

## Evaluación ambiental de actividades agropecuarias de pequeños productores en el municipio de Angelópolis (Antioquia, Colombia)<sup>1</sup>

Carlos F. Álvarez<sup>2</sup>, Elizabeth Gilchrist<sup>3</sup>, Carlos A. David<sup>4</sup>, Lina M. Varón<sup>5</sup>

Recibido: 15 febrero 2014 / Aceptado: 26 mayo 2014

### ■ Resumen

**Introducción.** La Subregión del Suroeste antioqueño posee una estructura productiva no homogénea; con cuatro sectores de producción principales: cafetera, carbonífera, ganadera y de producción agrícola diversificada. Sin embargo, no se ha reconocido el impacto ambiental que puedan ejercer estas actividades en la localidad. **Objetivo.** La evaluación ambiental de los sistemas agropecuarios (agrícola y piscícola) incluidos en la producción diversificada del municipio de Angelópolis. **Materiales y métodos.** Se realizó a través de observación en campo y encuestas semiestructuradas con pequeños productores de aguacate, caña panelera, café, cítricos, plátano y trucha. **Resultados.** Se evidenciaron problemas ambientales asociados a la producción incluyendo la eventual contaminación con aguas residuales, la falta de reforestación (renovación de coberturas vegetales nativas) y la inadecuada disposición de residuos como los empaques de agroquímicos. Adicionalmente, llama la atención la poca interacción con la autoridad ambiental y la falta de asociatividad en algunos sistemas productivos, aspectos que podrían beneficiar la conservación de recursos como la biodiversidad, los suelos y el agua.

**Palabras claves:** Gestión ambiental, asociaciones, agricultura, piscicultura.

1 Diagnóstico técnico y ambiental de sistemas productivos agropecuarios en asociaciones de pequeños y medianos productores del municipio de Angelópolis. Corporación Universitaria Lasallista. 2012.

2 Ing. Agrónomo, M.Sc. Docente Corporación Universitaria Lasallista, Grupo de investigación GAMA, carlosfederico.lasallista@gmail.com

3 Ing. Agrónoma, Ph.D. Docente Corporación Universitaria Lasallista. Grupo de investigación DELTA.

4 Ing. Ambiental, M.Sc. Docente Corporación Universitaria Lasallista, Grupo de investigación GAMA.

5 David Ruales, Biólogo, M.Sc. Docente Corporación Universitaria Lasallista, Grupo de investigación GIPTDA.



## Environmental assessment of smallholder farming in the town of Angelópolis (Antioquia, Colombia)

### ■ Abstract

**Introduction.** The subregion of Southwestern Antioquia has an heterogeneous structure of production, with four major production areas: coffee, coal, livestock and diversified production. However, it has not recognized the environmental impact that can perform these activities in the locality. **Objective.** An environmental assessment carried on agricultural systems (agriculture and pisciculture) of Angelópolis Township. **Materials and methods.** It was conducted through field observation and interviews with small producers of avocado, sugarcane, coffee, citrus, plantain and trout. **Results.** Are evident environmental problems associated with production including possible contamination with sewage, the lack of reforestation (renewal of native vegetation cover) and the improper disposal of waste and packaging of chemicals. Additionally, is remarkable the little interaction with the environmental authority and the lack of association in some production systems, aspects that could benefit the conservation of resources such as biodiversity, soils and water.

**Key words:** Environmental management, associations, agriculture, pisciculture.

## Avaliação ambiental das atividades agropecuárias de pequenos produtores no Município de Angelópolis (Antioquia, Colombia)

### ■ Resumo

**Introdução.** A sub-região do sudoeste de Antioquia tem uma estrutura produtiva não homogênea; com quatro setores de produção principais: café, carvão, gado e produção agrícola diversificada. Porém, o impacto ambiental que podem ocasionar essas atividades na área ainda não é reconhecido. **Objetivo.** A avaliação ambiental dos sistemas agropecuários (agrícola e piscícola) incluídos na produção diversificada do Município de Angelópolis. **Materiais e métodos.** Foi feita pela observação e as perguntas semiestruturadas feitas aos produtores pequenos de abacate, cana de açúcar, café, cítricos, banana e truta. **Resultados.** Foram evidenciados problemas ambientais associados à produção, incluindo a contaminação eventual às águas residuais, falta de reflorestamento (renovação de vegetação nativa) e a disposição incorreta de resíduos como envolturas de agrotóxicos. Além, chama a atenção a escassa interação com a autoridade ambiental e a falta de associatividade em alguns dos sistemas produtivos, aspectos que beneficiam a conservação da biodiversidade, os solos e a água.

**Palavras importantes:** Gestão ambiental, associações, agricultura, piscicultura.

## ■ Introducción

En el actual contexto de globalización y economía abierta en que están insertos los países, el problema rural no radica solamente en la sobrevivencia de uno u otro rubro productivo, sino en el peligro de una posible desaparición de la ruralidad. Díaz (2000) señala que "durante muchas décadas, la vida y el trabajo en el sector rural" generaron un patrimonio cultural y ambiental que ha sufrido un deterioro acelerado permanente. Esto atribuido a varias causas: los cambios en la estructura productiva; la modernización tecnológica en la producción que ha causado la desaparición de formas productivas, sociales y culturales tradicionales; la modernidad cultural de las nuevas generaciones de habitantes rurales; la mayor conectividad y comunicación urbano- rural; el efecto de la desertificación, el cambio climático y la sobreexplotación. Como consecuencia de dicho deterioro, se ha degradado el patrimonio cultural y ambiental del campesino, por lo que el espacio rural pareciera estar transformándose en un lugar inhóspito, pobre y carente de tradición.

