

PERCEPCIÓN LOCAL DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS OFERTADOS EN FINCAS AGROPECUARIAS DE LA ZONA SECA DEL NORTE DEL TOLIMA, COLOMBIA

Hernán J. Andrade C.¹ 

Milena A. Segura M.² 

Erika Sierra R.³ 

Recibido el 29 de febrero de 2016, aprobado el 31 de mayo de 2016 y actualizado el 17 de julio de 2017

DOI: 10.17151/luaz.2017.45.4

RESUMEN

La oferta de los servicios ecosistémicos (SE) depende, en gran medida, de la intervención de las familias productoras en sus fincas. Con el objetivo de identificar la percepción de la oferta de 15 SE en sistemas de uso agropecuario y forestal en la zona seca del norte del Tolima, se realizaron 40 encuestas semi-estructuradas a productores agropecuarios locales. La información fue analizada empleando la escala de Likert: 0 a 10 (de menor a mayor). Los productores le dan una alta importancia a los SE, aunque realizan pocas prácticas para mantener o incrementar su oferta. La provisión de agua es el SE más importante que los productores identifican para el manejo de sus cultivos, pero indican que este servicio se afecta negativamente por la intensificación de uso agropecuario y la poca protección de zonas de recarga. Los productores han detectado un aumento de temperatura en la zona en los últimos años y se sienten vulnerables ante el cambio climático y la poca regulación del agua. De la misma forma, se evidencia el nulo conocimiento sobre la huella de carbono de estos sistemas de producción; sin embargo, luego de explicarles el concepto, los productores están interesados en conocer la emisión de gases de efecto invernadero y la fijación de carbono de sus fincas. Lo encontrado en este estudio es importante para generar conciencia ambiental en los productores agropecuarios, promover usos sostenibles y decisiones que impulsen la generación de SE. El estudio muestra que es necesario el diseño de políticas que mejoren la regulación del ciclo hidrológico y contribuyan con programas de reforestación del bosque seco tropical.

PALABRAS CLAVE

Capacidad de manejo, cultivo de arroz, ganadería, vulnerabilidad.

LOCAL PERCEPTION OF ECOSYSTEM SERVICES OFFERED IN AGRICULTURAL FARMS IN THE DRY ZONE NORTH OF TOLIMA, COLOMBIA

ABSTRACT

The offer of ecosystem services (ES) depends, to a large extent, on the intervention of the producer families on their farms. With the aim of identifying the perception of offer of ecosystem services (ES) in agricultural and forestry use systems in the dry zone of north Tolima, 40 semi-structured surveys were carried out to local agricultural producers. The information was analyzed using the Likert scale: 0 to 10 (from lowest to highest). Producers attach high importance to ESs, although they do little to maintain or increase their supply. Water supply is the most important SE that the producers identify for the management of their crops, but they indicate that this service is negatively affected by the intensification of agricultural use and the poor protection of recharge zones. Producers have detected a temperature rise in the area in recent years and they feel vulnerable to climate change and poor water regulation. In the same way, the lack of knowledge about the carbon footprint of these production systems is also evident. However, after explaining the concept, producers are interested in knowing the emission of greenhouse gases and carbon fixation on their farms. The findings of this study are important to generate environmental awareness in agricultural producers, to encourage sustainable practices and decisions that promote ES. This study shows that the design of policies to improve water regulation and to contribute to reforestation programs for the dry forests is necessary.

KEY WORDS

Management capacity, rice production, livestock, vulnerability.

INTRODUCCIÓN

La acelerada transformación de los ecosistemas, originadas principalmente por las actividades antrópicas y las formas de aprovechamiento de los servicios ecosistémicos (SE), han acrecentado fenómenos como la deforestación, el cambio climático, la desertificación y el crecimiento no planeado de la población, los cuales acentúan la pérdida de la biodiversidad (Almeida et al., 2007). Estos son algunos de los problemas medioambientales más importantes del planeta que representan una amenaza significativa para el desarrollo humano (Millennium Ecosystem Assessment [MA], 2005).

Según la MA (2003), los SE son los beneficios que las personas obtienen de los ecosistemas de manera directa o indirecta. El desarrollo de este concepto ha permitido categorizar estos SE en: suministro, regulación, soporte y cultura, los cuales contribuyen en el bienestar humano (Silvetti, 2011; Valdez y Luna, 2012). Además, desde el punto de vista económico, se puede originar riqueza a corto y largo plazo, al asumir que los recursos naturales producen comodidad

(Centro Internacional de Investigación Forestal [CIFOR], 2011; Valdez y Luna, 2012). Lo cual ha contribuido al aumento de la conciencia pública sobre la importancia de la naturaleza y su sostenibilidad para el bienestar humano (Sandhu, 2007; Ango, Börjeson, Senbeta y Hylander, 2014).

Sin embargo, las tendencias mundiales para encontrar el equilibrio entre la salud de los ecosistemas, las personas y la economía, requiere que las instituciones gubernamentales estén adaptadas a gestionar el medio ambiente, reconocer la importancia de la participación pública y los interesados afectados en las medidas ambientales, e integrar la sostenibilidad ambiental en la toma de decisiones económicas y finalmente reforzar la cooperación ambiental mundial (World Resources Institute [Wri], 2002).

