



# Revista de CIENCIAS AMBIENTALES

## Tropical Journal of Environmental Sciences



### Percepción que de la rehabilitación forestal de la zona de protección del río Pirro tienen sus vecinos

Perception of forest rehabilitation of the protection zone of the river Pirro have their neighbors

**Ronny Villalobos<sup>a</sup>, Tania Bermúdez<sup>b</sup> y Marilyn Romero<sup>c</sup>**

<sup>a</sup> Ingeniero forestal, profesor e investigador de la Escuela de Ciencias Ambientales de la Universidad Nacional, Costa Rica, [ronnyvillalobos7@gmail.com](mailto:ronnyvillalobos7@gmail.com). <sup>b</sup> Bióloga, subdirectora de la Escuela de Biología de la Universidad Nacional, Costa Rica, [taniabermudez1@gmail.com](mailto:taniabermudez1@gmail.com). <sup>c</sup> Geógrafa, profesora e investigadora de la Escuela de Geografía de la Universidad Nacional, Costa Rica, [mari.romerov@gmail.com](mailto:mari.romerov@gmail.com).

#### Director y Editor:

Dr. Eduardo Mora-Castellanos

#### Consejo Editorial:

Enrique Lahmann, UICN, Suiza  
Enrique Leff, UNAM, México  
Sergio Molina, Universidad Nacional, Costa Rica  
Olman Segura, Universidad Nacional, Costa Rica  
Rodrigo Zeledón, Universidad de Costa Rica  
Gerardo Budowski, Universidad para la Paz, Costa Rica

#### Asistente:

Rebeca Bolaños-Cerdas



# Percepción que de la rehabilitación forestal de la zona de protección del río Pirro tienen sus vecinos

*Ronny Villalobos, Tania Bermúdez  
y Marilyn Romero*

R. Villalobos, ingeniero forestal, es profesor e investigador en la Escuela de Ciencias Ambientales de la Universidad Nacional (Costa Rica) (rronnyvillalobos7@gmail.com). T. Bermúdez, bióloga, es subdirectora de la Escuela de Biología de la Universidad Nacional (Costa Rica) (taniabermudez1@gmail.com). M. Romero, geógrafa, es profesora e investigadora en la Escuela de Geografía de la Universidad Nacional (Costa Rica) (mari.romerov@gmail.com).

## Resumen

El incremento de la expansión urbana y el de todas las actividades económicas y asociadas ejercen gran presión sobre el ambiente, en zonas destinadas a la protección y conservación de los recursos hídricos. A fin de disminuir los impactos ejercidos sobre los ecosistemas urbanos, en donde tales recursos se ubican, es necesario conocer la percepción de quienes viven a orillas de los ríos, para que sobre esa base los tomadores de decisiones actúen. En este artículo se da cuenta de un estudio sobre la percepción de los vecinos del río Pirro, en Heredia, y se da especial atención a los aspectos

## Abstract

The increase in urban sprawl and all its economic and productive activities exert pressure on the environment of areas aimed to the protection and conservation of water resources. Therefore, the study of the perception of inhabitants on the banks of rivers results key among decision makers, in order to reduce the impacts that humans exerted toward the environment on these urban ecosystems. Special attention is given to aspects of current and future land use in the buffer zone of the Pirro river, in the province of Heredia, Costa Rica; likewise the

El desarrollo de las áreas urbanas va configurando territorios cada vez más extensos, promovidos por las necesidades habitacionales y económicas, de la mano con un modelo de crecimiento urbano desplanificado, falta de responsabilidad ambiental (Romero et al., 2011). En Costa Rica, la población en la Gran Área Metropolitana pasó de 59 % a 72,8 % entre el 2000 y el 2011 (INEC, 2012). En otras palabras, 7 de cada 10 habitantes del país residen en esta área urbana.

