERENCE THIS ARTICLE /

Espinosa-Rodríguez, M. J.; Arratia-Castillo, M. G. y Esquivel-Ramírez, A. M.

Lecciones aprendidas de la Cartografía Social y su posible aplicación en gestión del riesgo de desastres por movimientos en masa
Revista EIA, 22(43), Reia4314 pp. 1-221
<https://doi.org/10.24050/reia.v22i43.1817>

Autor de correspondencia:

Espinosa-Rodríguez, M. J.
Profesa Universidad EIA
Correo electrónico:
maria.espinosa68@eia.edu.co

Recibido: 08-08-2024

Aceptado: 10-12-2024

Disponible online: 01-01-2025

Lecciones aprendidas de la Cartografía Social y su posible aplicación en gestión del riesgo de desastres por movimientos en masa

 MARIA JAQUELINE ESPINOSA-RODRÍGUEZ¹
MARIA GUADALUPE ARRATIA-CASTILLO²
ANGEL MANUEL ESQUIVEL-RAMÍREZ³

1. Universidad EIA, Colombia
2. Instituto Tecnológico Nacional de México
3. Instituto Politécnico Nacional, México

Resumen

Dos áreas fundamentales en el campo de la ingeniería civil y social se pueden conjugar buscando impactar positivamente la gestión integral de riesgo de desastres: la cartografía social y la estabilidad de taludes. La cartografía social emerge como una herramienta innovadora que combina la participación comunitaria con el conocimiento geográfico, facilitando la creación de mapas que reflejan la realidad y las necesidades de las comunidades. Este enfoque, que ha sido implementado y desarrollado en diversos proyectos académicos y de campo, propone una metodología inclusiva y colaborativa.

El conocimiento que los habitantes de una región tienen del espacio físico que ocupan, facilita la identificación de zonas propensas a la ocurrencia de movimientos en masa, ayudando así al adecuado manejo de los recursos que buscan caracterizar el terreno e implementar medidas de mitigación o de protección ante esos eventos.

Gracias a las experiencias adquiridas en los talleres de la cartografía social realizadas en algunos municipios del Suroeste Cercano Antioqueño, se busca concluir como esa herramienta puede ayudar a la gestión del riesgo por movimientos en masa.

Palabras claves: cartografía social, movimientos en masa, Suroeste Cercano Antioqueño, estabilidad de taludes, gestión integral del riesgo de desastre, gestión de riesgos por movimientos en masa.

Lessons learned from Social Cartography and its potential application in disaster risk management due to mass movements

Abstract

Two fundamental areas in the field of civil and social engineering can be combined to positively impact comprehensive disaster risk management: social cartography and slope stability. Social cartography emerges as an innovative tool that combines community participation with geographic knowledge, facilitating the creation of maps that reflect the reality and needs of communities. This approach, which has been implemented and developed in various academic and field projects, proposes an inclusive and collaborative methodology.

The knowledge that the inhabitants of a region have of the physical space they occupy facilitates the identification of areas prone to the occurrence of mass movements, thus helping the proper management of resources that seek to characterize the terrain and implement mitigation or protection measures against these events.

Thanks to the experiences acquired in the social cartography workshops held in some municipalities of the Near Southwest of Antioquia, we seek to conclude how this tool can help in the management of risk due to mass movements.

Keywords: social cartography, mass movements, Suroeste Cercano Antioqueño, slope stability, disaster risk management, mass movement risk.

1. Introducción

Según el Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático - IDIGER (2024) los movimientos en masa se consideran como parte de las dinámicas encargadas de la modelación del relieve de la tierra. Se define como el proceso en el cual un material que puede estar conformado por roca, suelo, detritos o escombros; se moviliza a lo largo de una ladera o de un talud, desde la parte más alta a la más baja por acción de la gravedad, Se conocen popularmente como deslizamientos, derrumbes, procesos de remoción en masa, fenómenos de remoción en masa, entre otras. Es decir que es un proceso que ocurre en las laderas, resultando en la movilización de masas de suelo en diferentes magnitudes y afectando a las poblaciones cercanas con pérdidas humanas y materiales.

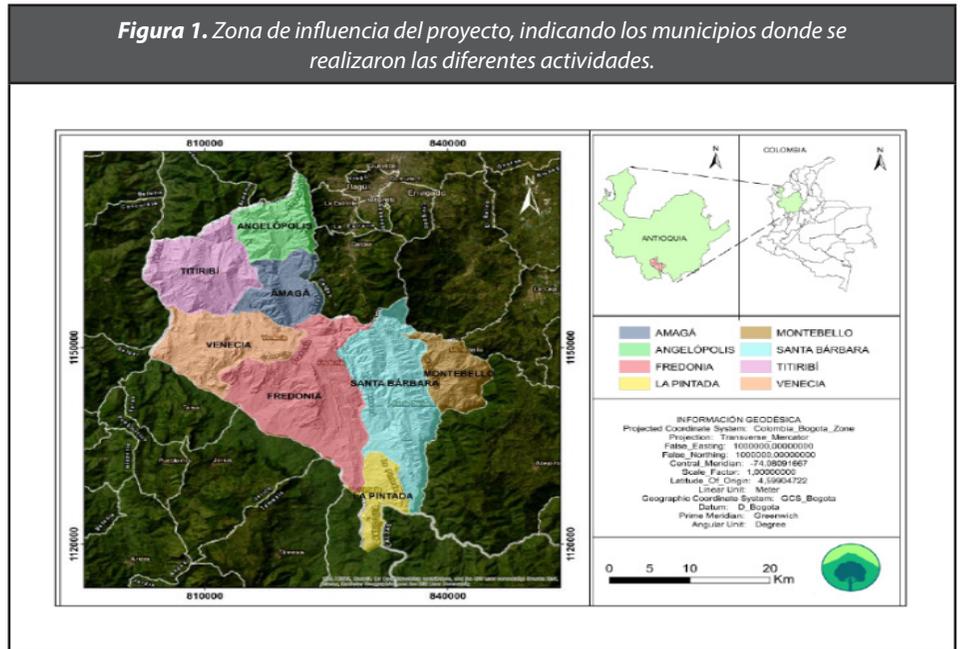
En la primera década de este siglo y comparando con los últimos 30 años, en Colombia se registró un aumento en la cantidad de viviendas afectadas y personas damnificadas por efecto de los movimientos en masa. Esta situación se atribuye al aumento de la población vulnerable expuesta a ese tipo de eventos, a las intervenciones humanas sobre el territorio y al deterioro en las condiciones ambientales; todos estos factores conjugados con unas condiciones geológicas, geomorfológicas y de ocupación del territorio (en Colombia, más del 70% de la población se asienta en la región Andina), propicia la ocurrencia y las afectaciones de los movimientos en masa (Servicio Geológico Colombiano - SGC, 2017).

