

Caracterización de las inundaciones en Pandora Oeste, Limón, Costa Rica

Characterization of floods in Pandora Oeste, Limón, Costa Rica



E & T

Deivis Anchía Leitón

Geógrafo, máster

Universidad Nacional de Costa Rica

deivis.anchia.leiton@una.ac.cr

<https://orcid.org/0000-0002-3606-6250>

Costa Rica

José Quirós Vega

Biólogo, máster

Universidad Nacional de Costa Rica

jquiros@una.ac.cr

<https://orcid.org/0000-0002-2731-2691>

Costa Rica

Environment & Technology | ISSN: 2711-4422

Vol. 3 No. 2. Julio-Diciembre, 2022: 74-91

URL: <https://revistaet.environmenttechnologyfoundation.org/>

DOI: <https://doi.org/10.56205/ret.3-2.4>

Recibido:20/09/2022

Revisado:21/11/2022

Aprobado:14/12/2022

Resumen

Estudios realizados, muestran como la amenaza de las inundaciones se están viendo incrementados por dos factores: 1) la efectividad del cambio climático, con aumento en frecuencia e intensidad de las lluvias; 2) factores antrópicos, como las construcciones en cauces de ríos, obras de desviación y canalización de cauces de ríos, o el desarrollo urbano sin planificación. Pandora Oeste se ubica en el Valle La Estrella, Caribe Sur de Costa Rica. Surgió como un enclave en la época de la expansión bananera, se sitúan en el margen del río La Estrella lo que la convierte en una comunidad vulnerable a los efectos del desbordamiento del río. Desde 1970 hasta el año 2020 se cuenta con registros de la ocurrencia de eventos como inundaciones (mayoritariamente), deslizamientos y terremotos que han impactado a la población. En el 2021 se llevó a cabo una actividad de capacitación utilizando la metodología de cartografía social, su objetivo fue conocer las diferentes amenazas a las cuales se encuentran expuestos los pobladores, así como generar una zonificación de las inundaciones registradas. Según los pobladores, en la comunidad se identificaron y ubicaron diferentes amenazas y sitios mayormente vulnerables, sin embargo, son las inundaciones la principal preocupación de los que habitan en Pandora Oeste. La cartografía obtenida reveló cómo Pandora Oeste se encuentra en una zona de alto riesgo con gran potencial de ser sometida a los efectos negativos de las inundaciones por el desbordamiento de las aguas del río La Estrella de forma constante.

Palabras clave: Cartografía social, Sistemas de Información Geográfica, vulnerabilidad, zonificación, amenaza.

Abstract

Studies conducted show how the threat of flooding is being increased by two factors: 1) the effectiveness of climate change, with increased frequency and intensity of rainfall; 2) anthropogenic factors, such as construction in riverbeds, works of detour and channeling of riverbeds, or unplanned urban development. Pandora Oeste is in the La Estrella Valley, South Caribbean of Costa Rica. It emerged as an enclave at the time of banana expansion and is located on the banks of the La Estrella River, making it a community vulnerable to the effects of river flooding. From 1970 to 2020, there are records of events such as floods (mostly), landslides and earthquakes that have impacted the population. In 2021 a training activity was carried out using the social mapping methodology, its objective was to learn about the different threats to which the inhabitants are exposed, as well as to generate a zoning of the recorded floods. According to the villagers, different hazards and most vulnerable sites were identified and located in the community; however, floods are the main concern of the inhabitants of Pandora Oeste. The mapping obtained revealed that Pandora Oeste is located in a high-risk zone with great potential to be subjected to the negative effects of flooding due to the constant overflowing of the waters of the La Estrella river.

Key words: social cartography; geographic information systems, vulnerability, zoning, threat.

Introducción

Las inundaciones pueden ser consideradas como riesgo geoclimático, ya que su origen se sitúa en la atmósfera, es decir, con las precipitaciones. Por otra parte, luego de las lluvias, el movimiento del agua y los riesgos asociados se siguen por la geomorfología e hidrología de la cuenca (Celerín, 2009). Según este autor, los riesgos de inundación se están viendo incrementados fundamentalmente por dos factores: el primero sería la efectividad del cambio climático, con un posible aumento de la frecuencia de las lluvias torrenciales, consecuencia del calentamiento de la atmósfera; y el segundo factor, el impacto de las actividades humanas, como las construcciones en cauces y obras hidráulicas de desviación y canalización de los ríos, o el desarrollo de proyectos sin evaluación de impacto ambiental. Se le deben sumar otras acciones antrópicas como la deforestación, movimientos de tierra, incendios forestales, desarrollo urbano, monocultivos, entre otras.

Tales acciones pueden generar inundaciones. Durante un fenómeno de este tipo, la predicción espacial es plenamente factible para lo cual es necesario tener un registro de las precipitaciones y de los caudales de los cuerpos de agua superficial. A nivel temporal, la predicción es mucho más difícil y costosa (Celerín, 2009).