Pérez y Pérez (2002), expresan que la población rural en Colombia está conformada por campesinos pobres; por pequeños, medianos y grandes propietarios; así como pescadores, artesanos, mineros, indígenas y miembros de las comunidades afrodescendientes. Por su parte, el Informe Nacional de Desarrollo Humano de 2011, establece que la población rural corresponde al 31,6 % de la población total del país (Programa de la Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD, 2011). La discriminación y la exclusión histórica hacen que hoy día, los moradores del campo padezcan vulnerabilidad ante cambios ambientales o de la organización social (como la facilidad de acceder a créditos), de exclusión social y económica, lo que puede contribuir a incrementar los impactos ambientales negativos sobre el medio ambiente, propios de toda actividad antrópica.

Aunque las comunidades rurales tienen acceso a una gran variedad de recursos naturales –entre ellos, tierras cultivables y bosques–, enfrentan las tasas de pobreza más altas en los países (Perry, Foster, Lederman y Valdés, 2005). Para lograr la competitividad, la inserción en los mercados internacionales, la sostenibilidad ambiental de la agricultura, la reducción de la pobreza en el sector rural y aprovechar las potencialidades del campo colombiano, se debe trabajar en estrategias orientadas a incentivar mejoras en la productividad, reducir los costos de producción, y generar la sostenibilidad ambiental fomentando el cumplimiento de medidas sanitarias, ambientales y sociales (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural MADR, 2009).

Los sistemas productivos agrícolas, pecuarios y forestales, a la vez que emplean servicios de tipo ambiental originados en los ecosistemas, producen impactos ambientalmente negativos que ponen en riesgo el desarrollo de las funciones ecosistémicas que generan dichos servicios (Álvarez, 2008). El crecimiento agrícola tiende a disminuir las reservas de agua dulce (sobre y bajo la superficie) y puede tener efectos nocivos sobre el ambiente, aunque otras actividades económicas tienden a tener efectos secundarios ambientales que pueden ser sustancialmente peores que aquellos producidos por la agricultura (Perry et al., 2005). Los impactos ambientales de las actividades productivas agropecuarias han sido señalados desde vieja data. En Colombia, el documento del DNP (Departamento Nacional de Planeación) 2544/1991 sobre la política ambiental del país, señaló que las formas inadecuadas de explotación agrícola y las actividades en zonas no aptas, son responsables de la disminución de la actividad productiva, de la aceleración de los procesos erosivos y de la sedimentación, así como de la disminución de la productividad hidrobiótica, deteriorando ecosistemas frágiles y estratégicos. Actividades como la descarga de materiales orgánicos y la contaminación con fertilizantes y agroquímicos, representan problemas importantes (DNP, 1991).



Para el caso de la acuicultura, la producción que se realiza en estanques usa para su operación agua (principalmente agua dulce). A nivel global las fuentes de agua dulce son escasas y costosas, además cerca del 41% de la población mundial vive hoy en día cerca de las cuencas de los ríos, generando una elevada presión ambiental sobre un sistema catalogado como frágil; además desde 1970, la producción mundial acuícola ha incrementado a una tasa promedio anual del 8,3%, (Avnimelech, Verdegem, Kurup y Keshavanath, 2008). Por estas razones la FAO (Organización de la Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) (1997), propuso la implementación de las Buenas Prácticas de Manejo cuyo principal objetivo es hacer de la acuicultura una actividad ambiental, social y económicamente sostenible, en conjunto con acciones legales y conciencia del consumidor (Bosma y Verdegem, 2011), aspectos que en Colombia están aún por implementarse. En la actualidad el departamento de Antioquia lidera la producción nacional de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) con 1694 toneladas reportadas para el año 2008 (Corporación Colombiana Internacional CCI, 2010).

Las organizaciones comunitarias regionales y locales, pueden cumplir un papel importante en identificar oportunidades y restricciones específicas puesto que tienen mejor conocimiento de las condiciones regionales y locales (Perry et al., 2005), favoreciendo la construcción de la sostenibilidad. En el desempeño de la actividad agropecuaria, se han señalado tres criterios relacionados con la sostenibilidad: *Productividad* (producción total por unidad de recurso invertido), *estabilidad* (constancia de la productividad) y *equidad* (distribución del producto y de los costos de un proceso productivo) (Corrales y Torres, 2002).

La Subregión del Suroeste antioqueño posee una estructura productiva heterogénea; con cuatro áreas de producción principales: cafetera, carbonífera, ganadera y de producción agrícola

diversificada. La contribución de la subregión al Producto Interno Bruto Departamental es del 5.6% aproximadamente. El mayor aporte por rama de actividad económica se da en el sector agropecuario con un 11.56 %, con una variada producción como: plátano, yuca, maíz, frutales, hortalizas, frijol y caña panelera. Poco se conoce del aporte de las piscifactorías de la región, aunque se sabe que existen varias explotaciones principalmente de trucha arco iris (Gobernación de Antioquia, 2008). Para el caso específico del municipio de Angelópolis, las actividades productivas agropecuarias, son un importante componente de la economía local, con pequeños y medianos propietarios de tierras destinadas principalmente para actividades agropecuarias, y en su mayoría los trabajadores en las minas de carbón (Gobernación de Antioquia, 2008). En el caso de la producción agrícola, el café y la caña presentan tecnología tradicional y tecnificada; el plátano se siembra intercalado con café; el maíz y el café se cultivan solos o asociados con el frijol. Estos cultivos de auto consumo se trabajan en forma tradicional (Municipio Angelópolis, 2011).

