

Análisis ambiental interdisciplinario del núcleo urbano de San Ramón de Alajuela

Interdisciplinary environmental analysis of the urban core of San Ramón de Alajuela

Eduardo Barrantes Araya
Universidad de Costa Rica, San Ramón, Alajuela
eduardo.barrantesaraya@ucr.ac.cr
<https://orcid.org/0009-0000-2145-7112>

Fecha de recibido: 22-9-2024
Fecha de aceptación: 28-04-2025

Resumen

Las inundaciones a nivel global han aumentado en los últimos años, y el casco urbano de la ciudad de San Ramón de Alajuela no es la excepción. La presencia de tres quebradas que atraviesan su núcleo urbano genera desbordamientos debido a factores tanto naturales como antrópicos. Este artículo analiza la realidad de dicho núcleo desde una perspectiva que considera factores climatológicos, geomorfológicos y económicos que intensifican las inundaciones. Para ello, se empleó una metodología de carácter cualitativo, utilizando técnicas como el análisis bibliográfico e instrumentos como QGIS para la elaboración de un Mapa de Sentencias de la Sala Constitucional, así como el Módulo de Pérdidas Económicas del MIDEPLAN, entre otros recursos. Asimismo, se recurrió al análisis de sentencias de la Sala Constitucional, a la normativa vigente en Costa Rica y a otras disposiciones jurídicas relevantes, con el fin de retratar integralmente el fenómeno. Se concluye que factores como la disminución de la cobertura forestal, la afectación a la salud pública, la débil coordinación institucional y el deficiente manejo de residuos por parte de la población y las instituciones contribuyen al deterioro ambiental, generando así un impacto severo en la calidad de vida de las personas.

Palabras clave: cuenca, lucha contra las inundaciones, derecho a la calidad ambiental, administración local, efecto de las actividades humanas

Abstract

Flooding has increased globally in recent years, and the urban area of San Ramón de Alajuela is no exception. The presence of three streams that cross the urban center generates flooding due to both natural and anthropogenic factors. This article analyzes the situation in this area from a perspective that considers climatological, geomorphological, and economic factors that intensify flooding. To this end, a qualitative methodology was employed, utilizing techniques such as bibliographic analysis and tools such as QGIS to create a Map of Constitutional Court Rulings, as well as the Economic Losses Module of MIDEPLAN, among other resources. Likewise, an analysis of Constitutional Court rulings, current regulations in Costa Rica, and other relevant legal provisions were used to comprehensively portray the phenomenon. It is concluded that factors such as declining forest cover, impacts on public health, weak institutional coordination, and poor waste management by the population and institutions contribute to environmental degradation, thus generating a severe impact on people's quality of life.

Keywords: watershed, flood control, right to environmental quality, local administration, impact of human activities

1. Introducción

La incidencia de fenómenos naturales a nivel mundial, asociados a factores antrópicos, repercute significativamente en las ciudades que poseen redes hidrográficas cercanas. El aumento del caudal en ríos y cuencas provoca inundaciones que generan daños sustanciales. Según ONU-Hábitat (2021), “la frecuencia de los desbordamientos [...] ha aumentado en un 134 % en comparación con las dos décadas anteriores” (párr. 9), lo cual conlleva un incremento en las pérdidas humanas, así como en los daños psicológicos, económicos y ambientales. Este impacto se manifiesta con mayor severidad en zonas que, por sus características geomorfológicas, climatológicas y estructurales, presentan mayor vulnerabilidad, como ocurre en el casco urbano de la ciudad de San Ramón de Alajuela.

San Ramón está ubicado en la parte occidental de la depresión tectónica central de Costa Rica, una región con una geomorfología variada que incluye ríos, microcuencas, valles y montañas. Se destacan sistemas orogénicos como los Montes del Aguacate y sistemas hidrográficos como el río Grande, cuyas subvertientes o microcuencas influyen directamente sobre el casco central del cantón. Además, el área se encuentra bajo un régimen climático templado lluvioso (Cw”a), según la clasificación de Köppen, con cobertura de bosque húmedo subtropical, temperaturas promedio cercanas a los 22 °C y precipitaciones anuales en torno a los 1.950 mm (Arias y Jiménez, 2020).

Las inundaciones en el cantón ramonense se han documentado desde hace más de cien años y, en la actualidad, representan un obstáculo para el desarrollo de la comunidad. Según Quesada (2003), “la ubicación [...] de la ciudad de San Ramón hacen de este un sitio propenso a recibir lluvias en cualquier mes del año” (p. 38). La frecuencia del fenómeno ha generado en la ciudadanía un estado constante de alerta, lo cual ha motivado la implementación de diversas estrategias de mitigación, entre ellas, la interposición de recursos de amparo y denuncias administrativas ante la Sala Constitucional, en

respuesta a los desbordamientos de las tres microcuencas que atraviesan la zona central del cantón.

Las microcuencas principales del casco urbano de San Ramón de Alajuela son la quebrada Estero, la quebrada Caballero y la quebrada Gata. La primera nace en el distrito de Alfaro como una subvertiente del río Grande, continuando su curso desde una zona de estancamiento conocida como “El Laguito”, una pequeña laguna que configura su cauce en dirección oeste-este. La diferencia altitudinal genera un caudal descendente que atraviesa el centro del cantón mediante un sistema de drenaje pluvial, conectado posteriormente a un alcantarillado construido por primera vez en la década de 1960.

Por su parte, la quebrada Caballero se localiza en el distrito de San Juan, en la zona conocida como Otto Calvo. Su cauce recorre de oeste a este la ruta nacional 703 hasta confluir con la zona de Belén, donde finalmente se une con la quebrada Estero. En cuanto a la quebrada Gata, esta se extiende desde el distrito de San Rafael hasta el de San Isidro, canalizando sus aguas en dirección noroeste.

Este artículo expone la realidad ambiental del núcleo urbano del cantón de San Ramón a partir de un análisis interdisciplinario desde los ámbitos jurídico, geográfico y social. Con este propósito, se aplicó una metodología cualitativa que incluyó técnicas como el análisis bibliográfico de fuentes normativas nacionales e internacionales, decretos ejecutivos, y principios del derecho ambiental. Asimismo, se realizó una entrevista a una persona habitante del cantón, como ejercicio de reconstrucción de la memoria colectiva a través del relato oral.

Entre las herramientas utilizadas se encuentran sentencias con lugar emitidas por la Sala Constitucional, que permitieron evidenciar no solo la frecuencia de los eventos de inundación, sino también su impacto ambiental derivado del manejo deficiente de las microcuencas. Desde la perspectiva geográfica, se recurrió al Módulo de Pérdidas Económicas ocasionadas por Fenómenos Naturales del Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica

(MIDEPLAN), con el fin de cuantificar las afectaciones económicas en la zona de estudio.

Además, se utilizaron gráficos basados en datos de estaciones meteorológicas para representar el comportamiento de las precipitaciones, y se analizaron diversos factores intensificadores que contribuyen al desbordamiento de caudales. La incorporación de hojas topográficas permitió una mejor comprensión espacial del casco urbano, complementada con un mapa hidrográfico elaborado en la plataforma *QGIS* y el uso de imágenes satelitales para establecer diferencias espaciotemporales en la cobertura vegetal y en las construcciones cercanas a las quebradas.

Este modelo de análisis interdisciplinario recurrió a conceptos provenientes de disciplinas como la Sociología, la Geografía y el Derecho. Uno de los conceptos clave fue el de *variables sociales*, proveniente de la sociolingüística, definido como “características particulares de una comunidad de habla en específico que a su vez se condicionan por factores sociales de la misma” (Oviedo y Torres, 2020, p. 40). Este enfoque permite reconocer cómo los comportamientos sociales dentro del núcleo urbano inciden directamente en la configuración ambiental y en la calidad de vida de la comunidad de San Ramón.