En cuanto a la prevención, hay dos tipos de medidas. La primera que es de tipo no estructurales, donde se encuentra la ordenación del territorio es la herramienta más importante. Y las estructurales, donde se incluyen aspectos como la construcción de canales,

presas, limpieza de llanuras de inundación, entre otras, aparecen como las más importantes (Ayala, 1988; como se citó en Celerín, 2009).

Como parte de esa prevención, se puede generar una base de datos que sirva de referencia a las autoridades locales, así como aquellas agrupaciones comunales dedicadas a la atención de emergencias. La construcción de ésta puede darse por medio de entes externos que realicen un estudio, no participativo, para proponer variables de atención. También, se puede dar mediante un proceso participativo donde se incorporen miembros de la comunidad en su construcción, con lo cual se asegura la incorporación de las experiencias vividas en el momento de una inundación o cualquier otro evento natural. Una de las metodologías que ha resultado exitosa en este tipo de procesos es la “Cartografía Social”.

La cartografía social es un método participativo de investigación colectiva que parte de una perspectiva integradora, mediante la cual se entiende que la realidad es construida culturalmente por las personas, desde sus experiencias culturales, interpersonales y políticas, las cuales influyen en la representación mental, gráfica, subjetiva y material del contexto socio-cultural (Innovación Social Colectiva, 2021). Implica una tarea compartida, con fuerte intercambio de ideas, un debate sobre acciones, objetos, y conflictos; y finalmente un consenso (Diez, 2012).

La cartografía social es un proceso de planificación urbana participativa, utilizada como herramienta para el diagnóstico social participativo apoyada en Sistemas de Información Geográfica (Leivas, Boni y Mendoza, 2017). En el que los propios actores recrean el territorio desde un mapa, utilizando la memoria de las personas que viven en él y buscando soluciones colectivas desde la participación ciudadana y el diálogo entre diferentes actores se puede considerar un medio para que las comunidades reflexionen, socializan saberes y prácticas y analicen su realidad, reconociendo aquellos elementos en los que se desarrolla su vida cotidiana (Betancourt, Vélez y Sánchez, 2020).

En la gestión del riesgo, esta metodología permite la identificación de eventos (naturales o antrópicos) que ponen en riesgo a la comunidad y a la población, dichos eventos se señalan en un croquis del área de interés, el mismo es construido de manera colectiva y consensuada por los participantes. Este croquis se convierte en un insumo para la elaboración

de un mapa cartográfico donde se representan las variables consideradas, el mismo se construye utilizando los diferentes sistemas de información geográfica (SIG) existente.

La utilización de esta metodología sirvió de base para la identificación de los distintos eventos naturales a los que se encuentran expuestos los pobladores de Pandora Oeste, así como la construcción de una zonificación del avance de las inundaciones en la comunidad.

Pandora Oeste se ubica en el Valle La Estrella, localizada en el Caribe Sur de Costa Rica (**figura 1**). Esta comunidad surgió como un enclave en la época de la expansión bananera en la zona, las viviendas de los pobladores se sitúan en el margen del río La Estrella.

Área de estudio

Pandora Oeste cuenta con un registro histórico de la ocurrencia de eventos naturales como inundaciones (mayoritariamente), deslizamientos y terremotos, los cuales han impactado a la población desde 1970 hasta el 2020, dicha información se puede obtener en la página en línea de Desinventar (2022). Con un escenario como el que se describió anteriormente, surge la necesidad de realizar este estudio con el objetivo de conocer desde la percepción de los participantes, las diferentes amenazas a las cuales se encuentran expuestos, así como generar una zonificación de las inundaciones que les han afectado históricamente.

La actividad se desarrolló en el marco del proyecto “Aportes para la gestión ciudadana ante el riesgo de inundaciones en la comunidad de Pandora Oeste en el Valle la Estrella Limón” ejecutado de manera conjunta entre el Programa Horizontes Ambientales y la Escuela de Historia de la Universidad Nacional de Costa Rica.

