



Especialista en Servicios Ecosistémicos, FUNDECOR (*mguerrero@fundecor.org*)



Subdirector Técnico de FUNDECOR (*bernal.herrera@fundecor.org*)



Especialista en Manejo Forestal Sostenible y Sistemas de Información Geográfica, FUNDECOR (*dcordoba@fundecor.org*)



Especialista en Áreas Protegidas y Biodiversidad, FUNDECOR (*amorales@fundecor.org*)

Participación ciudadana en la generación de información: el mapeo participativo como herramienta para mejorar la gobernanza territorial

Manuel Guerrero
Bernal Herrera-Fernández
Danny Córdoba
Alexa Morales



El aumento de fenómenos hidro-climatológicos en Costa Rica, ha provocado daños importantes en infraestructura y en sistemas productivos como la agricultura. Un territorio sin ordenar implica, mayor vulnerabilidad a las amenazas, deteriorando la calidad de vida de las personas por una carente gestión del riesgo a desastres. La creciente vulnerabilidad causada por una mayor exposición a factores como inundaciones y patógenos se traduce a su vez en un incremento en los brotes de enfermedades como dengue, chikungunya o zika.

En junio del 2015, con las primeras lluvias de la estación lluviosa, la Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias (CNE) reportó daños en 216 comunidades, 23 carreteras, 11 puentes, 7 diques y 3 acueductos del territorio nacional (DLA, 2015). En noviembre del año 2016, el huracán Otto dejó un balance de 10 personas fallecidas, 16 cantones en emergencia, 23 comunidades aisladas 2 778 km de caminos y carreteras dañados, con una estimación de pérdidas económicas de ₡ 101 076 478.82 en infraestructura vial pública, sector agropecuario



Volver al índice



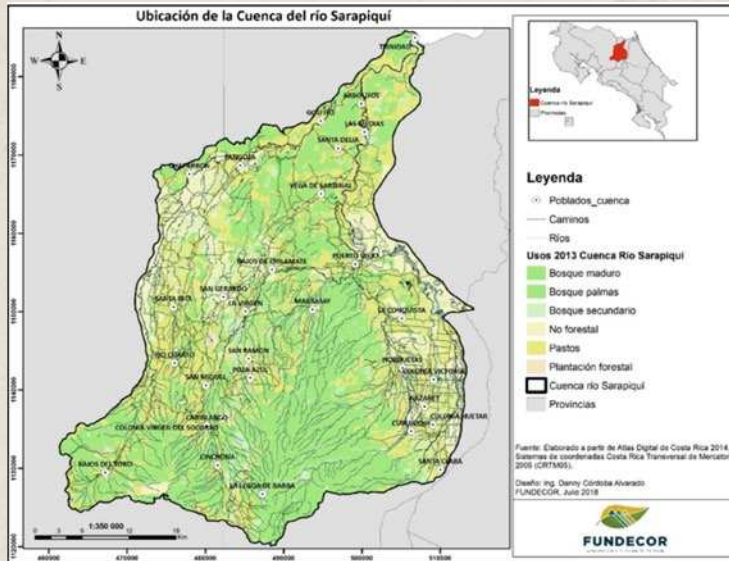


Figura 1. Ubicación de la cuenca del Río Sarapiquí

y vivienda (Brenes, 2017). En el año 2017 la tormenta Nate afectó al país con un total de 11 muertos, 178 albergues con 11 361 personas, 76 cantones afectados, 516 daños en 117 rutas y más de 500 000 personas sin agua y electricidad por varios días, estimándose el monto para rehabilitar carreteras, caminos y puentes en más de ₡ 11 175 millones, catalogándose como el peor desastre natural que ha afectado al país en décadas (UCR, 2017).

La cuenca del río Sarapiquí año a año sufre los embates de la naturaleza debido a su ubicación geográfica en la vertiente caribe, con una fuerte influencia de los vientos alisios y una época lluviosa que se extiende casi todo el año reduciendo el período de menor precipitación a uno o dos meses secos (Figura 1).

En el año 2015, en el cantón de Sarapiquí más de 280 familias tuvieron que

ser desalojadas por inundaciones causadas por la alta precipitación. De acuerdo con declaraciones brindadas por Pedro Rojas Guzmán, alcalde de Sarapiquí, la crecida del río Sarapiquí y de otros afluentes, como el río Puerto Viejo, ocasionaron inundaciones en varias poblaciones en los distritos de Puerto Viejo, La Virgen y Horquetas e hizo énfasis en que dos de los sitios donde tradicionalmente son anegadas las viviendas son Naranjal y Tigre, entre otros (Arguedas, 2015) (Figura 2).