Detectar estos fenómenos antes de que acontezcan es un reto para la Gestión de Riesgos de Desastres, por lo que la percepción de la población sobre su entorno es una información importante que permite identificar los síntomas que presentan las laderas y avisen sobre su posible ocurrencia, de igual manera se puede incorporar en las campañas que buscan tomar medidas para reducir los daños u otras afectaciones a la comunidad o la infraestructura existente.

De otro lado, según Velez, Rátiva y Varela (2012), la cartografía social se concibe como una metodología participativa y colaborativa que permite una reflexión sobre un espacio físico y social de los actores que intervienen sobre dicho espacio, que permite la creación

colectiva de mapas Según Fals Borda (1987), citado por Vélez, Rátiva y Varela (2012), es una metodología de investigación que invita a la reflexión, organización y acción alrededor de un espacio físico y social específico, concibiéndose como una técnica dialógica en la interacción entre el orientador y las comunidades. A diferencia de los métodos tradicionales, la cartografía social es un método colectivo, horizontal y participativo que valora los saberes diversos de los participantes. La creación del mapa implica un proceso de intercambio, debate y consenso, resultando en un producto que refleja las acciones y objetos en conflicto del espacio representado a través de un acuerdo colectivo. Se caracteriza por la valoración que hace a los conocimientos de la comunidad involucrada y por la reflexión que se motiva gracias al diálogo entre los diferentes participantes en el ejercicio.

En el marco del proyecto: Hoja de ruta con enfoque territorial para el diseño e implementación de un Centro Colombiano, Cultural e Investigativo de Patrimonio Minero en la zona de influencia del Programa de Reconversión Minera del Suroeste Cercano Antioqueño “RECMINERA”, realizado en el suroeste cercano antioqueño y conformado por los municipios de Amagá, Angelópolis, Fredonia, La Pintada, Montebello, Santa Bárbara, Titiribí y Venecia, tal y como se muestra en la Figura 1; se desarrollaron una serie de actividades y talleres que buscaban recoger la percepción que los habitantes tenían de la región que habitan o del espacio que ocupan, dichas actividades estaban enmarcadas en talleres de Cartografía Social.



En estos municipios que por su naturaleza geológica y por las condiciones geomorfológicas facilita la ocurrencia de movimientos en masa (Sánchez-Arredondo, 1984), en el desarrollo de los talleres de cartografía social, el diálogo y análisis sobre este tipo de eventos no estuvo ajeno en el desarrollo de estos talleres.

En este documento se busca mostrar las oportunidades de la cartografía social para analizar la vulnerabilidad de los habitantes del territorio de incidencia del área de estudio en el proyecto desarrollado, afectados por diferentes eventos como los movimientos en masa. De igual manera y como una forma de ir dando fuerza a la potencialidad de esta metodología, se realizó el ejercicio de cartografía social en dos zonas de México, donde se han presentado fenómenos de inestabilidad que afecta las poblaciones cercanas.

2. Metodología

Como parte de las actividades enmarcadas en el proyecto: Hoja de ruta con enfoque territorial para el diseño e implementación de un Centro Colombiano, Cultural e Investigativo de Patrimonio Minero en la zona de influencia del Programa de Reversión Minera del Suroeste Cercano Antioqueño "RECMINERA", por medio de

una estrategia de apropiación social por municipio, se realizó una articulación entre actores del desarrollo local y representantes de población, con el fin de representar procesos y recrear oportunidades para la sostenibilidad de poblaciones en sus territorios. Es en estas actividades donde la cartografía social con enfoque territorial como método de la geografía crítica, se convierte en una herramienta de mapeo participativo que permite comprender conceptual y visualmente los actores sociales, las transformaciones del territorio por efecto de las diferentes actividades económicas, interacciones y opciones o decisiones de aprovechamiento del espacio físico.

En el desarrollo de los diferentes talleres y considerando que el Suroeste Cercano Antioqueño es una subregión que por sus condiciones geofísicas ha favorecido procesos de movimientos en masa que ha afectado a buena parte de la población y a la infraestructura existente (Restrepo, 1986), no solo porque se ubican en el camino del tránsito del movimiento si no porque en las afectaciones a las vías inciden en la movilidad y en la economía de la región; se orientaron preguntas que buscaban interrogar a los asistentes a los talleres sobre su percepción respecto a esos eventos que se consideran amenazantes, algunas de las preguntas eran:

- ¿En qué lugares se presentan riesgos para la población?
Localícelos.
- ¿Qué peligros identifica en su zona?
- ¿En dónde ha ocurrido algún deslizamiento o derrumbe?
- ¿En qué zonas ha ocurrido alguna inundación repentina?
- Indique zonas donde cursos de agua se hayan represado a causa de un deslizamiento o derrumbe.