Un ejemplo de ello es el arrojamiento de residuos a las quebradas, lo cual genera un fuerte impacto ambiental al obstruir alcantarillas, propiciando inundaciones, y sumando afectaciones de tipo económico, psicológico y ecológico.

En cuanto al componente climatológico, se retoma la definición de Rodríguez y Múñez (2012), quienes señalan que la climatología es “la ciencia que estudia la serie de estados atmosféricos que se suceden habitualmente en un determinado lugar. Está basada en el estudio de los datos meteorológicos” (p. 7). En la zona de estudio convergen diversos factores climáticos, como la evapotranspiración y fenómenos atmosféricos asociados a la precipitación; por ejemplo, frentes fríos y ondas tropicales, derivados de su ubicación en la Zona de Convergencia Intertropical.

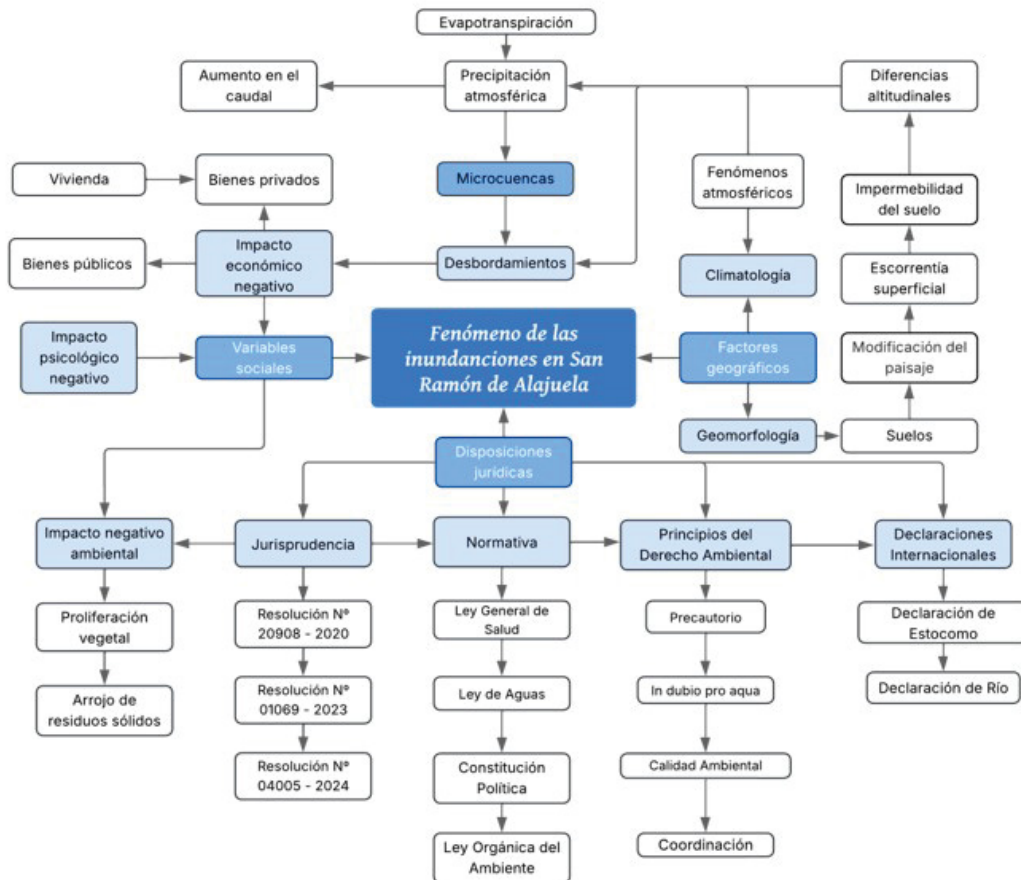
Por su parte, la geomorfología, definida por Albuján (s. f.) como la “ciencia natural que se encarga del estudio del relieve de la superficie terrestre” (p. 107), resulta fundamental, dado que el área de estudio presenta diferencias altitudinales significativas, así como una red de microcuencas que convergen en el núcleo urbano.

Desde el ámbito jurídico, se destaca la importancia del derecho ambiental. Según Alpízar (2017), este consiste en una “combinación de técnicas, reglas e instrumentos jurídicos que se orientan a lograr la protección de todos los elementos que integran el ambiente natural y humano, mediante un conjunto integral de disposiciones” (p. 21). En este sentido, la aplicación de jurisprudencia, declaraciones y principios ambientales resulta clave para evaluar la eficacia de las políticas de protección del entorno natural en el contexto del cantón ramonense.

En este mismo sentido, es posible constatar la interacción entre todas estas disciplinas en cuanto a la temática del fenómeno de las inundaciones en San Ramón de Alajuela, evidenciado en el siguiente diagrama conceptual:

Figura 1.

Diagrama conceptual de la Interacción de los factores climáticos, las variables sociales y las disposiciones jurídicas en el fenómeno de las inundaciones



Un ejemplo representativo de la interacción entre factores climáticos, variables sociales y disposiciones jurídicas puede observarse en la jurisprudencia del voto n.º 01069 de la Sala Constitucional. En dicho fallo se documenta la presencia de residuos sólidos y sedimentos arrojados en la microcuenca Estero, lo cual ha generado una proliferación vegetal excesiva, constituyendo un impacto negativo sobre el medio ambiente.

Cuando ocurren precipitaciones intensas (factores climáticos), combinadas con la diferencia altitudinal característica de la microcuenca en relación con el núcleo urbano (factor geomorfológico), estos agentes contaminantes obstruyen el sistema de alcantarillado subterráneo entubado que atraviesa el casco urbano, provocando su desbordamiento.

Este fenómeno ocasiona inundaciones que afectan directamente a la comunidad, generando pérdidas económicas significativas (variable social), debido a los daños materiales causados a propiedades privadas y comercios cercanos.

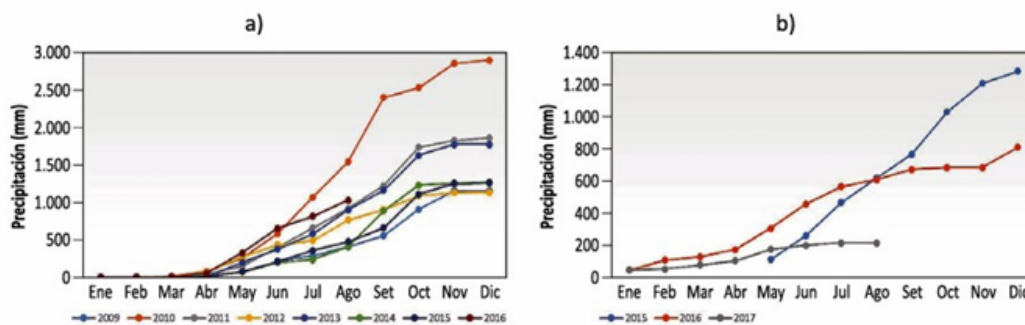
2.Desarrollo

2.1. Incidencia de fenómenos atmosféricos en la ciudad de San Ramón durante el periodo 2006 - 2017

La población ha observado a lo largo de estos últimos años un aumento puntual en la precipitación atmosférica en el territorio nacional. En el caso específico de la zona central de San Ramón, los índices meteorológicos desde el 2012 hasta el 2017 evidencian crecidas abruptas en diversos puntos espaciotemporales acarreados por fenómenos naturales tales como frentes fríos, ondas tropicales evidenciando en el gráfico 1.