Estas actividades generan diversos impactos ambientales, a menudo asociados a las propias tecnologías productivas empleadas, lo que puede ir en contra de la construcción de opciones territoriales sustentables de desarrollo. Este estudio buscó obtener una aproximación a la situación técnica de sistemas agropecuarios (cultivos y piscicultura) en el municipio de Angelópolis (Antioquia) y sus posibles impactos ambientales sobre el suelo, las aguas superficiales y la diversidad, tomando como estudio de caso predios-empresas aglomerados en organizaciones comunitarias y agricultores independientes. No se pretende representar estadísticamente el comportamiento de todos los agricultores del municipio, sino más bien aportar información general sobre la relación ambiente-sistema productivo y anotar elementos a considerar para el manejo ambiental de los agroecosistemas en consideración.

## ■ Materiales y métodos

### Localización

Esta investigación se realizó con agricultores asociados de las veredas La Clara y El Barro quienes principalmente cultivan aguacate y caña panelera, respectivamente; con la Asociación de Trucheros, ASOTRUHAJE y con agricultores no asociados de las veredas Ciengaguita, San Isidro, Santa Rita y El Romeral sector La Miranda quienes cultivan café, plátano, aguacate y cítricos principalmente. La información se recolectó entre junio y octubre de 2012.

### Evaluación ambiental

La evaluación ambiental se centró en sistemas agropecuarios (agrícolas y piscícolas), asociados o no a alguna agremiación social o productiva en el municipio de Angelópolis. El análisis técnico partió por el reconocimiento de los sistemas productivos, las prácticas asociadas al sistema, las entradas (insumos, fuentes energéticas), salidas (productos y subproductos) y el tipo de tecnologías empleadas.

Tomando las guías ambientales disponibles para los subsectores y las recomendaciones generales de buenas prácticas agrícolas (Norma Técnica Colombiana NTC 5400, 2005), se compararon los sistemas productivos visitados, con las recomendaciones técnicas, usando las guías como referencia de los potenciales impactos ambientales asociados a las actividades productivas. De forma complementaria se referenciaron algunos elementos normativos de interés para los componentes ambientales evaluados.

Además de la observación directa en campo, como instrumento analítico se efectuaron 21 encuestas semi-estructuradas desarrolladas de manera individual a productores pertenecientes a las asociaciones agropecuarias de aguacate, caña panelera y trucha (52 %), así como a agricultores independientes de café, plátano, cítricos y aguacate (48 %).

## ■ Resultados

A partir de la información aportada por las observaciones de campo y las entrevistas, se extrajeron algunos elementos relevantes sobre el uso de ciertos recursos naturales (suelo, agua) por parte de los sistemas de producción (agricultura, piscicultura) y de la relación con la autoridad ambiental.

### AGUA

La demanda hídrica, en el Estudio Nacional del Agua, se define como la extracción hídrica del sistema natural destinada a suplir las necesidades o requerimientos del consumo humano, la producción sectorial y las demandas esenciales de los ecosistemas no antrópicos (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM, 2010). En los sistemas evaluados la extracción hídrica es empleada para el consumo humano y los requerimientos de producción. Para la producción agrícola, el recurso es tomado de las fuentes de agua (quebradas, nacimientos), transportado por mangueras de plástico (en ocasiones expuestas a la intemperie y con presencia de fugas y malos empates) y utilizado en riego superficial con manguera y aspersores. En el caso de la truchera, el agua es desviada del cauce por un canal expuesto y llevada a los tanques de truchas de donde retorna a la quebrada sin tratamiento.

### Apropiación del recurso:

#### Origen

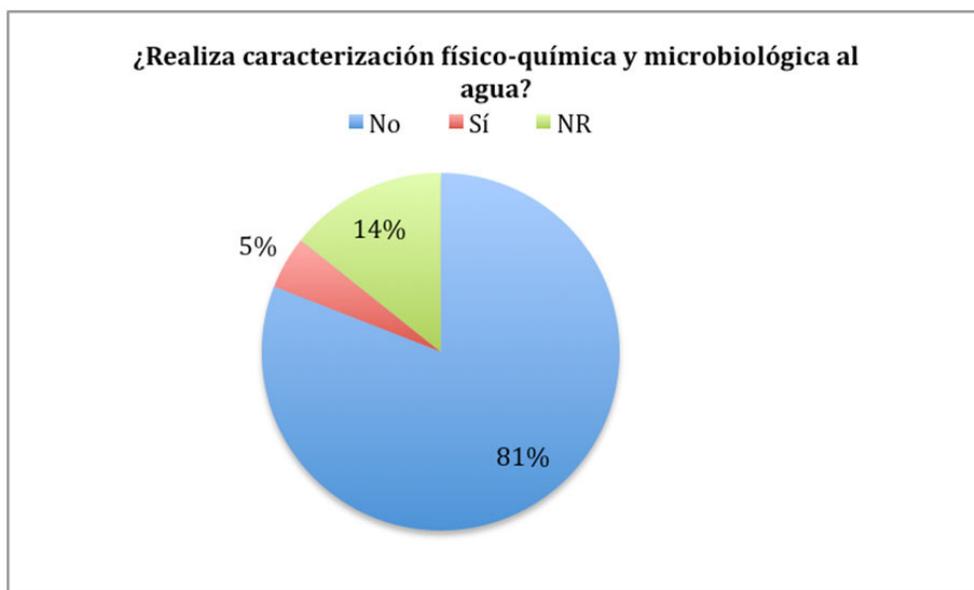
La concesión de agua es el permiso que otorga la autoridad ambiental mediante acto administrativo a una persona natural o jurídica, pública o privada para obtener el derecho al aprovechamiento limitado de las aguas, reglamentado en Colombia por el Decreto 1541 de 1978 (MADR, 1978). En los sistemas evaluados, se encontró que el 62 % de éstos cuentan con concesión de agua vigente y el 29% no.



