

# EN TORNO A LA PREVENCIÓN



Revista No 23, Diciembre 2019

ISSN 1659-3057

E-ISSN 2215-3845





363.34

E588e En Torno a la Prevención: Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias. – No. 1 (2003)– . -- San José, C.R. : La Comisión, 2003-.  
v. : il. ; 28 cm.

Semestral  
ISSN 1659-3057  
E-ISSN 2215-3845

Título anterior: Enlace de Esfuerzos

1. Desastres – Publicaciones seriadas. 2. Prevención de Desastres – Publicaciones seriadas. 3. Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias. I. Título.

## DIRECTORA

M.Sc. Sheily Vallejos Vásquez, CNE.

## CONSEJO EDITORIAL

Dr. Gustavo Barrantes Castillo. Escuela de Geografía, UNA. M.Sc. Lidier Esquivel Valverde. Unidad de Investigación y Análisis del Riesgo, CNE. M.Sc. Geovanni Peraldo Huertas. Escuela Centroamericana de Geología, UCR.

## COMITÉ CIENTÍFICO INTERNACIONAL

PhD. Sergio Mora Castillo. Geólogo y Geotecnista Consultor. M.Sc. Alonso Brenes Torres. Investigador. Programa de Investigación Social sobre Riesgos y Desastres, UCR. Lic. Manuel Ramírez Rojas. Consultor Componente Educativo, USAID/OFDA-LAC

A partir del año 2012, la revista cuenta con su formato electrónico, el cual es auspiciado mediante la cooperación internacional de la National Library of Medicine (NLM) y el Centro Regional de Información sobre Desastres (CRID). Además, contó con el apoyo técnico de la Escuela de Bibliotecología y Ciencias de la Información de la UCR y recursos propios de la CNE. Esta puede ser accedida en la siguiente dirección electrónica: [www.relaciger.org/revista/](http://www.relaciger.org/revista/).

## El diseño de la portada

Douglas Salgado Duarte- Unidad de Investigación y Análisis de Riesgo de CNE



Las opiniones expresadas en este documento son de exclusiva responsabilidad de los autores y no refleja necesariamente los puntos de vista de la Institución o del SNGR.

ISSN 1659-3057

ISSN Versión electrónica: 2215-3845

## CONTACTO:

Centro de Documentación e Información, CNE Correo Electrónico: [svallejos@cne.go.cr](mailto:svallejos@cne.go.cr) o [cedocnecr@gmail.com](mailto:cedocnecr@gmail.com) Teléfono: 2210-2817, 2210-2796. Apartado postal: 1016-1000 San José, C.R. Dirección de la revista en versión electrónica: <http://www.relaciger.net/revista/> Dirección CNE: [www.cne.go.cr](http://www.cne.go.cr)



Esta obra está licenciada bajo la Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 3.0 Costa Rica. Para ver una copia de esta licencia, visita <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/cr/>.

# PRESENTACIÓN

La Revista En Torno a la Prevención tiene como propósito informar mediante artículos técnico-científicos, investigaciones realizadas, informes de buenas prácticas, ensayos, notas técnicas relevantes desarrolladas desde el nivel nacional o local e internacional.

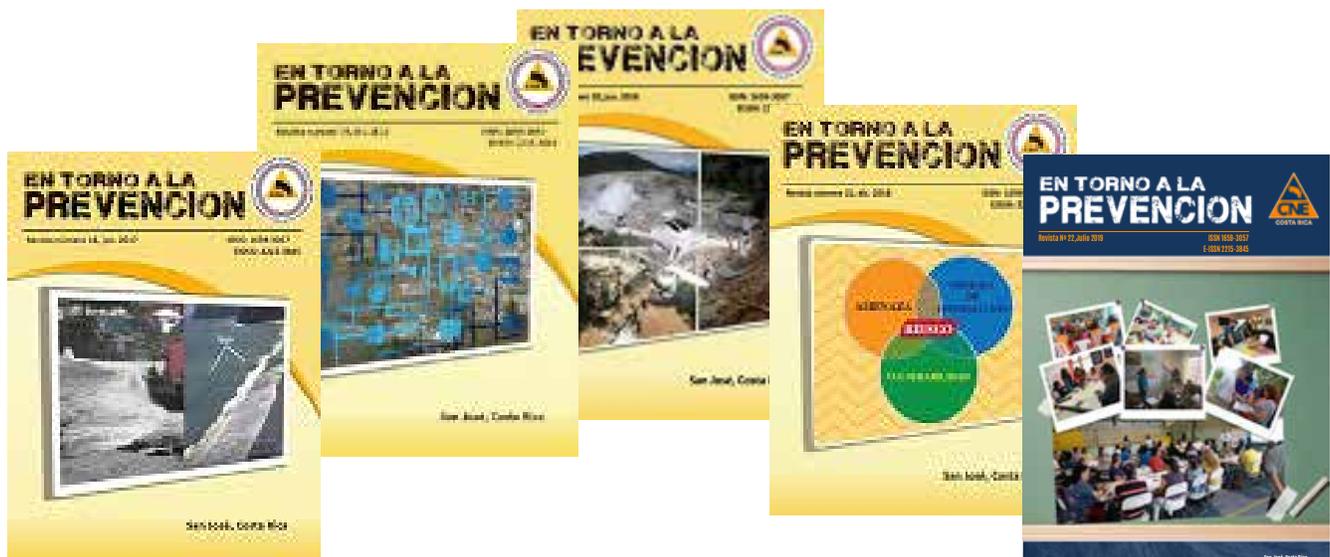
Los trabajos incluidos, son originales (no han sido publicados por otro medio), se rigen para su publicación por parámetros establecidos por el comité editorial, evaluadores externos y según normas éticas de propiedad intelectual y autoría.

En Torno a la Prevención se encuentra registrada en Latindex: Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal, en REDIB es una plataforma de agregación de contenidos científicos y académicos en formato electrónico producidos en el ámbito iberoamericano del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) de España y en DOAJ, el directorio de revistas de acceso abierto (Directory Of Open Access Journals).

La Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias como ente rector en el país del Sistema Nacional de Gestión de Riesgos ha considerado que esta publicación es la forma oficial de transferencia de conocimiento, por ello le corresponde la gerencia de la misma. Los representantes de instituciones miembros del Sistema aportan sus conocimientos e investigaciones, en el ámbito de la reducción de riesgo de desastres.

Se ha publicado desde el 2012 en formato papel y electrónico, a partir de diciembre del 2018 solamente se publicará en electrónico y se mantiene la dirección electrónica: [www.relaciger.net/revista/](http://www.relaciger.net/revista/).

En esta ocasión les presentamos el número 23 de esta revista



# EDITORIAL

La publicación costarricense, **En Torno a la Prevención** permanece en el tiempo desde el año 2003, con el propósito de acercar, divulgar y debatir los diversos temas que sean comunes o se puedan investigar y analizar desde distintas disciplinas, vinculadas a la reducción de riesgo de desastres. Se trata entonces de dos objetivos: investigación y divulgación, en torno a una visión multidisciplinar que implica la reducción de riesgo de desastre.

La revista, sirve de enlace entre la información técnico- científica y las instancias de coordinación del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo (Comités asesores técnicos-CAT, Comités Regionales, Comités Municipales, Comités Comunales y el Centro de Operaciones desde el nivel nacional, donde todos los actores pueden transferir sus ideas, experiencias, buenas prácticas, estudios de caso e investigaciones).

Su propósito fundamental es transferir conocimiento sobre prevención de riesgos y preparativos y respuesta, con el fin de crear consciencia, documentar e informar a la sociedad costarricense sobre los avances en dichos temas.

Se publica en este semestre la Revista número 23 con los siguientes artículos: **LIMITACIÓN AL LIBRE TRÁNSITO EN EL MARCO DE UN PELIGRO INMINENTE: HABEAS CORPUS ANTE RESTRICCIÓN DE ACCESO AL VOLCÁN POÁS.**

También, se presenta la investigación dedicada a los **EVIDENCIAS DE VULNERABILIDAD HUMANA EN TAMARINDO-PLAYA LANGOSTA.**

Además, incluye los artículos **CONTEXTO DEL RIESGO A DESASTRES EN CÓBANO, PAQUERA Y LEPANTO Y LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA EN LA REALIZACIÓN DE MAPAS EPIDEMIOLÓGICOS Y SUS USOS.**

La publicación debe permitir fomentar la reflexión y el debate en torno a las nuevas ideas que vayan surgiendo. Estamos seguros que hay innumerables posibilidades que pueden aprovecharse dentro de este ámbito multidisciplinar que día a día deben ser publicadas y diseminadas entre todos los actores y sectores de la sociedad costarricense.



**Máster Alexander Solís Delgado**  
**Presidente CNE**

El Centro de Documentación e Información de la CNE, invita a los lectores de la Revista En Torno a la Prevención a formar parte de sus redes sociales.

En estas encontrará información valiosa en temas de gestión del riesgo tanto en el ámbito nacional como internacional.

**Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias**

**Centro de Documentación e Información**

Centro de Documentación e Información

Home Search

YouTube /CEDOCNECR

Facebook /CEDOCNECR

Twitter /CEDOCNECR

SoundCloud /CEDOCNECR

Home Search



[www.facebook.com/cedocnecr](http://www.facebook.com/cedocnecr)



[www.twitter.com/cedocnecr](http://www.twitter.com/cedocnecr)



[www.youtube.com/cedocnecr](http://www.youtube.com/cedocnecr)



[www.soundcloud.com/cedocnecr](http://www.soundcloud.com/cedocnecr)

# CONTENIDO

pág.

## **Presentación**

4

## **Editorial**

5

### **Artículos:**

## **LIMITACIÓN AL LIBRE TRÁNSITO EN EL MARCO DE UN PELIGRO INMINENTE: HABEAS CORPUS ANTE RESTRICCIÓN DE ACCESO AL VOLCÁN POÁS**

9

**Dyanne Marengo González**

## **EVIDENCIAS DE VULNERABILIDAD HUMANA EN TAMARINDO-PLAYA LANGOSTA GUANACASTE COSTA RICA**

17

**Mario Fernández Arce, Geissel Gutiérrez Marchena, Natalia Zamora Sauma y Noriko Ohnuma**

## **CONTEXTO DEL RIESGO A DESASTRES EN CÓBANO, PAQUERA Y LEPANTO PUNTARENAS COSTA RICA**

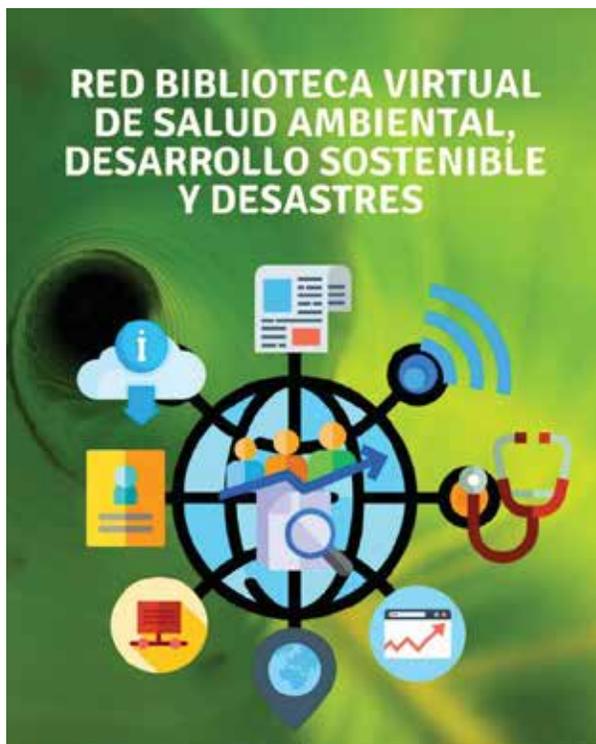
27

**Silvia Elena Salazar Murillo**

## **LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA EN LA REALIZACIÓN DE MAPAS EPIDEMIOLÓGICOS Y SUS USOS**

33

**Susana Tenorio Ríos**



**ALIANZAS ESTRATÉGICAS UN MANDATO EN LOS MARCOS GLOBALES:**

**Red de Centros de Documentación e Información en Salud Ambiental, Desarrollo sostenible y Desastres**

<http://www.bvs.sa.cr/ambiente/index.htm> [www.facebook.com/RedBVSDECR](http://www.facebook.com/RedBVSDECR).”



## LIMITACIÓN AL LIBRE TRÁNSITO EN EL MARCO DE UN PELIGRO INMINENTE: HABEAS CORPUS ANTE RESTRICCIÓN DE ACCESO AL VOLCÁN POÁS

**Licda. Dyanne Marengo González,**  
Abogada y Notaria  
[dyannemarengo@abogados.or.cr](mailto:dyannemarengo@abogados.or.cr)

### Resumen

El presente artículo abordará la limitación al derecho constitucional del libre tránsito en el marco de un peligro inminente, analizando el caso particular de las erupciones del volcán Poás ocurridas en el año 2017. Asimismo, se analizará la resolución de la Sala Constitucional número 2017014546 del 12 de setiembre de 2017. Mediante la cual se resolvió el recurso de habeas corpus presentado por tres miembros de la Familia Barquero, ante el anillo de protección establecido por la Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias (CNE) basado en el criterio técnico del Comité Asesor Técnico de Vulcanología y Sismología.

**Palabras claves:** Gestión de riesgo, Medidas preventivas, Erupciones volcánicas, Volcán Poás, Habeas corpus, Libertad de tránsito.

### Abstract

This article will address the limitation to the constitutional right of free transit within the framework of an imminent danger, analyzing the particular case of the eruptions of the Poás volcano that occurred in 2017. Likewise, the resolution of the Constitutional Chamber number 2017014546 of 12 of September 2017. Whereby the appeal of habeas corpus presented by three members of the Barquero Family was resolved, before the protection ring established by the Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias (CNE) based on the technical criteria of the Technical Advisory Committee of Volcanology and Seismology.

**Keywords:** Risk management, Preventive measures, Volcanic eruptions, Poás volcano, Habeas corpus, Freedom of transit.



# Introducción

Este trabajo se concibe en el marco del curso denominado: “Gestión y Análisis de la Información” de la Maestría Profesional de Gestión de Riesgo en Desastres y Atención de Emergencias de la Universidad de Costa Rica (UCR).

En virtud de que se contempla como pregunta de investigación: ¿Cuál es la potestad de la Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias (CNE) para limitar la libertad de tránsito ante un riesgo inminente?, se ha definido como Objetivo General: “Analizar las acciones realizadas por la CNE durante las erupciones del volcán Poás en el año 2017, para determinar a la luz del criterio de la Sala Constitucional, su potestad de limitar la libertad de tránsito”.