La ciudad de Heredia es uno de los principales núcleos urbanos del Gran Área Metropolitana. Para el 2015 se proyecta una población mayor a medio millón de habitantes (Acosta, 2013), por lo cual, surge la preocupación sobre la influencia directa que tendrá este incremento hacia las zonas de protección de ríos y quebradas. Según el

de uso actual y futuro del suelo, en la zona de protección de ese cuerpo de agua, así como a la participación de gobiernos locales y otras instituciones.

**Palabras clave:** río Pirro, recursos hídricos, rehabilitación forestal, participación social, zona de protección.

perception of inhabitants concerning the participation of local governments and other institutions is analyzed.

**Keywords:** Pirro River, water resources, forest rehabilitation, social participation, protection zone.

último censo, como ya se mencionó la población urbana en la Gran Área Metropolitana pasó de 59,0 % a 72,8 % entre el 2000 y el 2011 y Heredia es la provincia que registró mayor incremento urbano (INEC, 2012). La microcuenca del río Pirro es uno de los ejemplos claros de este fenómeno. De acuerdo con Romero et al. (2011), el 73 % de la superficie total de esta microcuenca es de uso urbano, con un incremento del 17 % en los últimos 20 años. El 64 % de la zona de protección del río se encuentra en usos no conformes, es decir, es utilizada para otros fines ajenos a la protección exclusiva de su cauce, incluyendo viviendas y comercios (figura 1).

Desde 1989, se ha venido trabajando en el río Pirro para mejorar o atenuar todos los problemas ambientales asociados a la mala planificación urbana. Por ejemplo, la Universidad Nacional, en ese mismo año, conformó una Comisión Ambiental, con la cual se pudo determinar la grave contaminación ambiental, la invasión de sus zonas de protección y la disminución de la cobertura forestal (Miranda et al., 2010). Sin embargo, 24 años después, la situación ha empeorado y, como respuesta, se han desarrollado acciones *in situ*, como programas de manejo de desechos sólidos y actuaciones de emergencia como limpieza del cauce. A pesar de lo anterior, se desconoce el estado de la percepción que posee la población habitante en los márgenes del cauce principal, y esto es fundamental para establecer pautas de

**Figura 1.** Irrespeto a la zona de protección del río Pirro y desechos sólidos lanzados a su lecho



R. Villalobos. Río Pirro, Heredia

manejo que faciliten la recuperación y rehabilitación de este río. Es primordial conocer, entonces, cuál es la percepción de la población que habita a orillas del cauce, al ser esta la protagonista de la gestión de conflictos y su entorno (Dorojeanni y Jouravlev, 1999).

Cualquier acción llevada a cabo dependerá en buena medida de la capacitación, información y/o divulgación entre la población cercana. La experiencia ha demostrado que la participación de las comunidades en la toma de decisiones conlleva una mayor posibilidad de éxito (Charpentier, 2001).

La zona de protección de ríos y quebradas en Costa Rica se establece mediante la Ley Forestal y comprende el cauce, sus riberas y 10 metros a ambos lados en áreas urbanas. Sin embargo, en la mayoría de la Gran Área Metropolitana prevalece el uso comercial, residencial e industrial, que provoca el uso no conforme del suelo, invasión de la zona de protección y, consecuentemente, el deterioro del ecosistema forestal ripario. Es acá donde la rehabilitación ha sido sugerida y definida por diversos autores, de manera que permita restablecer la conectividad entre los componentes ambientales y sociales de un ecosistema, reconstruyendo sus estructuras, procesos y capacidades para la producción de bienes y servicios ecosistémicos; compensando de una forma específica y efectiva las alteraciones causadas por actividades humanas en sitios urbanos (Gualdrón, 2010 y



