

# Alternativas para el mejoramiento del manejo de la subcuenca del río Peñas Blancas



## Universidad Nacional

**Proyecto:** 0548-20 | Estudio preliminar de los microbiomas intestinales de la nutria (*Lontra longicaudis*, depredador) y el pez guapote (*Parachromis dovii*, su presa), con relación a la contaminación acuática por antibióticos en el río Peñas Blancas y su divulgación a tomadores de decisiones.

**Periodo del proyecto:** 01-enero- 2022 al 31-diciembre-2024.

En el marco de este proyecto, el documento “*Alternativas para el mejoramiento del manejo de la subcuenca del río Peñas Blancas*”, fue uno de los productos alcanzados, gracias a las ideas generadas en los talleres y en las sesiones de trabajo realizadas en el 2024, como parte del proceso divulgativo de los resultados de este estudio. Agradecemos a todas las personas participantes por la información brindada.

**Diseño del documento:** Kristy Murillo Zúñiga.

**Contenido del documento:** Jenny Villalobos Sequeira y Kinndle Blanco Peña.



Alternativas para el mejoramiento del manejo de la subcuenca del río Peñas Blancas. © 2024 is licensed under [CC BY-NC-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)



## Índice

1. Introducción	3
2. Área de Estudio	5
3. Plan de acción para el mejoramiento de la subcuenca del río Peñas Blancas	6
3.1. Objetivo general	6
3.2. Objetivos específicos	8
3.3. Instrumentos para fomentar prácticas sostenibles	11
4. Referencias	12
5. Anexos	13

## 1. Introducción

La Ley de Biodiversidad N°7788, creada en 1998, establece como objetivos: conservar la biodiversidad, hacer uso sostenible de los recursos y distribuir justamente los beneficios y costos derivados. Para lograrlos, se le asigna la responsabilidad y la obligatoriedad al Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC) de aplicar todas las acciones posibles que permitan alcanzar estrategias y mecanismos de coordinación, inclusión y participación de actores claves con responsabilidad en la gestión indirecta y a veces directa, de los ecosistemas (Barrantes, 2016).

Dentro del marco de estas acciones, el SINAC formuló la Estrategia para la Conservación y Uso Sostenible del Recurso Hídrico (2021-2026), la cual constituye una orientación estratégica en la gestión y la coordinación con diferentes actores clave con el fin de proteger las cuencas hidrográficas.

La protección de las cuencas hidrográficas conlleva a múltiples beneficios para la salud, tanto de la población humana como de los ecosistemas que se encuentran en estas áreas. Por consiguiente, es fundamental fomentar acciones que mitiguen las altas concentraciones de contaminantes provenientes del crecimiento urbano descontrolado y del aumento de actividades productivas extensivas, las cuales ejercen presión en el resguardo de las áreas de protección de los ríos, arroyos, quebradas y nacientes (Ministerio de Ambiente y Energía, 2020).

La cuenca hidrográfica del río San Carlos se caracteriza por sus diversas actividades productivas, como lo es la agricultura de granos básicos, raíces, tubérculos y piña, además de la ganadería de doble propósito (carne y leche), entre otras actividades (MINAET y IMN, 2011). El río Peñas Blancas es uno de sus afluentes, teniendo el 95% de su parte alta una cobertura boscosa bajo régimen de protección, abarcando sectores del Bosque Eterno de los Niños y la Reserva Biológica

Monteverde. En sus zonas media y baja, se da una mayor diversidad de usos de suelo, entre agrícolas, pasturas y poblados rurales (Guevara-Mora, 2011).

Este cambio del uso de suelo en la subcuenca del río Peñas Blancas lamentablemente ha provocado múltiples afectaciones. Entre ellas se encuentra la contaminación por fármacos, que altera la ecología de las comunidades microbianas, ya que el uso excesivo de estos productos promueve la selección de bacterias resistentes al eliminar aquellas que son necesarias para el funcionamiento de los organismos, modificando las condiciones de salud de los animales silvestres y del hábitat “natural” en el que se encuentran (Daughton & Ternes, 1999).