## Calidad

**Consumo:** El consumo de agua en Colombia, está reglamentado por el Decreto 1575 de 2007 (Ministerio de Protección Social MPS, 2007), el cual establece la calidad del agua de acuerdo con los usos asociados a las características

físicas, químicas y microbiológicas. El 81 % de los sistemas productivos evaluados no conoce las características físico-químicas y microbiológicas del agua que es empleada para consumo humano y actividades de producción (Figura 1).



**Figura 1.** Características físico-químicas y microbiológicas del agua.

NR: No responde

**Vertimiento:** Es la descarga final a un cuerpo de agua, a un alcantarillado o al suelo, de elementos, sustancias o compuestos contenidos en un medio líquido. En Colombia esto se reglamenta en el decreto 3930 de 2010 (en proceso de revisión y ajustes) (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial MAVDT, 2010). El 29 % de los sistemas evaluados no presentan ningún tipo de tratamiento antes de ser vertida el agua al suelo o cuerpo de agua superficial. El 28 % está conectado a alcantarillados administrados por la autoridad Municipal y el 19 % cuenta con pozo séptico como sistema de tratamiento.

## Protección

La protección y conservación del agua tiene que ver con los aspectos asociados a la cantidad y calidad del recurso. En cuanto a esto se hace necesario establecer retiros de protección a

fuentes de agua en los sistemas productivos para conservar estas dos características. En Colombia, las normas existentes tienen algunos vacíos que hacen difícil su aplicación, y definen las zonas de retiro con valores gruesos que no son consistentes con los diferentes tipos de corrientes, con sus características geomorfológicas, de ocupación (urbana, rural), como tampoco con las condiciones de riesgo que allí se puedan presentar.

A falta de una norma especial sobre los retiros, el numeral 18 del artículo 31 de la Ley 99 de 1993 (Congreso de Colombia, 1993), establece que es competencia de las Autoridades Ambientales ordenar y establecer las normas y directrices para el manejo de las cuencas hidrográficas dentro del área de su jurisdicción y por tanto, corresponde a éstas, determinar los retiros a los cuerpos de agua de acuerdo con los estudios

técnicos realizados y con las necesidades de conservación y protección previamente definidas. En el esquema de ordenamiento territorial del municipio se hace mención un retiro mínimo de 30 metros a cada lado de las fuentes de agua, que deberá permanecer bajo cobertura boscosa (Municipio de Angelópolis, 1999). En los sistemas productivos evaluados, el 52 % no conserva los retiros. Sumado a esto, la protección del recurso también tiene que ver con el consumo responsable del mismo. El 38 % de los sistemas no revisa que en sus actividades productivas se esté desperdiciando agua (en mangueras y empates).

## SUELO

### Protección

La degradación de tierras puede tener su origen en relación a factores sociales, económicos y culturales, traducidos en la sobreexplotación de los recursos naturales y en la aplicación de prácticas inadecuadas de manejo de suelos y aguas, lo que en consecuencia, inhabilita productivamente tierras agrícolas y va en detrimento de la producción de alimentos (Instituto Internacional de Agricultura Tropical FAO-IIAT, 2000).

Al respecto, la encuesta permitió determinar que el 71 % de los sistemas evaluados no desarrolla manejo de la escorrentía, aspecto que puede potenciar el deterioro del recurso suelo. Adicionalmente, la reforestación podría aportar a su conservación, por lo que se indagó sobre las prácticas de reforestación y conservación de bosques y/o matorrales, encontrándose que el 67 % de los encuestados no reforestan en su zona de producción, en los linderos o en las fuentes de agua aledañas y el 43 % no conservan los bosques o matorrales. Otro aspecto que evidencia la falta de protección del recurso suelo es que el 43 % de los encuestados no conserva el rastrojo nativo o los matorrales a lo largo de los arroyos.