Gráfico 1

Comportamiento de las precipitaciones acumuladas para a) EMS01 y b) EMHVB)



Nota: Arias y Jimenez (2020)

El gráfico muestra que, durante el año 2009, se registró un aumento máximo de 1000 mm³ de precipitación, asociado a la presencia de un frente frío que impactó el área de estudio. Posteriormente, se observa un ascenso exponencial durante los primeros cinco meses del año 2010, culminando con un valor de 3000 mm³, el punto más alto del periodo, registrado en los meses de noviembre y diciembre. Este pico máximo se relaciona con el paso de fenómenos tropicales y huracanes como *Tomas*, *Nicole* y *Matthew*.

Durante los años 2011 y 2013, se alcanzaron niveles cercanos a los 1500 y 2000 mm³ de precipitación, con impactos de menor intensidad vinculados a otros eventos atmosféricos, como los huracanes *Irene* y *Harvey* en 2011, y *Sandy* e *Isaac* en 2012, entre otros.

En el periodo 2014-2015, se registró una disminución en los niveles de precipitación en comparación con los años anteriores (2010-2013). No obstante, a partir de 2016 comienza a evidenciarse un nuevo incremento en la precipitación atmosférica, que culmina con un aumento sostenido en 2017, año marcado por el impacto del huracán *Otto* y la tormenta tropical *Nate* en 2018, cuyas repercusiones fueron especialmente notorias en la zona de estudio.

La constante amenaza de fenómenos atmosféricos que afectan al casco central de la ciudad representa un riesgo significativo para el territorio y su población. Las lluvias intensas provocan procesos erosivos que aceleran el desgaste de infraestructuras como viviendas, puentes y carreteras, reduciendo considerablemente su vida útil. Asimismo, las precipitaciones fuertes provocan un incremento en los caudales de las quebradas, generando inundaciones que constituyen una amenaza directa para la calidad de vida de las personas.

2.2. Factores asociados al impacto de las inundaciones en la zona de estudio

La geomorfología de la zona urbana central de San Ramón propicia condiciones óptimas para la incidencia de desbordamientos de caudal. En la ruta nacional 742, específicamente frente a la Sede de Occidente de la Universidad de Costa Rica, se localiza la laguna conocida como “El Laguito”. Esta se encuentra en un nivel de altitud distinto al del casco central, lo que genera un alto grado de inclinación del terreno, a partir del cual nace la microcuenca Estero, que funciona como drenaje pluvial natural.

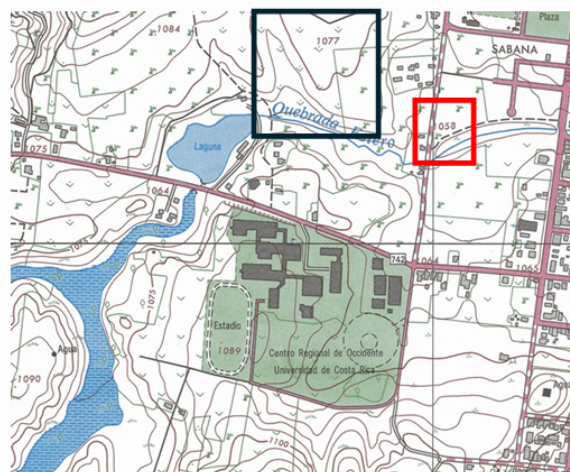
Un ejemplo de este tipo de relieve puede apreciarse en la imagen 1, titulada *Fragmento de hoja topográfica de la ciudad de San Ramón*, donde se evidencia la diferencia de altitudes de la microcuenca: 1077 m s. n. m. en su punto más alto, frente a los 1058 m s. n. m. en la zona más próxima al casco urbano. Esta diferencia contribuye al rápido escurrimiento superficial. Además, no solo las precipitaciones como factor natural han provocado un aumento en el caudal de los cuerpos de agua, sino también acciones antrópicas, como el manejo inadecuado de residuos, agravan las afectaciones, como se expondrá más adelante.

En primer lugar, la ubicación geoespacial del área de estudio presenta una mayor exposición a fenómenos atmosféricos. Un factor determinante es la localización de Costa Rica en el globo terrestre. Según datos del Instituto Meteorológico Nacional (IMN), “la zona de convergencia intertropical (ZCIT) en Costa Rica favorece condiciones muy lluviosas en la mayor parte del país” (Poleo, 2022, p. 3). Esta condición produce un incremento en la radiación solar, lo que, a su vez, potencia los procesos de evapotranspiración.

Adicionalmente, existe una clara influencia de fenómenos como tormentas, ondas y depresiones tropicales, frentes fríos y sistemas de baja presión, los cuales se ven intensificados por la ubicación latitudinal del país.

Imagen 1

Fragmento de hoja topográfica de la ciudad de San Ramón: diferencias de altitudes



Además, la existencia de una red pluvial definida y un sistema de drenaje con deficiencias ha generado retrocesos significativos en la contención de las lluvias. Las tres microcuencas que atraviesan el área urbana han provocado múltiples problemáticas, principalmente debido a desbordamientos de sus caudales. Entre las causas analizadas, destaca la insuficiencia del sistema de alcantarillado en relación con la cantidad de agua que se recibe durante la época lluviosa.

La situación actual evidencia que, mientras “las precipitaciones son intensas durante algunas horas, se producen encharcamientos en algunos sitios cercanos a las quebradas Estero y Caballero, especialmente en aquellos sitios donde el terreno es arcilloso o donde existe un nivel por debajo de las carreteras” (Quesada, 2017, p. 72), lo cual da lugar a inundaciones.

Particularmente, la quebrada Estero, al cruzar el centro urbano como drenaje natural, genera afectaciones directas en zonas comerciales y residenciales, provocando no solo daños materiales, sino también impactos psicológicos en las personas, como se analizará más adelante.

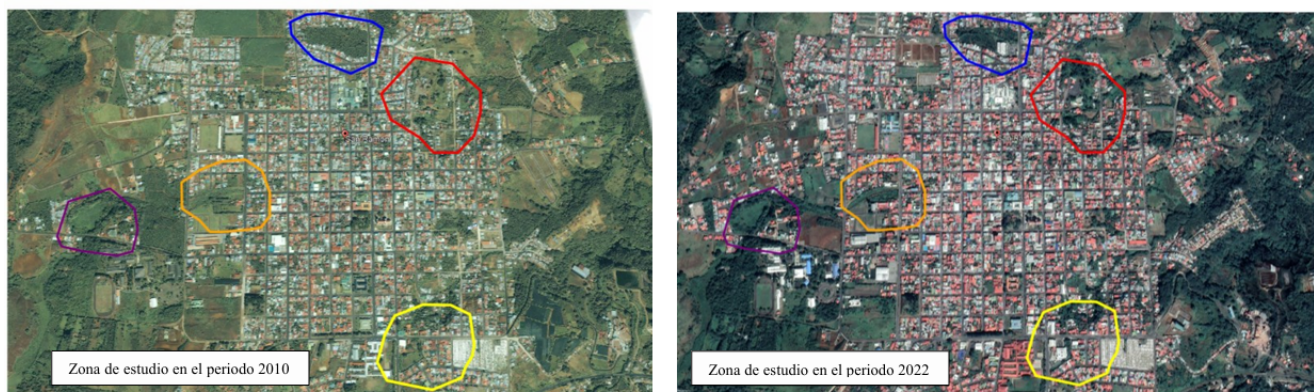
Del mismo modo, los flujos hídricos contaminados de residuos afloran hacia la superficie y tienen contacto con los individuos representando un peligro latente a la salud pública. Asimismo, el arrojo de residuos a las quebradas por parte de la población de la zona de estudio, suscita obstrucciones en el normal paso de las aguas en el alcantarillado. En el caso específico de la quebrada Estero, estudios indican la existencia de diferentes agentes dañinos, entre ellos residuos, coliformes totales y proliferación vegetal.