Los bienes y servicios originados por los ecosistemas y agroecosistemas muestran la importancia de generar estrategias para la toma de decisiones relacionadas con la planificación y gestión ambiental (Chan, Shaw, Cameron, Underwood y Daily, 2006). Es necesario definir prácticas efectivas de mitigación y adaptación del cambio climático (Andrade et al., 2013; Galindo, Samaniego, Alatorre y Carbonell, 2014; Murgueitio, Chará, Barahona, Cuartas y Naranjo, 2014; Torres, 2014). La investigación de los SE exige aplicar un enfoque transdisciplinario, donde se involucren los actores implicados (sociedad-ecosistema), por lo que es necesario contar con la participación activa de la comunidad (Bogarín, 2014).

Las decisiones del productor agropecuario sobre el modo de utilizar los recursos de su finca están orientadas a mejorar la calidad de vida de su núcleo familiar (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2007). Algunos componentes importantes en los medios de vida de los hogares son: diversificación de la producción y los ingresos, demografía familiar, educación, distancia a centros urbanos, oportunidades de empleos externos, acceso a infraestructura y recursos y nivel de organización o afiliación a organizaciones o instituciones (Villanueva, Sepúlveda e Ibrahim, 2011), además de la sanidad, el ocio y los valores culturales (FAO, 2007). Esto genera que gran parte de los seres humanos utilicen los recursos naturales de forma irracional, donde se emplean tecnologías inadecuadas con el medio local, tal como inapropiadas actividades ganaderas, no rotación de cultivos, quemas y contaminación de los cuerpos de agua (Betancourt y Pulido, 2006), y la pérdida del conocimiento acumulado por generaciones debido a la industrialización de los cultivos (Cerdán, 2007).

En Colombia, la agricultura es considerada como una de las principales actividades económicas (Tafur, Gumucio, Tyman, Martínez y Muriel, 2015). Por lo tanto, el país debe adecuar el uso de la tierra con el fin de aprovechar el potencial productivo y aumentar la eficiencia económica y ambiental en el sector rural (Perfetti, Balcázar, Hernández y Leibovich, 2013).

La valoración integral de la biodiversidad y los SE que se plantea en Colombia es concebir el territorio como un sistema agroecológico donde se consiga el interés por los componentes sociales o ecológicos individuales, como también las interacciones entre estos (Rincón,

Echeverry, Piñeros, Tapia, David, Arias y Zuluaga, 2014). Puesto que, el conocimiento local tradicional de los productores es un insumo clave para predecir eventos futuros mediante el aprendizaje, razonamiento y percepción que tienen en común los habitantes de una comunidad (Cerdán, 2007).

En congruencia con estas necesidades, el objetivo de este estudio fue identificar la percepción de los SE en fincas con actividades agrícolas o ganaderas de la zona seca del norte del departamento del Tolima. Este es un lugar de importancia económica en el cual se debe analizar la apreciación y su relación con el estado de los ecosistemas, con el fin de buscar estrategias que contribuyan al mejoramiento de la calidad ambiental.

METODOLOGÍA

Área de estudio

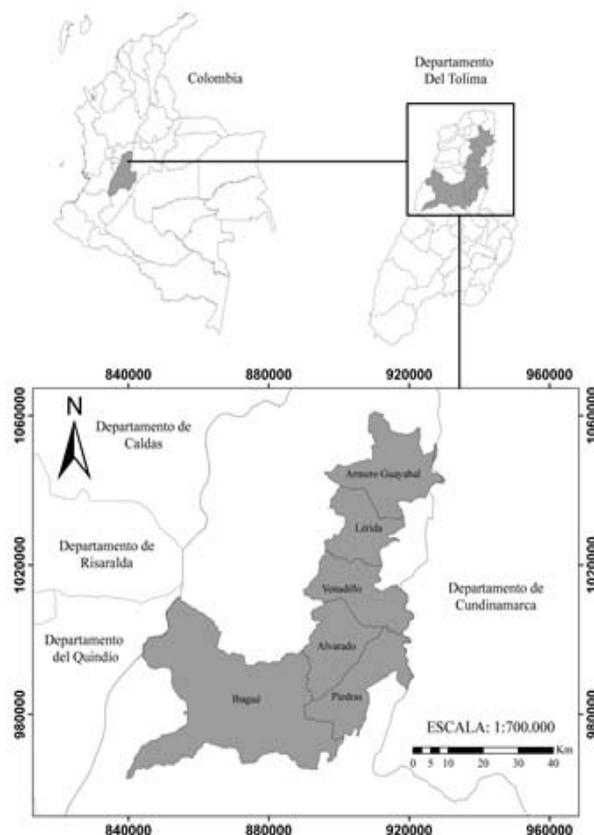
El estudio se desarrolló en fincas agropecuarias de la cuenca alta del río Magdalena en la zona seca del norte del departamento del Tolima, específicamente en los municipios de Alvarado, Venadillo, Lérica, Piedras, Ibagué y Armero-Guayabal (Figura 1). Las fincas están ubicadas en la zona de vida del bosque seco tropical (bs-T) que se distribuye entre 0-1000 m de altitud, con temperaturas superiores a los 24°C y precipitación anual que varía entre 250 y 1800 mm (Holdridge, Grenke, Hatheway, Liang y Tosi, 1971).

El relieve en el área de estudio se conforma de una serie de cuencas: el río Coello, al cual desembocan los ríos Combeima y el Cocorá; los ríos Chipalo, Alvarado y la China, que desembocan en el río Totare, que a su vez es afluente del río Magdalena; los ríos Opia, Lagunilla, Sabandija y Venadillo desembocan directamente en el río Magdalena (Vanegas, 2002).