En este mismo sentido, se han definido los siguientes objetivos específicos:

1. Determinar las acciones llevadas a cabo por la Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias (CNE) en el marco de las erupciones del volcán Poás en el año 2017.
2. Identificar las competencias ordinarias y extraordinarias de la CNE.
3. Analizar la potestad de la CNE en la limitación del libre tránsito en zonas identificadas de riesgo inminente, como el volcán Poás.

Se utilizará el enfoque de investigación denominado “investigación cualitativa”, tomando como base la Ley Nacional de Emergencias y Prevención del Riesgo, nro. 8488” y la Constitución Política de la República de Costa Rica.

Se busca analizar la potestad del Estado, a través de la CNE, para limitar (o restringir) la libertad de tránsito de quienes se encuentren en el territorio nacional, ante el riesgo inminente, que, por ejemplo, representan las erupciones volcánicas. El análisis se realiza partiendo del principio de protección de la vida, que se prepondera sobre el derecho fundamental de la libertad de tránsito, a partir del examen de la jurisprudencia constitucional.

Se irá construyendo una interpretación de los hallazgos, modelado por la propia experiencia de la autora en materia de gestión de riesgos en desastres, con aportes de antecedentes de otros investigadores.

La investigadora buscará establecer el significado de “gestión de riesgo” y “peligro inminente”, “libertad de tránsito”, “protección de la vida”, como categorías conceptuales del presente artículo.

Como método de investigación se empleará el razonamiento inductivo, partiendo de lo particular a lo general, con el fin de interpretar los datos obtenidos.

El esclarecimiento y la identificación de los conceptos o categorías conceptuales del ensayo es esencial por lo que se procede a presentar las definiciones de los principales autores en la materia:

La Gestión del riesgo, es definida en el artículo 4 de la Ley Nacional de Emergencias y Prevención del Riesgo, nro. 8488 como:

“Proceso mediante el cual se revierten las condiciones de vulnerabilidad de la población, los asentamientos humanos, la infraestructura, así como de las líneas vitales, las actividades productivas de bienes y servicios y el ambiente. Es un modelo sostenible y preventivo, al que incorporan criterios efectivos de prevención y mitigación de desastres dentro de la planificación territorial, sectorial y socioeconómica, así como a la preparación, atención y recuperación ante las emergencias.”

La Asamblea de Naciones Unidas, mediante (Resolución A/RES/71/276, 2017), define la gestión del riesgo de desastres como:

“la aplicación de políticas y estrategias de reducción del riesgo de desastres con el propósito de prevenir nuevos riesgos de desastres, reducir los riesgos de desastres existentes y gestionar el riesgo residual, contribuyendo con ello al fortalecimiento de la resiliencia y a la reducción de las pérdidas por desastres”.

Posteriormente, en el mismo documento, la Asamblea



de Naciones Unidas, mediante (Resolución A/RES/71/276, 2017), separa los conceptos, de forma tal que define la gestión de desastres como: “organización, planificación y aplicación de medidas de preparación, respuesta y recuperación en caso de desastre” y el riesgo de desastres como:

“Posibilidad de que se produzcan muertes, lesiones o destrucción y daños en bienes en un sistema, una sociedad o una comunidad en un período de tiempo concreto, determinados de forma probabilística como una función de la amenaza, la exposición, la vulnerabilidad y la capacidad.”

Por otro lado, respecto al peligro inminente, la (Real Academia Española, 2017) define la palabra peligro como: “Riesgo o contingencia inminente de que suceda algún mal”, y la palabra inminente como: “Que amenaza o está para suceder prontamente”.

Sin embargo, en la Ley Nacional de Emergencias y Prevención del Riesgo, nro. 8488 en el mismo artículo 4 la define como: “Probabilidad irrefutable, por evidencia comprobada por una inspección de campo o por observaciones y estudios técnicos y científicos, de que ocurrirá una emergencia en un plazo predecible, de no tomarse medidas correctivas de control o mitigación.”

Ahora bien, respecto a la Libertad de tránsito, es menester indicar que se encuentra consagrada en el artículo 22 de la Constitución Política que textualmente cita:

“Todo costarricense puede trasladarse y permanecer en cualquier punto de la República o fuera de ella, siempre que se encuentre libre de responsabilidad, y volver cuando le convenga. No se podrá exigir a los costarricenses requisitos que impidan su ingreso al país.”

Sobre este respecto, la Sala Constitucional (Resolución nro. 0103-98, 1998) indica que “se hace referencia a la libertad de movimiento y la posibilidad de trasladarse y permanecer en cualquier punto del país”. En el mismo sentido, la (Resolución nro. 2012002577, 2012) Sala reitera que “tienen derecho de transitar libremente por las calles

públicas, en razón de que la libertad es un derecho fundamental inherente a la dignidad intrínseca de cada persona, reconocido así, incluso, por la Convención Americana sobre Derechos Humanos”. El principio de protección de la vida, consagrado en el artículo 3 de la Ley Nacional de Emergencias y Prevención del Riesgo, textualmente reza: “quienes se encuentran en el territorio nacional deben ser protegidos en su vida, su integridad física, sus bienes y el ambiente, frente a los desastres o sucesos peligrosos que puedan ocurrir”.

## Competencias y responsabilidades de la CNE en materia de prevención

La CNE es la entidad rectora en la prevención de riesgos y en los preparativos necesarios para atender situaciones de emergencia. Es un órgano de desconcentración máxima adscrito a la Presidencia de la República, con personería jurídica instrumental para el manejo y la administración de su presupuesto y para la inversión de sus recursos, con patrimonio y presupuesto propio.

Las acciones de la CNE deben orientarse de conformidad con los principios que establece la Ley nro. 8488 en el artículo 3, entre ellos el de protección de la vida y el de prevención.

Dentro de sus competencias ordinarias, según la Ley 8488, se encuentra la obligación de dictar resoluciones vinculantes sobre situaciones de riesgo y de implantar medidas de vigilancia y alerta para mitigar el impacto de un posible desastre.

El inciso c) del artículo 14 de la Ley Nacional de Emergencias y Prevención del Riesgo, nro. 8488 indica:

“Dictar resoluciones vinculantes sobre



situaciones de riesgo, desastre y peligro inminente, basadas en criterios técnicos y científicos, tendientes a orientar las acciones de regulación y control para su eficaz prevención y manejo, que regulen o dispongan su efectivo cumplimiento por parte de las instituciones del Estado, el sector privado y la población en general. Los funcionarios de los órganos y entes competentes para ejecutar o implementar tales resoluciones vinculantes, en ningún caso, podrán desaplicarlas (...)"

Ahora bien, respecto al Sistema Nacional de Gestión de Riesgo (SNGR), el artículo 6 del mismo cuerpo normativo, lo constituye, entendido como la articulación integral, organizada, coordinada y armónica de los órganos, las estructuras, las relaciones funcionales, los métodos, los procedimientos y los recursos de todas las instituciones del Estado, procurando la participación de todo el sector privado y la sociedad civil organizada.

Además, indica que tiene como propósito la promoción y ejecución de los lineamientos de política pública que permiten tanto al Estado costarricense como a los distintos sectores de la actividad nacional, incorporar el concepto de gestión del riesgo como eje transversal de la planificación y de las prácticas del desarrollo.

El SNGR se estructura por medio de las instancias de coordinación definidas en el artículo 10 del mismo cuerpo normativo. La Administración Central, la Administración Pública Descentralizada del Estado, los gobiernos locales, el sector privado y la sociedad civil organizada, en cumplimiento del principio de coordinación, así queda determinado conforme al artículo 9 de la ley 8488.

Las instancias de coordinación se dividen conforme al artículo 10, en las siguientes categorías:

- a) Sectoriales – Institucionales: dentro de los cuales están los Comités Sectoriales de Gestión del Riesgo y los Comités Institucionales para la gestión del riesgo.
- b) Técnico – Operativas: dentro de los cuales se encuentran el Centro de Operaciones de Emergencia (COE) y los Comités Asesores Técnicos (CAT's).

- c) Regional – Municipal: Comités Regionales, Municipales y Comunales de Emergencia.
- d) Redes Temáticas – Territoriales.
- e) Foro Nacional sobre el Riesgo.
- f) Comités de Seguimiento a los Subsistemas.

Para el caso que nos ocupa, en las erupciones volcánicas del volcán Poás en el año 2017, es necesario precisar que los Comités Regionales, Municipales y Comunales de Emergencia al ser instancias permanentes de coordinación en los niveles regional, municipal y comunal, por medio de ellos, la Comisión cumplió a través de ellos, su función de coordinación de las instituciones públicas, privadas, organismos no gubernamentales y la sociedad civil, que trabajan en la atención de emergencias o desastres.

Estos Comités de Emergencia, se integran con la representación institucional o sectorial de los funcionarios con mayor autoridad en el nivel correspondiente. En el caso en particular, el Comité Municipal de Emergencias del Cantón de Poás, para el momento del evento, se encontraba en funcionamiento, y realizó las acciones que le correspondían en materia de preparativos y respuesta ante la amenaza del volcán Poás y los riesgos consecuentes que este podía provocar.

Por su parte, los Comités Asesores Técnicos, al ser equipos técnicos interdisciplinarios conformados por especialistas y organizados según áreas temáticas afines, asesoran a la Comisión, al COE y a las demás instancias de coordinación del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo, en los temas específicos de su competencia. Sus criterios se definen como de carácter especializado, técnico y científico y constituyen la base para la toma de decisiones en la prevención y atención de emergencias.

El caso particular del CAT de Vulcanología y Sismología, fue creado mediante Acuerdo de Junta Directiva número 0271-2009, tomado en Sesión Extraordinaria nro. 23-09 celebrada el día martes 22 de diciembre del 2009 e integrado por el Observatorio Vulcanológico y Sismológico de Costa Rica (OVSI-CORI) de la Universidad Nacional y la Red Sismológica Nacional (RSN) – Instituto Costarricense de Electricidad y Universidad de Costa Rica.



# Actividades desarrolladas por la CNE ante el peligro inminente de las erupciones volcánicas del Poás

Asimismo, en el marco de sus competencias, convocó a los expertos del Observatorio Vulcanológico y Sismológico de Costa Rica (OVSICORI) y de la Red Sismológica Nacional (RSN), ambos integrantes del Comité Asesor Técnico (CAT) de Vulcanología y Sismología.

La Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias, y basada en los criterios técnicos, el 17 de abril, emite la Alerta Verde nro. 08-2017 para los cantones de Poás, Valverde Vega, Alajuela, Zarcero y Grecia, generando una alerta de información a la población y planteando las condiciones del volcán Poás, los cantones cubiertos, y las recomendaciones a la población.

A través de esta alerta, se solicitó a los representantes institucionales del COE, las instituciones, el personal de la CNE, los comités municipales de emergencia y el público en general el informar a la población que vive en zona aledañas a los causes de los ríos que inician en las partes altas del volcán Poás ante posibles flujos de lodo y las comunidades que podrían verse afectados por la caída de materiales: ceniza y lluvia ácida.

En su momento se solicitó a la población no visitar ni ingresar a desarrollar actividades a lo largo de la zona afectada y no acceder a los perímetros de restricción establecidos por las instituciones; mantener estricta vigilancia sobre las áreas y poblados propensos a ser afectados por flujos de lodo y caída de ceniza

y finalmente se requirió a las instituciones y comités municipales de emergencia estar vigilantes ante cualquier situación de emergencia.

En el marco de la alerta verde decretada, además, se procedieron a dar charlas informativas, tanto a los comités de emergencias, como a las comunidades, de los cantones establecidos en la alerta, generando las evidencias y reportes de cada evento.

El CAT determinó que, ante el aumento significativo en la cantidad de sismos de baja frecuencia, el incremento importante en el contenido de gases SO<sub>2</sub>, el aumento en la temperatura, la inflación del edificio volcánico, la desaparición del lago y las emanaciones frecuentes de ceniza; se identificaron condiciones de peligrosidad mayores con el consecuente ascenso rápido del cuerpo magmático del volcán.

Ante este escenario, y considerando la imposibilidad de prever acciones o medidas de seguridad para protegerse, determinaron que la única opción era demarcar una zona de retiro y control de las actividades que normalmente se desarrollan en los alrededores, tales como turismo, senderismo, investigación y otros, e identificar un anillo de protección definido por una franja de restricción de 3.5 km a partir del borde del cráter.

A partir de este criterio técnico, la Dirección del Área de Conservación Central del Sistema Nacional de Áreas de Protección (SINAC), mediante la Resolución nro. D-460-2017 del 26 de abril del 2017, declara el cierre temporal del área silvestre protegida del Parque Nacional Volcán Poás de forma preventiva, por la declaratoria de alerta verde debido al aumento de la actividad sísmica del volcán. Establece, además, una restricción de acceso hasta la casa de guarda parques aproximadamente de 3.5 km a la redonda del cráter (Segundo punto del, por tanto) y se ordena la evacuación total de turistas y/o cualquier otra persona que se encuentre en el área silvestre protegida.

Por otro lado, el parque cuenta desde el año 2012 con un plan de contingencia (Sistema Nacional de Áreas de Conservación, 2012), cuyo propósito es la activación, el manejo y control de una situación de emergencia relacionada, en armonía con el plan



de emergencia del comité municipal. Dicho plan considera la posibilidad de ocurrencia de eventos imprevistos, sin señales premonitorias evidentes, ante la presencia de erupción o explosión de gases y fragmentos de roca y ceniza, expulsiones de gas que conlleva a dificultades respiratorias, entre otros.

El anillo de protección con el respectivo cierre de la ruta, se realizó acorde con el plan de contingencia del volcán Poás donde se establecen cierres similares en otros puntos geográficos, cuyo propósito es proteger a la población en las zonas de riesgo, restringiendo el acceso a los turistas por razones de seguridad.

## Vinculancia de los criterios técnicos emitidos por la CNE y jurisprudencia que lo reitera

Las resoluciones e informes técnicos que emite la CNE sobre las situaciones de riesgo, desastre o peligro inminente, basadas en criterios técnicos y científicos, son vinculantes, tal y como ha sido validado por la misma Sala Constitucional en diversas oportunidades. Sus recomendaciones deben ser acatadas obligatoriamente por los gobiernos locales y por las instituciones involucradas. En este sentido, cabe referenciar los Votos 5915-2008, 16389-2010, 1671-2009 y 12485-2010.

Esto ha sido reconocido y avalado por la Sala Constitucional en reiteradas sentencias, como la resolución nro. 16389-2010, reiterado y ampliado en la nro. 1671-2009, que señala: “En ese sentido, resulta claro que, en el caso particular, la competencia de la Comisión radica en efectuar

a la Municipalidad recurrida las inspecciones y recomendaciones correspondientes, las cuales son de carácter vinculante.”