Además, el estudio de Bolaños et al. (2015) expone la ausencia de un tratamiento óptimo o adecuado del cuerpo de agua, lo que ha provocado un deterioro en su restauración. Esta situación permite explorar otra problemática relevante: la inexistencia de un Plan Regulador aprobado y vigente, que posibilite establecer un ordenamiento territorial adecuado.

El crecimiento urbano ha generado una disminución progresiva de la cobertura forestal, producto del desarrollo de proyectos inmobiliarios en zonas vulnerables, incluyendo sectores colindantes con las quebradas, como se puede observar en la imagen que se presenta a continuación.

Imagen 2

Análisis temporal en la disminución de la capa forestal en el núcleo urbano de San ramón desde el 2010 hasta el 2022. Evolución de la macha urbana



En las imágenes se observa el núcleo urbano en dos momentos temporales: una correspondiente al año 2010 y otra al año 2022. La proyección comparativa permite identificar modificaciones puntuales en el paisaje. Se evidencia la construcción de infraestructuras en las cercanías de las quebradas Estero, Caballero y Gata. Además, se observa una pérdida significativa de cobertura vegetal en zonas previamente boscosas, reemplazadas por planicies, edificaciones habitacionales y locales comerciales, los cuales pueden introducir agentes contaminantes a las cuencas.

La urbanización reiterada y la implementación de cultivos con uso de agroquímicos han contribuido a la pérdida de la permeabilidad del suelo, particularmente en las cercanías del polígono de color morado, visible en ambas temporalidades. Esta situación incrementa la impermeabilidad del terreno, lo cual, como advierte Arias (2017), genera un aumento en la escorrentía superficial: “puesto que, al reducir las áreas de infiltración, las aguas provenientes de las precipitaciones van a saturar más rápidamente los suelos y van a sumar mayor cantidad de agua junto con el aporte proveniente de sectores cementados” (p. 52).

En relación con los polígonos azul y rojo, próximos a la quebrada Caballero, se constata un proceso de urbanización progresiva. En el polígono azul se construyó el local comercial *Maxi Palí*, el cual será mencionado posteriormente por su inclusión en sentencias de la Sala Constitucional debido a su impacto en la zona. Asimismo, en los polígonos rojo, naranja y amarillo se evidencia una construcción reiterada y una pérdida considerable de la cobertura forestal. Dado que estas áreas coinciden con el recorrido de las quebradas, se exponen como zonas potenciales de riesgo para la población.

2.3. Daños económicos al casco central a partir de fenómenos atmosféricos

El núcleo de la zona de estudio, cuya extensión es de 1,115 km², ha contemplado una serie de proble-

máticas hidrometeorológicas y un aumento urbano considerable en los últimos años, como se puede en la Tabla 1 titulada *Fenómenos atmosféricos que golpearon al casco central durante los periodos 2006-2017*. El impacto de la precipitación ocasionado por la diversidad de estos fenómenos produce la necesidad de un acto tanto estatal como desde el colectivo. Las implicaciones exigen una inversión por parte de la municipalidad y los individuos activos, con el objetivo de solventar los daños experimentado.

Una primera vista durante el periodo 2006 proyecta un gasto aproximado de cuatrocientos millones de colones tanto en sector público como privado en la primera declaración de estado de emergencia según el Ministerio de Planificación y Política Económica (MIDEPLAN) en su página sobre las “Pérdidas económicas ocasionadas por fenómenos naturales”. El acto de intervenir se da en distintos componentes como puentes, viviendas y superficies de rodamientos.

El impacto generado en el casco central surge a raíz del desbordamiento de la quebrada Gata y Estero, golpeando a la población del Centro, Belén, Sabana o El Porvenir entre otras. Por tanto, se implementaron medidas a través de la Comisión Nacional de Emergencias (CNE) como el restablecimiento de bastiones de puentes y se priorizaron obras repartidas para reubicar a las personas, reedificar las infraestructuras dañadas, la reposición de enseres y la asistencia de viviendas. (Decreto Ejecutivo n° 33373, 2006). Nótese que dentro de las comunidades afectadas se encuentran zonas posteriormente citadas en las sentencias de la Sala Constitucional, permitiendo identificar una frecuencia con respecto a las problemática en dicha zonas.

También se contemplaron daños en el atasco de alcantarillados por la insuficiencia de la capacidad hidráulica que ocasionó el efecto inminente de la contaminación de las viviendas y comercios ubicadas en el casco central de la ciudad de San Ramón. En daños ambientales, la zona conocida como El Laguito de la cual nace la quebrada Estero fue golpeada,

por tanto, se procuró restaurar su embalse por de parte la comisión.

Si bien el impacto a la comunidad fue originado por el sistema de baja presión, la CNE califica la infraestructura vial como “deficiente”, señalando tanto su inadecuado mantenimiento y que el mismo ya ha cumplido su vida útil. (Decreto Ejecutivo n° 33373, 2006). Posteriormente, para el año 2008 el casco central fue golpeado por un sistema de baja presión alcanzando el nivel de depresión tropical.

Ahora bien, frente a la presión tropical acaecida en el año 2008, (Depresión tropical) la CNE implementó las medidas requeridas para la delimitación de costos del cambio de la superficie de rodamiento y puentes, este último a raíz de un aumento del caudal. En el 2009, si bien no se declaró el cantón de San Ramón en estado de emergencia, es posible determinar ciertas pérdidas como el caso de las hortalizas (1.217.495.58 en cultivos de chile dulce y 1.956.689.33 en cultivos de tomate) gracias a la plataforma de MIDEPLAN.

En el año 2010, Costa Rica fue víctima de dos tormentas tropicales durante el mes de septiembre produciendo, afectaciones a la infraestructura vial: Matthew, los días 23 y 24 de septiembre, y Nicole, entre el 28 y 30. En el caso del cantón de San Ramón se destinó en el Decreto Ejecutivo 36201- MP (2006) a partir de la CNE una suma de ₡615,414,137.25 para reparar las carreteras según lo establecido para los montos de reconstrucción con un tiempo de cinco años.

Tabla 1

Fenómenos atmosféricos que golpearon al casco central durante los periodos 2006-2017

Año	Categoría	Documento de referencia	Evento	Distrito	Subcategoría	Tipo de bien	Componente	Valor Const por componentes en colones
2006	Lluvias Intensas	Decreto 33373- MP- MOPT	Lluvias intensas asociadas a un sistema de baja presión	San Ramón 202201	No especifica	Privado	Vivienda	236.222.075,90
						Público	Puente	33.939.953,43
							Superficie de rodamiento	3.459.815,20
					Aumento del caudal	Público	No especifica	67.879.906,87
					Movimiento de masas	Público	Escuela	28.848.960,42
2008	Lluvias intensas	34805-MP	Plan general de la emergencia por influencia de la Depresión Tropical N°16 octubre	San Ramón 202201	No especifica	Público	Superficie de rodamiento	16.572.600,59
					Aumento de caudal	Público	Puente	9.678.398,74
2009	Lluvias Intensas	35053-MP	Inundación por influencia de frente frío	San Ramón 202201	No especifica	Privado	Cultivo de chile dulce	1.217.495,58
							Cultivo de tomate	1.956.689,33
2010	Lluvias Intensas	36201-MP	Condiciones hidrometeorológicas extremas, que han afectado El Pacifico Central, Norte, Sur, Valle Central Y Guanacaste Y Ondas Tropicales a nivel regional en el Mar Caribe (Tormenta Tropical Nicole)	San Ramón 20201	Movimiento de masas	Público	Superficie de rodamiento	365.302.792,68
2017	Lluvias intensas	Decreto de Emergencia 40677-MP	Plan general de la emergencia ante la situación provocada por la tormenta tropical nate	San Ramón 202201	No especifica	Público	Superficie de rodamiento	1.636.526.163,79
					Derrumbe	Público	Superficie de rodamiento	26.616.807,91

Nota. Ministerio de Planificación Nacional, Política Económica de Costa Rica, Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica y Comisión Nacional de Emergencias de Costa Rica.