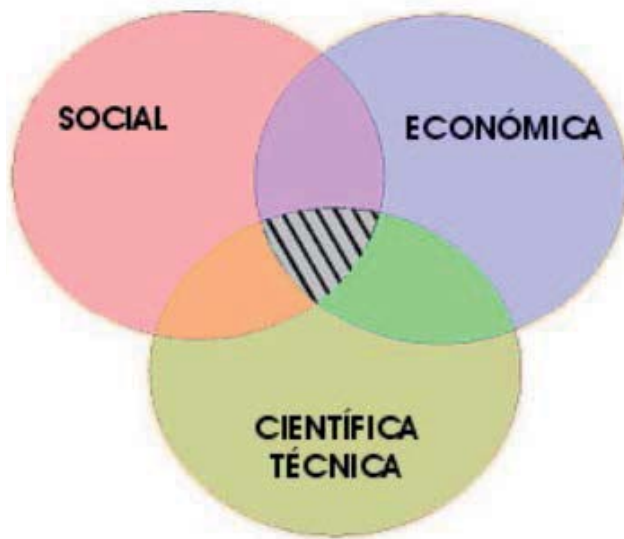
R. Villalobos. Río Pirro, Heredia

Parra, 2004). Como resultado, se podría prevenir inundaciones río abajo, mediante la regulación de sistemas de drenaje y la estabilización de los taludes en los márgenes del canal hídrico; reducir los riesgos de erosión, y ofrecer un hábitat a muchas especies vegetales y animales (Arcos, 2005).

De acuerdo con Veluk (2010), el término “rehabilitación” surge a partir del 2001, cuando un grupo de expertos en restauración forestal reunido en España define el concepto, por primera vez, como un sinónimo de restauración pero adaptado localmente a sitios urbanos. La rehabilitación no necesita solamente manejo forestal; para poderla alcanzar es necesario un manejo de la matriz del paisaje. Debido a esto, las acciones rehabilitadoras de la vegetación deben ser adaptadas al ambiente local, a las condiciones del paisaje y a la situación económica y cultural de la población que en ella habita (Ceccon, citado por Villarauz, 2009).

La rehabilitación, por sí misma, afecta a espacios, personas, expectativas, e intereses muy variados. Ni aun en el caso de realizarse en zonas de propiedad privada y por entidades privadas deja de existir un componente público importante. Por tanto, deben colaborar tres partes (figura 2) para asegurar la realización del proyecto. Cuanto mayor sea el grado de intersección y de participación equilibrada de las tres, mayor será grado del éxito de los objetivos en un proyecto de rehabilitación (Comín, 2002).

**Figura 2.** Partes que deben colaborar en una restauración ecológica



Fuente: Comín, 2002.

## Metodología

El sistema fluvial del río Pirro forma parte de la microcuenca del río Bermúdez, el cual a su vez es afluente de la subcuenca del río Virilla y este de la cuenca del Grande de Tárcoles que desemboca en el Océano Pacífico. La unidad natural está localizada en un contexto político administrativo que comprende territorios de tres municipios o cantones de la provincia de Heredia: San Rafael, Heredia y San Pablo (Romero et al., 2011).

Con la finalidad de conocer cuál es la percepción de los habitantes de la zona de protección del río Pirro, con respecto a la rehabilitación forestal de algunos sectores de esta, se determinó la población total de hogares ubicados a lo largo de los márgenes del cauce principal.

Se estudiaron los usos de la tierra a lo largo de toda la zona de protección del río, a partir de los *shapes* elaborados por el proyecto “corredor verde fluvial del río Pirro” (Romero et al., 2011), seleccionando todas las viviendas que estuvieran a orillas del cauce principal. Se trabajó a una escala mínima permeable aproximada de 1:1500 a 1:1000, mediante la ampliación y el procesamiento de las imágenes a través del uso de un sistema de información geográfica (ARC GIS 9.3 y Arcview 3.3).