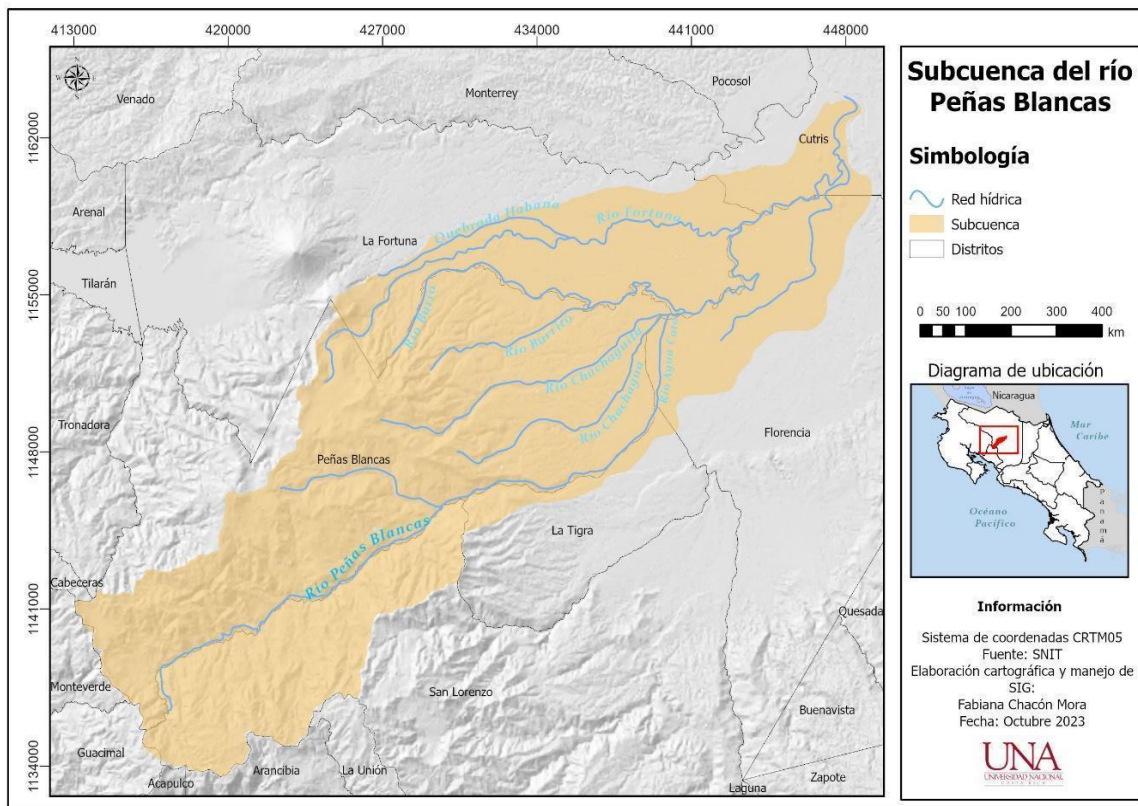
De igual manera, esta selección de bacterias resistentes ha sido analizada en animales silvestres, por ejemplo, Guizado-Batista y colaboradores (2024), analizaron los genes de resistencia a antimicrobianos presentes en muestras de heces de las nutrias que se encuentran en el río Peñas Blancas. Se reportó el hallazgo de genes de resistencia a las tetraciclinas, las sulfonamidas y las quinolonas, lo cual podría atribuirse al uso común de estos medicamentos en la agricultura, la ganadería, la medicina humana y otras actividades antropogénicas (Guizado-Batista et al., 2024).