Los principales usos agrícolas en la zona de estudio son el cultivo de arroz, algodón, sorgo, maíz y frijol mungo (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural [MINAGRICULTURA], 2006; Domínguez, 2011). Este desarrollo es soportado por las fuentes de agua; sin embargo, en estos cauces recae un fuerte impacto provocado por actividades económicas y asentamientos humanos (Vanegas, 2002). En la producción pecuaria se destaca la ganadería extensiva que, en conjunto con el cultivo del arroz, cubren la mayor parte de la zona seca del norte en el Tolima (Domínguez, 2011).

En cuanto al uso forestal, este departamento cuenta con plantaciones de teca (*Tectona grandis*), melina (*Gmelina arborea*), nogal (*Cordia alliodora*), pino pátula (*Pinus patula*) y pino amarillo (*P. oocarpa*) (Corporación Autónoma Regional del Tolima [Cortolima], 2007). Además, se encuentran sistemas agroforestales en los municipios de Ataco, Chaparral, Natagaima y Rioblanco (Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito [UNODC],

2012). Sin embargo, se desconoce el porcentaje de la flora del bosque seco que ha sido explorado y con qué intensidad (Villanueva, Melo y Rincón, 2015).



Fuente: los autores

Figura 1. Ubicación de los municipios muestreados de la zona norte del Tolima.

Selección de muestra

Se realizaron 40 entrevistas semi-estructuradas a actores rurales que estuvieran involucrados con el uso del suelo agropecuario o forestal. Los productores encuestados fueron seleccionados al azar de una lista macro de arroceros del norte del Tolima y por recomendación personal de agricultores líderes. La selección final de éstos requirió de la disponibilidad a apoyar el estudio.

Clasificación de servicios ecosistémicos (SE)

Se adoptó una lista de 15 SE que influyen en la sociedad humana y en la producción agropecuaria (FAO, 2016). Los SE considerados fueron tomados de Smith y Sullivan (2014), entre los que están: 1) protección de la calidad del agua, 2) regulación del agua, 3) mantenimiento de cauces de agua saludables, 4) regulación natural del clima, 5) provisión de sombra y refugio, 6) protección del suelo, 7) asimilación de desechos, 8) polinización, 9) control biológico de plagas, 10) prevención de desastres naturales, 11) mantenimiento de material genético natural, 12) mantenimiento del hábitat natural; y según Avellana y Cárdenas (2010),

13) escenario paisajístico para recreación e investigación, 14) calidad de la madera y 15) sumideros de carbono.

Colección y análisis de datos

Las entrevistas se aplicaron al azar a 40 productores agrícolas y pecuarios. El ejercicio se realizó en la finca de cada productor entre mayo y agosto del 2015. La encuesta incluyó información cualitativa y cuantitativa de los finqueros con la percepción del valor de los SE. En la primera parte de la entrevista se colectó información sobre las características generales de los agricultores (nombre, edad, sexo, formación académica, número de personas que viven en la finca y cargo de la persona entrevistada) y sus fincas (actividad productiva, tamaño total, área destinada a los cultivos, ganadería, bosque nativo y reforestación) como también, si habían escuchado anteriormente el término SE y huella de carbono.

La segunda parte de la entrevista se centró en la evaluación de tres atributos (importancia, capacidad de manejo y vulnerabilidad) de los SE considerados por este estudio, teniendo en cuenta la explicación de estos términos al iniciar cada encuesta. Los atributos fueron evaluados mediante la escala de Likert (1932) de 0 a 10 (de menor a mayor), donde cada servicio se clasificó en bajo (0-3,9), medio (4-7,9) y alto (8-10). Asimismo, los resultados se analizaron estadísticamente mediante el análisis de varianza (ANOVA) y las diferencias de medias a través del test de Scott Knott (nivel de significancia del 5%), utilizando el programa estadístico InfoStat (2008).

Resultados y discusión

Características de los finqueros

El 95% de los productores entrevistados fueron hombres, gran parte (50%) de ellos son de mediana edad (41-60 años) y sólo el 15% tenía más de 60 años y el 35% tenía entre 20-40 años. Las fincas tienen en promedio 264 ha, las cuales se clasifican según el Instituto Geográfico Agustín Codazzi [IGAC], (2012), como propiedades multifamiliares grandes al tener más de 200 ha. Sin embargo, las fincas estudiadas variaron en tamaño entre 17 y 1200 ha.

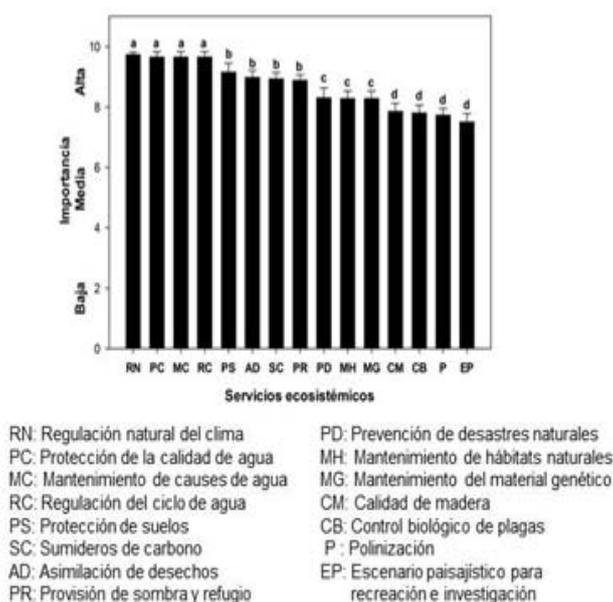
La mayoría (70%) de los agricultores nunca había oído hablar de "SE"; sin embargo, luego de explicarles a que se refiere, los productores reiteraban su importancia para ellos, la dependencia de la producción agropecuaria y el bienestar que éstos generan. Asimismo, el 90% de los productores expresan un nulo conocimiento sobre la huella de carbono de estos sistemas de producción; aunque, al exponerles el concepto, están interesados en conocer la emisión de gases de efecto invernadero y la fijación de carbono en sus fincas.