Los asistentes a dichos talleres y orientados por los líderes de la actividad (investigadores y estudiantes vinculados en el proyecto), discutían con sus pares y conceptuaban sobre lo consultado, tal y como se aprecia en las fotografías de la Figura 2.

Figura 2. Imágenes del desarrollo de los talleres realizados en los municipios de incidencia del proyecto de investigación.



Imágenes del taller de cartografía social de los municipios de Santa Bárbara, Montebello y La Pintada (Antioquia).



Imágenes del taller de cartografía social de los municipios de Venecia y Fredonia (Antioquia).



Imágenes del taller de cartografía social de los municipios de Amagá, Angelópolis y Titiribí (Antioquia).

Para el desarrollo de la actividad de los talleres, se usaron adhesivos con iconos que permitirán asociar de forma fácil la respuesta de cada pregunta, dichos adhesivos se debían ubicar en cada mapa según la consulta formulada y luego de la orientación de los líderes del taller y el análisis y discusión de los participantes.

Con base en la información recolectada y el ejercicio de cocreación sobre los mapas de trabajo de cada uno de los municipios, se puede notar como los asistentes a los talleres asocian los eventos que pueden representar un peligro y los ubican en los mapas. En la Figura 3 y en la Figura 4 se puede apreciar algunos de los productos de los talleres.

Figura 3. Mapa de ejercicio de cartografía social del Municipio de Angelópolis (Antioquia).

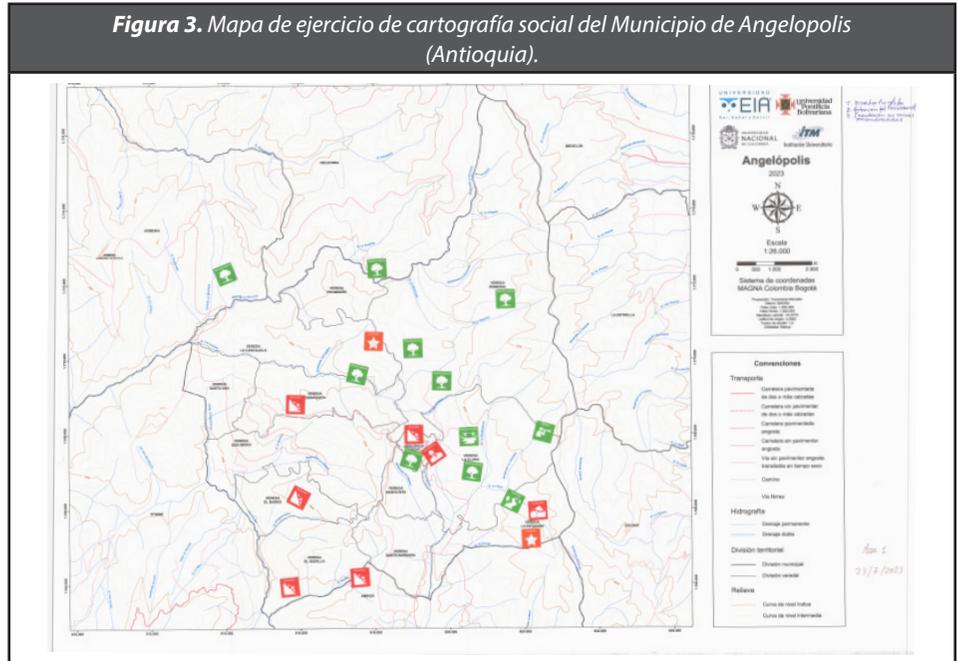
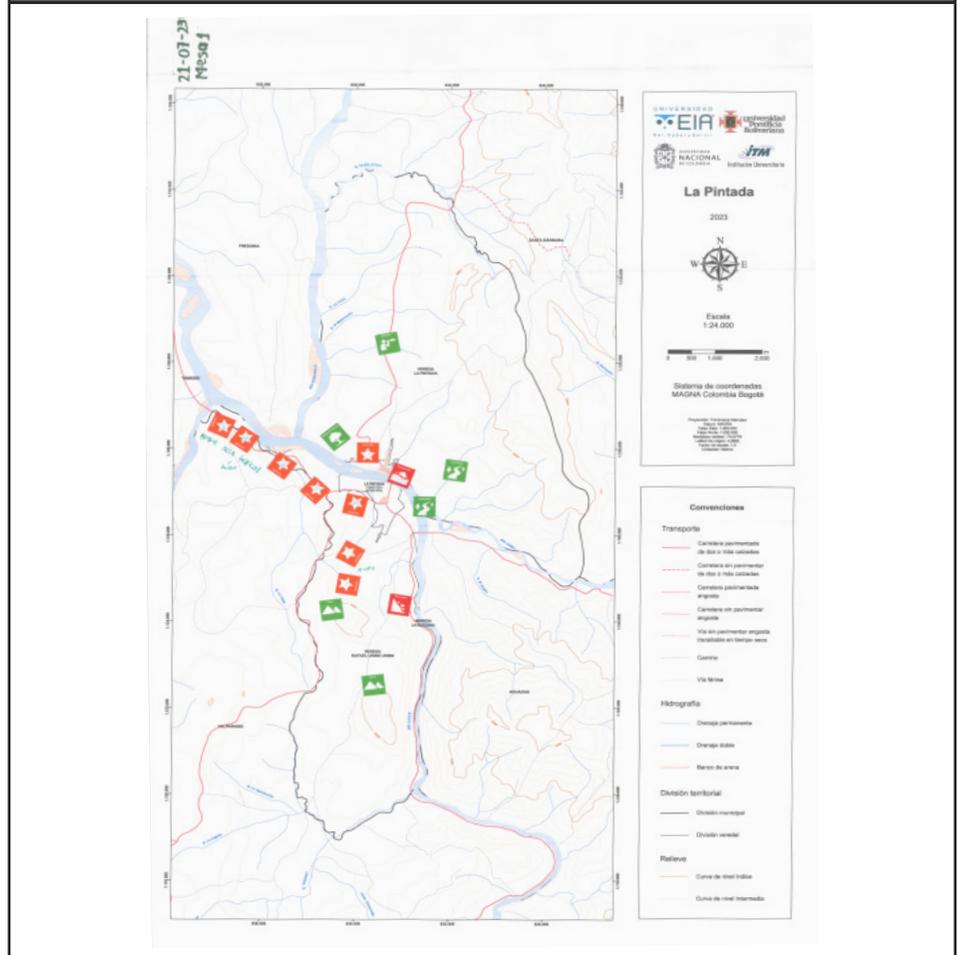