**Cuadro 1.** Condiciones climáticas de la microcuenca del Pirro

<b>Altitud</b>	1420 a 1050 m.s.n.m.
<b>Precipitación promedio anual</b>	2374.3 mm, los meses más lluviosos son setiembre y octubre con montos promedios de 410.88 mm y 424.6 mm, respectivamente. El período seco ocurre entre diciembre y abril con montos de 54.5 mm y 20.4 mm, respectivamente.
<b>Humedad relativa</b>	El promedio es de 79 %; la mayor humedad se registra en octubre (86%) y la menor en febrero (72 %) y marzo (71 %).
<b>Temperatura promedio anual</b>	Es de 20.1 °C; la máxima promedio anual, 25.1 °C y la mínima promedio anual, 15.2 °C. En abril y marzo la temperatura media mensual más alta es 26.6 °C y 26.4 °C, respectivamente, y en enero la media mensual más baja es 14.6 °C.

Fuente: Alvarado, 2012.

Posteriormente, se realizaron tres visitas de campo para validar la información observada en las imágenes. A partir de esto, se contabilizó un total de 242 viviendas (52 en la sección alta de la microcuenca, 85 en la sección media y 105 en la sección baja).

Con el fin de obtener una muestra representativa, se aplicó el método de “muestras probabilísticas al azar simple” de Hernández et al. (1999), a través de la siguiente ecuación:

$$n' = s^2 / v^2 = (p * 1-p) / [0,05]^2 = (0,5 * 1-0,5) / [0,05]^2 = 100$$

Donde,

$$n' = \text{tamaño de muestra}$$

$$S^2 = \text{varianza de la muestra}$$

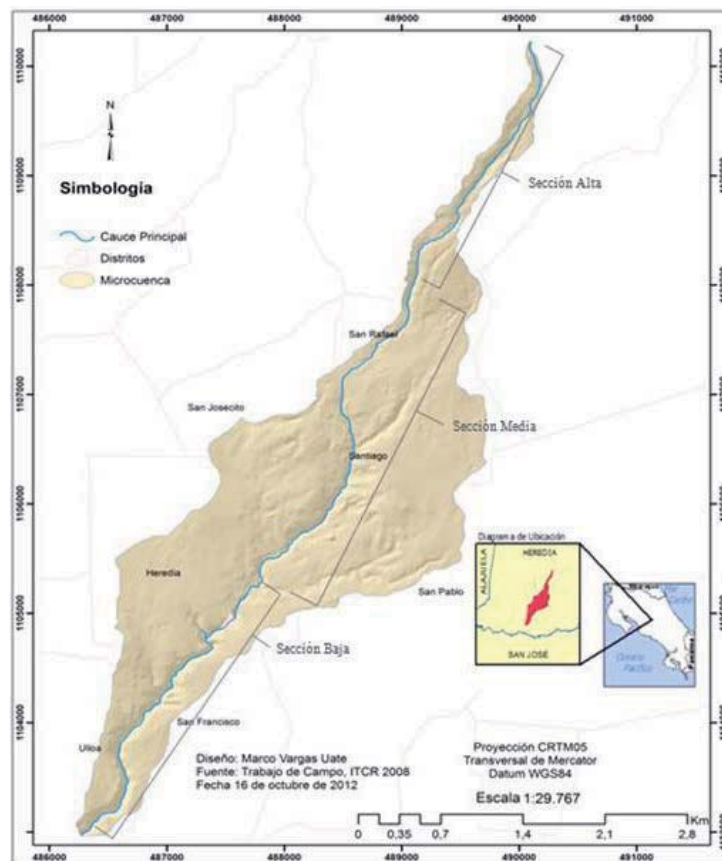
$$V^2 = \text{varianza de la población}$$

$$n' = (n') / ((1 + (n') / (N'))) = 100 / (1 + 100 / 242) = 71$$

Aplicando la fórmula con un error de muestreo de 0,05 y un 95 % de confianza, se obtuvo 71 viviendas. Finalmente, se estratificó la muestra en las tres secciones (figura 3): sección alta, media y baja, siguiendo el criterio de muestreo probabilístico estadificado; multiplicando el total de viviendas de cada sección por la fracción del estrato (cuadro 2).