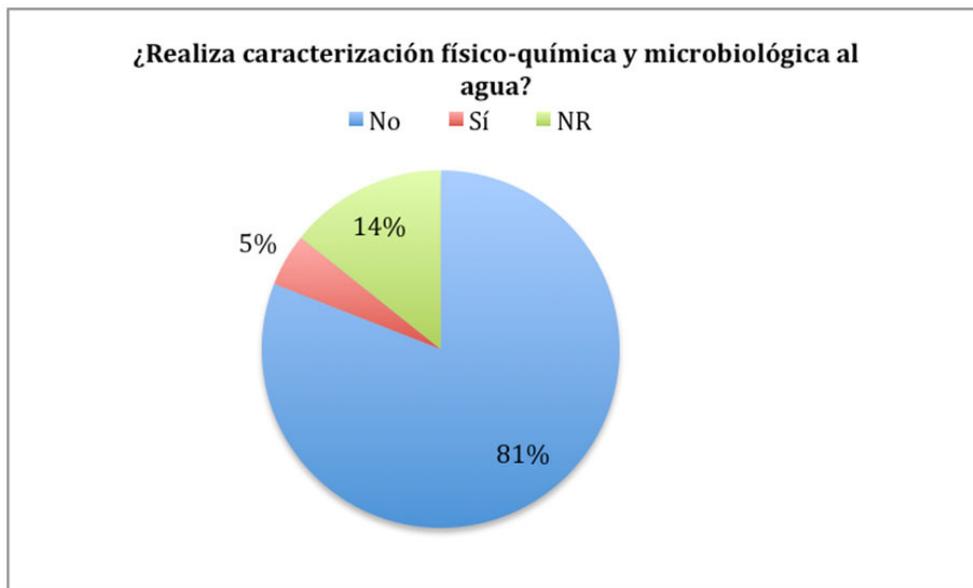
## Calidad

Una de las fuentes de contaminación del suelo está asociada al inadecuado manejo de los residuos sólidos. La política nacional de residuos sólidos y de residuos sólidos peligrosos (MAVDT, 1997), propende por el manejo planificado de los diferentes residuos que se generan en los sistemas productivos, teniendo como elementos importantes la minimización de la generación, la separación en la fuente, el aprovechamiento y valorización, en el marco de una gestión integrada.

El 62 % de los encuestados emplea los residuos orgánicos para la producción de compostaje. Aspecto que puede valorarse como positivo ya que fomenta un ciclo cerrado en los sistemas productivos, convirtiendo los residuos en materia prima.

Los residuos peligrosos están reglamentados mediante el Decreto 4741 de 2005 (MAVDT, 2005a) y la Ley 1252 de 2008 (Congreso de Colombia, 2008), donde se define que un residuo peligroso es aquel que por sus características de corrosivo, reactivo, inflamable, explosivo, tóxico o patógeno causa daño a la salud humana o al medio ambiente, incluyendo los empaques o embalajes que hayan estado en contacto con los mismos.

El 19 % de los encuestados reutiliza los envases de los insumos en otras actividades lo que podría generar riesgos a la salud y al medio ambiente y el 14 % realiza prácticas que aumentan la contaminación a partir de estos residuos como es el entierro y la quema (Figura 2).



**Figura 2.**  
Manejo de residuos peligrosos.

NR: No responde

## PISCICULTURA

La actividad piscícola en la zona de influencia del estudio se concentra en una truchera que está manejada por una Asociación de Mujeres, quienes han delegado en un encargado la administración general de la misma, el cual no tiene capacitación sobre ningún tema en piscicultura, lo que sabe lo ha ido aprendiendo en campo. No se llevan registros de producción ni de parámetros de calidad de agua, el canal de conducción se colmata por la falta de un desarenador y una bocatoma y el beneficio de los pescados se hace todo en la zona sucia de la planta. No se hace manejo y disposición final de residuos derivados del beneficio, éstos van directamente a la fuente principal de abastecimiento. En la actualidad se siembran 15.000 alevinos y con frecuencia, según los comentarios del encargado, se presenta una mortalidad cercana al 48 %; la producción máxima alcanzada mensualmente está entre las 4.000 y 5.000 truchas con un peso aproximado de 320 g.

En cuanto a la capacidad instalada, se tiene para producción 10 canales tipo race-way, en cemento de los cuales tres se dedican a la etapa de alevinaje con un volumen total de  $10,8\text{m}^3$  ( $10\text{m} \times 0,6\text{m} \times 0,6\text{m}$ ); tres piletas para juveniles y pre-engorde con un volumen total de  $18\text{m}^3$  ( $10\text{m} \times 1\text{m} \times 0,6\text{m}$ ) y cuatro piletas para engorde con un volumen total de  $40\text{m}^3$  ( $20\text{m} \times 2\text{m} \times 1\text{m}$ ); más un estanque en tierra de  $45\text{m}^3$  aproximadamente, donde se descargan las aguas que vienen de los canales y donde se mantienen truchas para el sistema de "pesque y pague". Tiene un canal de conducción principal en cemento con un volumen efectivo de  $13,5\text{m}^3$  ( $60\text{m} \times 0,45\text{m} \times 0,5\text{m}$ ), que en la actualidad se reduce a  $2,7\text{m}^3$ , porque no tiene bocatoma ni desarenador (destruidos por crecientes del afluente principal). El caudal medido en el canal de salida fue de  $39\text{L}\cdot\text{s}^{-1}$ . Poseen además una planta de beneficio dividida en zona sucia y zona limpia a través de un muro en cemento y un congelador, más una planta de tratamiento de agua.

## AUTORIDAD AMBIENTAL

El Sistema Nacional Ambiental en Colombia, fue creado a través de la Ley 99 de 1993 con el objeto de crear una nueva organización ambiental y una propuesta de gestión ambiental participativa, que permitiera construir un modelo de desarrollo sostenible o armónico entre el bienestar social y la preservación de la naturaleza (Congreso de Colombia, 1993).