Figura 4. Mapa de ejercicio de cartografía social del Municipio de La Pintada (Antioquia).



Con el resultado del diálogo de los asistentes y la información gráfica que fue construida, se llega a un informe final que condensa toda esa información y que valida el nivel de conocimiento que los habitantes tienen del territorio que ocupan.

En la Figura 5 y en la Figura 6, se puede apreciar el resultado de dicho ejercicio.

Figura 5. Resultado del ejercicio de cartografía social del Municipio de Angelópolis (Antioquia).

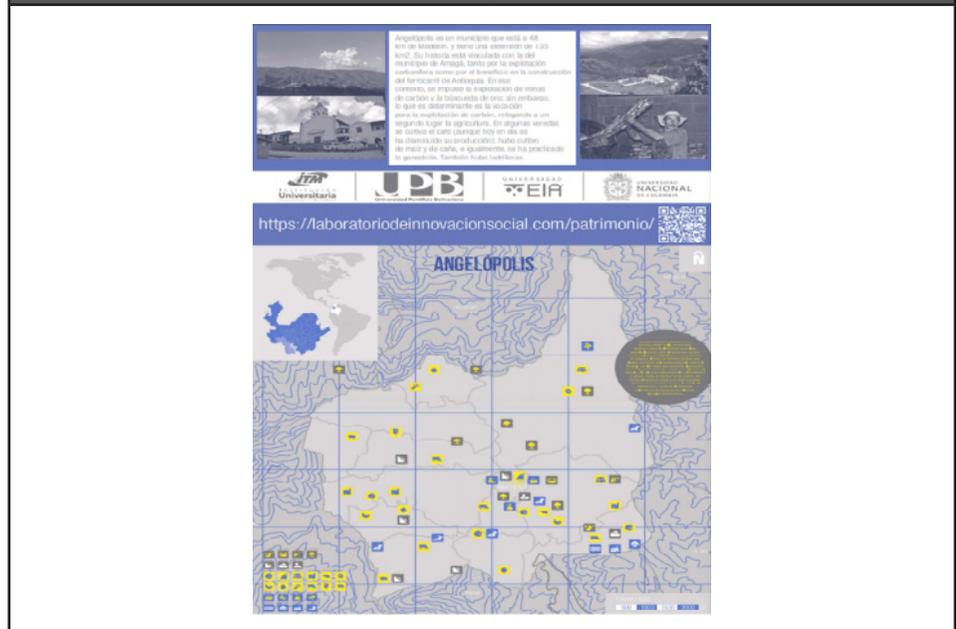
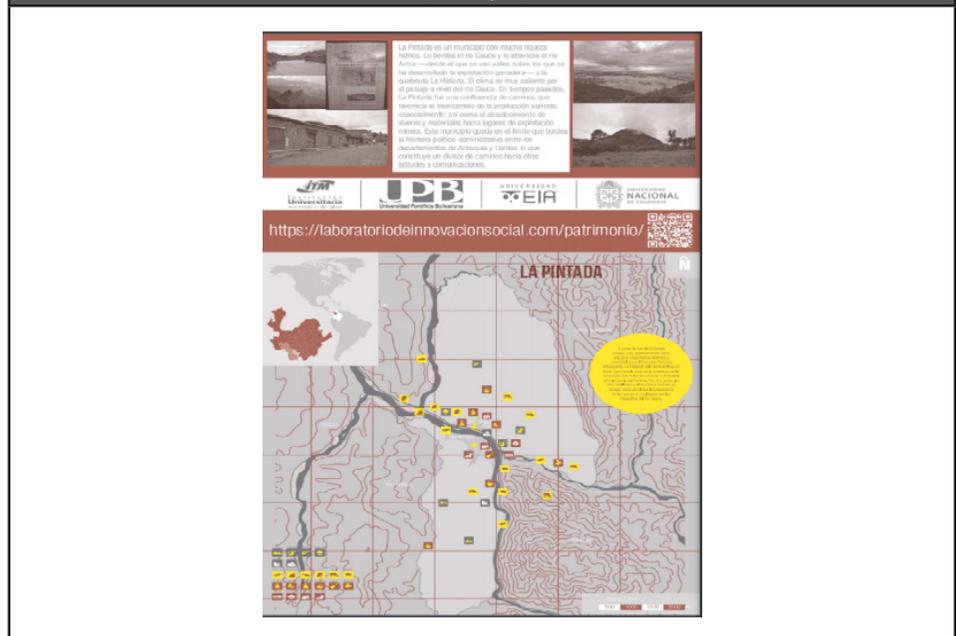


Figura 6. Resultado del ejercicio de cartografía social del Municipio de La Pintada (Antioquia).



Dentro de los elementos analizados se incluye el de los movimientos en masa, dada la repercusión que ellos tienen en la zona y la recordación que han dejado en la población.