Una vez obtenida la muestra en cada sección, se aplicó un cuestionario con tres preguntas semicerradas y dos preguntas abiertas; todas con el fin de conocer los usos actuales, los usos futuros,

**Figura 3.** Representación geográfica de la ubicación de los sitios encuestados y secciones de la microcuenca del Pirro



la percepción y las opiniones de los entrevistados, acerca de su relación con la zona de protección del río y su convivencia con él. Las preguntas semicerradas fueron sobre los aspectos siguientes.

**Cuadro 2.** Distribución estratificada de la muestra por sección, para la aplicación de entrevistas

Sección de la microcuenca	Total de viviendas	fh*	Tamaño de muestra
Alta	52	x 0,293	15
Media	85	x 0,293	25
Baja	105	x 0,293	31

fh\* = fracción del estrato, donde fh = n (tamaño de la muestra) / N (tamaño de la población); es decir, 242 viviendas / 71 entrevistadas = 0,293.

1. Usos actuales que hacían de la zona de protección: protección contra inundaciones, abrevadero para animales, extracción de tierra, extracción de leña, construcción, recreación y esparcimiento, otro uso.
2. Usos y actividades futuras en la zona de protección: protección contra inundaciones, abrevadero para animales, extracción de leña, extracción de tierra, construcción de infraestructura, protección forestal, jardín, otro uso.
3. Disposición a colaborar, apoyar y adoptar medidas de mitigación que faciliten el proceso de rehabilitación forestal de la zona de protección colindante con su propiedad.

Por otra parte, se formularon dos preguntas abiertas, la primera con el fin de dar a conocer la opinión acerca del gobierno local en el apoyo con obras de conservación en la zona de protección, y la segunda sobre la opinión de actividades y acciones para rehabilitar la zona de protección. Las

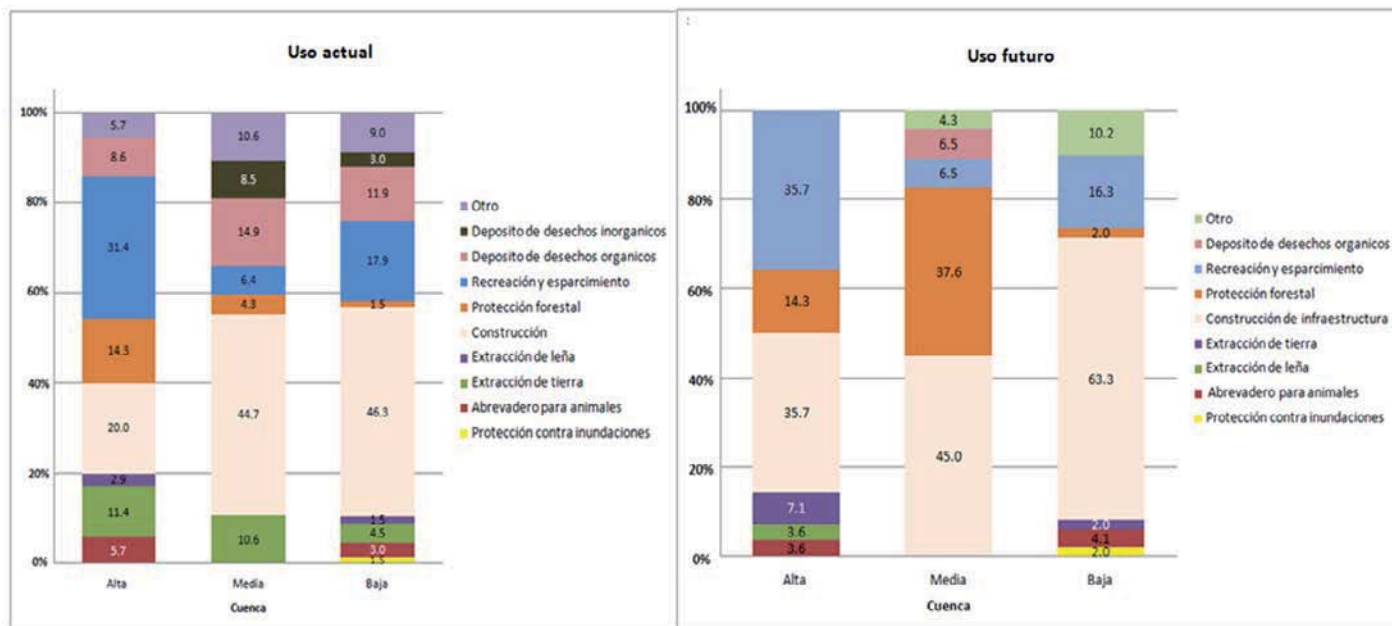
personas entrevistadas fueron los propietarios de cada casa de habitación, de ambos sexos, mayores de edad y de toda clase de ingreso económico.