La Procuraduría General de la Republica mediante dictamen 213 del 01/07/2014 expresa que:

“la Comisión está obligada por el ordenamiento jurídico a actuar antes de que la emergencia se presente y un instrumento para lograrlo es el dictado de resoluciones vinculantes sobre situaciones de riesgo, desastre y peligro inminente, tendientes a orientar las acciones de regulación y control para su eficaz prevención y manejo; en igual forma el control de los procesos generadores de riesgo y de la regulación que sobre esos procesos realizan las organizaciones del Estado”.

En este sentido, los CAT's realizan informes y recomendaciones técnicas que deben ser acatadas con el fin de prevenir y mitigar los riesgos existentes en la zona, por lo que de conformidad con lo expuesto anteriormente, la CNE ha cumplido a cabalidad con sus competencias, en el tanto se han realizado los informes técnicos correspondientes, mediante los cuales se han realizado las recomendaciones sobre las situaciones de riesgo de la zona.

Así es como la Comisión cumple con sus competencias ordinarias mediante la realización de los informes técnicos en la zona.

Igualmente, la misma Sala Constitucional de la Corte Suprema de Justicia, ha dimensionado en el Voto nro. 3410-92 del 10 de noviembre de 1992, reiterado en el Voto nro. 1369-2001 del 14 de febrero de 2001, que en el estado de necesidad y urgencia, por aplicación del principio “salus populi suprema lex est”:

“V.- (...) el bien jurídico más débil (la conservación del orden normal de competencias legislativas) debe de ceder ante el bien jurídico más fuerte, es decir, el desplazamiento del principio de legalidad por el de necesidad, pone de manifiesto como el primero debe de ser flexibilizado en presencia de circunstancias excepcionales o anormales.”



Además, se indica que la CNE deberá atender dichas emergencias mediante procedimientos administrativos excepcionales, expeditos, y simplificados, que enfrentan estado de emergencia, y que deben de entenderse:

“(…) dentro de la más rancia definición de fuerza mayor o, a lo sumo del caso fortuito, es decir, sucesos que provienen de la naturaleza, como los terremotos y las inundaciones, o de la acción del hombre, como tumultos populares, invasiones y guerra, o de la propia condición del hombre, como las epidemias, eventos que son sorprendidos e imprevisibles o aunque previsibles e inevitables, se trata en general de situaciones anormales que no pueden ser controladas ni manejadas o dominadas con las medidas ordinarias que dispone el Gobierno de la República.”

Ahora bien, cabe resaltar que esta no es la primera vez que se presenta un recurso de habeas corpus en virtud de una limitación al libre tránsito de las personas ante el peligro inminente de una erupción volcánica, por cuanto, en el año 2015 sucedió una situación similar en el volcán Turrialba, ante lo que la Sala Constitucional mediante (Resolución nro. 2015004456, 2015) dictaminó:

“(…) Con vista de lo expuesto, a juicio de esta Sala no ha existido una restricción ilegítima al derecho de libre tránsito invocado por el amparado, pues las medidas de cierres preventivos en disputa tienen su fundamento en la seguridad y salvaguarda de las personas que podrían haber sido afectadas por la actividad del volcán, medidas además totalmente apegadas a la Ley nro. 8488”.

Es en efecto, la restricción de paso a la zona de emergencia una medida racional, pues de permitirse el paso a una zona con alta lluvia de ceniza, se estaría poniendo en peligro las competencias otorgadas por ley a la CNE y por tanto implicaría un riesgo enorme para toda la población, al poner en duda la obligatoriedad de las disposiciones de la CNE en este tipo de situaciones.

De igual modo, que el amparado sea fotógrafo independiente no implica que el Estado esté

obligado a permitir que ponga su vida en riesgo, así como la de los socorristas que tendrían que ingresar a rescatarlo si la situación se dificultara. Lo cual encuentra fundamento el principio “salus populi suprema lex est” y aplicando el principio de protección a la vida que debe orientar las acciones de la CNE, pues dicha institución se encuentra obligada a poner estas medidas por encima incluso de la libertad de tránsito, cuando esto sea necesario para velar por la seguridad y salud de las personas.

Como consecuencia, en vista de todo lo expuesto, la acción en disputa fue razonable, necesaria y se encontraba ampliamente justificada. En consecuencia, lo procedente es declarar sin lugar el recurso. Por tanto: Se declara sin lugar el recurso”. Finalmente, sobre este caso en particular, la Sala Constitucional, mediante Resolución nro. 2017014546, 2017, dictaminó lo siguiente:

(…) Nótese que el único propósito de las medidas adoptadas por las autoridades recurridas, es proteger a la población en las zonas de riesgo, restringiendo el acceso a los turistas por razones de seguridad, pues quienes ingresaran por ese punto se verían expuestos a la caída de ceniza, entre otras cosas.

(…) a juicio de esta Sala no ha existido una restricción ilegítima al derecho de libre tránsito invocado por los amparados, pues las medidas de cierres preventivos en disputa tienen su fundamento en la seguridad y salvaguarda de las personas que podrían haber sido afectadas por la actividad del volcán. Llevan razón las autoridades recurridas, al alegar que la restricción de paso a la zona de emergencia constituye una medida racional, pues de permitirse el paso, se pondría en riesgo a las personas. Como consecuencia, en vista de todo lo expuesto, la acción en disputa fue razonable, necesaria y se encontraba ampliamente justificada. Ergo, lo procedente es declarar sin lugar el recurso.”

Queda claro entonces que las medidas tomadas por el Comité Municipal de Emergencias (CME) de Poás, el Comité Asesor Técnico (CAT) y las demás instituciones han sido medidas preventivas



de seguridad para salvaguardar a las personas que podrían haber sido afectadas por la actividad del volcán, medidas además totalmente apegadas a la Ley nro. 8488.

Alegar que esto constituyó una violación a la libertad de tránsito resulta no solo irracional, sino completamente absurdo; aceptarlo hubiera sido sumamente grave pues pondría en peligro las competencias otorgadas por ley a la CNE y por tanto implicaría un riesgo enorme para toda la población, al poner en duda la obligatoriedad de las disposiciones de la CNE en este tipo de situaciones. Es responsabilidad de la CNE, del CAT y de los CME tomar este tipo de decisiones, las cuales la misma ley define como de interés público y de acatamiento obligatorio.

La restricción de paso a la zona de emergencia constituyó una medida racional, pues de permitirse el paso a una zona con alta lluvia de ceniza, se estaría poniendo en peligro las competencias otorgadas por ley a la CNE y por tanto implicaría un riesgo enorme para toda la población, al poner en duda la obligatoriedad de las disposiciones de la CNE en este tipo de situaciones.

El principio “salus populi suprema lex est” y el principio de protección a la vida orientan las acciones de la CNE, pues dicha Institución se encuentra obligada a poner estas medidas por encima incluso de la libertad de tránsito, cuando esto sea necesario para velar por la seguridad y salud de las personas. Como consecuencia, en vista de todo lo expuesto, la acción en disputa fue razonable, necesaria y se encontraba ampliamente justificada.

Con la declaratoria sin lugar del recurso por parte de la Sala Constitucional mediante la resolución nro. 2017014546 del 12 de setiembre de 2017, queda en evidencia que la se mantiene el criterio reiterado de este órgano constitucional respecto a la prevalencia del principio de protección a la vida sobre la libertad de tránsito, al tratarse estas medidas como racionales y proporcionales ante el riesgo inminente que representan las erupciones volcánicas.

Asimismo, se reitera que es competencia de la Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y

Atención de Emergencias en su calidad de rector en la materia, la ejecución de medidas preventivas para proteger la vida y la salud de las personas y los turistas, así como de los cuerpos de emergencia que ante una eventual emergencia se verían en la obligación de exponer sus propias vidas.

Queda claro que estas medidas no constituyen una restricción ilegítima al derecho de libre tránsito invocado, en virtud de que las medidas de cierres preventivos tienen su fundamento en la seguridad y salvaguarda de las personas que podrían haber sido afectadas por la actividad del volcán.

Finalmente, es criterio de la suscrita que el abordaje que se dio al suceso del volcán Poás en el año 2017, es una evidencia clara de que el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Costa Rica es un modelo de gobernanza en sí mismo, que puso de manifiesto como el Sistema funciona en todo su esplendor.

## Referencias bibliográficas

- Cabanellas, G. (2001). Diccionario jurídico elemental : edición actualizada, corregida y aumentada por Guillermo Cabanellas de las Cuevas. Buenos Aires: Heliasta.
- Costa Rica. [Constitución (1949)]. Constitución política de la República de Costa Rica. Disponible en: [https://www.pgrweb.go.cr/scij/avanzada\\_pgr.aspx](https://www.pgrweb.go.cr/scij/avanzada_pgr.aspx).
- Costa Rica. [Leyes, etc.]. (2006). Ley nacional de emergencias y prevención del riesgo, no. 8488. Disponible en: [https://www.pgrweb.go.cr/scij/avanzada\\_pgr.aspx](https://www.pgrweb.go.cr/scij/avanzada_pgr.aspx)
- Costa Rica. Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias. (2017). Alerta verde no. 08-2017. San José, C.R. : CNE.



Costa Rica. Corte Suprema de Justicia. Sala Constitucional. (1998). Resolución no. 0103-1998, expediente no. 8811-M-1997. Disponible en: <https://nexuspj.poder-judicial.go.cr/document/sen-1-0007-165561>.

Costa Rica. Corte Suprema de Justicia. Sala Constitucional. (2012). Resolución no. 2012002577, expediente no. 12-001165-0007-CO. Disponible en: <https://nexuspj.poder-judicial.go.cr/document/sen-1-0007-535268>.

Costa Rica. Corte Suprema de Justicia. Sala Constitucional. (2017). Resolución no. 2017014546, expediente no. 17-012767-0007-CO. Disponible en: <https://nexuspj.poder-judicial.go.cr/document/sen-1-0007-722793>

Naciones Unidas. Asamblea General. (2017). Resolución A/RES/71/276 : informe del grupo de trabajo intergubernamental de expertos de composición abierta sobre los indicadores y la terminología relacionados con la reducción del riesgo de desastres. Ginebra, Suiza : ONU. Disponible en: <https://undocs.org/es/A/RES/71/276>

Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres. (2009). Terminología sobre la Reducción del Riesgo de Desastres. Ginebra, Siuza : UNISDR.

Real Academia Española. (2017). Diccionario de la lengua española. Disponible en: <https://www.rae.es/>

Sistema Nacional de Áreas de Conservación (Costa Rica). (2012). Plan de contingencia del parque nacional volcán Poás. San José, C.R. : SINAC.

Sistema Nacional de Áreas de Conservación. (2017). Resolución no. D-460-2017. San José, C.R. : SINAC.

Universidad de Costa Rica. (2015). Glosario de Geología. San José: SIEDIN.





## EVIDENCIAS DE VULNERABILIDAD HUMANA EN TAMARINDO-PLAYA LANGOSTA

**Mario Fernández Arce**

Escuela de Geografía, Universidad de Costa Rica  
mario.fernandezarce@ucr.ac.cr

**Geissel Gutiérrez Marchena**

Municipalidad de Santa Cruz, Guanacaste  
geisselg@yahoo.com

**Natalia Zamora Sauma**

Fundación Tropos  
nzsauma@gmail.com

**Noriko Ohnuma**

Japan Conservation Engineers Co. Ltd  
noriko\_yoichi@yahoo.co.jp

### Resumen

Este trabajo resume los resultados de la identificación de diversos tipos de vulnerabilidad en las comunidades Tamarindo y Playa Langosta. La exposición del ser humano a amenazas ha aumentado en el sector y sigue aumentando en esta región turística en constante desarrollo y, por tanto, es necesario conocer la susceptibilidad de la población a ser impactada por eventos naturales. El nuevo conocimiento contribuirá a identificar el riesgo y reducir el impacto de las amenazas en las comunidades mencionadas. La investigación requirió estudios de campo y la aplicación de encuestas. De todos los tipos de vulnerabilidad investigados, los más importantes de área estudiada son la ideológica y la educativa.

**Palabras clave:** Vulnerabilidad, Amenazas, Riesgo, Exposición, Tamarindo

### Abstract

This work summarizes the results of a vulnerability survey carried out in the Tamarindo and Playa Langosta communities. The exposure of human being to hazards has increased and continue increasing in this touristic coastal area that is under development. Therefore, it is necessary to know the susceptibility of the population exposed to these natural threats. The acquired knowledge in this study contributes to identify the risk and reduce the impact of the hazards in the aforementioned communities. The research required an analysis of aerial photographs, field studies and surveys. Of all the types of vulnerability investigated, the most important in the studied area are the ideological and the educational.

**Key Words:** Vulnerability, Hazards, Risk, Exposure, Tamarindo.

# Introducción

La vulnerabilidad es una condición determinada por factores o procesos físicos (cercanía a la amenaza), económicos (pobreza, bajo ingreso familiar), sociales (desintegración de la comunidad, exclusión social) y ambientales (degradación) que aumentan la susceptibilidad de una comunidad al impacto negativo de las amenazas (Estrategia Internacional para la Reducción de los Desastres, 2004). Para conocer la vulnerabilidad humana es necesario investigar el grado de exposición a los peligros (Reyes, Fernández-Arce, Solís-Arce, y Bolaños-Villalobos, 2014), el relieve y uso de la tierra (Gutiérrez y Fernández, 2018) y analizar indicadores cuantitativos (Reyes y Fernández, 2015). Esta investigación reúne evidencia de 6 tipos de vulnerabilidad en el sector costero Tamarindo – Playa Langosta (figura 1), a saber: ecológica, social, económica, educativa, ideológica y cultural.



**Figura 1.** Mapa del área de estudio. Elaboración propia

Tamarindo ha tenido un cambio muy grande en las últimas décadas, pasando de un pueblo de escasas viviendas a una pequeña ciudad de gran visitación turística. Ese cambio ha provocado una mayor exposición del ser humano a amenazas tales como tsunamis, mareas extraordinarias y terremotos. Debido al riesgo que implica la interacción de las amenazas con las vulnerabilidades, es necesario saber qué tan vulnerable es la población de Tamarindo al impacto de las amenazas, particularmente las marino-costeras.