Importancia de los servicios ecosistémicos

La percepción de los productores sobre la importancia de los SE evaluados es alta (8-10) según la escala de Likert (1932), a excepción de la calidad de madera, control biológico de

plagas, escenario paisajístico para recreación e investigación y polinización, los cuales presentaron una mediana importancia (4-7,9). La mayor importancia fue alcanzada por el mantenimiento de los cauces de agua, protección de la calidad de agua, regulación del ciclo del agua y regulación natural del clima; los cuales fueron estadísticamente diferentes al resto de SE ($P < 0,05$; Figura 2).

Los productores le dan una importancia diferente estadísticamente ($P < 0,05$) a los SE evaluados. Es decir, el valor de importancia percibido en la protección del suelo es diferente al valor dado al servicio de polinización. Esto podría deberse a que la producción de arroz presenta varias limitaciones del suelo como son la erosión, la deficiencia de nutrientes, la toxicidad y los suelos inadecuados (FAO, 2003) y no depende de polinizadores, ya que es principalmente el viento el que transporta su polen, que comparado con otros cultivos como el cacao (*Theobroma cacao*), maracuyá (*Passiflora edulis*), granadilla (*P. ligularis*), gulupa (*P. pinnatistipula*) y curuba (*P. tripartita*) la producción sería nula en ausencia de polinizadores (Garibaldi, Morales, Ashworth, Chacoff y Aizen, 2012).



Fuente: los autores

Figura 2. Percepción de la importancia de los servicios ecosistémicos (SE) en productores de la zona seca del norte del Tolima. Las barras corresponden a la media y las barras de error corresponden al error estándar ($n = 40$). Letras distintas indican diferencias significativas ($P < 0,05$) entre SE.

Los productores le atribuyen a la polinización una de las importancias más bajas (Figura 2). El desconocimiento de la importancia de la polinización en los agroecosistemas, sumando el uso excesivo e inadecuado de los agroquímicos ha causado reducción de las poblaciones que prestan este servicio y, en particular, el género *Xylocopa* ha presentado una disminución en la producción del cultivo de maracuyá en el departamento de Caldas (Arias, Ocampo y Urrea, 2014).

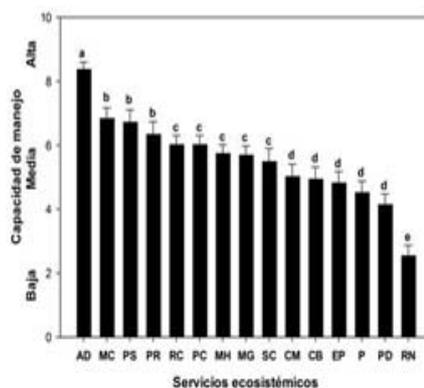
Aunque se han realizado avances en el conocimiento interdisciplinario de los SE, éstos son considerados importantes por las comunidades de la zona seca del norte del Tolima. Los resultados obtenidos no reflejan prácticas que conduzcan a mantener o incrementar su oferta. Es necesario considerar la percepción de los productores rurales en discusiones políticas y en la toma de decisiones relacionadas con las causas del deterioro ambiental y las estrategias de solución (Montes y Sala, 2007).

Capacidad de manejo de los SE por parte de los productores

De acuerdo con los productores, la asimilación de desechos presenta la mayor capacidad de manejo de los SE. Esto posiblemente es debido a la eficiencia de cada productor en el manejo de la basura. Los productores se refieren a experiencias exitosas en este sentido, debido a las capacitaciones que han recibido de la empresa recolectora de desechos de agroquímicos. Mediante Convenios de Cooperación Interinstitucional entre entidades gubernamentales y privadas, se ha promovido la implementación de metodologías para la disposición final o eliminación de envases, empaques y embalajes de plaguicidas utilizados en las actividades inherentes al manejo de cultivos como el arroz en el Tolima (Federación Nacional de Arroceros [Fedearroz], 2013).

Los demás SE presentaron un manejo medio (4-7,9) a excepción de la regulación natural del clima, la cual presenta la menor percepción (Figura 3). Entre tanto, la polinización fue considerada como un SE de mediana capacidad de manejo por los productores, debido a que consideran los relictos de bosque como refugio y hábitat para los polinizadores. Sin embargo, las percepciones de los agricultores acerca de la biología de la polinización y el servicio que prestan estos insectos en los cultivos no es clara ni valorada (Arias et al., 2014).

La baja capacidad de manejo que sienten los productores por la regulación natural del clima, se debe al incremento de las temperaturas medias. Según el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia [IDEAM], (2015) en el trimestre julio-septiembre la región Andina presentó déficits de lluvias superior al 60% y el Tolima presentó las temperaturas más altas registradas (> 35°C), lo cual ocasiona preocupación ante la variabilidad climática.