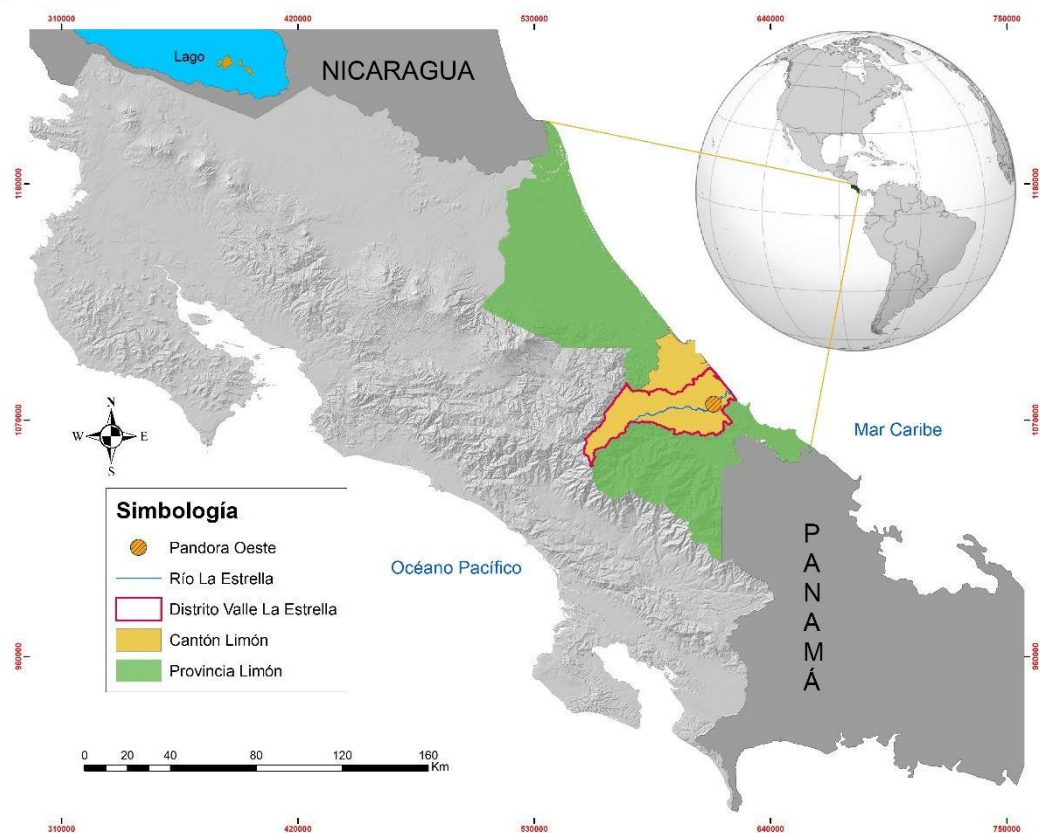


Figura 1. Mapa de ubicación de la Comunidad de Pandora Oeste. Fuente: Elaboración propia con datos provenientes del proyecto Aportes para la gestión ciudadana ante el riesgo de inundaciones en la comunidad de Pandora Oeste en el Valle la Estrella Limón y el Atlas del Instituto Tecnológico de Costa Rica. Sistema de coordenadas CRTM05. Proyección Transversal de Mercator.

Metodología

Con el fin de identificar los sitios vulnerables en la comunidad de Pandora Oeste, se aplicó la metodología “cartografía social” con miembros de dicha comunidad. Esta metodología fue desarrollada en dos fases principalmente:




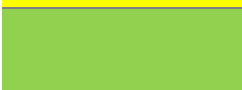
1. Zonificación del avance de las inundaciones.
2. Ubicación de los sitios vulnerables generados por los eventos naturales.

Zonificación de las inundaciones.

En esta fase se utilizó como base el mapa elaborado por Loría (2020). En el mapa los participantes colorearon el nivel alcanzado por las inundaciones utilizando la “metodología del semáforo”, tal como se muestra en la **tabla 1**.

Tabla 1.

Tipificación del avance de la inundación en el terreno.

Color asociado a la categoría	Categoría	Descripción de la categoría
	Naranja	Aquellos terrenos que se inundan SIEMPRE, a pesar de la poca lluvia que se esté dando.
	Rojo	Aquellos terrenos que se inundan con un aumento de las lluvias.
	Amarillo	Aquellos terrenos que se inundan, de manera extraordinaria, con un fuerte aguacero, que no sea considerado como normal.
	Verde	Aquellos terrenos que nunca se inundan.

Fuente: Elaboración propia.

En la zonificación, cada participante trazo líneas en el mapa que dividieron las categorías identificadas, luego rellenaron el espacio demarcado según el código de colores de la **tabla 1**.

A partir del proceso anterior se digitalizó la información en un mapa utilizando el Sistema de Información Geográfica ArcGIS.

Ubicación de los sitios vulnerables en la comunidad

Utilizando como base el mapa elaborado por Loría (2020), se realizó un recorrido por la comunidad de Pandora Oeste el cual permitió identificar y señalar los sitios vulnerables existentes desde la percepción de los ciudadanos. Para efectos prácticos el poblado se dividió en dos sectores, de igual manera se formaron dos grupos con los participantes, para proceder luego con el recorrido.

En este recorrido se identificaba el sitio vulnerable y se marcaba en el mapa. Para simplificar las anotaciones en los mapas se utilizó la codificación presentada en la **tabla 2**.

De manera complementaria se realizó una descripción de la fuente asociada a la vulnerabilidad identificada.

Tabla 2.

Guía para los códigos de las amenazas que se identificaron.

Código	Amenaza
01	Caída de ramas de árboles
02	Caída de árboles
03	Caída de tendido eléctrico
04	Caída de una torre
05	Caída de poste del tendido eléctrico
06	Caída de puente
07	Deslizamiento de tierra
08	Desprendimiento de piedras y/o tierra (derrumbe)
09	Falseado de la base de puente
99	Otros: Describir la o las nuevas amenazas identificadas

Fuente: Elaboración propia.

Al igual que en la fase anterior, la información recolectada en el campo se digitalizó, unificando los datos en un solo mapa.