El riesgo es la probabilidad de pérdidas (vidas, bienes materiales, recursos naturales) producto de la interacción de las amenazas con la vulnerabilidad. Hay certeza de que en la costa Pacífica de Costa Rica ocurren tsunamis y grandes terremotos (Fernández, Havskov y Atakan, 1999; Fernández, Molina, Havskov y Atakan, 2000; Fernández y Rojas, 2000; Ortiz, Fernández y Rojas, 2001; Fernández y Alvarado, 2005; Fernández



y Ortiz, 2007; Fernández y Doser, 2009; Zamora y Fernández, 2010 y Zamora, Fernández, Bergoeing y González, 2012) y de que la exposición ha aumentado, tanto por el crecimiento de infraestructura comercial y turística como por el incremento de la población. Para conocer el riesgo de una comunidad es necesario estimar la amenaza (Gutiérrez y Fernández, 2018) y la vulnerabilidad de la población y por eso se hizo este trabajo el cual será un insumo para la valoración del riesgo.

El trabajo requirió estudios de campo que consistieron en recorrer el área para investigar su condición ecológica de la misma y el grado de desarrollo turístico y comercial. Se aplicaron encuestas personales a la población en general (habitantes, empresarios, trabajadores y turistas) para averiguar información sobre las vulnerabilidades estudiadas.

De todos los tipos de vulnerabilidad investigados en este trabajo el más importante es la ideológica porque hay ideas en la mente de las personas, como el pesimismo y la creencia de que no se puede hacer nada ante la manifestación de la amenaza (Wilchez, 1993), que implican rendirse por completo a la manifestación de un peligro y condenarse a morir en caso de uno de ellos. Estas concepciones pueden condicionar la acción de las personas y las comunidades. Por eso el reconocer la concepción de mundo de las personas puede ayudar a las autoridades a desarrollar planes que preparen a las comunidades informadas a desarrollar de forma sostenible y consciente, así como de prepararse ante eventuales peligros.

## Metodología

Las acciones realizadas para alcanzar los objetivos fueron las siguientes: Delimitación del área de trabajo, giras de reconocimiento, un taller de reconocimiento de amenazas y entrevistas personales para extraer información que permitiera conocer la vulnerabilidad de la población.

Para la realización del mapa de ubicación geográfica y delimitación del área de estudio se procedió a georeferenciar una imagen tomada de Google Earth

del año (2015) y al uso de las capas vectoriales obtenidas (red de caminos y área de estudio). En esa imagen se delimitó el área estudiada y se indicaron los centros de población y los esteros que delimitan el territorio de interés.

Se hizo trabajo de campo que consistió en giras de reconocimiento para observación y recopilación de información sobre característica de la población. El propósito fue recorrer el área y describir características generales del territorio estudiado.

Un taller permitió conocer la percepción de la población sobre amenazas, sus impactos y frecuencia. Con motivo de la ocurrencia del terremoto de Sámara del 2012 se aplicó, en el 2012, una misma entrevista a 69 empresarios, 105 trabajadores, 22 habitantes y 10 turistas para conocer la preparación y respuesta de la población a terremotos y tsunamis mediante 2 preguntas específicas: ¿Se prepara usted para enfrentar terremotos y tsunamis?, ¿Por qué no se ha preparado? (Zamora, 2013; Gutiérrez, 2016). En el mes de octubre del año 2015 se realizó una encuesta a 71 personas entre funcionarios de hoteles, comerciantes propietarios y sus trabajadores en las comunidades de Tamarindo y Langosta, en la cual se consultó específicamente ¿Por qué debemos prepararnos para enfrentar tsunamis? y ¿Cuáles reglas podrían ayudarnos a escapar de un tsunami? De los estudios de campo y de las respuestas brindadas se obtuvo valiosa información sobre los diversos tipos de vulnerabilidad incluidos en este artículo.

## Resultados

### ***Vulnerabilidad ecológica***

El desarrollo sin planificación, el manejo de los riesgos y el irrespeto por los recursos del ambiente podría generar áreas vulnerables y riesgosos para el ser humano. En algunas zonas, a raíz de la destrucción de las especies y elementos naturales (tala de árboles, erosión de suelos, desecación de humedales) el impacto de las amenazas podría ser mayor. De acuerdo con (Wilches-Chaux, 1993), parte de los



efectos secundarios del maremoto que golpeó a la costa del Pacífico de Colombia en 1979, tuvieron que ver con la previa destrucción de los manglares, protectores y reguladores de la estabilidad ecológica de playas y bocanas.

El desarrollo de obras civiles en playa Tamarindo ha sido intenso y acelerado. La cobertura vegetal primaria ha sido sustituida casi por completo por la cobertura antrópica principalmente en sector más bajo, que corresponde con la playa. En las partes altas si se observa un poco más de vegetación (figura 2). El capitalismo prácticamente ha arrasado con el ambiente natural y hoy día casi solo huellas de actividad humana hay en dicha comunidad. Excepto un humedal en las zonas bajas del estero San Francisco y escasas áreas de bosques, manglares y herbazales con arbustos, lo demás es infraestructura creada por el ser humano. Los bosques son secundarios y arbóreos. Hay herbazales con arbustos y pastizales, dominados por plantas de porte herbáceo.



**Figura 2.** Vista Panorámica de Playa Tamarindo. Fotografía de Geissel Gutiérrez, noviembre de 2018.

La cobertura urbanística del área estudiada ha tenido un acelerado crecimiento en las últimas décadas por el auge del turismo, la industria hotelera, el crecimiento del mercado inmobiliario y la presión de la demanda. Todo esto ha creado una angosta franja comercial y turística a lo largo de la ruta nacional que atraviesa la comunidad. Hoy día en Tamarindo hay cabinas, grandes hoteles (figura 3), restaurantes, oficinas de bienes raíces, apartamentos, tiendas, bares, discotecas, casinos de juego, aeropuerto, bancos, escuelas públicas y privadas, panaderías, clínica médica, una farmacia y un consultorio odontológico, entre otras las más importantes obras (Gutiérrez y Fernández, 2018).



**Figura 3.** Hotel Pacific Park, uno de los más grandes y llamativos de Tamarindo. Foto de Geissel Gutiérrez, 2016.

En el sector de Playa Langosta existe una pequeña cobertura antrópica mixta que se compone de áreas residenciales y turísticas (figura 4) que ocupan las partes más elevadas de la zona y contienen lujosas viviendas e importantes edificios de condominios.

Hasta ahora no se ha notado un mayor impacto de las amenazas producto de la sustitución de la cobertura vegetal por la antrópica, pero sin duda, un tsunami afectaría menos a Tamarindo si tuviera una densa cobertura boscosa frente a la playa. Desafortunadamente ya no hay barrera arbórea allí porque fue reemplazada por la infraestructura turística y comercial. Lo que sí parece ser un impacto real es que la alta luminosidad de la comunidad de Tamarindo afecta la llegada de tortugas a sus playas y playas cercanas (Quesada, 2010).





**Figura 4.** Zona de viviendas y condominios del sector Playa Langosta. Fotografía de Geissel Gutiérrez, noviembre de 2018

## Vulnerabilidad Social

Un principio del manejo de riesgos es que a menor organización mayor impacto de un evento natural o antrópico. Por tanto, cuantos más grupos organizados haya en una comunidad mayor capacidad para responder a una emergencia y absorber las consecuencias de la manifestación de las amenazas. Una estructura social fuerte y compuesta por diversos grupos organizados ayuda a reducir el impacto de los eventos adversos.

Una comunidad con poca cohesión interna, en la que las relaciones de sus miembros son simplemente de vecindad física, sin sentimientos de pertenencia compartidos que los unan estrechamente, sin líderes que fomenten la identidad individual y social de la comunidad y de sus miembros y sin sólidos programas de salud preventiva (control de epidemias, vacunación, agua potable, nutrición y saneamiento ambiental) será socialmente vulnerable (Wilches-Chaux, 1993).

En Tamarindo hay alrededor de 2000 habitantes muchos de los cuales son extranjeros (principalmente estadounidenses, pero también hay europeos, argentinos y colombianos). Con el arribo de trabajadores provenientes de otros lugares, en un día laboral la cifra de personas puede llegar a 3000 en el lugar y según los hoteleros, a 6000 en la temporada de visitación alta (Gutiérrez, 2016). La cifra es

considerable (según Gutiérrez, 2016, “la cobertura urbanística de Tamarindo prácticamente era inexistente hasta principios de la década de los 80 cuando era un pueblo de pescadores con muy pocos habitantes”) y refleja gran exposición (la exposición es parte de la vulnerabilidad física y esta se refiere a la localización de asentamientos humanos en zonas de influencia de amenazas; “El pueblo como tal no existía y menos el distrito Tamarindo, que fue creado por el decreto ejecutivo 24820-G del 27 de noviembre de 1995, debido a su aumento poblacional”, Gutiérrez, 2016) a las amenazas marino-costeras. Se desprende de lo antes expuesto que el grupo humano de la comunidad de Tamarindo es muy heterogéneo, compuesto por personas de varias nacionalidades y de idiomas diferentes, con intereses muy diferentes (Gutiérrez, 2016) al igual que sus expectativas de vida, todo lo cual hace que dicho asentamiento humano tenga muy poca cohesión social. Según Wilchez (1993), una comunidad en la que no existan sentimientos compartidos, sin una organización que encarne esos sentimientos y los traduzca en acciones concretas tiene baja cohesión social y es vulnerable.

Hay barreras idiomáticas y de estratos sociales y no hay concepto de comunidad con sentimientos de pertenencia y propósito; ni se identifican líderes que estén fomentando la integración de la comunidad ni promoviendo los valores de autonomía, solidaridad, dignidad y trascendencia. En general, Tamarindo es una comunidad cuyos miembros se mueven por sus intereses personales (el hotelero aspira a ver su hotel lleno, el trabajador foráneo a obtener el sustento diario, el turista a disfrutar una corta estadía, el surfista a subir a la ola de máxima amplitud de onda) y con poca organización. Aunque en programas de salud hay saldo positivo (el EB AIS de Villareal atiende la comunidad) por esa falta de cohesión se estima que la vulnerabilidad social es alta en Tamarindo - Playa Langosta.

## Vulnerabilidad Económica

Se ha podido comprobar a través del tiempo que los grupos más pobres de las sociedades son los más

afectados por las amenazas naturales. La pobreza y la desigualdad nutren la vulnerabilidad humana, sin que ello signifique que todos los pobres son vulnerables. Signos de vulnerabilidad económica son el desempleo, insuficiencia de ingresos, inestabilidad laboral, dificultad o imposibilidad total de acceso a los servicios formales de educación y de recreación (Wilches-Chaux, 1993).

A diferencia de la gran mayoría de los asentamientos humanos ubicados en zonas de alto riesgo, en Tamarindo y Playa Langosta la situación económica no es precaria. En general, los miembros de la comunidad y los turistas no son un grupo desprotegido económicamente sino miembros de familias de nivel económico medio y alto, lo cual se refleja en las confortables viviendas y condominios de la comunidad. En Tamarindo no se observan asentamientos marginales como lo que abundan en las ciudades de sector central del país. Por tanto, la vulnerabilidad según esta variable es baja, pues prácticamente toda la población residente tiene buena condición económica.

Pero el gran flujo de dinero que llegó a la zona, el capital de los inversionistas extranjeros y nacionales ha impulsado el gran desarrollo inmobiliario y la industria turística ha incrementado la exposición de la población a las amenazas. Los atractivos naturales y la posibilidad de empleo llevan turistas y trabajadores a la zona, donde podrían experimentar las oscilaciones del suelo generadas por un gran temblor o la invasión del agua generada por un tsunami (Gutiérrez, 2016).

Por la anterior, la actividad económica ha contribuido con el incremento de la vulnerabilidad física de la zona de estudio (Gutiérrez y Fernández, 2018). En el centro urbano de Tamarindo se concentra más del 95% de la fuerza laboral del lugar, en la franja de tierra frente al mar donde se ubican los hoteles, restaurantes y demás servicios que emplean a esta población (Gutiérrez, 2016). Allí, tanto las estructuras civiles como la población están sumamente cerca del agua del océano, sumamente expuestas a un eventual tsunami, razón por la cual la vulnerabilidad física es alta.

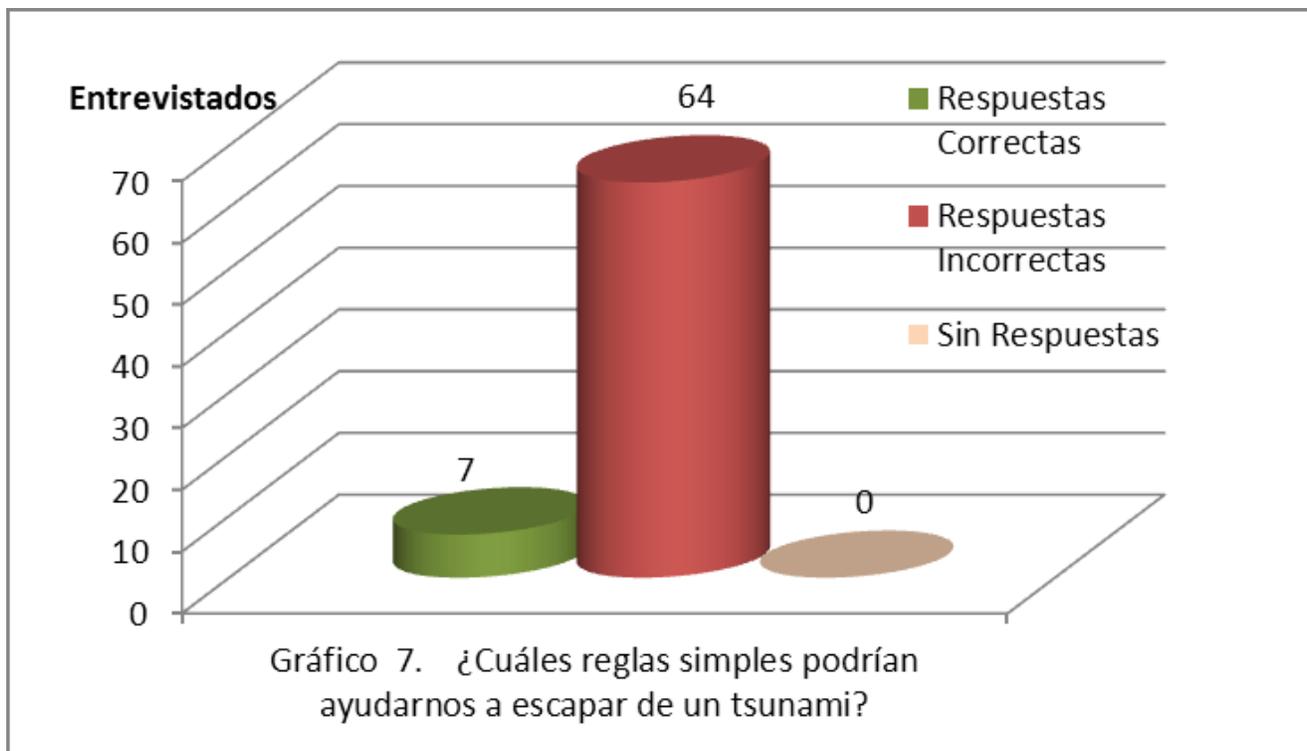
# Vulnerabilidad Educativa

Para conocer el nivel de vulnerabilidad educativa se investigó la percepción que tienen los miembros de la comunidad sobre su exposición a maremotos, el grado de preparación para manejar las emergencias y que tanto saben sobre una de las principales amenazas: los tsunamis.