FUNDECOR se ha dedicado a trabajar en el desarrollo sostenible por medio de una gestión integral e innovadora, utilizando herramientas tecnológicas para ofrecer soluciones bajo un enfoque de paisaje, principalmente en el cantón de Sarapiquí. En una evaluación social realizada en el año 2015, se identificaron cuatro efectos terminales del trabajo de FUNDECOR en el cantón: (1) generación de nuevo conocimiento científico y tecnológico, (2) aporte a la gestión integrada del paisaje, (3) aporte al desarrollo socioeconómico local y (4) mejora en el nivel organizacional de la sociedad civil.

Con el fin de optimizar y aumentar estos efectos, la institución ha venido trabajando en una serie de medidas:

- Potenciar el rol de FUNDECOR como centro de pensamiento e



Figura 2. Inundaciones en el sector de Puerto Viejo de Sarapiquí. Dos lapsos de lluvias intensas muestran daños en infraestructura y producción en la zona. La foto de la izquierda es del 19 de enero de 2018 y en la derecha del 15 de julio de 2018. Fuente: Danny Córdoba, FUNDECOR (2018)

innovación de investigación y bases técnicas para la implementación en campo y proyectar a nivel local, nacional e internacional a través del Centro de Excelencia en manejo de bosque tropical y servicios ecosistémicos.

- Impulsar en conjunto con la Municipalidad de Sarapiquí la iniciativa Sarapiquí C-Neutral, Clima Resiliente, promoviendo el desarrollo de proyectos puntuales y sectoriales, generando un ambiente facilitador para la inversión público-privada y propiciando condiciones para la réplica de buenas prácticas.
- Promover el encadenamiento de actividades de aprovechamiento de madera con otros bienes —no maderables— y servicios ecosistémicos incluyendo los turísticos.

- Mejorar la gestión de la asistencia técnica por medio de la articulación con actores locales para la prestación del servicio.

Se ha demostrado que los programas de ciencia ciudadana son una magnífica herramienta para sensibilizar, concienciar y desarrollar una educación científica que ayude a la ciudadanía a tomar nota sobre su responsabilidad a la hora de proteger y conservar la naturaleza (Belamendia et al., 2015). La participación comunitaria y el empoderamiento son centrales para la democratización científica. Las decisiones construidas a través de la participación inclusiva y el intercambio de conocimientos son más propensas a ser apoyadas que aquellas que son definidas a través de mecanismos de planificación y gestión jerárquicos y centralizados (Finquelievich y Fischnaller, 2014).



Figura 3. Capacitación comunitaria en el uso de tecnologías de información para la gestión del riesgo. Izquierda: capacitación a miembros de la comunidad de Sarapiquí en el uso de herramientas como *JOSM* para pasar los datos recopilados en campo a través de *ODK* y *Fieldpapers*. Derecha: Colaborador de la ASADA de Horquetas aprendiendo a usar la Herramienta *ODK*.

FUNDECOR ha venido involucrando la ciudadanía del cantón de Sarapiquí a través del mapeo comunitario. Esta es una herramienta dinámica y visual para el desarrollo de las comunidades que combina el uso de tecnologías geográficas junto con el levantamiento de información participativo para: analizar el entorno, identificar zonas de amenaza a riesgo por inundación o deslizamiento, identificar infraestructura en riesgo o afectada y focos de contaminación.

El mapeo comunitario se ha convertido en una herramienta innovadora que ha permitido en Sarapiquí generar conocimiento en tiempo real e información precisa (algunas veces inexistente) mediante la vinculación de las comunidades e instituciones (tales como la CNE, la Municipalidad, el Cuerpo de Bomberos), incrementando las posibilidades de cohesión social. Se han realizado 3 ejercicios de mapeo comunitario, los cuales fueron

llamados *mapatones*, en los cuales se utilizaron herramientas *Open source* de sistemas de información geográfica para levantar datos en campo y procesar la información recopilada.

Entre las herramientas para levantar información en los sitios de vulnerabilidad y riesgo, se utiliza la aplicación para teléfonos inteligentes Open Data Kit (ODK, 2018) que utiliza formularios offline para recopilar información geográfica y multimedia como videos, audios y fotos, así, como datos puntuales del sitio u observaciones.

A través de la webapp *Field papers* (STAMEN Design, 2018) se genera un ortomosaico del área de interés que posee un código QR que almacena la información espacial de cada ortomosaico. Para procesar los datos se recurre a *JOSM* (Java Open Street Map, 2018) y *QGIS* (OSGeo Project, 2018), que permiten depurar los datos obtenidos en campo para



Figura 4. Zona de inundación dibujada por uno de los miembros de la comunidad

luego subirlos a la plataforma de Open Street Maps (OSM).