## Resultados

De acuerdo con los resultados (figura 4), la construcción urbana fue el uso del suelo más frecuente mencionado por los propietarios que colindan las secciones media y baja de la microcuenca. Esto ocurre por la cercanía cada vez mayor con el centro de la ciudad de Heredia, que se refleja en mayor presión para aquellos sectores que aún presentan pastos o áreas desprovistas de infraestructura. Entre mayor es la lejanía con la sección alta, se localizan mayores actividades de uso del suelo no conforme, es decir, menor protección forestal y mayor tasa de construcción.

El escenario a futuro mostró que el 50 % de los propietarios de la sección alta presentan mayor interés y disponibilidad por destinar su espacio para la protección forestal, el esparcimiento

**Figura 4.** Usos-actividades actuales y futuros en la zona de protección del río Pirro, según cada sección (2013)



y/o recreación, a través de jardines en los patios traseros o de la siembra de árboles frutales y plantas ornamentales, frente a un 44 % y un 16 % de la opinión de los habitantes de las secciones inferiores que exponen lo contrario. Armstrong y Stedman (2012) atribuyen este patrón al tamaño de las propiedades y al espacio disponible.

Un resultado importante es el incremento del uso dedicado a la construcción de infraestructura. En promedio, el 40 % de los casos consultados señala posibles ampliaciones y remodelaciones de sus casas en años posteriores.

Los más interesados en aportar en procesos de rehabilitación del río fueron los habitantes de la sección alta de la microcuenca (figura 5), quienes mostraron mejor disposición a favor de la protección forestal. Por otro lado, el 45 % de los entrevistados, que corresponde a las secciones media y baja, mostró claramente un desinterés en colaborar y lo argumentó con el poco espacio disponible de las propiedades y con el uso particular que hacen de estas, exclusivamente habitacional y comercial (el valor de la tierra es mayor y por ello debe sacársele el mayor provecho a cada espacio disponible).

De acuerdo con Armstrong y Stedman (2012), las discrepancias entre propietarios de la sección alta de la microcuenca con respecto a la opinión de los habitantes de las secciones inferiores puede atribuirse, además, a que propietarios de la parte superior de la microcuenca se dedican,