En lo que concierne a la razón que la población tiene para prepararse ante la eventual llegada de un tsunami, el resultado indica que ella admite una gran posibilidad de ser impactada por dicho evento en algún momento del futuro pero también reconocen que la frecuencia de ocurrencia de un acontecimiento de ese tipo es baja (Gutiérrez, 2016). Los miembros de las comunidades ahora saben más sobre este tipo de evento, sus efectos y poder destructivo por las impresionantes imágenes de los tsunamis de Indonesia del 2004 y Japón del 2011 difundidas por la prensa, en particular por los medios televisivos. Pero se detectó que ellos desconocen mucho de la amenaza real por tsunamis para Costa Rica y las sencillas medidas que se pueden aplicar para escapar de un maremoto (figura 5). Ese desconocimiento podría deberse a que no hay incidentes ni en la memoria histórica ni el imaginario colectivo de la población y porque no han recibido la información científica existente (Gutiérrez, 2016).

Es importante resaltar que de 71 personas, 64 no conocen las reglas básicas para enfrentar un tsunami (figura 5), que son: 1 – Si tiembla fuerte en una zona costera aléjese de la playa y busque sitios altos, si hay, 2 – Si observa que el mar se aleja después del temblor, busque aléjese de la playa y busque sitios altos.





**Figura 5.** Respuestas a la pregunta: ¿Cuáles reglas simples podrían ayudarnos a escapar de un tsunami?. Tomada de Gutiérrez (2016).

Semanas después del Terremoto de Sámara del 2012 se preguntó a 206 personas si se preparaban para enfrentar terremotos y tsunamis, ante esta consulta un 70% de los entrevistados manifestó que no se preparan. De estos, un 32 por ciento indicó que no saben cómo prepararse, un 28% manifestó que no ha habido oportunidad y un 15% consideran que no es necesario. Todo esto refleja un gran desconocimiento y una gran falta de preparación lo cual son indicios de las significativas deficiencias educativas para el manejo de riesgos (Zamora 2013 y Gutiérrez, 2016).

Los anteriores hallazgos sugieren que la vulnerabilidad educativa es importante por lo que se debe hacer gestiones para disminuir su nivel (Gutiérrez, 2016). Se han hecho algunas iniciativas al respecto (Fernández y Alvarado, 2005; Fernández, 2013 y Fernández-Arce, Solís-Arce, Porrás-Loría y González-Illama, 2014) pero subsiste la necesidad de capacitación y preparación de la población. Se estima que, aunque la población es consciente de su exposición no hace esfuerzos por prepararse debido a que no tienen en su memoria eventos anteriores que les hayan dejado desagradables recuerdos.

## Vulnerabilidad Ideológica

Las respuestas dadas a las preguntas realizadas revelan que hay vulnerabilidad ideológica en la comunidad Tamarindo - Playa Langosta. Cinco ideas lo confirman: 1 No me preparo porque no me pasará nada al ocurrir un evento adverso, 2 No me preparo porque no sé en cual momento se manifestará una amenaza, 3 No me preparo porque no ha habido oportunidad (no han ocurrido eventos antes), 4 No me preparo porque no es necesario, 5 No me preparo porque no ha habido ninguna ayuda o iniciativa al respecto. Estas ideas manifiestan confianza nociva, egoísmo, negligencia, desconocimiento y un pesimismo altamente perjudicial (Gutiérrez, 2016).

Lo que se expresa en la primera idea es una negación muy común entre grupos vulnerables. Negar la probabilidad de ser afectado por la manifestación de una amenaza inhibe cualquiera acción para con-

trarrrestarla y hace creer a la gente que vive o está en un lugar seguro. Quienes

Quienes así piensan se arriesgan. Es posible que admitan que otros sí podrían ser impactados y que, por tanto, son otros y no ellos los que deben hacer un manejo del riesgo.

La segunda idea refleja lo que en gestión de riesgos se denomina “Atencionismo”, es decir, solo se actúa si pasa algo y, por tanto, mientras no pase nada no se hará nada. No se cuestiona que se debe responder al ocurrir un incidente, pero sí que se espere a que suceda para intervenir. Limitar la gestión a la ocurrencia de eventos conlleva a dejar de lado todas las acciones y medidas ejecutadas para evitar la materialización de los desastres, es decir, se relega la prevención. Y si solo se pretende actuar cuando se manifieste una amenaza, se requeriría entonces saber cuándo lo hará ella, algo que ni los especialistas saben.

En cuanto a la tercera idea, algunas personas manifestaron que no ha habido oportunidades para prepararse y con ello se refieren a la ocurrencia de eventos. Es decir, no ha habido eventos que los hayan movido a mejorar su estrategia para enfrentar las amenazas. Es una idea inconveniente esperar a la ocurrencia de eventos para actuar. Se debe hacer lo contrario, instruirse antes de que ocurran ellos y así reducir su impacto.

Por otro lado, creer que no es necesario adquirir conocimiento y practicar previo a la manifestación de un peligro también refleja una falsa sensación de seguridad. Probada la existencia de la amenaza, es un deber prepararse para enfrentarla correctamente. Si no lo hacemos podemos perder hasta la vida, cuando las amenazas se manifiesten.

Finalmente, no prepararse porque no ha habido ninguna iniciativa o ayuda también es una idea negativa. Aunque no haya planes, todos los miembros de una comunidad deben mejorar su resistencia y habilidad para enfrentar los peligros y no esperar a que alguien inicie un proyecto o programa. Cada individuo debe propiciar ese plan o, incluso hacerlo si fuera el caso. Todo el que esté expuesto a un peligro debe hacer lo posible para que las iniciativas o ayudas inicien o lleguen. Quedarse esperándolas solo nos hace más susceptibles a ser impactados.

# Vulnerabilidad Cultural

De lo que se indicó en el apartado de vulnerabilidad social se deduce que también hay vulnerabilidad cultural en Tamarindo – Playa Langosta. Ella deriva principalmente del individualismo mencionado que lleva a las personas a buscar su propio interés y no el bien común. La sociedad costarricense está caracterizada por un fuerte individualismo, el cual atenta contra la organización y la unidad del grupo, éstos últimos elementos clave para una efectiva gestión de riesgos.

## Conclusiones

Al igual que la amenaza, la vulnerabilidad también existe en el área estudiada. De todos los tipos de vulnerabilidad, los de mayor peso son la física y la ideológica. La primera por cuanto la población y las obras civiles están muy cerca de la playa, lo cual aumenta la susceptibilidad al impacto. La segunda porque hay ideas en la mente de las personas como el pesimismo y la creencia de que no se puede hacer nada ante la manifestación de la amenaza, lo cual es rendirse por completo a ella y por tanto, condenarse a morir en caso de que llegue un tsunami a la comunidad.

La comunidad de Tamarindo debe reflexionar sobre el desarrollo turístico que desea y necesita. El turismo debe ser seguro y por tanto, el desarrollo turístico no debe crear vulnerabilidad. Desafortunadamente, si la ha creado. En pocas décadas Tamarindo pasó de ser un pueblo de pocas viviendas a una comunidad con una gran infraestructura comercial y turística. Donde antes prácticamente no había personas expuestas al impacto de un tsunami ahora hay cientos y hasta miles en condición de vulnerabilidad. No se trata de oponerse al desarrollo de lo que se trata es de que ese desarrollo se haga bien, que tome en cuenta las amenazas y que incluya al menos señales y rutas de evacuación. Como el asentamiento humano creció sin tales medidas de mitigación, ahora le correspondería al Estado o a



las fuerzas vivas de esa comunidad realizarlas. Para evitar que este problema continúe, las obras futuras deben incluir la gestión de riesgos y el gobierno local y las autoridades encargadas del manejo de los riesgos a nivel nacional deben velar por el cumplimiento de lo anterior.

## Referencias bibliográficas

- Estrategia Internacional para la Reducción de los Desastres (EIRD). (2004). Vivir con el riesgo: informe mundial sobre iniciativas para la reducción de desastres. Disponible en: <https://www.unisdr.org/we/inform/publications/657>.
- Fernández, M. (2013). Promoción del conocimiento de tsunamis en escuelas costeras de Costa Rica. En: Memorias de Coloquio Mesoamericano de Gestión de Riesgos y Cambio Climático. México : Centro de Investigación en Gestión de Riesgos y Cambio Climático.
- Fernández, M. y Alvarado, G. (2005). Tsunamis and tsunami preparedness in Costa Rica, Central America. *ISSET Journal of Earthquake Technology*, 42(4), 203-212.
- Fernández, M. y Ortiz, M. (2007). Earthquake-Triggered Tsunamis in Central America. En: Bundschuh, J. y Alvarado, G. edits. *Central America: Geology, Resources and Hazards*. Inglaterra : Taylor & Francis.
- Fernández, M. y Rojas, W. (2000). Amenaza sísmica y por tsunamis. En: Denyer, P. y Kussmaul, S. edits. *Geología de Costa Rica*. Cartago, C.R. : Editorial Tecnológica de Costa Rica.
- Fernández, M., y Doser, D. (2009). Relocation and Waveform Modelling of the 1924 Orotina, Costa Rica, Earthquake (Ms 7.0). *Tectonophysics*, (479), 197-202.
- Fernández, M.; Havskov, J. y Atakan, K. (1999). Destructive tsunamis and tsunami warning in Central America. *Science of Tsunami Hazards*, 17(3), 173-186.
- Fernández, M.; Molina, E.; Havskov, J. y Atakan, K. (2000). Tsunamis and tsunami hazard in Central America. *Natural Hazards*, (22), 91-116.
- Fernández-Arce, M.; Solís-Arce, D. Porras-Loría, J. y González-Illama, G. (2014). Proposal to Disseminate the Knowledge of Tsunamis in the Caribbean Coast of Costa Rica, Central America. *World Journal of Engineering and Technology*, (2), 85-90. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4236/wjet.2014.23B013>.
- Gutiérrez, G. y Fernández, M. (2018). Evaluación de la amenaza y vulnerabilidad física por tsunami en tamarindo-playa langosta. (Artículo no publicado)
- Gutiérrez, G. (2016). Análisis de datos espaciales para la implementación de un plan de contingencia ante tsunamis en las playas Tamarindo y Langosta, Santa Cruz, Guanacaste, Costa Rica. (Tesis de Licenciatura, no publicada). Universidad de Costa Rica.
- Ortiz, M.; Fernández, M. y Rojas, W. (2001). Riesgo de inundación por tsunamis en Puntarenas, Costa Rica. *GEOS*, 21(2), 108-113.
- Quesada, G., 2010: La importancia del Parque Nacional Marino Las Baulas. *Acontecer Digital*, Universidad Estatal a Distancia (UNED), artículo de opinión recuperado de <https://www.uned.ac.cr/acontecer/opinion/articulos/577-la-importancia-del-parque-nacional-marino-las-baulas>.
- Reyes, J.; Fernández-Arce, M.; Solís-Arce, D. y Bolaños-Villalobos, R. (2014). Assessment of Physical Vulnerability in Santo Domingo de Heredia, Costa Rica, Central America. *World Journal of Engineering and Technology*, (2), 78-84. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4236/wjet.2014.23B012>

Reyes, J., y Fernández, M. (2015). Máxima vulnerabilidad humana en santo domingo de Heredia. Rev. Reflexiones, 94(1), 37-47. Disponible en: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/reflexiones/article/view/20875>

Wilches-Chaux, G. (1993). La vulnerabilidad global. En: Maskrey, A., comp. Los Desastres no son naturales. Panamá: La Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina.

Zamora, N. (2013). Tsunami threat and risk perception evaluation in Tamarindo coastal community, Costa Rica. (Tesis de especialización CERIG, no publicada). Universidad de Costa Rica. Universidad de Génova.

Zamora, N., y Fernández, M. (2010). Mapas de Inundación por Tsunamis en Playas del Coco y Puntarenas, Costa Rica. En Torno a la Prevención, (5), 1-8.

Zamora, N.; Fernández, M.; Bergoeing, J. y González, C. (2012). Posible Inundación por Tsunamis en Puntarenas, Costa Rica. Revista Geográfica del Instituto Panamericano de Historia y Geografía, (151). 106-112.



## CONTEXTO DEL RIESGO A DESASTRES EN CÓBANO, PAQUERA Y LEPANTO

**Silvia Elena Salazar Murillo**  
Profesional en Salud Ambiental  
[silesm08@gmail.com](mailto:silesm08@gmail.com)

### Resumen

El presente artículo pretende recopilar algunos resultados de investigaciones sobre vulnerabilidades, amenazas y capacidades ante eventos adversos en los distritos de Cóbano, Paquera y Lepanto, pertenecientes al cantón de Puntarenas. Para esto se realizó una revisión bibliográfica que permitió localizar información del tema en cuestión, donde se pueden visualizar algunos escenarios de riesgos. Con este panorama las personas e instituciones competentes pueden tener un respaldo teórico para la toma de decisiones con la finalidad de mitigar, prevenir y reducir riesgos.

**Palabras clave:** Península, Paquera, Lepanto, Cóbano, Gestión del riesgo, Vulnerabilidad, Capacidades, Gestión de la información.

### Abstract

This article intends to compile some results of investigations about vulnerabilities, threats and capabilities on disasters, in the districts of Cóbano, Paquera and Lepanto, in Puntarenas canton. For this, a bibliographic review was carried out that allowed locating information on the subject in question, where some risk scenarios can be visualized. With this panorama, competent people and institutions can have theoretical support for decision making to mitigate, prevent and reduce risks.

**Keywords:** Peninsula, Paquera, Lepanto, Cóbano, risk management, vulnerabilities, threats, capabilities, information management.



# Introducción

En las últimas cuatro décadas se ha registrado en América Latina un aumento significativo del impacto de eventos adversos sobre la población y el ambiente. Explicado esto por el crecimiento desmedido de la población que se ha duplicado en los últimos 50 años, la urbanización de zonas peligrosas, la calidad de la infraestructura y los modelos de producción, que incrementan las condiciones de vulnerabilidad.

