



**Académica de la  
Escuela de Ciencias  
Ambientales, UNA**  
(maria.alvarez.jimenez@  
una.ac.cr)



**Académico de la  
Escuela de Ciencias  
Ambientales, UNA** (jose.  
castro.solis@una.ac.cr)



**Académico de la  
Escuela de Ciencias  
Ambientales, UNA**  
(pablo.ramirez.granados@  
una.ac.cr)

## Microcuenca del río Siquiares: recuperar sus zonas de protección hídrica es una responsabilidad ineludible

María Álvarez Jiménez  
José Castro Solís  
Pablo Ramírez Granados

Las áreas de protección hídrica son esenciales para la gestión de cuencas hidrográficas, desempeñando un papel crucial en la conservación del recurso hídrico. Estas zonas no solo garantizan un suministro adecuado de agua potable en términos de cantidad y calidad, sino que también son fundamentales para la supervivencia de los ecosistemas y el desarrollo de actividades humanas, especialmente en áreas urbanas (Dostal, 2007; Vásquez *et al.*, 2023).

La cobertura arbórea en estas áreas es especialmente significativa, ya que los bosques contribuyen al ciclo del agua y protegen el suelo, funciones que son vitales para mantener el equilibrio ecológico (Rodríguez, 2020). Sin embargo, su integridad está siendo seriamente amenazada por las crecientes actividades humanas, tales como la urbanización descontrolada y el cambio de uso del suelo, lo que resulta en problemas como la erosión y la contaminación, exacerbando la crisis ambiental (Mattey *et al.*, 2017).

A pesar de la relevancia de estas zonas, el estado se muestra claramente insuficiente en su capacidad de protegerlas. Según la Política Nacional de Áreas de Protección,

no existe una estrategia clara para el resguardo de estas zonas ni para la recuperación de la cobertura arbórea, a pesar de que las cuencas urbanas, como las que se encuentran bajo su responsabilidad, están expuestas a presiones ambientales devastadoras. La contaminación del agua, la erosión, el riesgo y la pérdida de biodiversidad siguen siendo problemas recurrentes, y la falta de cumplimiento de la normativa por parte de las entidades competentes solo agrava esta situación, acelerando la degradación de los ecosistemas hídricos. Este panorama revela una grave desconexión entre las políticas públicas y las necesidades reales de conservación.

Según [Cepeda y Navarro \(2010\)](#), estas zonas protegen cuerpos de agua, zonas de recarga y acuíferos, y amortiguan los impactos del cambio de uso del suelo, brindando servicios ambientales esenciales. Sin embargo, la falta de acción y la continua degradación de estos ecosistemas vitales muestran que el enfoque actual no es solo ineficaz, sino también insostenible.

El río Grande de Tárcoles, una de las principales cuencas de Costa Rica, está gravemente afectado por la contaminación, siendo considerado uno de los ríos más contaminados de Centroamérica ([SINAC, 2021](#)). Su cuenca alberga el 60 % de la población y el 80 % de la industria del país, pero el crecimiento urbano descontrolado, el mal uso del suelo y los vertimientos de aguas residuales han deteriorado su ecosistema. La inacción gubernamental y la falta de una gestión hídrica efectiva han agravado la

crisis ambiental, reduciendo la resiliencia del ecosistema y generando impactos ecológicos, sociales y económicos ([Gastuzzi \*et al.\*, 2017](#)).

La microcuenca del río Siquiaries, ubicada dentro de la cuenca del río Tárcoles, abarca aproximadamente 12 km<sup>2</sup> y está compuesta por los distritos de Barrio San José, San Antonio, Turrúcares y La Garita. Su delimitación territorial la sitúa al norte con La Garita, al sur con Mora, al este con La Guácima y al oeste con Atenas (**Figura 1**). Así mismo, este forma parte de la cuenca del río Alajuela, y se ubica al suroeste del distrito central, en una zona catalogada como Subzona Industrial Central, situación que lo hace susceptible a contaminación industrial.

El crecimiento urbano descontrolado y la expansión de actividades productivas han transformado drásticamente el uso del suelo y el paisaje en esta microcuenca, generando un impacto negativo sobre las áreas de protección ([Hernández, 2013](#)). Estos efectos han sido particularmente severos en los últimos años, con un aumento significativo de la contaminación derivada de la actividad industrial. Empresas establecidas en la zona han contribuido a esta crisis ambiental al generar residuos sin cumplir con la normativa vigente y al verter aguas sin tratamiento en el río, exacerbando su deterioro ([Álvarez, 2017](#)).