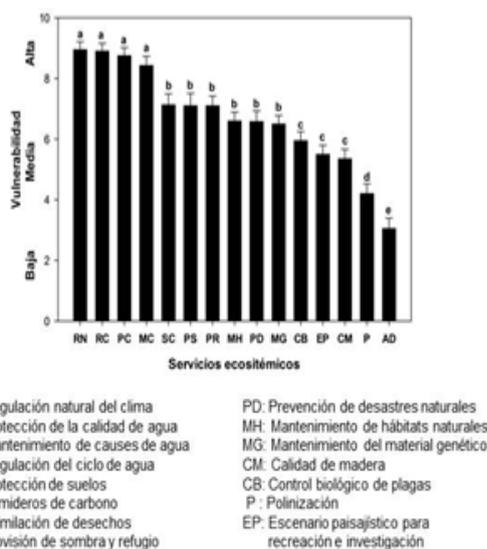
- | | |
|--------------------------------------|--|
| AD: Asimilación de desechos | PD: Prevención de desastres naturales |
| MC: Mantenimiento de cauces de agua | MH: Mantenimiento de hábitats naturales |
| RC: Regulación del ciclo de agua | MG: Mantenimiento del material genético |
| PS: Protección de suelos | CM: Calidad de madera |
| SC: Sumideros de carbono | CB: Control biológico de plagas |
| RN: Regulación natural del clima | P: Polinización |
| PC: Protección de la calidad de agua | EP: Escenario paisajístico para recreación e investigación |
| PR: provisión de sombra y refugio | |

Fuente: los autores

Figura 3. Percepción de la capacidad de manejo de los SE en productores de la zona seca del norte del Tolima. Las barras corresponden a la media y las barras de error corresponden al error estándar (n = 40). Letras distintas indican diferencias significativas (P < 0,05) entre SE.

Vulnerabilidad de los productores hacia la pérdida de los SE

En general, los productores creen que la vulnerabilidad de los SE es alta (8-10), principalmente lo relacionado con el mantenimiento de los cauces de agua, la protección de la calidad del agua, la regulación del ciclo de agua y la regulación natural del clima. En contraste, la vulnerabilidad más baja (0-3,9) es percibida en la asimilación de desechos. La vulnerabilidad percibida por los productores presentó diferencias significativas (P < 0,05) entre SE (Figura 4).



Fuente: los autores

Figura 4. Percepción de la vulnerabilidad de los SE en productores de la zona seca del norte del Tolima. Las barras corresponden a la media y las barras de error corresponden al error estándar ($n = 40$). Letras distintas indican diferencias significativas ($P < 0,05$) entre SE.

La vulnerabilidad que sienten los productores por la regulación natural del clima, el acceso y la calidad del agua se debe a la disminución de los cauces de agua y el incremento de la temperatura. Según Fedearroz (2010), desde mediados del 2009 se han presentado bajas en la producción del arroz en el Tolima debido a altas temperaturas en máximas y mínimas, las cuales han estado por encima de 3°C de los 35°C . Esta anomalía en la temperatura causa esterilidad del polen, un alto vaneamiento (50%), reducción en el control biológico de plagas y alta incidencia de enfermedades producidas por bacterias como *Pseudomonas fuscovaginae* y *Burkholderia glumae*, y altas poblaciones del ácaro *Steneotarsonemus spinky*.

La protección del recurso hídrico, tanto en cantidad como en calidad, es clave para el éxito de la producción agropecuaria. Un ejemplo de esto son los arrozales, en donde el riego (agua y mantenimiento) representó el 8,9% de los costos totales en el primer semestre del 2014 (Fedearroz, 2015). El costo de esta actividad en el 2003 fue superior en el Tolima que en Estados Unidos (USD 5/t vs 3 USD/t) (MINAGRICULTURA, 2005). De la misma forma, en el Tolima el costo de la producción de arroz fue mayor que en el Meta, debido a que en el primero se emplea irrigación (Perfetti, 2012).

El control biológico de plagas tiene un gran impacto en el flujo de caja de los arrozales. La protección fitosanitaria (insecticidas, plaguicidas, herbicidas) para este cultivo bajo riego en el primer semestre del año 2014 fue de 16,4% del costo total (Fedearroz, 2015). La generación de los SE hídricos y de control de plagas podría recibir una valoración financiera alta, ya que por esta particularidad el arroz proveniente del Tolima presenta mayores costos de producción que otra región arroceras como el Meta (Perfetti, 2012). Estos SE cobran aún más importancia

debido a la alta productividad de arroz en este departamento, la cual es una de las mayores en el mundo junto a la de Estados Unidos (MINAGRICULTURA, 2005).

Relación entre uso del suelo y la oferta de servicios ecosistémicos

Casi la totalidad de los productores (93%) consideran que han realizado cambios de uso del suelo en sus fincas en los últimos veinte años. Algunos de estos productores expresan que la mayor parte de los cambios realizados, tal como el incremento en la tala de árboles y la reducción de bosques, han tenido consecuencias negativas como la alteración del clima, incremento de la temperatura media, aumento de las plagas, la desertificación y la degradación del suelo, disminución de la oferta de agua y la baja producción de arroz. Además, los productores perciben que en los próximos 20 años los SE ofertados en sus fincas serán menores, por lo cual se requiere una planeación y ejecución conjunta de entidades del estado y la comunidad local para realizar actividades que permitan mitigar o adaptarse a dichos cambios.