Por consiguiente, para mitigar esta resistencia antimicrobiana, la cual afecta la salud de los ecosistemas acuáticos, es necesario tomar medidas proactivas que regulen el uso y la disposición final de fármacos. De esta manera, este documento con alternativas para el mejoramiento del manejo del recurso hídrico tiene como objetivo fortalecer la cultura ambiental de las personas que habitan en la subcuenca del río Peñas Blancas, a través de la sensibilización sobre el manejo sostenible de productos agropecuarios y la disposición adecuada de medicamentos utilizados en las fincas agropecuarias y en los hogares, para contribuir a la protección y la conservación del recurso hídrico.

## 2. Área de Estudio

El río Peñas Blancas es un afluente del río San Carlos que se origina en la Sierra Minera de Tilarán (MINAET y IMN, 2011). Se ubica en la provincia de Alajuela (10°15'-10°31' N, 84°28'-84°46' W), abarcando parte de los distritos: Los Ángeles y Peñas Blancas del cantón de San Ramón, así como: La Tigra, La Fortuna, Florencia y Cutris, del cantón de San Carlos (Figura 1).

**Figura 1.**  
Ubicación de la subcuenca del río Peñas Blancas.



Fuente: Cartografía elaborada para el proyecto: Estudio preliminar de los microbiomas intestinales de la nutria (*Lontra longicaudis*, depredador) y el pez guapote (*Parachromis dovii*, su presa), con relación a la contaminación acuática por antibióticos en el río Peñas Blancas y su divulgación a tomadores de decisiones.

La subcuenca del río Peñas Blancas posee una cobertura boscosa del 94.84 % en la parte alta y del 46.41 % en la parte media. En la parte baja se reduce a bosques de galería y parches aislados, debido al desarrollo de actividades antropogénicas dominadas por la ganadería con un 42.52 %, seguida de la agricultura con un 38.32 % (Navarro-Picado et al., 2017).

El 63 % de las fincas son catalogadas como pequeñas (menores a 10 ha.), el 28.6 % corresponden a medianas (entre 10 y 20 ha.) y solamente un 2.4 % son mayores a 100 ha. (Rodríguez Barrientos, 2003).

### **3. Plan de acción para el mejoramiento de la subcuenca del río Peñas Blancas**

Las líneas de acción propuestas son producto de la recopilación de información de talleres comunitarios y sesiones de trabajo con instituciones públicas y organizaciones comunitarias, realizados en el año 2024 (Anexo 1). Estas líneas de acción se enfocan en los tres grupos meta detallados en la figura 2, para los cuales se formuló el siguiente objetivo general:

#### **3.1. Objetivo general**

Fortalecer la cultura ambiental de las personas que habitan en la subcuenca del río Peñas Blancas a través de la sensibilización sobre el manejo sostenible de productos agropecuarios y la disposición adecuada de medicamentos, contribuyendo en la protección y la conservación del recurso hídrico.

**Figura 2.** Actores sociales meta de la subcuenca del río Peñas Blancas.



Fuente: Propia elaborada con las ideas generadas en los talleres y en las sesiones de trabajo realizadas en el 2024.

De igual manera, para cada grupo meta se formularon objetivos específicos aunados a sus líneas de acción y alianzas estratégicas.

### 3.2. Objetivos específicos

<b>Objetivo 1.</b> Promover prácticas sostenibles en el manejo de fincas agropecuarias mediante la educación y la sensibilización de las personas productoras, reduciendo el uso de productos químicos para la protección del recurso hídrico.	
<b>Líneas de acción</b>	<b>Alianzas estratégicas</b>
1. Mapeo actualizado de fincas cercanas a ríos o quebradas en la zona alta y media de la subcuenca del río Peñas Blancas.	MAG, SENASA, ICE, Concejo Municipal Distrito de Peñas Blancas y Universidades.
2. Elaboración de material divulgativo, videos o mensajes cortos para dar a conocer la problemática a los productores.	MAG, SENASA, Agrocentros, SINAC, Ministerio de Salud, AYA, ASADAS, ICE y Universidades.
3. Organización de talleres en las comunidades productoras para dar a conocer prácticas sostenibles.	
4. Visitas periódicas para evaluar la adopción de las prácticas promovidas.	MAG, SENASA.
5. Creación de un incentivo para los productores que demuestren compromiso con el manejo sostenible en sus fincas.	MINAE, FONAFIFO y Concejo Municipal Distrito de Peñas Blancas.