Con respecto al casco central, según el MIDEPLAN, se determinó una inversión para la pérdida en las calzadas por un total de ₡365.302.792,68. Por otro lado, durante el periodo entre el 2017 y el 2018, en octubre del primer año se dio un impacto de la tormenta tropical Nate que afectó la zona de estudio notablemente en la superficie de rodamiento a raíz de derrumbes.

2.4. *Análisis Jurídico del núcleo urbano en la intervención de daños ambientales y de las personas*

El marco normativo nacional tiene como objetivo garantizar una regulación adecuada para la protección del medio ambiente y el bienestar de las comunidades. En el caso específico del cantón de San Ramón, el gobierno local, en coordinación con las entidades competentes, tiene el deber de procurar un entorno sano y ecológicamente equilibrado, tanto en la gestión de los recursos como en su disfrute por parte de todas las personas, tal como lo establece el artículo 50 de la Constitución Política de la República de Costa Rica.

En este sentido, el presente apartado realiza una revisión del ordenamiento jurídico vigente, con el fin de evidenciar las irregularidades en su aplicación, desde la perspectiva del Derecho Ambiental. El análisis se fundamenta en casos concretos mediante el estudio de sentencias recientes de la Sala Constitucional vinculadas con la temática, así como en la normativa nacional, tratados internacionales y los principios rectores del Derecho Ambiental.

Se analizaron tres sentencias relevantes:

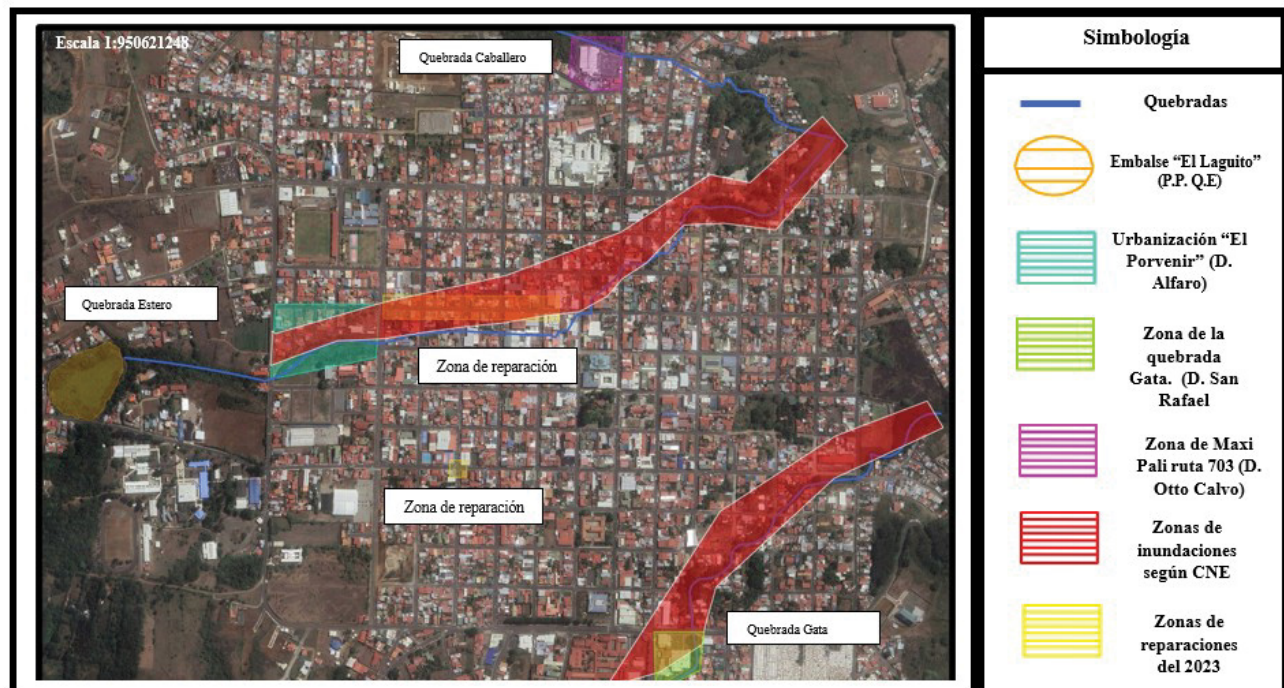
Sentencia N.º 20908-2020, que corresponde a la denuncia por inundación causada por el desbordamiento de la quebrada Caballero frente al establecimiento comercial *Maxi Palí*, ubicado sobre la ruta nacional 703, en el distrito de Otto Calvo.

Sentencia N.º 01069-2023, relacionada con la contaminación de la quebrada Estero, cuyas descargas afectaron directamente a la urbanización *El Porvenir*, en el distrito de Alfaro.

Sentencia N.º 04005-2024, que condena la situación de la quebrada Gata, en el distrito de San Rafael, debido a la acumulación de desperdicios y la ausencia de un tratamiento adecuado de la cuenca hídrica.

Mapa 1

Mapa hidrográfico de sentencias de la Sala Constitucional: zonas de riesgo por inundación para una mayor apreciación de las zonas afectadas



En el mapa utilizado, las abreviaturas corresponden a los siguientes términos: P.P.Q.E., que indica el *punto de partida de la quebrada Estero*, y la letra D, que refiere al *distrito* atravesado por cada una de las quebradas. En las zonas donde se evidencian acciones de reparación, se recomienda realizar un acercamiento cartográfico para mayor precisión.

Las sentencias declaradas con lugar por la Sala Constitucional reflejan una problemática persistente, ya que corresponden a resoluciones emitidas en 2020, 2023 y 2024. Esto evidencia la continuidad de fallos institucionales en materia de gestión ambiental, incumplimientos reiterados de la normativa vigente y omisiones por parte de distintas instancias responsables. Problemas como el deficiente drenaje pluvial, el desorden en el uso del suelo y la falta de intervención oportuna en las quebradas afectan directamente la calidad de vida de las personas que residen en el núcleo urbano.

Durante el año 2020, se presentó ante la Sala un

recurso de amparo por parte de una persona residente en una vivienda ubicada sobre la ruta 703, quien denunció:

El sector señalado sufre inundaciones debido a la condición en que se encuentra la infraestructura de drenaje pluvial de la ruta nacional 703, pues al no haberse realizado las mejoras necesarias, carece de capacidad para desfogar todas las aguas y también, por la escasa y deficiente intervención de la quebrada Caballero (Sala Constitucional, Sentencia N.º 20908-2020, p. 1).

La ausencia de vigilancia e intervención por parte de la Municipalidad de San Ramón como ente regulador incide directamente en la salud de la población, al exponerla al contacto con aguas contaminadas durante las inundaciones, así como en la pérdida de bienes materiales y en la imposibilidad de disfrutar de un ambiente sano y equilibrado.