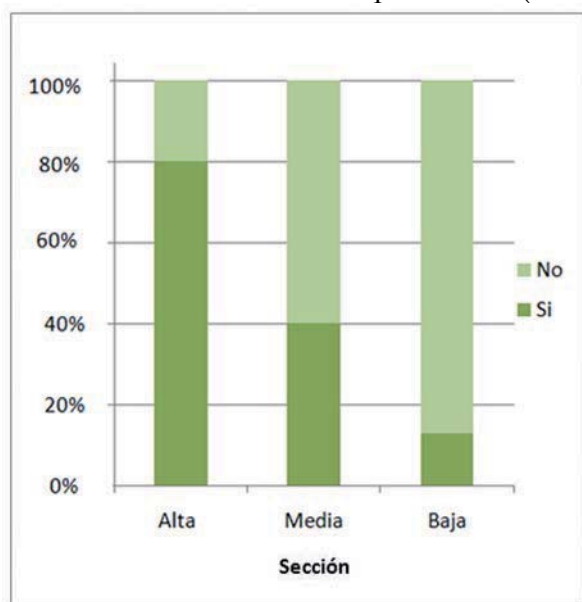
R. Villalobos. Río Pirro, Heredia

con mayor frecuencia, a realizar labores de campo o jardinería, en las que involucran más la importancia tanto de manejar y conservar el bosque ripario como de tener mayor conocimiento sobre la trascendencia de este en el control de inundaciones, erosión y protección de taludes. Los que habitan las partes inferiores de la cuenca, por su parte, están restringidos a poca área disponible, mayor plusvalía de la tierra y un ambiente de actividades industriales y comerciales.

Otra explicación sobre el comportamiento de los propietarios puede deberse, según Canales et al. (2010), a la condición socioeconómica de las personas encuestadas, según la sección de la microcuenca donde se ubiquen. Los habitantes de caseríos ubicados en la cuenca baja del río poseen menor ingreso económico y mostraron actitudes menos positivas hacia el medio ambiente, que los que se encuentran en caseríos ubicados en las secciones media y alta del río.



**Figura 5.** Disposición de propietarios cercanos al cauce del Pirro para colaborar en procesos de rehabilitación de la zona de protección (2013)



Los habitantes de la sección baja del río, donde se ubica una serie de conglomerados habitacionales de clase económica baja, mostraron un total desinterés en colaborar en el proceso de rehabilitación de la zona de protección. Dicho comportamiento, según lo indicaron las personas consultadas, es producto del temor a ser despropiadas o desplazadas del lugar en el cual actualmente tienen establecidas sus viviendas. Tal temor se asocia a las condiciones socioeconómicas de los residentes; aproximadamente el 70 % de los hogares consultados de esta sección corresponde a familias de clase económica baja, acorde con lo manifestado por los mismos encuestados.

Como lo describe Sorensen (1998), muchos de los residentes llegaron a establecerse en la zona de protección del río, como una de las consecuencias de la rápida urbanización y la migración rural a sitios urbanos, en búsqueda de empleo y mejores condiciones económicas. Esto ha provocado la creación de extensas zonas urbanas marginales en la periferia de la ciudad, sin ninguna

planificación de infraestructura y servicios. Muchas de las personas de escasos recursos, especialmente las que llegan a las ciudades, se establecen en asentamientos irregulares en las periferias de la ciudad. Por lo general, dichos asentamientos se forman de manera ilegal y fuera del plan regulador del casco urbano, en lugares ambientalmente sensibles, como las zonas de protección de los ríos, donde hay más exposición a peligros de diverso tipo, especialmente inundaciones y deslizamientos de tierra.

De manera general, el 87 % de los encuestados (62) manifestó un descontento acerca de la nula actuación de la municipalidad y del Ministerio de Ambiente y Energía, en obras de conservación de la zona de protección. El restante 13 % (9) afirmó desconocer el tema. En cuanto a su participación se refiere, el 35 % (25) dijo conocer y haber participado, de formas directa e indirecta, en campañas de recolección y limpieza de desechos sólidos o talleres que han sido organizados por la Universidad Nacional, sobre todo en la sección media de la microcuenca. Un 65 % (46) manifestó que alguna vez ha escuchado sobre talleres y campañas de recolección de desechos sólidos y limpieza del cauce, pero que no ha asistido por falta de mayor divulgación e información sobre el tema o por escasez de tiempo disponible.