3. Caso de estudio

Como se ha indicado, los movimientos en masa es un fenómeno que ha causado un gran número de desastres alrededor del mundo incluido México, representando un riesgo para las poblaciones que se encuentran vulnerables ante estos acontecimientos.

Es importante el conocimiento que las poblaciones vulnerables tienen ante tales fenómenos, así como las medidas de acción y prevención que llevan a cabo y que representan una ventaja en la prevención de riesgos. De este modo, herramientas como la cartografía social, se alzan como una poderosa guía donde la participación de la población permite, mediante el intercambio de información, delimitar las zonas de riesgo a la vez que se dota de conocimientos a los pobladores de las herramientas para identificar los fenómenos que les amenazan mediante el reconocimiento de su entorno.

Con base en lo anterior, se realizó una cartografía social en dos zonas de estudio específicas, ubicadas al norte y sureste mexicano, permitiendo hacer un análisis sobre la ocurrencia de movimientos en masa en estas zonas en donde, a través de entrevistas meticulosamente diseñadas, se exploró la percepción que los habitantes tienen ante este fenómeno y los riesgos a los cuales se enfrentan. De igual manera, se indagó en las herramientas que tiene la población para la identificación de movimientos en masa a partir de los “síntomas” que denotan las laderas cercanas, las experiencias de los propios pobladores y de la información competente proporcionada por las autoridades locales; enfocándonos no solo en la prevención, sino también en las medidas de acción tomadas durante y después de estos sucesos.

La falta de estudios detallados sobre la estabilidad de taludes y los movimientos en masa que han ocurrido en las zonas de Altas Cumbres y Tapijulapa, ha impedido la implementación de medidas preventivas y correctivas adecuadas. Este vacío de información aumenta la vulnerabilidad de las comunidades locales ante estos fenómenos, con impactos significativos en su seguridad y bienestar; por estos motivos y considerando que es el lugar de residencia de dos

de los autores, se eligieron como zona piloto para la realización del ejercicio.

Posteriormente, con las zonas determinadas, se procedió a recopilar información y mapas, así como la formulación de las preguntas pertinentes que permitiesen recabar la información competente en campo a partir de entrevistas a los pobladores y usando los mapas de manera auxiliar para marcar los sitios de interés. El objetivo era identificar las áreas de riesgo por movimientos en masa y evaluar la vulnerabilidad de la zona ante posibles eventos.

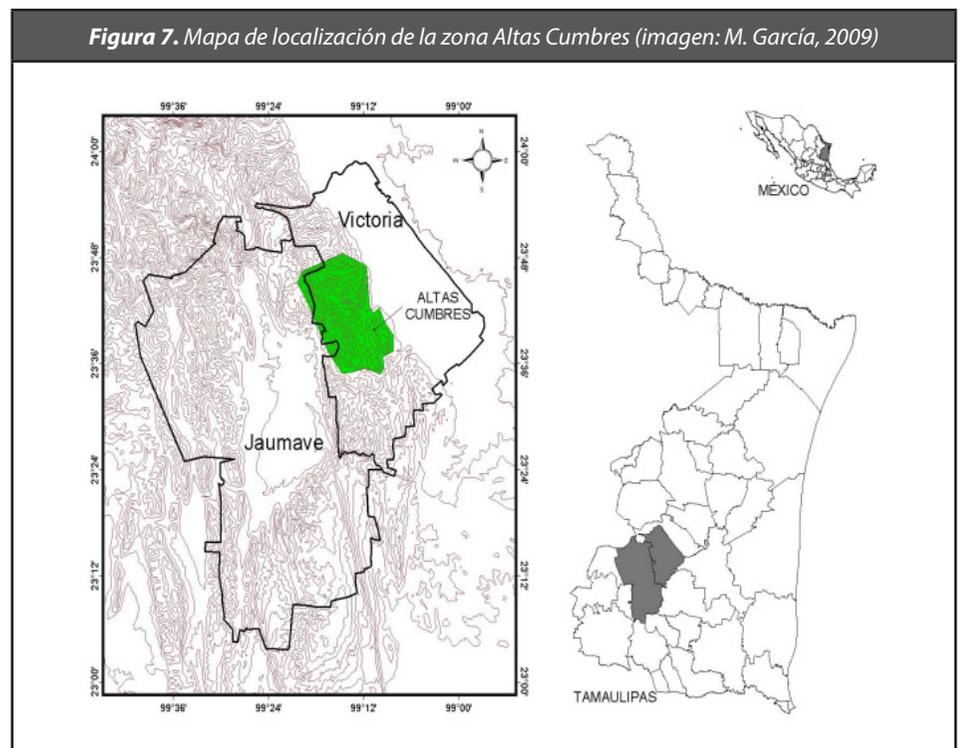
Las preguntas que se utilizaron durante las entrevistas y que se llevaron a cabo en el ejercicio de la cartografía social, son las siguientes:

- ¿Ha ocurrido algún derrumbe en la zona recientemente? Indique en dónde.
- ¿Has tenido o conoces a alguien que haya experimentado un deslizamiento de tierra? ¿Cómo reconocieron el peligro y qué acciones tomaron ante ello?
- ¿Cómo era el clima en el momento del derrumbe? ¿Llovía o no llovía?, ¿hubo sismo?
- ¿Consideras que los deslizamientos son una amenaza significativa en tu zona?
- ¿Has notado grietas o deformaciones en el terreno cerca de dónde vives? Si es positiva la respuesta, indique dónde.
- ¿Existen árboles caídos, inclinados o raíces expuestas en las laderas cercanas? Si es así, indique en dónde.
- ¿Con que frecuencia e intensidad ocurren lluvias en la zona?, ¿existen inundaciones? Indique en dónde.
- ¿Qué señales de advertencia conoces que indiquen un posible deslizamiento y cómo te informas sobre el riesgo de deslizamientos en la zona?
- ¿Estás familiarizado con los planes de evacuación de tu comunidad en caso de un deslizamiento o has participado en simulacros de emergencia relacionados con deslizamientos?