Tres años más tarde, en 2023, la Sala volvió a

referirse a esta situación en el caso de una inundación en la zona urbana de El Porvenir. El recurso se presentó debido a la acumulación de sedimentos y lodo depositados por el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA), lo cual afectó la quebrada Estero. Las personas denunciantes señalaron:

Desde hace unos meses, el ICAA ha estado depositando sedimentos y lodo en El Estero, lo cual ha ocasionado que el fondo de este se levante, que proliferen vegetación y que se obstruya el tránsito normal de la quebrada. Aduce que el Ministerio de Salud no ha intervenido. Agregan que el cauce de la quebrada continúa, pero como el alcantarillado es insuficiente, en época lluviosa el agua se desborda y se inundan (Sala Constitucional, Sentencia N.º 01069-2023, p. 1).

Desde 2006, el Decreto Ejecutivo N.º 33373-MP ya alertaba sobre esta situación, señalando que el casco urbano de San Ramón cuenta con “una infraestructura fluvial deficiente en su capacidad hidráulica, como en el caso de las alcantarillas, y con problemas de mantenimiento de las obras, muchas de las cuales han perdido ya su vida útil” (Decreto Ejecutivo N.º 33373-MP, 2006, p. 6). Esta afirmación, sostenida desde hace casi dos décadas, demuestra que la población ramonense ha enfrentado durante años los efectos acumulativos de fenómenos naturales sin una respuesta estructural efectiva por parte del Estado.

En el plano del derecho internacional, si se toma como referencia la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, se evidencia una violación de varios principios fundamentales. El Principio 1 establece que “los seres humanos constituyen el centro de las preocupaciones relacionadas con el desarrollo sostenible. Tienen derecho a una vida saludable y productiva en armonía con la naturaleza” (Escuela Judicial, s. f., p. 1). Esta disposición cobra especial relevancia al considerar la insatisfacción colectiva expresada por la población al no poder disfrutar de un entorno sano, tal como lo garantiza el artículo 50 de la Constitución Política.

Asimismo, se vulneran otros principios claves de la Declaración, como el Principio 3, que establece la necesidad de una participación conjunta para alcanzar los objetivos del desarrollo sostenible, y el Principio 20, relativo a la prevención y el control de la contaminación. La falta de coordinación interinstitucional, la escasa vigilancia ambiental y la gestión inadecuada de los sedimentos reflejan una grave omisión de deberes por parte del Estado costarricense.

Además, a partir de la afectación a los recursos medioambientales evidenciada en diversas sentencias, se constata una violación tanto del principio de calidad ambiental como del principio de sostenibilidad, al observarse un tratamiento inadecuado de sedimentos, con consecuencias directas sobre los ecosistemas. Esta situación impide la defensa de los recursos y limita su aprovechamiento por parte de las generaciones futuras.

Cabe señalar que los mismos agentes activos, tanto públicos como privados, han contribuido al deterioro de las quebradas. En la Sentencia de la Sala Constitucional N.º 04005-2024, relativa a la quebrada Gata, en el distrito de San Rafael, se documenta la contaminación por aguas residuales y la proliferación de insectos que atentan contra la salud pública. La sentencia afirma:

A lo largo del cauce de la quebrada Gata, se pueden observar descargas de aguas provenientes de alcantarillados y tuberías plásticas de diferentes diámetros, provenientes de casas de habitación, locales comerciales y urbanizaciones, las cuales se desfogon en la quebrada, aguas pluviales y posiblemente aguas residuales, esto último, tomando en consideración la coloración grisácea que presentan las aguas (Sala Constitucional N.º 04005-2024, 2024, p. 13).

El conjunto de enunciados presentados en las sentencias confirma una clara violación a la normativa vigente. La Ley de Aguas, en su artículo 162, sanciona a quien arroje “a los cauces de agua pública lamas de las plantas beneficiadoras de metales, ba-

suras, colorantes o sustancias de cualquier naturaleza que perjudiquen el cauce o terrenos de labor, o que contaminen las aguas” (Senara, 2024, p. 32). Este tipo de prácticas antrópicas no solo contaminan los cuerpos de agua, sino que también intensifican el riesgo de inundaciones en el casco urbano y degradan los ecosistemas ribereños.

Es evidente que existe una alteración del derecho a un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, y ante ello debe establecerse un mecanismo institucional efectivo desde el gobierno local que garantice el cumplimiento de la normativa ambiental vigente.

Por su parte, la Ley General de Salud, en su artículo 275, prohíbe “a toda persona natural o jurídica contaminar las aguas superficiales, subterráneas y marítimas territoriales, directa o indirectamente, mediante drenajes o la descarga o almacenamiento, voluntario o negligente” (Universidad de Costa Rica, 2015, p. 74). El incumplimiento de esta normativa por parte de la población genera un impacto severo en el ecosistema.

Además, evidencia la omisión del artículo 61 de la Ley Orgánica del Ambiente, el cual obliga a implementar medidas preventivas y correctivas dirigidas a quienes resulten responsables de la contaminación del recurso hídrico, disposición que no ha sido efectivamente aplicada por las autoridades locales.

En los alrededores de las quebradas Gata y Estero, tal y como es posible constatar en a partir del análisis proporcionado por el ProDus en el mapa de inundaciones o en el mapa expuesto anteriormente, existe una zona propensa a inundaciones. El desbordamiento de las quebradas que transportan aguas contaminadas durante el periodo lluvioso no solo genera pérdidas económicas derivadas de los daños materiales, sino que también propicia la propagación de agentes contaminantes, constituyéndose en un posible foco de enfermedades.

En consonancia con la normativa vigente, el artículo 263 de la Ley General de Salud establece que “queda prohibida toda acción, práctica u operación

que deteriore el medio ambiente natural o que, alterando la composición o características intrínsecas” (Universidad de Costa Rica, 2015, p. 71). Las evidencias clínicas expuestas anteriormente confirman una alteración en el estado del agua, particularmente en las quebradas Estero y Gata, cuya calidad se ha visto comprometida por la acción humana directa.

Esta situación representa una falencia recurrente. Si bien las tres sentencias de la Sala Constitucional citadas previamente incluyen condenas a las instituciones recurridas, estableciendo el pago de costas y daños y perjuicios en aplicación del principio de “quien contamina paga” y el de restaurabilidad ambiental, la reiteración de estos casos demuestra que dichos principios no han sido implementados de forma efectiva. La Ley Orgánica del Ambiente, en su artículo 51, señala la obligación de “mantener el equilibrio del sistema agua, protegiendo cada uno de los componentes de las cuencas hidrográficas” (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2018, p. 15); sin embargo, este mandato se ha visto limitado por la persistencia de agentes contaminantes en las microcuencas.

A pesar de las denuncias evidentes en las sentencias de la Sala Constitucional, la realidad deja entrever tanto la falta de rigurosidad institucional como el desinterés por parte de la población, que solo reacciona cuando se ve directamente afectada. En este contexto, resulta crucial considerar el principio “in dubio pro aqua”, orientado a garantizar la tutela efectiva del recurso hídrico ante cualquier duda o riesgo.

Asimismo, se evidencia el incumplimiento por parte de las instancias superiores de velar por el cumplimiento de la normativa vigente, en particular del artículo 67 de la Ley Orgánica del Ambiente, que establece la necesidad de adoptar medidas adecuadas para impedir o minimizar los impactos negativos. Además, el principio 4 de la Declaración de Río enfatiza que “a fin de alcanzar el desarrollo sostenible, la protección del medio ambiente deberá constituir parte integrante del proceso de desarrollo y no podrá considerarse en forma aislada” (Escuela

del Poder Judicial, s. f., p. 1). Esta exigencia se torna aún más pertinente ante la creciente frecuencia de fenómenos atmosféricos extremos, aunque la debilidad institucional en este ámbito continúa siendo notoria.