**Objetivo 2.** Fomentar un manejo responsable en la disposición de los medicamentos y productos agropecuarios a través de la educación de proveedores y consumidores previniendo la afectación a la salud humana y al ambiente.

**Líneas de acción**

**Alianzas estratégicas**

1. Mapeo actualizado de farmacias, centros de salud y agrocentros ubicados en la parte alta y media de la subcuenca del río Peñas Blancas.

Ministerio de Salud, Concejo Municipal Distrito de Peñas Blancas y Universidades.

2. Elaboración de material divulgativo, videos o mensajes cortos para dar a conocer la problemática a los proveedores y consumidores.

Ministerio de Salud, ASADAS, AYA, SINAC y Universidades.

3. Organización sesiones educativas para informar a los proveedores y consumidores de los efectos negativos por el mal manejo de los medicamentos, así como los métodos seguros para disponerlos.

4. Visitas periódicas para evaluar la adopción de las prácticas promovidas en los puntos de venta y entrega.

Ministerio de Salud y Concejo Municipal Distrito de Peñas Blancas.

5. Creación de un incentivo para farmacias y centros de salud que adopten la responsabilidad de recolectar y gestionar los medicamentos vencidos y entregados por los consumidores.

Ministerio de Salud, MINAE y Concejo Municipal Distrito de Peñas Blancas.

**Objetivo 3.** Impulsar una mayor participación de las comunidades mediante la implementación de espacios educativos que fomenten acciones individuales y colectivas para la protección y conservación del recurso hídrico.

<b>Líneas de acción</b>	<b>Alianzas estratégicas</b>
1. Mapeo actualizado de grupos organizados comunitarios de la zona alta y media en la subcuenca del río Peñas Blancas.	Concejo Municipal Distrito de Peñas Blancas y Universidades.
2. Realizar charlas, ferias y actividades comunitarias para dar a conocer la importancia de implementar acciones individuales y colectivas a favor de la conservación del recurso hídrico.	MEP, Ministerio de Salud, SINAC, AYA, ASADAS, ICE, Concejo Municipal Distrito de Peñas Blancas y Universidades.
3. Campañas de reforestación para la recuperación de franjas ribereñas.	
4. Documentar experiencias y lecciones aprendidas para replicar la metodología utilizada en otras comunidades.	
5. Creación de incentivo para las comunidades con mayor organización y compromiso.	MINAE y Concejo Municipal Distrito de Peñas Blancas.

### 3.3. Instrumentos para fomentar prácticas sostenibles

En la búsqueda de prácticas sostenibles como líneas de acción de cada objetivo específico, la creación de incentivos es de suma importancia para el manejo integrado de la subcuenca del río Peñas Blancas. El Plan de Gestión del río Peñas Blancas, elaborado por el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE), describe algunos ejemplos de instrumentos que se podrían considerar en las líneas de acción de este documento:

**1. Fomento de fincas agroconservacionistas:** Incentivo por la implementación y utilización de técnicas que buscan mejorar los rendimientos de las producciones agropecuarias. Entre estas técnicas se encuentran: agricultura orgánica, ganadería semiestabulada, tratamiento de residuos orgánicos, introducción de sistemas silvopastoriles y agroforestales, así como prácticas de conservación de suelos.

La opción propuesta es mediante un sistema de puntuación para las fincas de acuerdo con sus prácticas responsables implementadas, a las cuales se les puede considerar una exoneración parcial del cobro de servicios públicos y municipales.