Ante esta situación, la Asociación Conservacionista de los Ríos y del Ambiente de Ciruelas de Alajuela (ACORACI) y miembros de la comunidad han

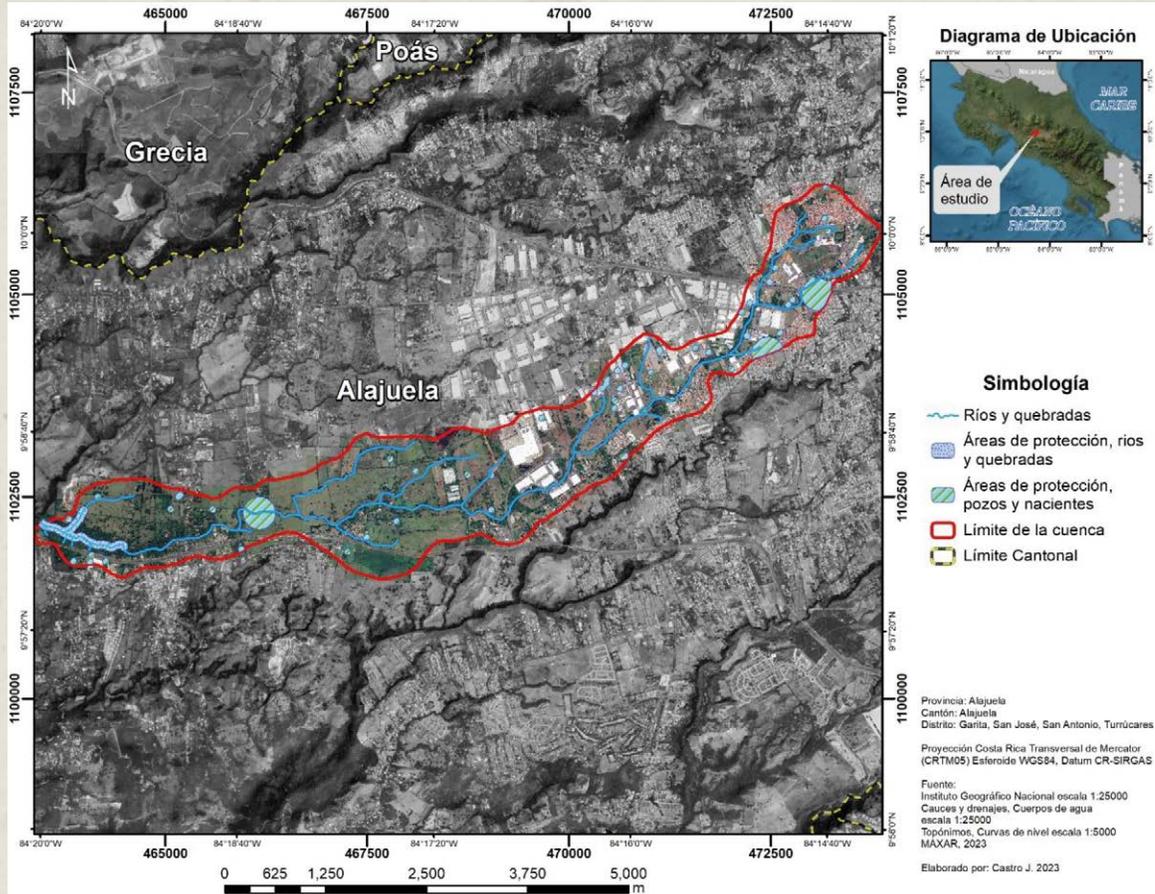


Figura 1. Ubicación de la microcuenca del río Siquiaraes, Alajuela, Costa Rica.

denunciado reiteradamente estos hechos, evidenciando la falta de fiscalización y sanción por parte de las autoridades competentes. Sin embargo, a pesar de estas denuncias, la respuesta institucional ha sido insuficiente, permitiendo que la contaminación continúe y que los daños al ecosistema se profundicen.