- ¿Existe algún sistema de alerta que les avise sobre un deslizamiento de tierra? Si es así, ¿qué medidas toman tras la advertencia?

Zona de estudio 1: Altas Cumbres

Se realizó el levantamiento de encuestas el 14 de julio de 2024 en la comunidad del Ejido Altas Cumbres, municipio de Ciudad Victoria, estado de Tamaulipas, para formar la cartografía social de la zona. La ubicación se puede apreciar en la Figura 7.



De las entrevistas en campo se puede concluir que el último deslizamiento significativo en la carretera Cd. Victoria – Tula, ocurrió el 21 de junio. Este incidente no fue el único, ya que durante el último periodo de lluvias se registraron tres deslizamientos en total, siendo el del 21 de junio el más relevante. Todos estos deslizamientos se produjeron en diversos tramos de la carretera que conecta a Ciudad Victoria con el Ejido Altas Cumbres, Tamaulipas. La ubicación de estos deslizamientos se debe a la geografía de la zona que se

encuentra en lo alto de un talud, lo que provoca que los movimientos en masa ocurran exclusivamente en la carretera.

La población indicó que los deslizamientos ocurridos a lo largo de los años se han limitado al área de la carretera, ya que el Ejido se encuentra en la parte alta del talud y no han sufrido daños en sus viviendas debido a estos deslizamientos. Además, mencionaron que en sus terrenos no se han presentado agrietamientos a causa de los movimientos en masa.

Un testigo del deslizamiento del 21 de junio describió su experiencia indicando que primero se percató de un movimiento de tierra, seguido del desprendimiento y desmoronamiento de partes del talud. Un crujido característico precedió al derrumbe del talud, indicando el inminente deslizamiento de tierra.

Es notable que todos los derrumbes en esta región han ocurrido durante o poco después de las lluvias. No se han reportado deslizamientos en condiciones climáticas diferentes, lo que subraya la correlación directa entre las precipitaciones y la inestabilidad del terreno.

La región ha experimentado una sequía prolongada, interrumpida únicamente por el reciente periodo de lluvias, que ha beneficiado la flora local. No obstante, la falta de lluvias anteriores contribuyó a la vulnerabilidad del terreno ante los deslizamientos durante las precipitaciones recientes. Aunque en la zona no se ha presentado un sismo como tal y que se considere un detonante de movimientos en masa, recientemente el día 18 de julio se presentó un sismo de magnitud 4 en el municipio de Tula, Tamaulipas que se encuentra a 1 hora aproximadamente del ejido Altas Cumbres.

Para los habitantes del Ejido Altas Cumbres, los derrumbes no representan una amenaza directa para sus viviendas, ya que los eventos se limitan a la carretera. Sin embargo, estos derrumbes sí constituyen un riesgo significativo al potencialmente dejar incomunicada la comunidad, impidiendo la evacuación o el acceso a servicios esenciales en Ciudad Victoria, que se encuentra a media hora de distancia.

Recientemente, se ha detectado una pequeña grieta en la zona, de la cual expulso un tipo de gas al segundo día de su aparición. Además,

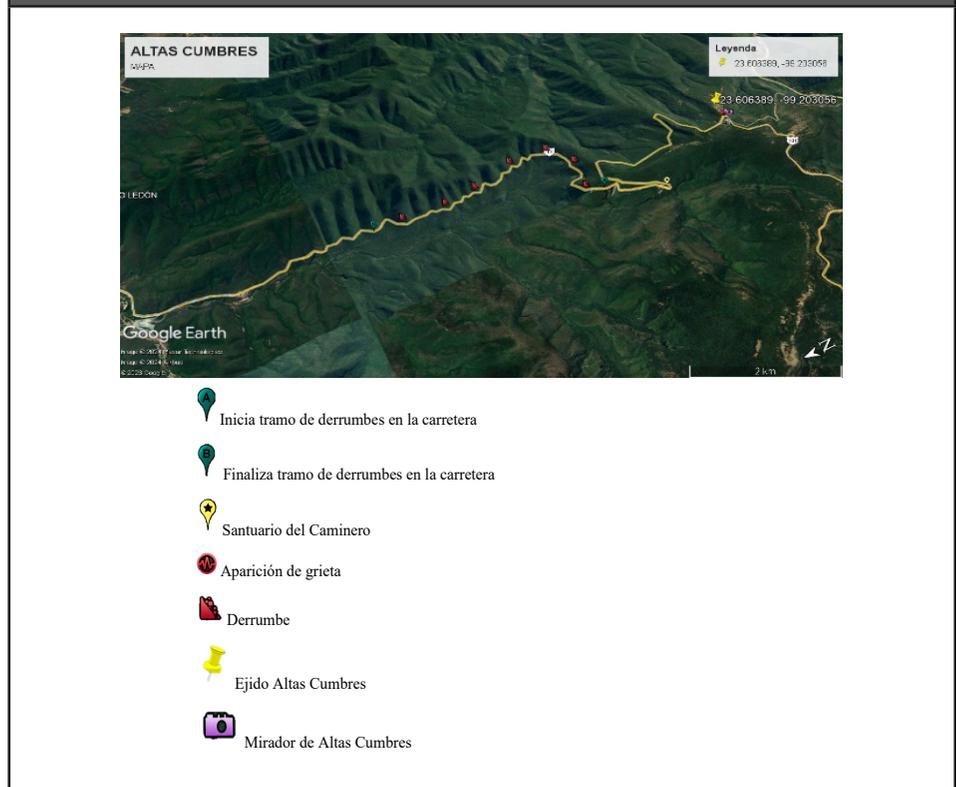
la caída de árboles en la región ocurre generalmente debido a la vejez de estos. Sin embargo, los árboles caídos o inclinados se encuentran principalmente en los tramos de la carretera afectados por los deslizamientos.