Resultado y discusión

Pendiente del terreno

La **figura 2** muestra la distribución de las pendientes del terreno en la comunidad de Pandora Oeste. Las mismas se generaron utilizando como base el Decreto Ejecutivo 23214-MAG-MIRENEM mediante el cual se establece la metodología oficial para “La Determinación de la Capacidad de Uso de la Tierra en Costa Rica”. Según lo indicado en el Decreto mencionado, la pendiente de un terreno se expresa como el grado de declive, es decir la relación entre las distancias vertical y horizontal de dos puntos en términos porcentuales (Sistema Costarricense de Información Jurídica, 2021).

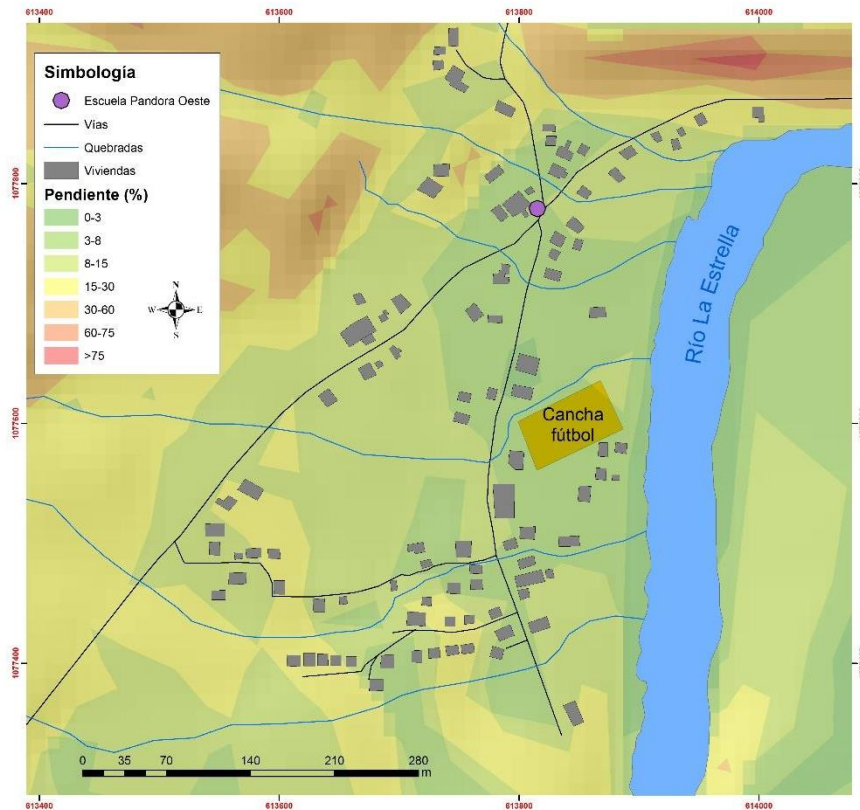


Figura 2. Pendiente del terreno en porcentaje, Comunidad de Pandora Oeste, 2021. Fuente: Elaboración propia con datos provenientes del proyecto Aportes para la gestión ciudadana ante el riesgo de inundaciones en la comunidad de Pandora Oeste en el Valle la Estrella Limón y el Atlas del Instituto Tecnológico de Costa Rica. Sistema de coordenadas CRTM05. Proyección Transversal de Mercator.

Elaboración propia con datos del proyecto Aportes para la gestión ciudadana ante el riesgo de inundaciones en la comunidad de Pandora Oeste en el Valle la Estrella Limón, Atlas Instituto Tecnológico de Costa Rica. Sistema de coordenadas CRTM05. Proyección Transversal de Mercator.

Con el fin de analizar la situación entorno a la pendiente dentro de la comunidad de Pandora Oeste y su relación con las inundaciones, se consideró la **tabla 3** donde se muestra la clasificación de la inclinación según el grado de pendiente establecido así en el Decreto Ejecutivo 23214-MAG-MIRENEM.

Tabla 3.

Pendiente del terreno en porcentaje

Categoría	Pendiente
Plano o casi plano	0 a 3%
Ligeramente ondulado	3 a 8%
Moderadamente ondulado	8 a 15%
Ondulado	15 a 30%
Fuertemente ondulado	30 a 60%
Escarpado	60 a 75%
Fuertemente escarpado	Más de 75%

Fuente: Elaboración propia con base en el Decreto Ejecutivo 23214-MAG-MIRENEM

Con base a la **tabla 3** se determinó que la comunidad de Pandora Oeste se localiza principalmente sobre pendientes con una inclinación entre 0% y 3%, lo que significa que son áreas planas o casi planas. Otro porcentaje se encuentra en áreas que poseen pendientes entre 3% y 8%, las cuales se clasifican como ligeramente onduladas. Esta condición ocasiona que ante un evento de precipitación fuerte, el agua precipitada sobre el terreno cuente con pocas opciones para evacuar como escorrentía superficial, por lo que se presentan procesos como la infiltración y percolación que saturan los suelos en la comunidad.