La percepción positiva en los próximos 20 años fue manifestada por solo el 7% de los productores, quienes perciben un aumento de la materia orgánica, mejora de la estructura del suelo, disminución de insumos y mayor producción de arroz, debido a experiencias y prácticas de conservación agrícola que realizan para mantener y aumentar la provisión de SE en paisajes agropecuarios conformados por relictos de bosque, pasturas y cultivos de arroz. Dentro de las prácticas que los productores realizan para mejorar la oferta de SE, se encuentra la incorporación de residuos de cultivos, la utilización de abonos orgánicos y el empleo de *Vigna radiata* (frijol mungo) como cultivo de cobertura para la protección y recuperación de la materia orgánica del suelo. El manejo de los residuos de cultivos, los abonos orgánicos y cultivos de cobertura son fuente de materia orgánica (Navarro, 2012). Estas prácticas se deben emplear en la zona seca del norte del Tolima para incrementar el reciclaje de nutrientes y mejorar la nutrición de los cultivos.

Las políticas regionales y nacionales son clave para el mantenimiento de la oferta de SE. Según Aldana (2014), las áreas protegidas del bosque seco en Colombia cubren solo el 0,4% y muchas de éstas no funcionan, ya que no se tienen planes de manejo que garanticen la conservación, ni la acción participativa local de la comunidad, lo cual los hace vulnerables hacia la pérdida futura de los SE. Un cambio en el uso del suelo altera la oferta total de los SE (Groot, Alkemade, Braat, Hein y Willemen, 2010). La explotación inapropiada de los ecosistemas para obtener uno o varios servicios crea un desbalance de éstos (Montes y Sala, 2007). Un ejemplo de ello es la intensificación agrícola en la región andina que satisface las demandas de la población pero, implica la reducción de relictos de bosque para ampliar el área a cultivar y crea una disminución de bosque y biodiversidad (García, 2014), por lo cual se requiere la gestión efectiva de los agroecosistemas de la zona.

La mitigación de la reducción en la oferta de los SE requiere conocer sus causas para actuar mediante acciones de remediación o de ordenamiento territorial (Lattera, 2011). Estas acciones incluyen un cambio en las prácticas de manejo, en el cual se deben involucrar sistemas agroforestales, técnicas de la agricultura de precisión, prácticas de asociación y rotación de

cultivos, uso de insumos agrícolas apropiados, reconocimiento de relaciones alelopáticas y racionalización del uso de los recursos naturales (Guzmán, 2010). A pesar de los impactos generados, hay sistemas de producción más eficientes al proveer SE como los sistemas agroforestales (Cerdán, 2007), los cuales emplean diseño con especies leñosas perennes, brindan amplios beneficios al ganado y refugian otras especies (Guzmán, 2008; Uribe et al., 2011; Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE], 2013).

Conclusiones

Los SE en orden de importancia para los productores de la zona seca del norte del Tolima son la regulación natural del clima, la protección de la calidad del agua, el mantenimiento de los cauces de agua y la regulación del ciclo del agua. Sin embargo, el agua es percibida como el más vulnerable, para ello se recomienda realizar un programa de restauración donde emerge el agua de los afluentes, así como la vegetación ribereña a lo largo de los cauces de los ríos.

La capacidad de manejo que perciben los productores no refleja la planificación efectiva para que disminuya la vulnerabilidad y garantice la conservación de la biodiversidad en el bosque seco del norte del Tolima. La percepción local de los SE es el primer paso para luego generar desarrollo sostenible al realizar un adecuado uso de los servicios que presta el ambiente en esta zona.

Es necesario que se realicen capacitaciones a los productores para aumentar la provisión de agua, la mitigación del cambio climático, la polinización y la prevención de desastres naturales. Así mismo, es importante incentivar en los agricultores el desarrollo de actividades que permitan mejorar los SE de la zona y se impida una mayor degradación ambiental.

Agradecimientos

Los autores agradecen a la comunidad de la zona seca del norte del departamento del Tolima por su valioso tiempo y contribuciones al desarrollo de la investigación. A la Oficina Central de Investigaciones de la Universidad del Tolima por la financiación del proyecto con código 450112. Se agradece a la Bióloga María A. Rivera Montalvo por el apoyo en la colección de datos en campo.