En la misma Declaración, el principio 15 establece que “con el fin de proteger el medio ambiente, los Estados deberán aplicar ampliamente el criterio de precaución conforme a sus capacidades. Cuando haya peligro de daño grave o irreversible...” (Escuela del Poder Judicial, s. f., p. 1). Sin embargo, dicha previsión no se ha cumplido en el caso costarricense. Las autoridades competentes —Municipalidad de San Ramón, AyA, CNE, Consejo Nacional de Vialidad (CONAVI) y el Ministerio de Obras Públicas y Transporte— tienen conocimiento de que las quebradas representan una amenaza durante los periodos lluviosos, por lo que están en la obligación de anticiparse a posibles anomalías climatológicas.

Desde el enfoque del derecho ambiental, también se incumplen principios fundamentales como el preventivo, precautorio, de solidaridad y de coordinación, necesarios para garantizar una protección ambiental efectiva. En la Sentencia N.º 04005-2024 de la Sala Constitucional, esto se torna aún más evidente: a pesar de la necesidad urgente de una respuesta, los afectados no obtuvieron solución, lo que refleja la falta de articulación entre las instituciones competentes. La sentencia afirma:

Pese a lo descrito, no se demostró que el Área Rectora de Salud de San Ramón haya prevenido a los recurrentes que precisaran la delimitación del área que presume contamina la quebrada, y mucho menos que haya coordinado con la Municipalidad de San Ramón (...). Tómese en cuenta que se tenía programada una reunión para el 10 de noviembre de 2023, pero el señalamiento fue dejado sin efecto por el Ministerio de Salud (Sala Constitucional N.º 04005-2024, 2024, p. 17).

Esta falta de compromiso institucional quebranta el artículo 28 de la Ley Orgánica del Ambiente, el cual establece que “es función del Estado, las munici-

palidades y los demás entes públicos definir y ejecutar políticas nacionales de ordenamiento territorial, tendientes a regular y promover los asentamientos humanos y las actividades económicas y sociales de la población” (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2018, p. 8). De este modo, se evidencia un daño sistemático que abarca dimensiones ambientales, económicas y de salud pública.

Además, la Ley Orgánica del Ambiente refuerza estos enunciados al establecer en su artículo 4, inciso c, que uno de sus fines es “promover los esfuerzos necesarios para prevenir y minimizar los daños que pueden causarse al ambiente” (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2018, p. 2), lo cual cobra mayor relevancia ante la existencia de daño ambiental, como se evidencia en las sentencias analizadas.

Asimismo, el inciso d del mismo artículo señala la finalidad de “regular la conducta humana, individual o colectiva, y la actividad pública o privada respecto del ambiente, así como las relaciones y las acciones que surjan del aprovechamiento y la conservación ambiental” (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2018, p. 2). En el caso de las quebradas, la contaminación desmedida y la disminución progresiva de la cobertura vegetal circundante constituyen una clara violación de este precepto.

Esta transgresión normativa no se limita únicamente al marco ambiental. La Ley General de Salud, en su artículo 293, establece que “toda persona natural o jurídica está obligada a contribuir a la promoción y mantenimiento de las condiciones del medio ambiente natural y de los ambientes artificiales que permitan llenar las necesidades vitales y de salud de la población” (Universidad de Costa Rica, 2015, p. 79). Esta disposición ha sido evidentemente quebrantada por parte de los mismos residentes del casco urbano, lo cual repercute en la calidad de vida de la población.

Lo anterior se manifiesta con claridad cuando

los bienes de estas personas resultan invadidos por agentes contaminantes durante las inundaciones, o cuando la proliferación vegetal no controlada propicia brotes de insectos, atentando contra la salud pública. Esta situación ha obligado a diversos ciudadanos a recurrir al mecanismo del recurso de amparo para salvaguardar sus derechos fundamentales.

Si bien es cierto que durante el año 2023 se ejecutaron algunas reparaciones a lo largo de la Avenida 3 del casco central y una intervención menor en el sistema de alcantarillado en la Calle 8 de la Avenida 2 (véase Imagen 3: *Zona de reparación de la Avenida 3 del casco central y Avenida 2, Calle 8, San Ramón de Alajuela*), dichas acciones no resultan suficientes frente a la magnitud estructural del problema.

Imagen 3

Zona de reparación de la avenida 3 del casco central y avenida 2 de la calle 8 casco central de San Ramón de Alajuela.



Por otro lado, desde la perspectiva social, el relato oral permite visibilizar los efectos emocionales que sufren las personas residentes en el núcleo urbano. Así lo evidencia el testimonio de una arrendadora de cuartos, quien, al referirse a las lluvias intensas, relata:

Quando escuchaba la lluvia fuerte, ese miedo, esa ansiedad, yendo al corredor cada dos minutos a ver si se empieza a inundar. Había veces también que se inundaba la calle, pero no llegaba al nivel de meterse a las casas. Uno se quedaba viendo que no pasara nada. Era horrible (Entrevista, 2024).

2024).

Los efectos psicológicos se suman al conjunto de daños documentados en este artículo. La ansiedad generada por la incertidumbre de perder sus bienes, así como la imposibilidad de habitar con tranquilidad su propia casa, constituyen una violación evidente a sus derechos fundamentales. Durante la época lluviosa, como se expuso en el segundo apartado de este trabajo, el aumento de las precipitaciones incrementa también la probabilidad de inundaciones. En esa línea, la entrevistada agrega:

Por dicha, hasta el momento no me ha pasado que se comience a inundar y yo no esté. A mí me daba miedo que yo estuviera en la universidad y que empezara a inundarse. Por lo menos que el responsable esté ahí, y que ellos tampoco se sientan solos, porque claramente después de eso ya ellos se van a ir y otra vez hay que buscar personas. Y la casa es comprada con un préstamo, y para poder pagar el préstamo se necesitan a los inquilinos (Entrevista, 2024).

Este testimonio deja en evidencia cómo la presión emocional derivada de fenómenos climáticos recurrentes impacta la estabilidad económica y mental de quienes dependen del arrendamiento de inmuebles para subsistir. En el caso urbano, muchas personas, ya sean arrendadores o comerciantes, dependen de estas actividades como única fuente de ingreso. Sin embargo, la constante amenaza de pérdida o daño material debida a inundaciones deteriora progresivamente su calidad de vida.

3. Conclusión

Los fenómenos atmosféricos han golpeado al núcleo urbano de San Ramón en reiteradas ocasiones. El relieve de la zona de estudio y la construcción del alcantarillado manifiestan una clara ineficiencia, representando la raíz de los inconvenientes afrontados por la comunidad. El panorama expuesto por los diversos estudios bacteriológicos, sumado al crecimiento de las estructuras y a la violación de principios fundamentales, solo termina de configurar un aumento exponencial de la problemática.

La necesidad de los ciudadanos de interponer recursos de amparo y denuncias administrativas para dar un golpe sobre la mesa no ha obtenido resultados óptimos para solventar la situación, puesto que existe un proceso de reforma constitucional del artículo 50, que tutela la protección del recurso hídrico. Las reiteradas denuncias presentadas año tras año no solo evidencian la persistencia del problema, sino la continua catástrofe ambiental ocasionada. Las instituciones encargadas de velar por un medio adecuado, en el que se desarrolle un ambiente óptimo y ecológicamente equilibrado, no están respondiendo a la población, tal y como se consagra en nuestra Carta Magna y en la normativa vigente. El surgimiento de enfermedades ambientales y psicológicas, además de las repercusiones sobre la ciudadanía, supone una amenaza para la calidad de vida.