Los señalamientos de advertencia se limitan a la carretera. Los residentes del Ejido Altas Cumbres se mantienen informados y comunicados a través de grupos en redes sociales, y han adoptado la práctica de no salir de sus hogares durante los periodos de riesgo. La comunidad carece de un plan formal de evacuación, dado que nunca ha sido necesario y las autoridades no han implementado medidas o sistemas específicos de evacuación y alerta.

Con esta información y las experiencias recopiladas en campo gracias a la población, se concluye que los movimientos en masa en la zona ocurren únicamente en presencia de lluvias, ya que no se trata de una zona sísmica y no se encontró ningún otro factor o evento que provoque deslizamientos. Recientemente, debido a la sequía, no se habían presentado deslizamientos hasta el mes de junio, cuando fuertes lluvias en la región ocasionaron tres deslizamientos en la zona de la carretera.

Los mapas donde se indican los sitios que la comunidad resaltó y construyeron con el ejercicio de la cartografía social se pueden apreciar en la Figura 8.

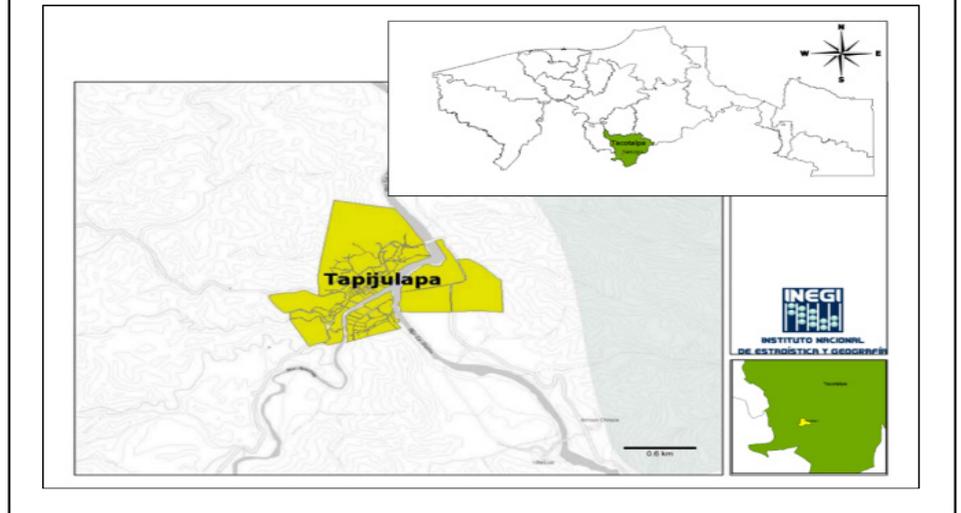
Figura 8. Resultado del ejercicio de cartografía social en Altas Cumbres (México)



Zona de estudio 2: Tapijulapa, Tabasco.

El domingo 14 de julio se realizó la entrevista a la comunidad como parte de un levantamiento de cartografía social en el poblado de Tapijulapa, en el municipio de Tacotalpa, del estado de Tabasco. En la Figura 9 se puede apreciar la ubicación de Tapijulapa, construida según información del Instituto Nacional de Estadística y Geografía – INEGI, y el Sistema para la Consulta de Información Censal - SCINCE

Figura 9. Mapa de localización de la zona Tapijulapa (Datos proporcionados por INEGI-SCINCE, 2020.)



El resumen con base en las narrativas provenientes de las entrevistas en campo permite concluir que Tapijulapa, conocido como un Pueblo Mágico, está ubicado en la zona sureste del país, al sur del estado de Tabasco con una frontera próxima al estado de Chiapas. El relieve de la zona comienza a presentar sinuosidad, pues es una zona de transición entre un terreno plano y un terreno montañoso.

El último movimiento en masa registrado fue el viernes 12 de julio, el cual las personas lo reportaron como “un pequeño derrumbe”. Localizado en la carretera A. Tapijulapa en la zona sur del poblado. Para ese momento, la población indicó que el gobierno municipal se encontraba desalojando el material de la carretera, por lo que no había paso hacia la colonia Cerro Blanco 2da sección, que colinda con el estado de Chiapas.

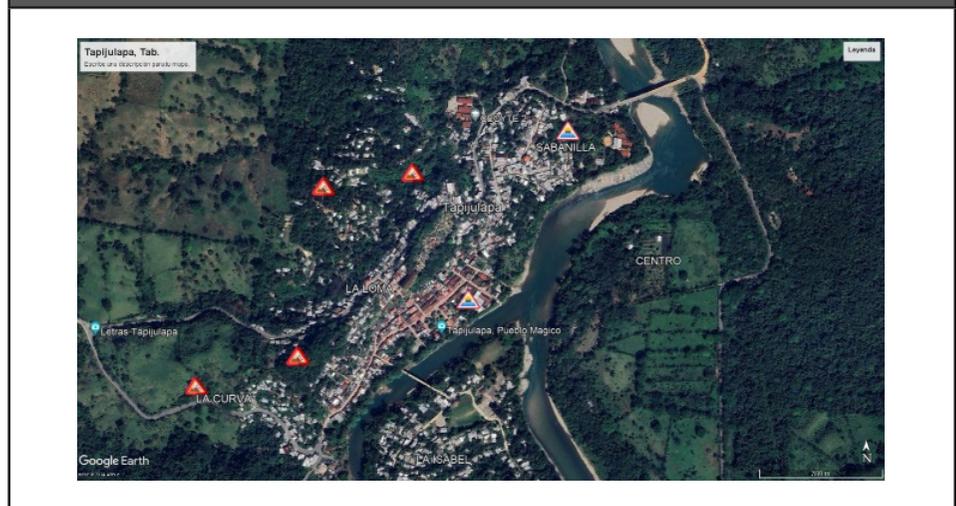
Además de ello, la población indicó que a lo largo de los años se han presentado muchos deslizamientos, principalmente en la