Este problema no es exclusivo de Siquiaraes; en diversas naciones tropicales, la intensificación de las actividades humanas ha acelerado los cambios en el uso del suelo, con consecuencias devastadoras

como la degradación de la calidad del agua, la contaminación de cuerpos acuáticos, la erosión del suelo y la pérdida de biodiversidad y cobertura forestal (Hernández *et al.*, 2013). En este contexto, la vulnerabilidad del ecosistema de la cuenca se ha incrementado exponencialmente, poniendo en riesgo tanto los servicios ecosistémicos esenciales como la calidad de vida de las poblaciones que dependen de estos recursos.

La situación en Siquiaraes refleja una tendencia preocupante: la primacía

del desarrollo económico sobre la conservación ambiental, con un modelo de crecimiento que no solo ignora las regulaciones existentes, sino que compromete gravemente el equilibrio ecológico de la región. La falta de acción efectiva y la permisividad hacia estas prácticas empresariales evidencian la urgente necesidad de políticas ambientales más estrictas y de una aplicación rigurosa de la normativa vigente (**Figura 2**).

Paralelamente, en esta zona se han realizado estudios sobre cartografía, perfiles de contaminación, vulnerabilidad, amenazas y análisis jurídico para la protección del recurso hídrico, entre otros temas. Sin embargo, estos esfuerzos no han sido articulados en un enfoque integral.

Dadas las razones expuestas, es imperativo que la microcuenca del río Siquiares emprenda un proceso de recuperación de las zonas de protección,

mediante el desarrollo de una estrategia local enfocada en la restauración de las riberas y áreas protegidas. Esta estrategia no solo contribuiría a la recuperación de la microcuenca, sino que también podría servir como base para la elaboración de un plan de manejo integral. Además, debe alinearse con la Política Nacional de Áreas de Protección de Ríos, Quebradas, Arroyos y Nacientes 2020-2040 y la Estrategia Nacional para la Recuperación de Cuencas Urbanas 2020-2030 del Viceministerio de Aguas y Mares.

**E**s fundamental reconocer que las áreas de protección no solo ofrecen servicios ecosistémicos esenciales como el abastecimiento de agua, sino que también aportan a la belleza escénica, la conectividad ecológica y la mitigación de problemas en las zonas adyacentes a los ríos (Arauz, 2018). La salud de la cuenca es clave para



**Figura 2.** Parte media de la microcuenca del río Siquiares, Alajuela, Costa Rica. Fotografía: María Álvarez.

garantizar el suministro de agua, un servicio indispensable para la vida (Romero *et al.*, 2014). Según Díaz y Gaspari (2017), las áreas de protección hidrológica son de gran importancia ecológica, funcionando como refugios naturales que retienen sedimentos, nutrientes y contaminantes provenientes de las áreas circundantes.

Por ello es necesario establecer una estrategia de recuperación de los ecosistemas ribereños, ya que, actualmente, no existe un análisis exhaustivo de la cobertura vegetal en estas zonas. La preservación de este recurso es esencial para el manejo sostenible de la cuenca y debe alinearse con la Política Nacional de Áreas de Protección de Ríos, Quebradas, Arroyos y Nacientes, que promueve la recuperación de la cobertura arbórea y la protección de los cuerpos de agua (MINAE, 2020). Además, estas áreas juegan un papel crucial en la reducción de la contaminación y en la protección del suministro de agua subterránea, lo que está estrechamente vinculado con las regulaciones sobre el uso del suelo (Paris *et al.*, 2019).

El resguardo de estas zonas contribuirá a alcanzar el Objetivo de Desarrollo Sostenible 6, que subraya la necesidad de proteger y restaurar los ecosistemas vinculados al agua, incluidos bosques, montañas, humedales, ríos, acuíferos y lagos, mediante una gestión integrada. Es imprescindible abordar la situación de zonas poco estudiadas y altamente expuestas a presiones que degradan el ecosistema, como la erosión, la pérdida de biodiversidad, la deforestación y la

contaminación generada por actividades productivas. Según Álvarez (2017), se debe recuperar el estado del río de la microcuenca mediante una adecuada planificación y estrategias con un enfoque de cogestión de cuencas hidrográficas.

Finalmente, implementar acciones de preservación y gestión sostenible es una responsabilidad ineludible para recuperar ecosistemas degradados, biodiversidad y restaurar sus servicios ecosistémicos. Esto incluye conservar las zonas de protección, y así promover una administración conjunta de los recursos hídricos y regular el uso del suelo, con el fin de garantizar la sostenibilidad de la cuenca y abordar desafíos como la sequía y la contaminación.