**2. Pago de Servicios Ambientales:** El Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO) desarrolla mecanismos y convenios con la empresa privada e instituciones del Estado, para el financiamiento del desarrollo de proyectos integrales, con el fin de aumentar la cobertura forestal. Sin embargo, es necesario plantear alternativas financieras para la integralidad en el manejo de las fincas agropecuarias, que involucren aquellas fincas que realizan esfuerzos en la recuperación del bosque ripario.

**3. Certificados Ambientales:** El programa de Bandera Ecológica para los distribuidores de productos agropecuarios y fármacos, fincas agropecuarias o agroindustrias de la zona. Esta certificación evalúa aspectos como el ambiente sano y ecológicamente equilibrado.

## 4. Referencias

- Barrantes, G. (2016). Análisis de la Estrategia para la Conservación y Uso Sostenible del Recurso Hídrico. SINAC, Información y Regularización del Territorio (IRT), San José.
- Guevara Mora M. (2011). Insectos acuáticos y calidad del agua en la cuenca y embalse del río Peñas Blancas, Costa Rica. *Revista Biología Tropical* vol.59 San José.
- Guizado-Batista A., Porres-Camacho A., Vargas-Villalobos S., Cortez-Martínez M., Umaña-Castro R., Sancho-Blanco C., Solano-Campos F., Quesada-Alvarado F., Spínola Parallada M., Madrigal-Mora A., Jiménez-Serrano A., Vargas-Calvo J, Villalobos-Sequeira J, Brossard Stoos K., Blanco-Peña K. (2024). Antimicrobial-resistant genes in feces from otters (*Lontra longicaudis*) within the Peñas Blancas river basin, Costa Rica. *Heliyon* 10 (2024) e40927 <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e40927>
- Instituto Costarricense de Electricidad [ICE] Sector Electricidad UEN PySA, Sf. Plan de Gestión Cuenca del río Peñas Blancas.
- Navarro-Picado J., Spínola-Parallada M., Madrigal-Mora A, Fonseca-Sánchez A. (2017). Selección de hábitat de *Lontra longicaudis* (*Carnivora, Mustelidae*) bajo la influencia de la represa hidroeléctrica del río Peñas Blancas y sus tributarios, Alajuela, Costa Rica. *Uniciencia* Vol. 31.
- Ministerio de Ambiente y Energía [MINAE] - Sistema Nacional de Áreas de Conservación [SINAC], (2022). Estrategia del SINAC para la conservación y uso sostenible del recurso hídrico (2021- 2026), San José.
- Ministerio de Ambiente y Energía (2020). Política Nacional de Áreas de Protección de Ríos, Quebradas, Arroyos y Nacientes 2020-2040. MINAE, San José.
- Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones [MINAET], - Instituto Meteorológico Nacional [IMN]. (2011). Estudio de las Cuenas Hidrográficas de Costa Rica. Análisis biofísico, climatológico y socioeconómico. <http://cglobal.imn.ac.cr/documentos/publicaciones/EstudioCuenas/EstudioCuenasHidrograficasCR.pdf>
- Rodríguez Barrientos F. (2003). Caracterización de los sistemas productivos y de las prácticas culturales en la subcuenca del río Peñas Blancas, Cuenca del río San Carlos. *Revista Pensamiento Actual*, Vol. 4. No.5. Universidad de Costa Rica.

## 5. Anexos

### 1. Talleres y sesiones de trabajo realizados para la divulgación de los resultados en el 2024:

Fecha	Lugar	Número de participantes
17 de abril	Campus Omar Dengo, Universidad Nacional	23
21 de junio	Soltis Center, San Juan de Peñas Blancas	18
22 de junio	Comunidad de La Altura, Peñas Blancas	15
26 de julio	Concejo Municipal Distrito de Peñas Blancas	8
27 de julio	Comunidad de Chachagua, Peñas Blancas	8
6 de setiembre	SINAC - Área de Conservación Arenal Huetar Norte	24
22 de noviembre	Comisión de Resistencia Antimicrobiana de Costa Rica y Ministerio de Salud.	10