Los procesos de infiltración y percolación son superados por la cantidad de agua llovida que no solo provoca la saturación de los suelos sino también un aumento en el caudal del río La Estrella y posteriormente la salida de este inundando la comunidad.

La pendiente del terreno asume un papel preponderante ante los escenarios de riesgo en la comunidad de Pandora Oeste. Existen sectores de alta pendiente con potencial para ocasionar deslizamientos de tierra, así mismo existen sectores de muy baja pendiente que no permiten la escorrentía superficial de las precipitaciones y provocan saturación del suelo y estancamiento de las aguas.

Zonificación de las inundaciones en Pandora Oeste

Las inundaciones ocurren cuando el agua ocupa zonas o áreas que en condiciones normales se encuentran secas. Se producen debido al efecto del ascenso temporal del nivel del río, lago u otro. Se producen principalmente por la ocurrencia de lluvias intensas prolongadas, como sucede durante las tormentas tropicales y el paso de huracanes, unido a dificultades locales en las alcantarillas y canoas provocado por diferentes causas, principalmente por la acción negligente de las personas (Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias, 2021).

Entre el año 1970 y 2018, la comunidad de Pandora Oeste ha enfrentado aproximadamente quince inundaciones provocadas por el río La Estrella (Ureña, 2021), es decir, ya son aproximadamente cincuenta años, según mencionan los vecinos, de estar siendo afectados por este fenómeno. Sin embargo, en las últimas décadas pobladoras e investigadoras han evidenciado un aumento del nivel de las inundaciones, alcanzando sitios que en el pasado se visualizaba como imposible.

El último evento de inundación en la Comunidad de Pandora Oeste se presentó el día 23 de julio del año 2021, sin embargo, este no fue como los que se habían visto en el pasado, algo cambió. Los expertos calificaron esta inundación como extraordinaria o extrema, ya que según datos del Instituto Meteorológico Nacional (IMN), en 36 horas el Caribe recibió la cantidad de lluvia que normalmente cae durante todo un mes (Ureña, 2021).

Es importante señalar que los talleres participativos, utilizando la metodología de la cartografía social, para elaborar la zonificación de las inundaciones, se llevaron a cabo posterior a la inundación que afectó a la comunidad en julio de 2021. Lo indicado anteriormente, hace que el producto de la fase 1 sea mayormente contextualizado con el evento de inundación vivido por los pobladores en dicha fecha. En otro contexto, es posible que la zonificación de las inundaciones obtenida (**figura 3**) hubiese tenido una configuración diferente.

En el proceso llevado a cabo en la fase 1, se identificaron las áreas mayormente afectadas por las inundaciones, según la memoria histórica de los pobladores. En la **figura 3** se presenta un mapa con la distribución de las zonas afectadas por inundaciones debido a

periodos de precipitación y la salida o el desborde hacia la comunidad del cauce principal del río La Estrella.

Según muestra la **figura 3**, el primer escenario en relación con las inundaciones en Pandora Oeste se refleja con el color naranja el cual comienza a desarrollarse en las desembocaduras sobre el río La Estrella de las quebradas presentes en la comunidad. Estas zonas en color naranja son las que normalmente se inundan con las primeras precipitaciones del día sin ser estas de significativa duración ni intensidad y se mantienen sobre los cauces de las quebradas de la comunidad.

Las precipitaciones propias de la región, donde se ubica el área de estudio, generan un aumento significativo en el cauce del río La Estrella el cual encuentra la ruta perfecta para ingresar a la comunidad de Pandora Oeste mediante los cauces de los diferentes afluentes intermitentes como se presenta en la **figura 3**.