## Referencias

- Álvarez Jiménez, M. (2017). Caracterización y diagnóstico preliminar en la microcuenca del río Siquiara, Alajuela, para promover su manejo apropiado. CATIE, Turrialba (Costa Rica).
- Arauz, V. K. (2018). Contribución de los sistemas agroforestales a la sostenibilidad del servicio ecosistémico hídrico en las cuencas de Costa Rica. *Revista AgroInnovación en el Trópico Húmedo*, 1(1), 78-84.
- Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica, 1997. Ley Forestal N° 7575
- Cepeda, C., & Navarro Monge, G. A. (2010). Protección del recurso hídrico en Costa Rica: propuesta para la reforma de los artículos 33 y 34 de la Ley Forestal.
- Contraloría General de la República. (2014). Informe de auditoría de carácter especial acerca del cumplimiento de las obligaciones establecidas en la normativa para el resguardo de las áreas de protección de los ríos ubicados en la gran área metropolitana No. DFOE-AE-IF-14-2014. San José. CR. 35 p

- Díaz Gómez, A. R., & Gaspari, F. J. (2017). Cambio de cobertura y uso del suelo en la zona ribereña en cuencas subtropicales del noroeste argentino. *Quebracho - Revista de Ciencias Forestales*, 25(1-2), 28-39.
- Dostal, C. B. (2007). Delimitación empírica de áreas prioritarias para el manejo del recurso hídrico en Costa Rica. *Revista reflexiones*, 86(2).
- Espinoza, C. y R. Villalta. (2004). Estudio del caso sobre la contaminación de la cuenca de los ríos Virilla y Grande de Tárcoles (cuenca 24). Primera etapa del Plan de Manejo Integral del recurso hídrico: la estrategia nacional para la GIRH en Costa Rica.
- Gastezzi-Arias, P., Alvarado-García, V., & Pérez-Gómez, G. (2017). La importancia de los ríos como corredores interurbanos. *Biocenosis*, 31(1-2). Recuperado a partir de <https://revistas.uned.ac.cr/index.php/biocenosis/articelo/view/1725>
- Hernández-Hernández, R. M., Pulido-Moncada, M., Caballero, R., Cabriales, E., Castro, I., Ramírez, E., & Mendoza, B. (2013). Influencia del cambio de uso de la tierra sobre las sustancias húmicas y la estabilidad de los agregados en suelos de sabanas y bosques tropicales. *Revista De La Facultad De Agronomía De La Universidad Del Zulia*, 30(4), 551-572
- Mattey-Trigueros, D., Navarro-Picado, J., Obando-Rodríguez, P., Fonseca-Sánchez, A., & Núñez-Solís, C. (2017). Caracterización de la cobertura vegetal dentro de la franja de protección del río Copey, Jacó, Puntarenas, Costa Rica. *Revista Geográfica de América Central*, 1(58), 275-294. <http://dx.doi.org/10.15359/rgac.58-1.11>
- Ministerio de Ambiente y Energía, 2020. Estrategia Nacional para la recuperación de cuencas urbanas 2020-2030 San José, Costa Rica. 72pp
- Paris, M., D'Elía, M., Pérez, M., & Pacini, J. (2019). Well-head protection zones for sustainable groundwater supply. *Sustainable Water Resources Management*, 5, 161-174
- Sistema Nacional de Áreas de Conservación. (SINAC). (2021). Ordenamiento Territorial y Cuencas Hidrográficas. Recuperado en <http://www.sinac.go.cr/ES/ordeterrcue/Paginas/default.aspx>
- Sistema Nacional de Áreas de Conservación. (SINAC). (2021). Plan de gestión para el manejo de la cuenca del río grande Tárcoles: Diagnóstico biofísico y socioeconómico del territorio. 330 p.
- Romero, Fabián I, Cozano, Miguel A, Gangas, Rodrigo A, & Naulin, Paulette I. (2014). Riparian zones: Protection, restoration and legal context in Chile. *Bosque (Valdivia)*, 35(1), 3-12. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-92002014000100001>
- Vásconez, D. F. L., Cutiupala, G. M. A., Lucio, M. M. V., & Colcha, D. F. C. (2023). Delimitación y priorización de áreas de protección hídrica en la microcuenca del río Cebadas, provincia de Chimborazo, Ecuador, mediante sistemas de información geográfica. *Dominio de las Ciencias*, 9(4), 1447-1471.