carretera que conecta al poblado con los poblados aledaños, así como en los cerros de la Col. Nueva Creación y otras zonas como en el panteón del poblado, “la curva”, en la zona perimetral del río Oxolotán y el río Amatlán (dos ríos que convergen justamente en el tramo del poblado), entre otros.

Con la información proporcionada por la población, se determinó que los movimientos en masa que las personas han experimentado y detectado han ocurrido en temporadas de lluvia, comprendidas en el periodo julio-noviembre, donde hay una alta frecuencia de precipitaciones de gran volumen (representa el periodo de lluvias más alto durante el año). Los movimientos en masa ocurren durante las horas de lluvia, o bien, poco después de que las lluvias han finalizado, donde los escurrimientos erosionan los suelos de las laderas promoviendo la falla de los taludes naturales de la zona.

Los sitios que los participantes en el ejercicio de la cartografía social indicaron, se pueden apreciar en la Figura 10.

Figura 10. Resultado del ejercicio de cartografía social en Tapijulapa, México. (Carta topográfica de referencia: E15D31–INEGI, 2016)



5. Conclusiones

- Como se ha señalado, los movimientos en masa representan un riesgo significativo para las comunidades expuestas, por lo que su identificación es crucial para la prevención de desastres. Herramientas como la cartografía social pueden marcar una diferencia en el reconocimiento de laderas susceptibles a fallas.
- Se concluye que dotar a la población de herramientas para identificar estas amenazas, junto con la realización de estudios y la exposición de riesgos por las autoridades locales, puede repercutir en la reducción de los daños a mediano plazo en términos de vidas humanas y materiales.
- A pesar de las limitaciones y posibles diferencias con un análisis más riguroso que da el estudio de la estabilidad de taludes, es posible catalogar las laderas estudiadas como zonas de riesgo y por lo tanto concentrar los estudios geotécnicos en los puntos ubicados por la comunidad como de peligro por la ocurrencia de movimientos en masa. Ello se logra gracias al conocimiento que los habitantes tienen de su lugar de residencia y que sale de ejercicios como la cartografía social.
- Los temas de divulgación ante la ocurrencia de un movimiento en masa, impacta la vulnerabilidad pues da un aviso que permite a los posibles afectados desplazarse a zonas seguras mientras pasa el peligro. Todo ello se puede dar gracias a los diálogos entre los habitantes de una zona expuesta.
- Este trabajo demuestra el poder de la cartografía social para el reconocimiento de campo, donde la colaboración con las comunidades locales proporciona una valiosa información sobre la ubicación de laderas susceptibles a fallas. Dando el valor a la voz de las comunidades en zonas de riesgo, teniendo aportes significativos en la gestión de riesgos y en la prevención de desastres. A su vez la cartografía social involucra a la comunidad en la gestión de riesgos y la planificación urbana, alineándose con el ODS número 11 al buscar que los asentamientos humanos sean más resilientes ante este tipo de eventos.

Referencias

- Fals Borda, O. (1987). *Ciencia propia y colonialismo intelectual. Nuevos rumbos*. Bogotá: Carlos Valencia.
- García Morales, J. (2009). *Diversidad florística y vegetación del área natural protegida Altas Cumbres, Victoria, Tamaulipas, México*. Tesis (Maestría en Ciencias Forestales), Mexico, Universidad Autónoma de Nuevo León, Mexico, p.117. DOI:10.13140/RG.2.2.35566.77124
- IDIGER, (2024). *Caracterización general del escenario de riesgo por movimientos en masa en Bogotá*. Disponible en línea <https://www.idiger.gov.co/rmovmasa>
- INEGI, (2016). *Registro de Nombres Geográficos Continentales, Insulares y de las Formas del Relieve Submarino con fines estadísticos y geográficos*. Disponible en línea <https://www.inegi.org.mx/app/geo2/cng/>
- INEGI-SCINCE, (2020). *Sistema para la Consulta de Información Censal 2020 (SCINCE 2020)*. Disponible en línea <https://gaia.inegi.org.mx/scince2020/>
- Restrepo, jj., 1986 *Metamorfismo en el sector Norte de la Cordillera Central de Colombia*. Trabajo de promoción a profesor titular. Universidad Nacional, Medellín, 276 p.
- Sánchez-Arredondo, LH., (1984). *Factores tectónicos que intervinieron en la configuración de la cuenca carbonífera de Amagá*. Disponible en: <https://catalogo.sgc.gov.co/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=70751>
- SGC, (2017). *Las amenazas por movimientos en masa de Colombia. Una vision a escala 1:100.000*. Bogotá, Imprenta Nacional de Colombia, 2017. pp 13-15.

Toussaint, JF. (1978). Grandes rasgos Geológicos de la Parte Septentrional del Occidente Colombiano. Disponible en: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/rbct/issue/view/5606>

Vélez-Torres, I.; Rátiva-Ganoa, S.; Varela-Corredor, D. (2012). Cartografía social como metodología participativa y colaborativa de investigación en el territorio afrodescendiente de la cuenca alta del río Cauca. Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía. 21(2) pp 59-73. <https://doi.org/10.15446/rcdg.v21n2.25774>