La jurisdicción de la Dirección Territorial Sur de Corantioquia (Corporación Autónoma Regional), abarca 81.921 hectáreas de los municipios de Armenia, Amagá, Angelópolis, Heliconia, Titiribí; y las áreas rurales de Caldas, Envigado, Itagüí, La Estrella y Sabaneta. Los principales problemas ambientales de esta región incluyen la inadecuada distribución y ocupación de la sociedad en el territorio, el uso y apropiación inadecuados de los recursos naturales; los cambios y afectaciones a las dinámicas ambientales inmersas en el desarrollo de actividades productivas; y el impacto negativo a las dinámicas socioculturales (Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia CORANTIOQUIA, 2008).

El 81 % de los encuestados no conoce las funciones de esta corporación. Por otro lado, al indagar sobre la realización de capacitaciones a través de la autoridad ambiental el 67 % de los encuestados no ha realizado ninguna.

## ■ Discusión

Un elemento central en el diagnóstico técnico ambiental, es el análisis de entradas, salidas y del tipo de tecnologías empleadas. Corrales y Torres (2002) señalan que la insostenibilidad de la producción agropecuaria se relaciona (entre otras causas), al uso de tecnologías inadecuadas, degradando el capital natural, empobreciendo y contaminando el suelo y las fuentes de agua

(por el uso cada vez mayor de agroquímicos), con pérdidas de biodiversidad y generación de efecto invernadero.

En la zona de estudio, se encontró en general un nivel tecnológico primario asociado a la producción, con amplio uso de mano de obra familiar y técnicas basadas en herramientas manuales, principalmente. Este no es el caso de la actividad de caña relacionada con el procesamiento en trapiche, que cuenta con una infraestructura adecuada y acorde a los requerimientos legales para la producción de panela (aunque si es altamente demandante de mano de obra de los miembros de la agremiación). En general, es limitada la asistencia técnica y su participación en el sistema productivo es itinerante, presente al inicio de los proyectos pero con poca continuidad, probablemente asociado a los intereses políticos de turno y al limitado presupuesto del municipio.

Los insumos incluyen en algunos casos productos químicos (principalmente fertilizantes), no se evidencia la extracción de productos forestales no maderables (como tierra de capote o musgos) para su incorporación en las actividades productivas (aunque se presume que hay extracción de madera para varillas en las fincas). Es casi inexistente el uso de insumos de origen biológico como hongos, bacterias e insectos, sin embargo se puede hacer énfasis en la importancia de la circulación de la biomasa a través del compostaje como insumo de origen orgánico.

Hay presencia de diferentes fuentes energéticas como carbón, gas y dominancia de la energía eléctrica interconectada a la red nacional. El aislamiento relativo del municipio y el mal estado de las vías secundarias y terciarias, implica mayores gastos energéticos (y monetarios) en forma de hidrocarburos (gasolina, ACPM) y de energía "animal" (mulas, burros) para el transporte de personas, suministros y productos.



Corrales et al. (2002) señalan que la producción campesina es heterogénea en relación con su articulación con el mercado, con las tecnologías que emplea, con las formas de producir para el autoconsumo y en las maneras de aprovechar los recursos naturales renovables. Para estos autores, los sistemas productivos campesinos o familiares que más pueden inspirar el diseño de sistemas agropecuarios sostenibles son de *subsistencia y de relativamente baja articulación con el mercado*. Tal podría ser el caso de la zona de estudio, pero para este punto se requerirían estudios de mayor amplitud en el municipio.

Sobre la utilización de los recursos naturales es importante resaltar que en el ámbito nacional e internacional es todavía común que se tenga una relación con los recursos naturales de forma unidireccional, donde el ambiente aporta como proveedor (agua y suelos cultivables) y como sumidero de residuos, pero el hombre no hace su parte propendiendo por su conservación, y es así como Angelópolis no escapa a esta realidad. En este sentido, la presencia de prácticas productivas inadecuadas como la quema o el entierro de empaques de agroquímicos es un tema que amerita intervenciones en la zona por parte de las autoridades ambientales, municipales y las entidades asociadas a la educación y capacitación.

En cuanto al uso del recurso agua, el bajo porcentaje encontrado de concesión de aguas, evidencia una realidad en el país, sobre la falta de legalización del uso del agua para sus diferentes fines. Legalizar el uso del agua a través de las concesiones permite un mayor seguimiento sobre la demanda, lo que aportaría datos concretos para estudios de balance hídrico, facilitando y mejorando la administración del recurso. Se evidencia la utilización directa, con poca regulación y tratamiento de las aguas empleadas. Por otro lado, la falta de caracterizaciones físico-químicas y microbiológicas del agua que es empleada para el consumo en actividades

domésticas y agrícolas aumenta el riesgo de la generación de enfermedades de origen hídrico, lo cual puede tener un grave impacto en la economía del país. Se hace necesario promover la asociación a través de acueductos veredales para garantizar las condiciones mínimas de calidad del agua para el consumo humano y para las actividades agrícolas. El hecho que menos del 50 % de los sistemas respeten las zonas de retiro es un aspecto que aumenta la vulnerabilidad del recurso hídrico por el desarrollo de actividades que afectan directamente su disponibilidad y calidad. Además de ello, es una señal de la poca presencia o acompañamiento de los entes de acompañamiento y control.