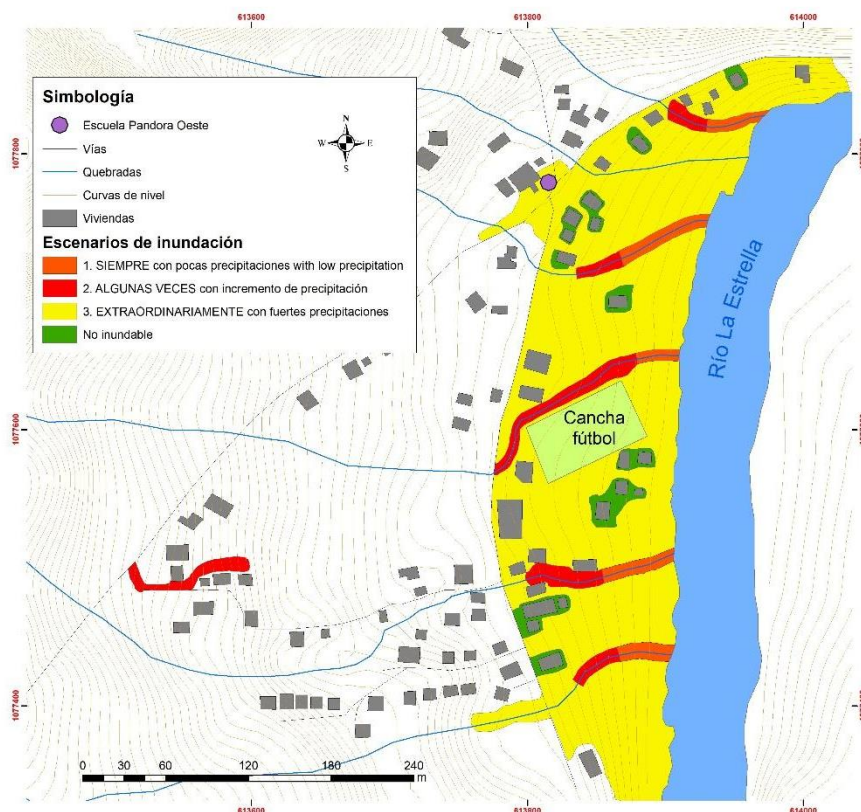


Figura 3. Inundaciones, Comunidad Pandora Oeste, 2021. Fuente: Elaboración propia con datos provenientes del proyecto Aportes para la gestión ciudadana ante el riesgo de

inundaciones en la comunidad de Pandora Oeste en el Valle la Estrella Limón y el Atlas del Instituto Tecnológico de Costa Rica. Sistema de coordenadas CRTM05. Proyección Transversal de Mercator.

El segundo escenario identificado está representado por las zonas de color rojo. Las inundaciones alcanzan dichas áreas conforme aumentan los periodos de las precipitaciones y su intensidad. Estos escenarios de inundaciones se localizan principalmente sobre los cauces de las quebradas en la comunidad, logrando alcanzar terrenos de vecinos sin ocasionar daños dentro de las viviendas.


El tercer escenario identificado se encuentra en las zonas de color amarillo. Las inundaciones alcanzan las partes más altas de estos afluentes intermitentes y se desborda alcanzando gran parte de la comunidad. En este escenario se inundan viviendas, comercios, iglesias, el centro educativo y las vías de acceso.

La escuela de Pandora Oeste ha sido utilizada en el pasado por la Comisión Comunal de Emergencias para albergar a las personas afectadas por las inundaciones. Sin embargo, según indican los pobladores y las autoridades del centro educativo, en el 2021, las inundaciones alcanzaron dichas instalaciones, cubriendo la cancha multiuso que fue utilizada como refugio de los damnificados.

Los escenarios de inundación presentados en la **figura 3** muestran la vulnerabilidad de la comunidad de Pandora Oeste hacia las inundaciones y el impacto que estas generan cuando se materializan. Esta situación evidencia la necesidad de incurrir en estrategias de gestión comunitaria del riesgo y mejorar la organización comunal mediante comités o comisiones locales de prevención y atención de desastres.

Ubicación de los sitios vulnerables y amenazas: Cartografía Social

Las amenazas naturales son aquellos elementos del medio ambiente que son peligrosos al ser humano y que están causados por fuerzas extrañas a él. (Departamento de Desarrollo Regional y Medio Ambiente Secretaría Ejecutiva para Asuntos Económicos y Sociales Organización de los Estados Americanos, 1991).



En las actividades desarrolladas en la fase 2, donde se utilizó la metodología de la cartografía social, se identificaron las amenazas existentes en la comunidad mediante un mapa elaborado por las personas con base en su memoria histórica y un recorrido por la comunidad. Posteriormente fue digitalizado mediante el Sistema de Información Geográfica obteniendo el mapa de la **figura 4**.

En la actividad realizada se consideraron tanto amenazas naturales existentes como producto de la actividad antrópica. Las amenazas naturales pueden ser por fenómenos atmosféricos, hidrológicos, geológicos como sismos y volcánicos, entre otros. Sin embargo, usualmente se presentan amenazas por el desarrollo local de las poblaciones, estos pueden ser caídas del tendido eléctrico, caída de torres de telecomunicaciones, entre otras.

Según muestra la **figura 4** los sitios vulnerables y las amenazas identificadas por los vecinos de Pandora Oeste se distribuyen a lo largo de la comunidad, siendo las inundaciones las que les afectan principalmente y de forma recurrente. Sin embargo, fue posible identificar al menos 8 puntos vulnerables donde se podría presentar el desbordamiento de quebradas, caídas de árboles, caída de tendido eléctrico, desprendimiento de piedras y deslizamientos.

En los registros del sitio web de Desinventar (2022), se reportan deslizamientos que afectaron a la comunidad de Pandora en 1070 y 1975, de los otros eventos no se presenta historial para la comunidad.