Con el fin de obtener los mejores resultados a partir de los diferentes mapas, se han realizado una serie de capacitaciones a los miembros de las comunidades de: Puerto Viejo de Sarapiquí, Los Naranjales, La Delia, Tres Rosales



Figura 5. Infraestructura identificada durante los mapatones por los miembros de la comunidad

entre otras y estudiantes de diferentes Universidades como la Universidad de Costa Rica (estudiantes de la Escuela de Geografía), la Universidad Nacional (estudiantes del campus en Sarapiquí) y estudiantes de la Universidad Estatal a Distancia, Sede Sarapiquí (**Figura 3**).

En estas capacitaciones se les enseña como llenar los formularios en ODK, como capturar el punto de GPS con el teléfono móvil, tomar fotos, videos y audios

y adjuntarlos al formulario, así como levantar con “Field papers” información de forma física y dibujar áreas importantes e infraestructura (**Figura 4**). Después se les capacita como transferir estos datos de la aplicación o subir la información colectada con los “Field papers”

y procesarla en JOSM, digitalizando en pantalla las áreas dibujadas por los pobladores locales y cotejarla con la ya existente y proceder a subirla a la plataforma de Open Street Map (OSM).

En los tres *mapatones* se han involucrado más de 100 personas en la colecta y depuración de datos, lo que ha permitido

actualizar las áreas de inundación en las cercanías del río Sarapiquí, así como más de 8 335 infraestructuras que no estaban mapeadas en OSM (**Figura 5**).

Toda esta información ha sido utilizada por la CNE para identificar las áreas de riesgo y planificar métodos de prevención de desastres. Además, ha servido como herramienta para la intervención en el momento de alguna emergencia, ya que permite trazar un plan de intervención a partir de los datos existentes (**Figura 6**).

Estos datos se pueden actualizar en forma permanente, convirtiendo esta metodología en una herramienta dinámica y de constante generación de conocimiento, con información de acceso libre y disponible en *www.openstreetmap.org*, en donde desde una iniciativa local aportamos a otra global con el fin de enriquecer,

facilitar el conocimiento de la población y aportar a la resiliencia de las comunidades y del mundo.

Mediante todo el proceso de generación de conocimiento a través de los talleres de capacitación, el levantamiento de datos en campo y la depuración de los mismos para su publicación y uso, hemos visto la gran trascendencia de este tipo de iniciativas y como contribuyen a mejorar la gestión del riesgo a desastres ante amenazas en la región de Sarapiquí. Por tanto, el valioso aporte de este proceso amerita su continua implementación y mejora en la región, y además merece replicarlo en otras áreas del país contribuyendo así a la gestión del riesgo ante desastres hidrológicos a nivel nacional.



Figura 6. Edificaciones identificadas por la comunidad (en color rojo) en zonas de riesgo de inundación (color gris), de acuerdo con el conocimiento local sobre zonas de inundación en el barrio Naranjales, Puerto Viejo de Sarapiquí.

Referencias

- Arguedas, C. (2015, junio 22). Lluvias sacan de sus viviendas a 280 personas en Sarapiquí. La Nación. En línea: <https://www.nacion.com/sucesos/desastres/lluvias-sacan-de-sus-viviendas-a-280-personas-en-sarapiqui/FSAQDIZESNEBJFWCTTEX-VWGAUI/story/>. Revisado el 02 de julio de 2018.
- Belamendia, G.; Mesanza, J.; González, R.; De Juana, F.; Lobo, L.; Agut, A.; Pérez, J.; Ameskua, S.; Zufiur, A. y López, E. (2015). Ciencia Ciudadana, una herramienta para impulsar la sostenibilidad en el ámbito local. Centro de Estudios Ambientales. Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.
- DLA (Diario las Américas). (2015, Julio 1). Lluvias e inundaciones generan pérdidas millonarias en Costa Rica. Diario las Américas. <https://www.diariolasamericas.com/america-latina/lluvias-e-inundaciones-generan-perdidas-millonarias-costa-rica-n3197743>
- Finquelievich, S y C, Fischnaller. (2014). Ciencia ciudadana en la Sociedad de la Información: nuevas tendencias a nivel mundial. Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad. Vol. 9. Núm. 27. 11-31 pp.
- JOSM (Java Open Street Map). (2018). En línea: <https://josm.openstreetmap.de/>
- ODK. (2017). OpenDataKit. En línea: <https://docs.opendatakit.org/>
- Open Street Map (OSM). (2018). En línea: <https://www.openstreetmap.org/>
- OSGeo Project. (2018). Quantum GIS (QGIS) 2.18. En línea: <https://www.qgis.org/es/site/>
- Stamen Design. (2017). Field papers. En línea: <http://fieldpapers.org/>
- UCR. (2017). Tormenta Tropical Nate entre los mayores desastres de Costa Rica. En línea: <https://www.ucr.ac.cr/noticias/2017/10/12/tormenta-tropical-nate-entre-los-mayores-desastres-de-costa-rica.html>. Revisado el 02 de julio de 2018.