Sobre el tratamiento de aguas residuales domésticas el 29 % de los encuestados señaló no tenerlas, lo que marca la importancia de realizar campañas e intervenciones para promover el tratamiento de las aguas residuales para disminuir los potenciales impactos ambientales sobre el recurso.

El suelo, dentro de los recursos evaluados, es tal vez el que tiene menor atención por parte de los productores ya que se hizo evidente la falta de prácticas que permitan su conservación y/o recuperación, como el manejo de las aguas de escorrentía, la reforestación de zonas de los predios o de los bordes de los mismos y el mantenimiento de rastrojos/arvenses que aporten cobertura vegetal.

Finalmente, para la evaluación realizada en lo que tiene que ver con el uso y conservación de los recursos naturales, llama la atención la poca presencia de la autoridad ambiental. Esta realidad aumenta el riesgo en el deterioro de los recursos naturales, ya que es a través de estas entidades que se debe promulgar y velar por la adecuada utilización de los recursos. Esto, sumado a las prácticas actuales en el uso de los recursos naturales puede aumentar el deterioro de los mismos ya que no se evidencia la presencia

de quien ordena el recurso. Es necesario entonces el fortalecimiento de la presencia de la autoridad ambiental en el área de estudio.

Los principios de la Red de Agricultura Sostenible incluyen el sistema de gestión social y ambiental, la conservación de ecosistemas y de recursos hídricos, la protección de la vida silvestre, el trato justo y buenas condiciones para los trabajadores, la salud y seguridad ocupacional, las relaciones con la comunidad, el manejo integrado del cultivo, el manejo y conservación del suelo y el manejo integrado de desechos (Rainforest Alliance, 2005). Dados los resultados encontrados, estos elementos podrían considerarse como guías genéricas de intervención por parte de las autoridades locales, ambientales y otros agentes interesados ("*stakeholders*") en la zona.

Para el caso de la producción piscícola de la zona de Angelópolis y en concordancia con Rosado y Eraso (2001); la falta de capacitación, la manera empírica en el manejo de este tipo de sistemas y en la mayoría de los casos el total desconocimiento de todos los componentes asociados a la actividad truchícola, determina la baja producción del sistema y la pérdida de competitividad del mismo. En el caso específico y teniendo en cuenta el caudal actual de la truchera visitada, se podrían manejar hasta 7.300 truchas para llevarlas a un peso final de 320 g en un tiempo no inferior a los 9 meses, lo que generaría una biomasa de 2.336 kg, mientras que en la actualidad se genera una biomasa de 1.600 kg, explicable por el escaso manejo desde la siembra hasta su engorde. Si se consideran las adecuaciones en la bocatoma y el sedimentador, se recuperaría el volumen efectivo del canal de conducción principal, mejorando la capacidad de carga del sistema lo que permitiría manejar hasta 13.000 truchas, incrementando la producción por cosecha a 4.200 Kg, es decir 2,6 veces más de la producción actual. Ahora bien, a la par de la tecnificación y aumento de la producción, se requerirían actividades de

tratamiento del agua empleada y de los residuos sólidos generados.

## ■ Conclusiones

Se estima que se puede estar presentando degradación de los recursos naturales básicos como disponibilidad de agua, calidad del suelo y de las semillas o material de reproducción lo que se puede deber a falencias en la disponibilidad de las innovaciones tecnológicas

El área rural de Angelópolis parece tener falencias en inversiones de tipo público y en el acompañamiento que requieren éstas para que se garantice la continuidad de los proyectos productivos emprendidos.

Se evidencia la necesidad de fortalecer la infraestructura y las redes sociales de apoyo y cooperación para mejorar la competitividad del sector agropecuario en el municipio de Angelópolis.

La autoridad ambiental competente, en este caso Corantioquia, debe hacer mayor presencia en el sector para capacitar y promover las buenas prácticas que lleven a la conservación de los recursos naturales.

Los procesos de asociatividad podrían permitir tener mayor control y apoyo sobre el uso adecuado de los recursos naturales, ya que a través de estos se fortalece el capital social que puede cumplir con una función multiplicadora de las buenas prácticas de manejo.

## ■ Agradecimientos

En la vereda El Barro al Trapiche Comunitario Vereda El Barro; en la vereda La Clara a los miembros de la Asociación de Trucheros de Angelópolis y de la Asociación de Aguacateros



de Angelópolis; en la vereda Cienaguita a los agricultores Mauricio Cobaleda y Samuel Rico; en la vereda El Romeral, sector La Miranda al agricultor Hector Jaime Marín; en la vereda Santa Rita a los agricultores Mario Betancur, Jorge Mesa, Luis Emilio Vélez y José Bernardo Arredondo y en la vereda San Isidro a los agricultores Evelio Taborda, Jorge Taborda y Jairo William Taborda. Esta investigación se realizó gracias a la financiación del proyecto "Diagnóstico técnico y ambiental de sistemas productivos agropecuarios en asociaciones de pequeños y medianos productores del municipio de Angelópolis" por la convocatoria de investigación 2012 de la Corporación Universitaria Lasallista. Agradecemos en particular a los colegas investigadores, estudiantes y personal operativo de la Corporación Universitaria Lasallista que apoyaron este trabajo.