## Conclusiones

La rehabilitación forestal de la zona de protección del Pirro es un desafío ante múltiples variables, entre las cuales las más importantes son la alta plusvalía de la tierra, el poco espacio disponible de las propiedades y el uso particular que hacen de ellas; donde el 45 % de los propietarios entrevistados mostró un desinterés, aunado al nulo apoyo por parte de las instituciones competentes en esta materia, como las municipalidades y el Ministerio de Ambiente. La rehabilitación forestal mencionada es posible, siempre y cuando

se propicie el trabajo coordinado y multidisciplinario entre las entidades competentes y los actores sociales de cada comunidad o caserío que forme parte fundamental de las interacciones naturales del río.

La integración de las comunidades, en especial de los residentes de zonas marginales ubicadas a lo largo del cauce, debe ser un tema de urgente acción, lo cual requiere mayor estudio y discusión para asegurar su éxito a través de programas y proyectos de rehabilitación. Cada asociación comunal debería nombrar un comité encargado del río, para poder llevar a cabo obras de rehabilitación, poder solucionar conflictos entre los propietarios, las dependencias municipales y el Estado.



R. Villalobos. Río Pirro, Heredia

## Referencias

- Alvarado, V. (2012). *Evaluación de la revegetación para el control de la erosión laminar en taludes de la microcuenca del río Pirro, Costa Rica*. (Tesis de licenciatura). Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.
- Comín, F. (2002, setiembre 18). Restauración ecológica: teoría vs. práctica. *Ecosistemas*. Disponible en <http://www.revistaecosistemas.net/articulo.asp?Id=305.pdf>
- Romero, M., Piedra, L. y Villalobos, R. (2011). Evaluación ecológica rápida de un ecosistema urbano: El caso de la microcuenca del río Pirro, Heredia, Costa Rica. *Revista Geográfica de América Central* 47 (2), 41-70.
- Acosta, V. (2013). Pérdida de hábitats y biodiversidad desvanecida en la ciudad de Heredia (Costa Rica). *Ambientico* 232-233 (2013), 64-74.
- INEC (Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2012). X Censo Nacional de Población y VI de Vivienda 2011. Costa Rica.
- Miranda, O., Solano, V. y Balmaceda, G. (2010). II Taller: Construyendo acciones para la recuperación del río Pirro. Costa Rica.
- Dourojeanni, A. y Jouravlev, A. (1999). Gestión de cuencas y ríos vinculados con centros urbanos. Comisión económica para América Latina y el Caribe.
- Charpentier, C. (2001). Participación social y organización en la rehabilitación de la cuenca de Río Segundo. *Ciencias Ambientales* 22, 24-28.
- Gualdrón, R. (2010) *Cerrejón: Hacia la rehabilitación de las tierras intervenidas por la minería a cielo abierto*. Colombia: Panamericana Formas e Impresos.
- Parra, A. (2004). *Estrategias de restauración de comunidades boscosas nativas degradadas en un contexto intercultural*. (Tesis de maestría). Universidad Católica de Temuco, Chile.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (1999) *Metodología de la investigación*. México: Panamericana Formas e Impresos S. A.
- Armstrong, A. y Stedman, R. (2012). Landowner willingness to implement riparian buffers in a transitioning watershed. *Landscape and Urban Planning* 105, 211-220.
- Canales, C., Breuste, J. y Hernández, J. (2010). Espacios naturales en zonas urbanas. Análisis comparado de la ciudad alemana de Halle y las chilenas de San Pedro de la Paz y Talcahuano. *Revista Internacional de Sociología* 68 (1), 199-224.
- Sorensen, M., Barzetti, V., Keipi, K. y Williams, J. (1998, agosto 22). Manejo de las áreas verdes urbanas. Disponible en <http://www.iadb.org/sds/doc/1423spa.pdf>
- Veluk, F. (2010). *Restauración del paisaje forestal y planificación participativa como herramienta para la transformación del territorio y medios de vida en el altiplano del departamento de San Marco, Guatemala* (Tesis de maestría). CATIE, Turrialba, Costa Rica.