Si bien existe una normativa clara y definida, aún no se percibe una respuesta equivalente por parte de los entes reguladores, ni un acatamiento suficiente por parte de la comunidad. La solución a esta problemática solo será posible si la nueva administración se aproxima con ideas innovadoras y decisivas, estableciendo la crisis ambiental como una de sus más altas prioridades. Además, es necesaria una planificación coordinada entre todos los organismos involucrados en la problemática, en conjunto con la población, que permita establecer los parámetros oportunos para lograr un cambio significativo desde estos tres sectores.

4. Agradecimiento

Agradezco a los docentes Marlenne Alfaro y Jarol Arias por sus valiosas orientaciones y el acompañamiento brindado durante este proceso de investigación; a mis compañeros de carrera Andrés Arguedas, Enzo Soto, Fabiola Arias, Gerald Alvarado y Stephany Rostran, con quienes realicé mis primeros acercamientos a la temática; y, finalmente, a María José Jiménez y Jorge Elizondo por su colaboración en la traducción del texto.

5. Referencias bibliográficas

- Albujan, J. (s.f.). *Estudio de impacto ambiental de la estación de servicio Geo 127K* [Archivo PDF]. <https://maepichincha.wordpress.com/wp-content/uploads/2022/05/eia-geo127k.pdf>
- Alpízar, R. (2017). *Manual: Introducción al derecho ambiental*. Escuela Judicial, Poder Judicial de Costa Rica.
- Arias, E., y Jiménez, M. (2020). Análisis estadístico, temporal y espectral de datos meteorológicos de la región de San Ramón, Alajuela. *Tópicos Meteorológicos y Oceanográficos*, 19(2), 68–82. <http://cglobal.imn.ac.cr/documentos/revista/topicosmet20202/offline/RevistaTopicos2020-2-Arias-Jimenez.pdf>
- Arias, J. (2017). Variaciones en el uso de la tierra y sus implicaciones en el recurso hídrico en la subcuenca del río Grande en San Ramón. En M. Badilla y W. Solórzano (Eds.), *El recurso hídrico en la región de Occidente: Foro Interinstitucional* (pp. 49–62). Universidad de Costa Rica.
- Bolaños, J., Montero, N., Rodríguez, N., y Sánchez, A. (2015). Calidad de aguas superficiales: Estudio de la quebrada Estero, ubicada en el cantón de San Ramón, Costa Rica. *Pensamiento Actual*, 15(25), 61–76. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/pensamiento-actual/>

- article/view/22593
- Corte Suprema de Justicia. Sala Constitucional. (2020, octubre 30). Resolución N° 20908-2020 [M.P. Hernández, N.].
- Corte Suprema de Justicia. Sala Constitucional. (2023, enero 20). Resolución N° 01069-2023 [M.P. Rueda, P.].
- Corte Suprema de Justicia. Sala Constitucional. (2024, febrero 16). Resolución N° 04005-2024 [M.P. Araya, J.].
- Decreto Ejecutivo N.º 33373-MP-MOPT. (2006). *Plan general de emergencia. Lluvias intensas asociadas a un sistema de baja presión (18 al 21 de setiembre)*. <https://www.cne.go.cr/recuperacion/declaratoria/planes/Plan%20de%20Emergencia%2033373.pdf>
- Decreto Ejecutivo N.º 36201-MP. (s.f.). *Plan general de emergencia por efecto de lluvia por condiciones meteorológicas adversas y tormenta tropical Nicole*. <https://www.cne.go.cr/recuperacion/declaratoria/planes/Plan%20de%20Emergencia%2036201.pdf>
- Decreto Ejecutivo N.º 40677. (2018). *Plan general de emergencia ante la situación provocada por la tormenta tropical Nate*. <https://www.cne.go.cr/recuperacion/declaratoria/planes/Plan%20General%20de%20la%20Emergencia%2040677.pdf>
- Escuela del Poder Judicial. (s.f.). *Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo* [Archivo DOC]. <https://escuelajudicialpj.poderjudicial.go.cr/Archivos/bibliotecaVirtual/carrera%20judicial/Temarios%20finales/EJES%20TRANSVERSALES/AMBIENTAL/BIBLIOGRAF%3%8DA%20OBLIGATORIA/declaracion%20de%20rio.doc>
- Instituto Geográfico Nacional y Agencia de Cooperación Internacional del Japón. (1991). *San Ramón* [Mapa, escala 1:10 000]. IGNCR.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. (s.f.). *Ley forestal* [Ley 7575 de 1996]. <https://www.mag.go.cr/legislacion/1969/ley4465.pdf>
- Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica, Ministerio de Agricultura y Ganadería y Comisión Nacional de Emergencias. (2019, abril 30). *Pérdidas económicas ocasionadas por fenómenos naturales*. <https://www.mideplan.go.cr/perdidas-ocasionadas-fenomenos-naturales>
- ONU-Hábitat. (2021, octubre 5). *Sequías, tormentas e inundaciones: El agua y el cambio climático dominan la lista de desastres*. <https://onu-habitat.org.mx/index.php/sequias-tormentas-e-inundaciones-el-agua-y-el-cambio-climatico-dominan-la-lista-de-desastres>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimen-

- tación y la Agricultura. (1995). *Ley orgánica del ambiente* [Ley 7554]. https://www.oas.org/dsd/fida/laws/legislation/costa_rica/costa_rica_7554.pdf
- Oviedo, J., y Torres, M. (2020). Análisis sociolingüístico del léxico utilizado en la comunidad LGT-BIIQ+ de la Facultad de Educación y Ciencias Humanas de la Universidad de Córdoba [Tesis de licenciatura, Universidad de Córdoba]. <https://repositorio.unicordoba.edu.co/server/api/core/bitstreams/4596d394-187f-4c85-afb1-69f3864d35d0/content>
- Poleo, D. (2022). *Resumen meteorológico de junio de 2022. Boletín Meteorológico Mensual*. <https://www.imn.ac.cr/documents/10179/526292/JUNIO>
- ProDUS–UCR. (2020). *Mapa 01. Zonas de renovación urbana para el cantón de San Ramón* [Mapa]. En *Reglamento de Renovación Urbana* (p. 10). Universidad de Costa Rica. https://drive.google.com/drive/u/0/folders/1i-YNAr9oNfg_tAP1p1dN8QrssO6Cxa0
- Quesada, M. (2003). Análisis cronológico de los desemborramientos de la quebrada Estero, San Ramón. *Pensamiento Actual*, 4(5), 35–40. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/pensamiento-actual/article/view/8306/7861>
- Quesada, M. (2017). Factores intensificadores de las inundaciones en la quebrada El Estero, San Ramón, Costa Rica. En M. Badilla y W. Solórzano (Eds.), *El recurso hídrico en la región de Occidente: Foro Interinstitucional* (pp. 63–85). Universidad de Costa Rica.
- Rodríguez, M., y Múñez, C. (2012). *Fundamentos de la climatología*. Universidad de La Rioja. <https://archive.org/details/2013FundamentosDeClimatologia>
- Senara. (2024). *Ley de aguas* [Ley 276 de 1942]. https://www.senara.or.cr/ver/acerca_del_senara/marco_legal/leyes_senara/leyes_generales/276%20%20%20Ley%20de%20aguas.pdf
- Universidad de Costa Rica. (2015). *Ley general de salud* [Ley N.º 5395, 24 de febrero de 1974]. <https://www.ucr.ac.cr/medios/documentos/2015/LEY-5395.pdf>