## ■ Referencias

- Álvarez, C.F. (2008). Sistemas de certificación ambiental para la extensión tecnológica, la competitividad y el desarrollo rural. *Producción + Limpia*, 3 (2), 61-87.
- Angelópolis, Colombia, Municipio de Angelópolis, 2011. Nuestro Municipio. Recuperado de: [http://www.angelopolis-antioquia.gov.co/informacion\\_general.shtml#economia](http://www.angelopolis-antioquia.gov.co/informacion_general.shtml#economia). [15 de octubre de 2013]
- Avnimelech, Y., Verdegem, M.C.J., Kurup, M. y Keshavanath, P. (2008). Sustainable land-based aquaculture: rational utilization of water, land and feed resources. *Mediterranean Aquaculture Journal* 1, 45-55.
- Bosma, R.H. y Verdegem, M.C.J. (2011). Sustainable aquaculture in ponds: Principles, practices and limits. *Livestock Science*, 139, 58-68.
- CCI. (2010). Corporación Colombia Internacional. Sistema de Información de la oferta agropecuaria. Encuesta nacional piscícola. 1-13. ISSN 2010 – 8449.
- Congreso de Colombia. (1993). Ley 99 de 1993 "Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones". Bogotá.
- Congreso de Colombia. (2008). Ley 1252 de 2008 "Por la cual se dictan normas prohibitivas en materia ambiental, referentes a los residuos y desechos peligrosos y se dictan otras disposiciones". Bogotá.
- Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia CORANTIOQUIA. (2008). Aburrá sur. Recuperado de: [http://www.corantioquia.gov.co/index.php?option=com\\_content&view=article&id=33&Itemid=95](http://www.corantioquia.gov.co/index.php?option=com_content&view=article&id=33&Itemid=95). [10 de febrero de 2013]
- Corrales R., E. y Torres, L.E. (2002). Sostenibilidad agropecuaria y sistemas de producción campesinos. Cuadernos Tierra y Justicia No. 5. ILSA - Instituto Latinoamericano de Servicios Legales. 49 p.
- Departamento Nacional de Planeación. (1991). Una política ambiental para Colombia. Documento DNP-2544-DEPAC. Bogotá: Ministerio de Planeación. 38 p.
- Díaz-Gacitúa, M. (2000). El desarrollo rural y el medio ambiente en las últimas décadas: dos pasos atrás y uno adelante. Pontificia Universidad Javeriana.
- FAO-IIAT Instituto Internacional de Agricultura Tropical. (2000). Manual de prácticas integradas de manejo y conservación de suelos. Boletín de tierras y aguas de la FAO No. 8. 220 p.

Gobernación de Antioquia. (2008). Plan de Desarrollo 2008 - 2011 "Antioquia para Todos. Manos a la Obra". 279 p.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM. (2010). Estudio Nacional del Agua. Estimación de la demanda de agua. Capítulo 5.

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural MADR. (1978). Decreto 1541 de 1978 "Por el cual se reglamenta la Parte III del Libro II del Decreto-Ley 2811 de 1974: "De las aguas no marítimas" y parcialmente la Ley 23 de 1973". Bogota: minagricultura

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural MADR. (2009). Colombia: Gestión ambiental en el sector agropecuario. 58 p.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial MAVDT. (2005a). Decreto 4741 de 2005 "Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral". Bogotá.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial MAVDT. (2005b). Política ambiental para la gestión integral de residuos o desechos peligrosos. 120 p. Bogotá.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial MAVDT. (2010). Decreto 3930 de 2010 "Por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 9ª de 1979, así como el Capítulo II del Título VI -Parte III- Libro II del Decreto-ley 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos y se dictan otras disposiciones". Bogotá.

Ministerio de la Protección Social. (2007). Decreto 1575 de 2007 "Por el cual se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano". Bogotá.

Ministerio del Medio Ambiente MAVDT. (1997). Política para la gestión integral de residuos. 38 p. Bogotá.

Municipio de Angelópolis, Colombia. (1999). Angelópolis: Esquema de ordenamiento territorial, Acuerdo 52. 67 p.

Norma Técnica Colombiana NTC. (2005). Instituto Colombia de Normas Técnicas. Norma Técnica Colombiana 5400. Buenas prácticas agrícolas para frutas, hierbas aromáticas culinarias y hortalizas frescas. Requisitos generales.

Organización de la Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO. (1997). Aquaculture development. FAO Technical Guidelines for Responsible Fisheries. 1020-5292, No.5.FAO. Fisheries Department, Rome, p. 40.

Pérez C. y Pérez M. (2002). El sector rural en Colombia y su crisis actual. Cuadernos de Desarrollo Rural, 48: 35-58.

Perry, G., Foster, W., Lederman, D. y Valdés, A. (2005). La contribución al desarrollo de la economía rural: resumen de hallazgos e implicaciones de las políticas. En López, G. y Herrera, R. (Ed.), Il Jornada anual de la academia de Centroamérica. Agricultura y desarrollo económico. Academia de Centroamérica (pp. 49-95). San José, Costa Rica.

Programa de la Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD. (2011). Colombia rural. Razones para la esperanza. Informe Nacional de Desarrollo Humano 2011. Bogotá: INDH PNUD.

Rainforest Alliance. (2005). Norma para agricultura sostenible. Red de agricultura sostenible, San José, Costa Rica. 40 p.



Rosado, R y Eraso, A. (2001). Aspectos básicos para el cultivo de trucha arco iris. En: Rodríguez, H.; P. Victoria y M. Carrillo (Ed.), Fundamentos de Acuicultura Continental (2 edición)-INPA, (pp. 301-328). Bogotá, D.C.