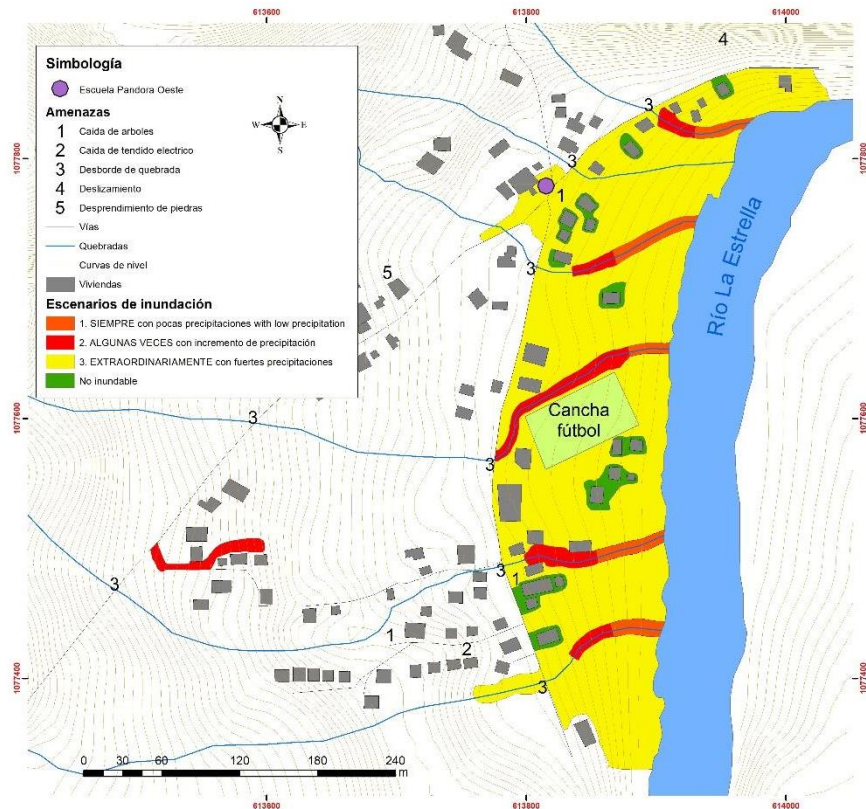



Figura 4. Identificación de los sitios vulnerables y sus amenazas, Pandora Oeste, 2021. Fuente: Elaboración propia con datos provenientes del proyecto Aportes para la gestión ciudadana ante el riesgo de inundaciones en la comunidad de Pandora Oeste en el Valle la Estrella Limón y el Atlas del Instituto Tecnológico de Costa Rica. Sistema de coordenadas CRTM05. Proyección Transversal de Mercator.

El lugar donde está ubicada la comunidad de Pandora Oeste se podría decir que reúne las condiciones para considerarlo como de alto riesgo, al este se encuentra el cauce del río La Estrella, como se ha mencionado su desbordamiento provoca serias afectaciones a los pobladores a causa de las reiteradas inundaciones, al oeste se puede notar un cerro con pendientes superiores al 50% (**figura 2**), convirtiéndolo en una potencial amenaza debido a que podría generar deslizamiento o derrumbes que se desplacen hacia el poblado.

Este escenario se presentó en julio del 2021 (mencionado anteriormente), donde las fuertes lluvias acarrear sedimentos desde la montaña depositándolos en las vías de acceso a



la comunidad, así como dentro de las viviendas. Se le sumó a este evento el desbordamiento de quebradas, provocando inundaciones por la escorrentía proveniente de la montaña.

En el fenómeno ocurrido en la fecha antes mencionada, los funcionarios de la Unidad de Climatología del Instituto Meteorológico Nacional (IMN) lo califican como un evento extraordinario o extremo que no tiene parecido en los registros históricos. En 36 horas, el Caribe recibió la cantidad de lluvia que normalmente cae durante todo un mes (Ureña, 2021).

La identificación de eventos a los que está expuesta la comunidad y pobladores de la Pandora Oeste son diversos y de origen multifactoriales. Sin embargo, existe un fenómeno al que esta comunidad está expuesta y no es mencionado por los pobladores como son los sismos que pueden tener su origen en una falla tectónica ubicada cerca de Pandora Oeste, la cual es denominada por lo geólogos como “Falla La Estrella” (Red Sismológica Nacional (2019a).

Esta falla se ubica en la zona Caribe Sur de Costa Rica, provincia de Limón, en el área del Valle La Estrella, aproximadamente a 32 km al sureste de Puerto Limón. Tiene una extensión de 10 km (Denyer et. al., 2003). Se considera que esta falla estuvo involucrada en el terremoto de Limón de 1991, este evento fue localizado a 36 km al suroeste de Limón en el Valle La Estrella (Red Sismológica Nacional, 2019b)

El origen del sismo se localizó en un sistema de fallas que provocó el levantamiento de la costa hasta tres metros en algunos puntos, lo que por un lado fue positivo porque el país ganó territorio continental, pero por el otro provocó la muerte de gran cantidad de arrecifes coralinos (Blanco y Carbajal, 2016).

Conclusiones

Los pobladores de Pandora Oeste identifican estar expuestos a amenazas como desbordamiento de quebradas, caídas de árboles, caída de tendido eléctrico, desprendimiento de piedras y deslizamientos, pero no visualizan que estén expuestos a amenazas como terremotos o sismos, a pesar de encontrarse cerca de la falla tectónica denominada La Estrella.

Mediante la aplicación de la cartografía social, fue posible determinar cómo los pobladores de Pandora Oeste se encuentran sometidos a la amenaza de las inundaciones en su totalidad a causa del desbordamiento de las aguas del río La Estrella, cubriendo en su totalidad las partes bajas de la comunidad.