Costa Rica, por su posición en el cinturón de fuego del pacífico, por la confluencia de las placas tectónicas y por ser un país intertropical, presenta variadas condiciones que pueden representar un riesgo para una adecuada sostenibilidad de coexistencia entre las personas y su entorno.

Bajo este contexto, la península de Nicoya tiene condiciones de amenaza a eventos particulares, como las inundaciones y los sismos. Asimismo, los índices de desarrollo humano colocan a este sector entre los más atrasados del país, por su desigualdad, pobreza y otras problemáticas.

## Resultados y análisis

El Instituto Nacional de Desarrollo Agrario (INDER) (s.f.) señala que Paquera, Lepanto y Cóbano son áreas rurales con algunos centros de población con características de espacio urbano, por lo que se afirma que estos territorios son muy similares entre sí.

En lo atinente a amenazas, la base de datos DesInventar indica que han ocurrido al menos<sup>1</sup> 212 eventos en Lepanto, Paquera y Cóbano, de esos 42 han sido deslizamientos, 143 inundaciones y lluvias, 2 sismos recientes de importancia (Terremoto de Cóbano 1990 y Terremoto de Sámara 2012) y otras afectaciones por sequía.

Es importante señalar que la influencia del fenómeno el Niño-Oscilación Sur (ENOS) en la zona es alto,

<sup>1</sup> Nótese que DesInventar no contiene la totalidad de incidentes, sino solo algunos eventos y su afectación, por tanto, es una aproximación.

por lo que en varias ocasiones se ha incluido en decretos de emergencia por sequía, como el Decreto Ejecutivo nro. 38642 que “Declara estado de emergencia la situación generada por la sequía que afecta cantones de provincia de Guanacaste, cantones de Aguirre, Garabito, Montes de Oro, Esparza y Cantón Central de provincia de Puntarenas, y cantones de Orotina, San Mateo y Atenas”.

Sobre los sismos, estos pueden deberse a la cercanía de la fosa mesoamericana, donde convergen las placas tectónicas Cocos y Caribe; además, al tener varios sectores colindando con el océano pacífico y el Golfo de Nicoya, hay probabilidad de ocurrencia de tsunamis. Cabe destacar que la Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias (CNE) (s.f.) indica que por la edafología es posible que se generen fenómenos de licuefacción, deslizamientos y amplificación de las ondas sísmicas.

La CNE también destaca la recurrencia de inundaciones, avalanchas de ríos y quebradas y deslizamientos; y menciona que hay preocupación por la zona, debido a que se han ocupado las planicies de inundación, ya sea por el crecimiento poblacional o por el desarrollo agropecuario, que se han dado sin control (Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias, s.f.).

Es necesario indicar que varias investigaciones han señalado la recurrencia de inundaciones en la zona, por ejemplo, un documento de la CNE plasma reportes desde el año 1960 de inundaciones que provocaban pérdidas en cosechas de maíz, ganado, obstruyendo vías y afectaban considerablemente a familias pobres (CNE, s.f.).

Entre los eventos importantes destaca la Tormenta Tropical Marco en el año 1996 (Vallejos, Esquivel, e Hidalgo, 2012) o las inundaciones de octubre de 2018 por la influencia de la Onda Tropical 40, la cual provocó inundaciones en toda la península, hubo cerca de mil personas en albergues, casi toda la península quedó con las carreteras inhabilitadas y cortes de agua y electricidad; hasta ocurrió un deslizamiento en el atracadero del ferry, por lo que se tuvo que cancelar el servicio de transporte (Presidencia de la República, 2018). Para el mes de mayo de 2019 la situación se repitió y hubo



hasta 200 personas sin agua potable, dos puentes colapsaron en el sector de Playa Naranjo – Paquera (puntarenasseoye.com, 2019). Basado en lo anterior, se puede afirmar que las inundaciones son recurrentes en los tres distritos.

Entre las vulnerabilidades, de primero se debe señalar la posición del cantón de Puntarenas en el Índice de Desarrollo Cantonal 2017, en el que obtuvo un puntaje de 40,55 de 100 posibles. En el índice de Desarrollo Social Distrital 2017 Lepanto se ubicó en la posición 385 (50,2 puntos), Cóbano en el 313 (56,3 puntos) y Paquera en la 320 (56 puntos), las tres catalogadas como áreas de desarrollo bajo (MIDEPLAN, 2018).

Además, el Índice de Gestión Municipal la Intendencia Municipal de Cóbano se encuentra en la del nivel medio (calificación entre 50-60), donde se establece que hay carencia de capacidad financiera, administrativa, de herramientas en gestión de riesgo, de participación social y planificación (Contraloría General de la República, 2018).

Los problemas socioeconómicos que se presentan en el cantón de Puntarenas podrían acentuar el grado de vulnerabilidad de su población ante desastres e incrementar el impacto de otras problemáticas (Alpízar, 2007). Esta zona se caracteriza por tener como principales actividades económicas a la agricultura, pesca y ganadería; en algunos sectores se dedican al turismo, ya que se encuentran cerca de las playas donde hay gran presencia de extranjeros.

Fernández, Henrich, Salazar, Salguero y Morales (2018) señalan que la presencia de turistas extranjeros puede incidir en la pérdida de identidad y la ruptura del sentido de pertenencia hacia la comunidad. Asimismo, este desarraigo puede vincularse con la baja participación de las personas en proyectos comunitarios. Además, las autoras señalan el papel pasivo de las personas, que siguen esperando que alguna institución u organización les resuelva sus problemáticas, lo cual responde a un modelo asistencialista y no de gestión del riesgo.

A lo anterior, se le añaden otras problemáticas como el alto costo de la vida; la deserción escolar y la ausencia de opciones para seguir los estudios a nivel técnico, universitario o parauniversitario; el

incremento de actividades delictivas, como robos y venta y consumo de drogas; así como la carencia de espacios recreativos (Fernández, Henrich, Salazar, Salguero, & Morales, 2018).

Ahora bien, hay otras vulnerabilidades que aquejan a Lepanto, Cóbano y Paquera, como el acceso a agua potable. La mayoría de esta zona tiene problemas con el agua, por ejemplo, hasta el 2018 en la zona de Santa Teresa se instaló el acueducto, ya que obtenían el líquido por medio de tuberías hechas o por pozos; sin embargo, los habitantes de la zona señalan que el acueducto da más posibilidades a que se expanda el turismo, y por tanto, se generen más aguas residuales y desechos (Fernández, Henrich, Salazar, Salguero, & Morales, 2018).

En lo atinente al ordenamiento del territorio, en esta zona existen planes reguladores costeros los cuales están desactualizados y no son controlados en su aplicación; además no contemplan los índices de Fragilidad Ambiental (IFA's); si esta variable se contemplara, se podrían reconocer zonas de riesgo y así, reducir los posibles efectos de un desastre en la comunidad. Esto también está vinculado con la invasión de las zonas marítimo-terrestre (ZMT).

Sobre este mismo tópico, Fernández, Henrich, Salazar, Salguero y Morales (2018) indican que en muchas ocasiones existe el conocimiento a nivel institucional de estas situaciones, por tanto, parece que hay una negligencia o ceguera en las instituciones que no busca cómo regular estas circunstancias; Lavell (1999) apoya esto señalando que existe la conveniencia gubernamental, que realiza lo mínimo para controlar las construcciones en estos lugares inseguros.

Para la disposición de aguas residuales se utilizan tanques sépticos. Específicamente, en el distrito de Lepanto se usa en un 91.3% de las viviendas, en Paquera un 94.1% y en Cóbano en 95.9% (INEC, 2014). En muchos de los casos se le adicionan las aguas grises, por lo que puede disminuir la vida útil y el funcionamiento correcto del tanque séptico. A esto se le añade que por ser zonas costeras el tipo de suelo podría provocar que los lodos del tanque séptico no se filtren correctamente, y esto podría resultar en contaminación de pozos de agua potable o en alguna afectación en la salud de las personas



(infecciones oculares, respiratorias, urinarias, gastroenteritis, hepatitis tipos A y E, infecciones en el sistema nervioso, miocarditis, diarreas, anomalías congénitas en el corazón, nefropatía, entre otros) (Bofill-Mas, Clemente-Casares, Albiñaña-Giménez, Motes, Hundesa y Girones, 2005). Las aguas residuales no afectan solamente lo ambiental, sino que puede afectar lo psicosocial, provocando estrés, frustración, irritabilidad, entre otros.

Fernández, Henrich, Salazar, Salguero y Morales (2018 p. 111), destacan la opinión de los pobladores de Santa Teresa de Cóbano, los cuales exponen la preocupación ante el inadecuado manejo de las aguas: “caminamos un poco por el río, vimos un montón de desagües directos al río, tomamos un video y se le quiere enseñar a la gente, que se den cuenta de lo que está pasando”.

A esto se le suma el manejo de residuos sólidos, la cual es una de las mayores problemáticas de la zona. En Paquera el 43,8% de la población quema los desechos y un 11,7% la entierran; en Lepanto 47,3% la queman y 17,2% la entierran; y en Cóbano solamente un 15,6% la queman y un 4% la botan en hueco; de hecho, este distrito es el que tiene mejor cobertura por camión recolector (INEC, 2014). Estos datos son de importancia porque en caso de que suceda una emergencia, la disposición de los residuos puede llegar a incidir en la salud de las personas.

En lo que respecta a infraestructura vial, Lepanto, Paquera y Cóbano tienen pocas vías de acceso, algunas carreteras principales son asfaltadas, pero al ingresar a los pueblos la mayoría son de lastre, lo cual ocasiona que en el verano se genere mucho polvo y este a su vez provoque enfermedades respiratorias, así como en el invierno se vuelven intransitables por el barro, los huecos y por supuesto, porque se inundan. Para el 2018, las inundaciones que provocó la onda tropical nro. 40 dejó incomunicada a toda la zona y en muchos sitios tuvieron que esperar días para recibir algún tipo de asistencia (Presidencia de la República, 2018).

Otro ejemplo que muestra la problemática de las vías, se plasma Santa Teresa donde las personas intentaron evacuar a un sitio más alto por la alerta a tsunami –por el terremoto del 2012-, pero indican

que la movilización fue lenta, de horas, ya que se hizo mucha presa por ser una única vía para salir de la comunidad (Fernández, Henrich, Salazar, Salguero, & Morales, 2018).

Con lo respectivo a organización comunitaria, las supra citadas autoras señalan que la existencia – o no- de experiencias organizativas en materia ambiental en las comunidades permite pensar en que es posible trabajar gestión del riesgo desde la “gestión ambiental del riesgo”.

Entonces, ante estos contextos tan variados y donde convergen las amenazas con un sinfín de vulnerabilidades, es urgente la necesidad de generar acciones que reduzcan el riesgo, ya que la ocurrencia de eventos hidrometeorológicos es muy alta y la variedad de vulnerabilidades también lo es.

## Consideraciones finales

Este artículo ha pretendido brindar una mirada sobre las vulnerabilidades, amenazas y capacidades de las comunidades de Lepanto, Paquera y Cóbano, de la provincia de Puntarenas. Sin embargo, es necesario acotar que cada una de estas variables responden a las realidades de cada comunidad y las cuales a su vez son complejas y dinámicas, por lo que no existe una guía que permita abordarlas todas de forma igual.

Claro está que es perentorio buscar mecanismos que reduzcan el riesgo de desastres, ya que la recurrencia de eventos hidrometeorológicos ha generado graves afectaciones y caos en la zona, donde hay poca capacidad local para responder ante los eventos.

Ante este escenario, es importante recalcar que para gestionar los riesgos se debe incorporar la participación de actores locales ya que estos son los primeros respondedores, quienes conocen de primera mano las necesidades de la comunidad, sus dinámicas internas, su cultura, capacidades y recursos. Es decir, las comunidades se deben convertir en agentes que auto gestionen las acciones de reducción del riesgo.



Además, queda evidenciado que, aunque Costa Rica tiene un amplio marco jurídico sobre gestión del riesgo, este no se ve plasmado en la cotidianidad de las comunidades; es decir, no pasa del papel; ya que sigue prevaleciendo el enfoque fiscalista, asistencialista y emergencista, como se ha visto en la atención de emergencias en los últimos años. Por ejemplo, en los comités municipales de emergencias, las acciones van dirigidas a la identificación y control de amenazas y no la identificación de vulnerabilidades y/o capacidades, y en pocas ocasiones contempla el trabajo en conjunto con la comunidad.

Finalmente, se puede concluir que es posible que las personas no perciban la gestión del riesgo como un tema de primer orden, sino que lo dejan en segundo plano, porque hay otras problemáticas que deben atenderse con prioridad, como el desempleo, el manejo de aguas residuales, la infraestructura vial y el crecimiento poblacional descontrolado; las cuales inciden en la creación de escenarios de riesgo.

## Referencias bibliográficas

- Alpízar, L. (2007). Vulnerabilidad en el cantón de Puntarenas, Costa Rica. *Inter Sedes*, VIII, 11-25.
- Bofill-Mas, S., Clemente-Casares, P., Albiñaña-Giménez, N., de Motes Porta, C., Hundesa, A., & Girones, R. (Marzo-Abril de 2005). Efectos sobre la salud de la contaminación de agua y alimentos por virus emergentes humanos. *Revista Española de Salud Pública*, 79(2), 253-269. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1135-57272005000200012&lng=es&tlng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-57272005000200012&lng=es&tlng=es).
- Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias. (s.f.). Amenazas en Paquera. Disponible en: <https://www.cne.go.cr/CEDO-CRID/CEDO-CRID%20V4/pdf/spa/doc1269/doc1269-1.pdf>
- Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias. (s.f.). Amenazas naturales del cantón de Puntarenas. Disponible en: [https://www.cne.go.cr/reduccion\\_riesgo/mapas\\_amenzas/mapas\\_de\\_amaneza/puntarenas/Puntarenas.pdf](https://www.cne.go.cr/reduccion_riesgo/mapas_amenzas/mapas_de_amaneza/puntarenas/Puntarenas.pdf)
- Contraloría General de la República. (2018). Índice de Gestión Municipal. Resultados del período 2017. Disponible en: [https://cgrfiles.cgr.go.cr/publico/docs\\_cgr/2018/SIGYD\\_D\\_2018012548.pdf](https://cgrfiles.cgr.go.cr/publico/docs_cgr/2018/SIGYD_D_2018012548.pdf)
- ElMundo.cr. (05 de octubre de 2018). Comunidades de Nosara afectadas por inundaciones. El Mundo. Disponible en: <https://www.elmundo.cr/costa-rica/comunidades-de-nosara-afectadas-por-inundaciones/>
- Fernández, D., Henrich, G., Salazar, S., Salguero, S. y Morales, V. (2018). Análisis de vulnerabilidades y capacidades, psicosociales y ambientales, en materia de prevención y atención de emergencias ante eventos adversos, en la zona de Santa Teresa de Cóbano, durante el año 2017. (Tesis de Licenciatura). Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica. Disponible en: <http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/bitstream/123456789/7501/1/43655.pdf>
- Fernández, M. (2002). Daños, efectos y amenaza de tsunamis en América Central. *Revista Geológica de América Central*, (23), 71-83. Disponible en: [http://www.geologia.ucr.ac.cr/revista/revista/to\\_pdf/revista/26/26-FERNANDEZ-TSUN.pdf](http://www.geologia.ucr.ac.cr/revista/revista/to_pdf/revista/26/26-FERNANDEZ-TSUN.pdf)
- El Instituto Nacional de Desarrollo Agrario. (s.f.). Plan de Desarrollo Rural Territorial. Territorio peninsular Paquera-Cóbano-Lepanto-Chira 2015-2020. San José: INDER.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2014). Sistemas INEC.X Censo Nacional de Población y VI Vivienda 2011. Disponible en: <http://sistemas.inec.cr:8080/bincri/RpWebEngine.exe/Portal?BASE=2011&lang=esp>
- Lavell, A. (1999). Gestión de Riesgos Ambientales Urbanos. FLACSO-LA RED.



Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica. (2018). Índice de Desarrollo Social 2017. San José, C.R. : MIDEPLAN. Disponible en: [http://www.conicit.go.cr/biblioteca/publicaciones/publica\\_cyt/informes/Indice\\_Desarrollo\\_Social\\_2017.pdf](http://www.conicit.go.cr/biblioteca/publicaciones/publica_cyt/informes/Indice_Desarrollo_Social_2017.pdf)

Presidencia de la República. (05 de Octubre de 2018). 989 Personas trasladadas a albergues por fuertes lluvias. Disponible en: <https://presidencia.go.cr/comunicados/2018/10/989-personas-trasladadas-a-albergues-por-fuertes-lluvias/>

Presidencia de la República. (05 de Octubre de 2018). Restablecida mayoría de servicios en Paquera, Jicaral y Cóbano. Disponible en: <https://presidencia.go.cr/comunicados/2018/10/restablecida-mayoria-de-servicios-en-paquera-jicaral-y-cobano/>

Puntarenasseoye.com. (29 de Mayo de 2019). Ríos desbordados afectan a Paquera y otras comunidades. Disponible en: <https://www.puntarenasseoye.com/regionales/rios-desbordados-afectan-paquera-y-otras-comunidades/>

Vallejos, S., Esquivel, L., & Hidalgo, M. (2012). Histórico de desastres en Costa Rica (febrero 1723 - setiembre 2012). San José, C.R. : CNE.



## LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA EN LA REALIZACIÓN DE MAPAS EPIDEMIOLÓGICOS Y SUS USOS

**Susana Tenorio Ríos**

**Bachiller en Geología**

Estudiante de la Maestría de Gestión del Riesgo en  
Desastres y Atención de Emergencias  
Universidad de Costa Rica

### Resumen

El uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG) para crear mapas epidemiológicos ha demostrado ser una herramienta de gran utilidad en el manejo de epidemias. Se hace una breve explicación de SIG y su importancia para la epidemiología, se presentan diferentes SIG digitales que permiten la creación de los diversos mapas epidemiológicos. Además, se explica brevemente el uso de mapas epidemiológicos en los casos de: Cólera en Broad Street en Londres, Malaria en Argentina, Carcinoma epidermoide bucal en Brasil y Dengue en México.

Se concluye que crear mapas georreferenciados es importante para la epidemiología, incluyendo la sección preventiva y la de atención a epidemias. Es muy útil para predecir, entre otras cosas: la dirección en la que podría viajar el patógeno, las zonas de cuarentena, evacuación y atención. Además, para establecer áreas de atención al público y el área de la sala de situación, conocer el origen del patógeno, identificar zonas de influencia, marcar las zonas de riesgo, crear una vigilancia más efectiva con indicadores en tiempo real de la situación y sus variaciones cada cierta cantidad de tiempo.

**Palabras clave:** Epidemias, Gestión del riesgo, Manejo de epidemias, Mapa epidemiológico, Sistemas de información geográfica.

### Abstract

The use of Geographic Information System (GIS) for creating epidemiological maps has shown to be a very useful tool in management of epidemics. There is a brief explanation of GIS and its importance for epidemiology, different digital GIS presented that allow the creation of the various epidemiological maps. In addition, the use of epidemiological maps briefly explained in cases of: Cholera in Broad Street in London, Malaria in Argentina, Oral epidermoid carcinoma in Brazil, and Dengue in Mexico.

It is concluded that creating georeferenced maps is important for epidemiology, including the preventive section and the attention to epidemics. It is very useful to predict, among other things: the direction in which the pathogen could travel, quarantine areas, evacuation and attention. Also establish areas of attention to the public and the area of the situation room, know the origin of the pathogen, identify areas of influence, mark the risk areas, create a more effective monitoring with indicators in real time of the situation and its variations every certain amount of time

**Keywords:** Epidemics, Epidemiological maps, Geographic information system, Management of epidemics, Risk management.



# Introducción

Los SIG permiten acumular, guardar, revisar y separar información de diferentes tipos y fuentes y plasmarla en un mapa con una o varias capas de datos. Se pueden realizar todo tipo de mapas, en especial, porque la información queda ubicada espacialmente siempre que se georreferencie.

Para la toma de decisiones es necesario contar con mapas que le permitan al encargado visualizar la situación que se está viviendo en el tiempo actual o se vivió indistintamente del tiempo transcurrido. Esto es fácil de comprender si se piensa en un mapa de amenazas de origen natural en el cual se visualicen fallas tectónicas, deslizamientos e incluso zonas de inundación.

Es por esta razón que se requiere el uso de mapas para el análisis de la amenaza epidemiológica. Los mapas epidemiológicos no sólo sirven para la atención de brotes de enfermedades sino también para tomar decisiones en la sección de prevención en gestión de riesgo.

## Breve resumen ¿Qué es SIG?

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) manejan todo tipo de información geográfica y se utilizan para la realización de mapas que pueden contener diferentes tipos de información dependiendo del área para los cuales se desarrollan, por ejemplo, los mapas de amenazas desarrollados por la Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias (CNE). Comúnmente se conocen los mapas ya mencionados de amenazas, también se conocen los geológicos, demográficos, biológicos, hidrogeológicos, entre otros. Asimismo, es usu-

al que estos se utilicen como capas para crear otros tipos de mapas con más información, por ejemplo, los de riesgos.

Para realizar un mapa mediante SIG se necesita georreferenciar, es decir, asignar coordenadas reales al mapa digital de forma que se puedan ubicar espacialmente las diferentes capas que pueden sobreponerse, con esta información geoespacial se pueden también medir distancias, estudiar diferencias en el nivel del terreno, entre otros.

Adicionalmente es importante saber que existen tres tipos de mapas: Puntuales (con puntos, como ubicaciones de lugares o cosas), Lineales (con líneas, como los de fallas geológicas), Poligonales (con polígonos, como distritos, áreas verdes). Todos estos son georreferenciables por lo que las capas se sobrepondrán sin problemas siempre que tengan el mismo set de coordenadas.

## SIG en Epidemiología

Un tipo de mapa importante para gestión del riesgo es el epidemiológico, en él se puede encontrar información tanto de enfermedades (virus, bacterias, etc.) como de vectores y sus ambientes, vulnerabilidad de la población, facilidad de expansión del área afectada, facilidad de contagio, entre otros. El mapeo epidemiológico sirve tanto para prevención y mitigación de expansión epidémica como para respuesta ante un desastre y una epidemia ligada al mismo; además se pueden unificar tanto la prevención como la atención debido a que "Al equiparar dónde están ocurriendo los eventos, cuál es la población afectada y qué tan cercanos están, uno puede sugerir hipótesis para futuras investigaciones" (Pina et. al., 2010, p. 53) creando así una herramienta de gestión de riesgo importante para el desarrollo de comunidades, planificación urbana e inclusive explotación de recursos hídricos, entre otros.



El uso extensivo del mapeo de enfermedades inició a finales del siglo XVII, la razón de esto es que se pensaba que vivir cerca del miasma aumentaba la probabilidad de enfermarse (Pina et. al., 2010, p. 48). Estos mapas se utilizan para la ubicación de eventos y debe integrarse en el análisis, además el análisis espacial es primordial en este tipo de mapas ya que incluye los lugares de ocurrencia de eventos; también se usa mucho el índice de dependencia espacial que puede ir de lo local a lo mundial (Pina et. al., 2010, p. 51-52). Un problema común en estos mapas son los números pequeños ya que generan inestabilidad estadística. Ya que en poblaciones pequeñas suele ser difícil demostrarlo estadísticamente (Pina et. al., 2010, p. 52)

## Mapas para Epidemiología

Hay diferentes tipos de mapas que se pueden realizar dentro del área epidemiológica, entre los que pueden realizarse se encuentran: distribución actual, analizar evolución espacial de un patógeno durante cierta cantidad de tiempo, riesgo epidemiológico, escenarios posibles, correlación de patógeno con ambiente, área de influencia, fluctuaciones y mejor lugar para puntos estratégicos (Pina et. al., 2010)

Ejemplos mundiales realizados por la Organización Panamericana de la Salud (OPS) incluyen: recomendaciones de vacunación contra la fiebre amarilla, poblaciones de riesgo de arbovirus, países y territorios con casos autóctonos confirmados de virus de zika, mapas de perfil de país de zika, países y territorios con transmisión autóctona, casos de cólera, distribución geográfica de chikungunya por semana epidemiológica, enfermedades transmitidas por vectores, entre otros muchos (OPS, 2019).

# Herramientas

Se han creado diversas herramientas que permiten el uso de información epidemiológica para crear los mapas, a continuación, se hace un breve resumen de algunas herramientas que pueden ser utilizadas con este fin.

**SIGepi:** Desarrollado por el Área de Análisis de Salud y Sistemas de Información (AIS) de la OPS como parte del proyecto de cooperación técnica denominado “Aplicación de los Sistemas de Información Geográfica en Epidemiología y Salud Pública”. Es una compilación de técnicas, procedimientos y métodos para el análisis de datos epidemiológicos; simplificada, en un ambiente amigable y en múltiples idiomas. Incluye: funciones genéricas de los SIG, Geoprocesamiento, funciones cuantitativas en Epidemiología, para la detección de conglomerados (clusters), útiles en la Práctica de la Salud Pública (OPS, 2018).

Además forma parte del Proyecto de Cooperación entre SIG en Salud Pública y la Unidad de Análisis y Estadísticas en Salud (HDM/HA) de OPS para las Américas cuyos propósitos básicos se enfocan en fortalecer: las capacidades epidemiológicas nacionales incluyendo análisis de situación, vigilancia en salud, monitoreo y evaluación de actividades de prevención y promoción de la salud; la capacidad analítica y epidemiológica de tomadores de decisión de salud en el Secretariado de OPS para orientar la cooperación técnica; los abordajes metodológicos para el monitoreo de desigualdades e inequidades en salud y para la evaluación de impacto de intervenciones poblacionales (OPS, 2019)

**Epidat 4.2:** Es un software distribución libre desarrollado por instituciones públicas y dirigido a epidemiólogos y otros profesionales de la salud para el análisis de datos. Diseñado por el



Servizo de Epidemioloxía de la Dirección Xeral de Innovación e Xestión da Saúde Pública de la Consellería de Sanidade (Xunta de Galicia) con el apoyo de la Organización Mundial de la Salud y la Universidad CES de Colombia. Dentro de sus características incluye: análisis descriptivo, muestreo, inferencia sobre parámetros, concordancia y consistencia, ajuste de tasas, demografía, estimación de la mortalidad atribuida, regresión logística, distribuciones de probabilidad, análisis bayesiano, índices de desarrollo o privación, medición de desigualdades en salud (Servizio Galego de Saúde, 2019)

**Epi Info:** Es un conjunto de herramientas de software, interoperables y de dominio público, creados por el Centers for Disease Control and Prevention (CDC, Centros para el Control y Prevención de Enfermedades), diseñadas para la comunidad global de profesionales e investigadores dedicados a la salud pública. Se elaboran formularios para el ingreso de datos y la construcción de bases de datos de un modo sencillo, además el análisis de datos se realiza con estadísticas, mapas y gráficos epidemiológicos. Se utiliza para investigar brotes; desarrollar sistemas pequeños o medianos de vigilancia de enfermedades; como componentes de análisis, visualización e informe de sistemas más grandes; y en la educación continua de la ciencia de la epidemiología y de los métodos analíticos en salud pública. Se puede utilizar en Windows, dispositivos móviles, y web/nube (CDC, 2019)

**Qgis plugins:** Qgis es un “sistema de información geográfica libre y de código abierto” (Qgis, 2019), además se puede utilizar con diferentes sistemas operativos, tales como Windows, Linux, Mac y BSD, también se está desarrollando para Android (Qgis, 2019). Por ser un software libre cualquier desarrollador puede contribuir con plugins que se le añaden al software para mejorar o agregar funciones. Actualmente hay dos que sirven para crear mapas epidemiológicos.

El primero se llama GeoHealth, tiene una interface simplificada para trabajadores de salud pública en donde se pueden ingresar datos, crear mapas de incidencia o densidad, revisar estadísticas y resultados, entre otros (Qgis, 2019). El segundo es denominado VetEpiGIS-tool y se desarrolló para veterinarios, maneja datos relacionados a enfermedades animales y permite manejar datos sencillamente (Qgis, 2019)

**Kobo Toolbox:** Dentro de sus características incluye: Diseño rápido de cuestionarios, Reutilización de preguntas y bloques de preguntas, Construye cuestionarios complejos con saltos lógicos, 20 diferentes tipos de preguntas, Comparte fácilmente con colegas, importa y exporta xls forms, recolección de datos online y offline, en teléfonos, tablets o cualquier browser, sincroniza vía ssl, protege contra pérdida de datos, datos accesibles inmediatamente después de recolectados, crea reportes y gráficos, visualiza datos en mapa, exporta datos en cualquier momento (KoboToolbox, 2018).

Este software es gratis y de código abierto, se puede utilizar en teléfonos celulares, tablets y cualquier buscador (KoboToolbox, 2018).