La amenaza de las inundaciones se acentúa conforme pasan los años, los vecinos han identificado que las inundaciones han alcanzado zonas dentro de la comunidad que no habían alcanzado en el pasado

La topografía plana, así como la ubicación de Pandora Oeste son claves en los escenarios de inundación. Ambas características facilitan el ingreso de las aguas del río.

Las amenazas de las inundaciones en la comunidad de Pandora Oeste se acentúan en cantidad e impacto conforme pasan los años, los vecinos han identificado que estas han alcanzado zonas dentro de la comunidad que no habían alcanzado en el pasado.

La comunidad de Pandora Oeste ha sido impactada por las inundaciones durante décadas y las posibilidades de que esto siga sucediendo son altamente probables, incluso según indican los científicos, los impactos podrían ser mayores si se le suma los fenómenos del cambio climático.

Referencias

- Betancourt, D., Vélez, C., y Sánchez, N. (2020). Cartografía social: construyendo territorio a partir de los activos comunitarios en salud. *Entramado*. 16(1): 138-151. <https://dx.doi.org/10.18041/1900-3803/entramado.1.6081>
- Blanco, P., y Carbajal, S. (27 de abril 2016). Tras 25 años del terremoto de Limón. <https://www.elpais.cr/2016/04/22/tras-25-anos-del-terremoto-de-limon/#:~:text=El%20origen%20del%20sismo%20se,gran%20cantidad%20de%20a arrecifes%20coralinos>
- Celerín, P. (2009). Elaboración de cartografía de riesgo de inundaciones y propuesta de mejora de conservación en la cuenca y reserva MAB de Mar Chiquita, provincia de Buenos Aires, Argentina. Tesis para optar al grado de Maestría en Conservación y Gestión del Medio Natural. Universidad Internacional de Andalucía, España. 103 p.
- Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias (2021). ¿Qué es una inundación?. https://www.cne.go.cr/reduccion_riesgo/informacion_educativa/recomendaciones_consejos/inundacion.aspx#:~:text=Las%20inundaciones%20se%20producen%20principalmente,acci%C3%B3n%20negligente%20de%20las%20personas.
- Denyer, P., Montero, W., y Alvarado, G. (2003) Atlas tectónico de Costa Rica. Editorial. Universidad de Costa Rica, San José. 79 p.
- Departamento de Desarrollo Regional y Medio Ambiente Secretaría Ejecutiva para Asuntos Económicos y Sociales Organización de los Estados Americanos. (1991). *Desastres, Planificación y Desarrollo: Manejo de Amenazas Naturales para Reducir los Daños*. Washington D.C., Estados Unidos.
- Desinventar. (2022). Datos del Valle La Estrella. <https://db.desinventar.org/DesInventar/results.jsp>.
- Diez, J. (2012). Cartografía Social. Herramienta de intervención e investigación social compleja. El vertebramiento inercial como proceso mapeado. EN: Diez, J.; Escudero, H.; Carballeda, A.; Barberena, M.; Hallak, Z.; Rocha, E.; Massera, C.; Vázquez, A.; Barceló, M.; Coñuecar, V.; Gómez, P.; Gómez, D.; Feü, C.; Martínez, N. y Romero, N. *Cartografía social. Investigación e intervención desde las ciencias sociales, métodos y experiencias de aplicación*. Comodoro Rivadavia: Universitaria de la Patagonia. Argentina. 13-25 pp.
- Innovación Social colectiva. (26 de Octubre de 2021). *Innovación Social colectiva Conocimientos y aprendizajes para la transformación Social*. Obtenido de *Innovación Social colectiva Conocimientos y aprendizajes para la transformación Social*: innovacion-soci.webs.upv.es/index.php/cartografia-social

- Leivas, M., Boni, A., y Mendoza, M. (2017). Del cuerpo a la ciudad: repensando nuestros territorios desde la investigación colectiva con cartografía social. *Agora*, 169-190.
- Loría, A. (2020). Pandora Oeste, Valle de la Estrella, Limón Costa Rica. 2020. Mapa cartográfico escala 1:3600.
- Red Sismológica Nacional (2019a). Falla La Estrella. <https://rsn.ucr.ac.cr/actividad-sismica/ultimos-sismos/99-actividad-sismica/fallas-activas-ii/4985-falla-la-estrella>
- Red Sismológica Nacional. (2019b). Terremoto de Limón 22 de abril 1991. <https://rsn.ucr.ac.cr/actividad-sismica/ultimos-sismos/26-sismologia/sismos-historicos/3235-terremoto-de-limon-22-de-abril-de-1991>.
- Sistema Costarricense de Información Jurídica. (20 de Octubre de 2021). Sistema Costarricense de Información Jurídica. Obtenido de Sistema Costarricense de Información Jurídica: http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_articulo.aspx?param1=NRA&nValor1=1&nValor2=17871&nValor3=69087&nValor5=208543
- Ureña, J. (21 de diciembre de 2021). Un cambio devastador: https://www.teletica.com/nacional/un-cambio-devastador_301576