**HealthMap Project:** Es “un sistema basado en Internet y diseñado para recopilar y mostrar información sobre brotes epidémicos» (Clinic Cloud, 2019). Recopila datos de la localización geográfica, la fecha y el agente infeccioso responsable del brote, además de que agrega datos de «diferentes fuentes electrónicas como sitios de noticias, RSS, listas de mailing, informes de vigilancia epidemiológica y alertas oficiales.» (Clinic Cloud, 2019). Funciona de forma automatizada recogiendo datos cada hora y «utiliza text mining para determinar la categoría de la enfermedad y la localización del brote» (Clinic Cloud, 2019). Finalmente los datos se separan de acuerdo a procedencia, enfermedad y ubicación geográfica, se publican en el sitio web <https://healthmap.org/es/> (Clinic Cloud, 2019), de este modo es accesible por cualquier persona en cualquier parte del mundo.



# Ejemplos mediante casos de estudio

Cólera en Broad Street, Londres: El uso de los mapas epidemiológicos se inicia en la época contemporánea de la humanidad, iniciando concretamente en 1854 con el doctor John Snow<sup>1</sup> en Londres, quien estaba convencido de que el brote de cólera que en ese momento se generaba en Broad Street se había esparcido mediante una de las fuentes de agua en particular. Para determinar esta fuente se trazó un mapa (figura 1) en el cual los puntos indican los casos de cólera y su relación con el ambiente y la proximidad de acuerdo a posibles fuentes de contaminación, de esta forma se implementa la epidemiología espacial (Pina et. al., 2010, p. 49).

En aquel momento el cólera era una de las enfermedades con más muertes y junto con otras se pensaba que se originaba por un miasma, esto era ampliamente aceptado por los doctores de la época y su relación con el cólera se debía al mal olor; esta hipótesis era tan aceptada que a pesar de que Filippo Pacini<sup>2</sup> descubrió el patógeno de la enfermedad, fue totalmente descartado (Mellville et. al., 2007, p. 42).

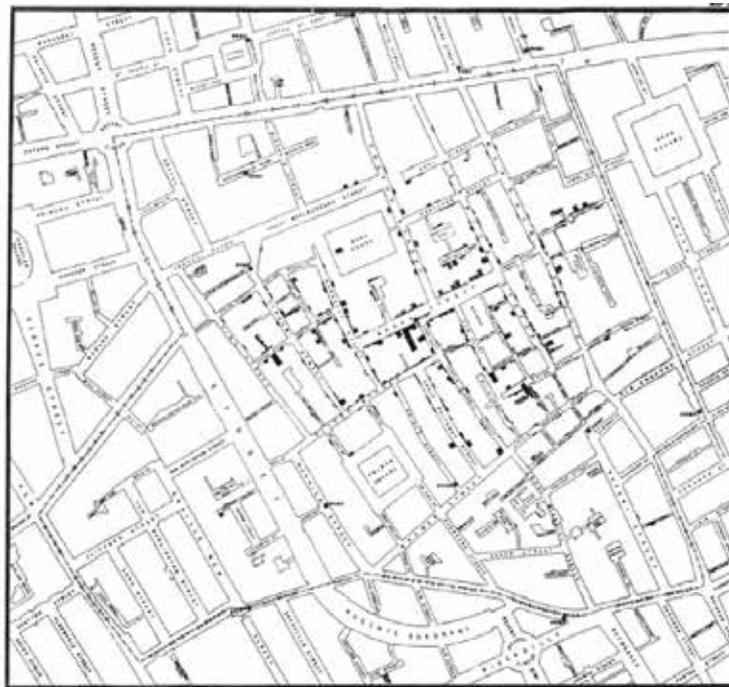


Figura 1. Mapa de John Snow (Snow J., 1855 en Pina et. al., 2010, p. 49)

- 
- 1 Médico inglés precursor de la epidemiología (vivió entre 1813-1858)
  - 2 Investigador, médico y anatomista italiano (vivió entre 1812-1883)



A pesar de esto, el concepto de que vivir cerca del miasma era lo que ocasionaba la enfermedad no estaba del todo incorrecto, lo necesario era comprender que en vez de ser el miasma el que ocasionaba la enfermedad, esta podía generarse por contaminación de patógenos en distintas fuentes, en el caso concreto de Broad Street, contaminación de aguas subterráneas.

Es por esto que el Dr. John Snow se dedicó a buscar la fuente del cólera, manteniendo en su mente la hipótesis de que la contaminación provenía de una fuente de agua y consiguió identificar el origen, que efectivamente, fue en un pozo de agua subterránea de una compañía en particular (Pina et. al., 2010, p. 48).

Malaria en Argentina: Se realiza un estudio en el que "las localidades positivas se tabularon por año calendario (enero- diciembre) desde 1894 hasta 1950 y por periodo de trasmisión (julio-junio) la serie 1970-2001" (Curto, et. al., 2003, p. 2), tanto los lugares como los vectores fueron georreferenciados (Curto, et. al., 2003, p. 2), de esta forma se pudieron mapear.

Dentro de los resultados se obtuvo que hay afectación al centro y norte del país y se localizan áreas endémicas en toda la zona norte y parte del norte-central de Argentina (Curto, et. al., 2003, p. 2). En cuanto a la distribución de los vectores, se describe que a lo largo de la cordillera de los Andes hay una distribución definida, el vector más peligroso, *Anopheles (N) darlingi* se comporta de forma irregular y aún no se ha explicado, su distribución se amplía al norte de Argentina y se asocia a las epidemias del noreste y centro del país (Curto, et. al., 2003, p. 3).

La relación área y vector en un solo mapa demuestra y explica el comportamiento endémico al noroeste por presencia permanente del vector y el epidémico al noreste. Se comparan las zonas de los años 1970, 1980 y 1990 determinando que hay casos en los años 1980 debido a la expansión de la frontera agropecuaria siendo la mayoría de casos autóctonos, mientras que en los años 1990 se amplían las áreas endémicas (Curto, et. al., 2003, p. 4).

Carcinoma epidermoide bucal en Brasil: Se realizó un estudio comparativo y descriptivo con documentos y geoprocésamiento, en la localidad de Mato Grosso en Brasil y demuestra la distribución de casos de carcinoma bucal en un periodo 2005-2011 de acuerdo al año de diagnóstico (figura 2) diagnosticados en un laboratorio público (Castro, 2016, p. 125). Parte de los resultados muestra que el mayor número de diagnósticos se dio en el 2007 (Castro, 2016, p. 126).

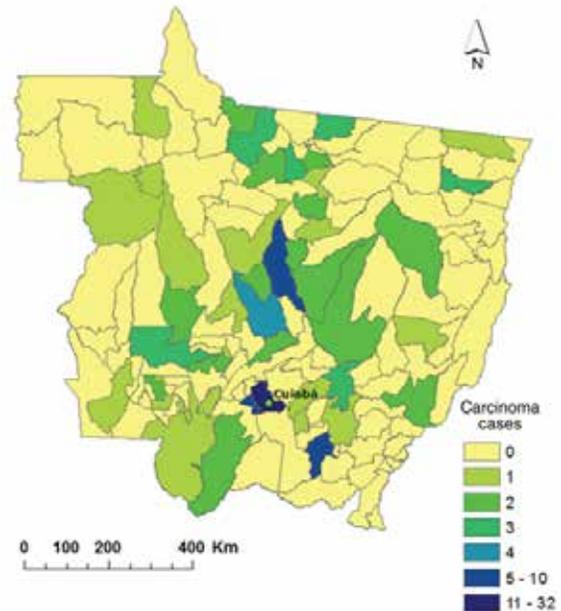


Figura 2. Mapa muestra casos en un periodo de 2011-2015 en Mato Grosso, Brasil (Castro, 2016, p. 127)

Con este estudio se pretendía buscar la relación entre los casos de carcinoma con los municipios en donde las plantaciones de algodón, maíz y soja se concentran, específicamente en donde se encontraron niveles elevados de pesticidas con efectos cancerígenos en aguas, ríos y leche materna. Sin embargo, los mayores casos se dieron en localidades con características distintas y grandes ciudades en donde los factores de exposición son alcoholismo y tabaquismo. Es por esto que se enfatiza en el análisis profundo de factores ambientales, además del uso de mapas para analizar eventos sanitarios (Castro, 2016, p. 129).

Dengue en México: Para este caso en particular lo que se propone es crear un sistema de vigilancia y posible vacuna contra el dengue en México. Para



esto se realizaron tres mapas para el periodo 2013-2015, en estos se puede observar cómo evolucionan los casos en los diferentes lugares del país, más concretamente en las zonas costeras cerca de ambos océanos y al sur del país (González, 2015, p. 14-16). Se toman en cuenta factores como el cambio climático, participación de autoridades municipales, crear material de divulgación, entre otros. También, se toman en consideración casos de Chikungunya en América Latina para mostrar la importancia de implementar el sistema de vigilancia.

## Conclusiones

La georreferenciación permite que se acomoden capas con los mismos pares de coordenadas de forma que se puede observar detalladamente un área y sus características particulares. Esto es relevante al momento de realizar mapas tan exactos como sea posible sobre riesgos y los diferentes tipos de amenazas.

Existen muchos tipos de mapas epidemiológicos y muchas formas de realizar el análisis de los datos dependiendo de la información que se desee mostrar en cada mapa. La importancia de los mapas epidemiológicos se recalca para evitar brotes nuevos o extensión de brotes conocidos.

Crear mapas georreferenciados es importante para el estudio de diferentes áreas de la epidemiología, incluyendo la sección preventiva y la de atención a epidemias, es muy útil para predecir la dirección en la que podría viajar el patógeno (independientemente de si es por el ambiente en el que sobrevive o en el que se moviliza), indicar las zonas de cuarentena, evacuación y atención, establecer las áreas de atención al público y el área de la sala de situación, conocer el lugar de origen del patógeno, identificar las zonas de influencia (independientemente de si es el patógeno o el vector), marcar las zonas de riesgo a modo semáforo, entre otros. Además, se puede crear una vigilancia más efectiva con indicadores en tiempo real de la situación y sus variaciones cada cierta cantidad de tiempo.

Actualmente se han creado muchas herramientas informáticas que permiten recolectar, almacenar y

mostrar información y datos de diferentes fuentes, ya sea mediante minería de datos como el caso de HealthMap Project o mediante entrevistas en tiempo real durante una emergencia o brote epidémico como en el caso de Kobo Toolbox. Además, se encuentran las herramientas oficiales de la OPS y el CDC que permiten enfocarse en brotes comunes y constantes alrededor del mundo.

Cabe resaltar la importancia del Dr. John Snow en la creación e implementación de los mapas epidemiológicos y la georreferenciación de los casos de afectación permitiendo así localizar en dónde se encontraba el foco de infección. Es debido a esto que actualmente se tienen las herramientas ya mencionadas y es más sencillo durante una epidemia determinar el origen del brote y posibles patrones de movimiento.

En el caso de Argentina se demuestra la importancia del análisis histórico de las epidemias en la determinación de cambios ambientales que pueden afectar la etnicidad de un vector y su zona de afectación. Además, de implementar el SIG para proporcionar datos visuales de movimiento anual.

Para el caso de Brasil, la utilización de SIG junto con la afectación del carcinoma y la mezcla con la capa de los municipios que tienen las zonas agrícolas con los trazos de pesticidas contaminantes permiten encontrar la relación del cáncer con respecto a su ambiente de afectación. Para este estudio se comprobó que la hipótesis original de trabajo fue refutada al encontrar más casos en zonas urbanas que en zonas agrícolas.

Finalmente, el caso de México permite comprender la importancia de utilizar mapas para conocer zonas de afectación y mediante este conocimiento realizar campañas de vacunación y conciencia sobre un vector, asimismo considerar utilizarlo como una herramienta más en el sistema de vigilancia para evitar más brotes o el aumento del área de algún brote.



# Referencias Bibliográficas

- Castro, P.; Araújo, N.; Carvalhosa, A.; Arieira, J. y Volpato, L. (2016). Epidemiology and georeferencing of squamous cell carcinoma cases and their relationship with pesticides. – RGO. Rev Gaúch Odontol, Porto Alegre, 64(2), p. 124-131.
- Centers for Disease Control and Prevention (CDC). (2019). Epi Info. Centers for Disease Control and Prevention. Recuperado de: <https://www.cdc.gov/epiinfo/index.html>
- Clinic Cloud. (2019). HealthMap Project: mapas epidemiológicos a tiempo real. Recuperado de: <https://clinic-cloud.com/blog/healthmap-project-mapas-epidemiologicos-tiempo-real/>
- Curto, S.; Carabajo A. y Boffi, R. (2003). Aplicación de sistemas de información geográfica en epidemiología. Caso de estudio: Malaria en la Argentina (1902-2000). En: GAEA y Sociedad Argentina de Estudios Geográficos. Contribuciones Científicas. pp. 193-206.
- González, R. (2015). El Programa nacional de México para prevención y control de enfermedades transmitidas por vector y la probabilidad de incorporación de una vacuna contra el dengue. México: Subsecretaría de Prevención y Promoción de la Salud, Centro Nacional de Programas Preventivos y Control de Enfermedades.
- Kobo Toolbox. (2018). Kobo Toolbox. Recuperado de: <https://www.kobotoolbox.org/>
- Melville, W. y Fazio, X. (2007). The life and work of John Snow. Science Teacher.
- Organización Panamericana de la Salud. (2018). Sistema de información geográfica en epidemiología y salud pública. Recuperado de: <http://ais.paho.org/sigepi/index.asp?xml=sigepi/index.htm>
- Organización Panamericana de la Salud. (2019). Sistemas de información geográfica en salud pública (SIG-SP). Recuperado de: <http://ais.paho.org/sigepi/index.asp>
- Organización Panamericana de la Salud. (2019). Atlas y Mapas Interactivos de Emergencias de Salud de la OPS. Recuperado de: [https://www.paho.org/hq/index.php?option=com\\_content&view=article&id=13224:paho-health-emergencies-interactive-atlas-and-maps&Itemid=39332&lang=es](https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=13224:paho-health-emergencies-interactive-atlas-and-maps&Itemid=39332&lang=es)
- Pina, M.; Ferreira, S.; Correia, A. y Castro, A. (2010). Epidemiología espacial: nuevos enfoques para viejas preguntas. Univ Odontol, 29(63), 47-65.
- Qgis. (2019). QGIS. Recuperado de: <https://qgis.org/es/site/>
- Qgis. (2019). GeoHealth. QGIS Python Plugins Repository. Recuperado de: <https://plugins.qgis.org/plugins/GeoHealth/>
- Qgis. (2019). VetEpiGISTool. QGIS Python Plugins Repository. Recuperado de: <https://plugins.qgis.org/plugins/VetEpiGIS-Tool/>
- Servizio Galego de Saúde. (2019). Epidat 4.2. Dirección Xeral de Saúde Pública, Xunta de Galicia. Recuperado de: <https://www.sergas.es/Saude-publica/EPIDAT-4-2>