Referencias

- Aldana, J. (Ed.). (2014). **Biodiversidad Caribe y servicios ecosistémicos**. Universidad del Norte. Recuperado de [Link](#)
- Almeida, L., Nava, M., Ramos, A., Espinosa, M., Ordoñez, M.J. y Jujnovsky, J. (2007). Servicios ecosistémicos en la cuenca del río Magdalena, Distrito Federal, México. **Gaceta ecológica**, 84-85, 53-64.
- Andrade, H. J., Segura, M. A., Canal, D. S., Gómez, M. J., Marín, M. P., Sierra, E., Feria, M. (2013). **Estrategias de adaptación al cambio climático en sistemas de producción agrícola y forestal en el departamento del Tolima**. Ibagué, Colombia: Universidad del Tolima.
- Ango, T. G., Börjeson, L., Senbeta, F. y Hylander, K. (2014). Balancing ecosystem services and disservices: smallholder farmers' use and management of forest and trees in an agricultural landscape in southwestern Ethiopia. **Ecology and Society**, 19(1), 1-16.
- Arias, J. C., Ocampo, J. A. y Urrea, R. (2014). La polinización natural en el maracuyá (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Degener) como un servicio reproductivo y ecosistémico. **Agronomía Mesoamericana**, 25(1), 73-83.
- Avella, A. y Cárdenas, L. M. (2010). Conservación y uso sostenible de los bosques de roble en el corredor de conservación Guantiva - La Rusia - Iguaque, Departamentos de Santander y Boyacá, Colombia. **Colombia Forestal**, 13(1), 5-25.
- Balvanera, P. (2012). Los servicios ecosistémicos que ofrecen los bosques tropicales. **Ecosistemas**, 21(1-2), 136-147.
- Betancourt, P. y Pulido, P. (2006). Actitud de los agricultores hacia el manejo y conservación del suelo y agua en dos comunidades rurales del Estado Lara, Venezuela. **Bioagro**, 18(3), 155-161.
- Bogarín, N. (2014). **Servicios ecosistémicos reconocidos por los habitantes de la zona de amortiguamiento del Macizo Peñas Blancas, en el territorio Centro Norte de Nicaragua** (Tesis de maestría). CATIE, Turrialba, Costa Rica.
- Centro Internacional de Investigación Forestal. (2011). Pago por Servicios Ambientales (PSA). Recuperado de [Link](#)
- Cerdán, C. R. (2007). **Conocimiento local sobre servicios ecosistémicos de cafecultores del Corredor Biológico Volcánica Central Talamanca, Costa Rica**. (Tesis de Maestría). CATIE, Turrialba, Costa Rica.

- Chan, K. M. A., Shaw, M. R., Cameron, D. R., Underwood, E. C. y Daily, G. C. (2006). Conservation Planning for Ecosystem Services. *PloS Biology*, 4(11), e379.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2013). Agroforestería: una opción para la sustentabilidad agropecuaria. Boletín informativo insumos y factores asociados a la producción agropecuaria. Recuperado de [Link](#)
- Domínguez, G. A., Gómez, A. M., García, L. F., Ortegón, L. C. y Perdomo, D. L. (2011). **Plan de gestión y manejo sistémico para el distrito de riego Asototare-China con base en estudio de caso hacienda la Rochela** (Trabajo de especialización). Universidad del Tolima, Ibagué, Colombia.
- Federación Nacional de Arroceros.(2010). Colombia unida frente a un gran desastre.**Revista Arroz**, 58(489), 1-52.
- Federación Nacional de Arroceros. (2013). Perspectivas arroceras año. **Revista Arroz**, 61(502), 1-52.
- Federación Nacional de Arroceros. (2015). Costos. Recuperado de [Link](#)
- Galindo, L. M., Samaniego, J. L., Alatorre, J. E. y Carbonell, J. F. (2014). **Procesos de adaptación al cambio climático. Análisis de América Latina**. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Recuperado de [Link](#)
- García, H. (2014). **Deforestación en Colombia: Retos y perspectivas**. Colombia: Fedesarrollo. Recuperado de [Link](#)
- Garibaldi, L., Morales, C., Ashworth, L., Chacoff, N. y Aizen, M. (2012). Los polinizadores en la agricultura. **Ciencia Hoy**, 21(126), 35-43.
- Groot, R. S., Alkemade, R., Braat, L., Hein, L. y Willemsen, L. (2010). Challenges in integrating the concept of ecosystem services and values in land scape planning, management and decision making. **EcologicalComplexity**,7: 260–272.
- Guzmán, C. L. (2008). **Biodiversidad de colémbolos en un sistema silvopastoril de tres edades de establecimiento y un área arroceras del bosque seco tropical, en el municipio de piedras, Tolima** (Tesis de maestría). Universidad del Tolima, Colombia.
- Guzmán, S.L. (2010). **Valoración de un sistema productivo agroecológico priorizado y su relación con los servicios ecosistémicos en cuenca del Río Otún**(Tesis de maestría). Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.
- Holdridge, L. R., Grenke, W. C., Hatheway, W. H., Liang, T. & Tosi, J. A. (1971).**Forest environments in tropical life zones, a pilot study**. Pergamon Press, Oxford. 747 p. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia. (2015). Predicciones climáticas y alertas para planear y decidir. Publicación 248. Recuperado de [Link](#)

- Instituto Geográfico Agustín Codazzi.(2012). **Atlas de la distribución de la propiedad rural en Colombia**. El Instituto. Bogotá: Imprenta Nacional de Colombia. 540 p.
- Laterra, P., Jobbágy, E. G. y Paruelo, J. M. (Eds.). (2011). **Valoración de servicios ecosistémicos, conceptos, herramientas y aplicaciones para el ordenamiento territorial**. Buenos Aires, Argentina: INTA
- Likert, R. (1932). **A technique for measurement attitudes**. New York, E.E.U.U: Archives of Psychology.
- Millennium Ecosystem Assessment (2003). **Ecosystems and human well-being: health synthesis**. Francia: WHO.
- Millennium Ecosystem Assessment (2005). **Ecosystems and Human Well-being: A Framework for Assessment**. Francia: WHO.
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2005). **La cadena de arroz en Colombia, una mirada global de su estructura y dinámica 1991-2005**. Documento de trabajo N°. 52. Observatorio Agrocadenas Colombia. Recuperado de [Link](#)
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (2006). **Plan Frutícola Nacional Desarrollo de la Fruticultura en Tolima**. Bogotá, Recuperado de [Link](#)
- Montes, C. y Sala, O. (2007). La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio. Las relaciones entre el funcionamiento de los ecosistemas y el bienestar humano. **Ecosistemas**, 16 (3), 137-147.
- Murgueitio, E., Chará, J., Barahona, R., Cuartas, C. y Naranjo, J. (2014). Los sistemas silvopastoriles intensivos (sspi), herramienta de mitigación y adaptación al cambio climático. **Tropical and Subtropical Agroecosystems**, 17(3), 501-507.
- Navarro, M. A. (2012). **Evaluación participativa del aporte de fincas integrales a los servicios ecosistémicos y a la calidad de vida de las familias en el Área de Conservación Tortuguero, Costa Rica** (Tesis de maestría). CATIE. Turrialba, Costa Rica.
- Oficina de las Naciones Unidad contra la Droga y el Delito. (2012). **Contribución de los programas familias guardabosques y proyectos productivos a la mitigación del cambio climático “Captura y almacenamiento de carbono en sistemas productivos y bosque natural”**. Bogotá, Colombia: Oficina de las Naciones Unidad contra la Droga y el Delito.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2003). **Guía para identificar las limitaciones de campo en la producción de arroz**. Comisión internacional del arroz y Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma. Recuperado de: [Link](#)

- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2007). **Pago a los agricultores por servicios ambientales. Prestación de servicios ambientales: decisiones de los agricultores y opciones en materia de políticas.** Recuperado de [Link](#)
- Organización de las Naciones Unidad para la Alimentación y la Agricultura. (2016). **AGP - Biodiversidad y servicios de ecosistema.** Recuperado de: [Link](#)
- Perfetti, J. J. (2012). **Costos de producción de doce productos agropecuarios.** Informe final. Recuperado de [Link](#)
- Perfetti, J. J., Balcázar, Á., Hernández, A. y Leibovich, J. (2013). **Políticas para el desarrollo de la agricultura en Colombia.** Recuperado de [Link](#)
- Sandhu, H. S., Wratten, S. y Cullen, R. (2007). **From Poachers to Gamekeepers: Perceptions of Farmers Towards Ecosystem Services on Arable Farmland.** Lincoln, New Zealand 1-36.
- Silvetti, F. (2011). Una revisión conceptual sobre la relación entre campesinos y servicios ecosistémicos. **Cuadernos de Desarrollo Rural**, 8(66), 19-45
- Smith, H.F. y Sullivan, C. A. (2014). Ecosystem services within agricultural landscapes - Farmers' perceptions. **Ecological Economics**, 98, 72-80.
- Tafur, M., Gumucio, T., Tyman, J., Martínez, D y Muriel, J. (2015). **Avances en la inclusión de intereses y necesidades de mujeres rurales en políticas públicas agropecuarias y de cambio climático: el caso de Colombia.** Copenhagen, Denmark: CGIAR Research Program on Climate Change, Agriculture and Food Security (CCAFS). Recuperado de [Link](#)
- Torres, J. (2014). **Adaptación al cambio climático en zonas de montaña.** PracticalActionConsulting. Lima, Perú: Soluciones Prácticas, 37 p. Recuperado de [Link](#)
- Uribe, F., Zuluaga, A. F., Valencia L., Murgueitio, E., Zapata A., Solarte, L.,...Soto, R. (2011). **Establecimiento y manejo de sistemas silvopastoriles.** Manual 1, Proyecto Ganadería Colombiana Sostenible. Bogotá, Colombia. 78p.
- Valdez, C. y Luna, R. (2012). Marco conceptual y clasificación de los servicios ecosistémicos. **Revista Biociencia**, 1(4), 3-5.
- Vanegas, M. (2002). **Sistemas integrados de tratamiento y uso de aguas residuales en América Latina: realidad y potencial. Estudio complementario del caso Ibagué, Colombia.** Recuperado de [Link](#)
- Villanueva, B., Melo, O. y Rincón, M. (2015). Estado del conocimiento y aportes a la flora vascular del bosque seco del Tolima. **Colombia Forestal**, 18(1), 9-23.
- Villanueva, C., Sepúlveda, C. e Ibrahim, M. (2011). Manejo agroecológico como ruta para lograr la sostenibilidad de fincas con café y ganadería. CATIE. Recuperado de Caracterización

ecológica de cuatro remanentes de bosque seco tropical de la región Caribe colombiana. Villa de Leyva, Colombia [Link](#)

- World Resources Institute. (2003). *El World Resources 2002–2004: Decisions for the Earth: Balance, Voice, and Power*. Washington, D.C: World Resources Institute. Recuperado de [Link](#)
- Ingeniero Agrónomo, Maestría en Agroforestería, Doctorado en Agroforestería, Universidad del Tolima. Facultad de Ingeniería Agronómica. Líder Grupo de Investigación PROECUT. Email: hjandrade@ut.edu.co. ORCID:0000-0002-3398-294X
- Ingeniera Forestal, Maestría en Socioeconomía Ambiental, Universidad del Tolima, Facultad de Ingeniería Forestal. Grupo de Investigación PROECUT. ORCID: 0000-0002-4813-1224
- Bióloga, Universidad del Tolima. Grupo de Investigación PROECUT. ORCID: 0000-0002-4449-2401

1. Ingeniero Agrónomo, Maestría en Agroforestería, Doctorado en Agroforestería, Universidad del Tolima. Facultad de Ingeniería Agronómica. Líder Grupo de Investigación PROECUT. Email: hjandrade@ut.edu.co. ORCID:0000-0002-3398-294X

2. Ingeniera Forestal, Maestría en Socioeconomía Ambiental, Universidad del Tolima, Facultad de Ingeniería Forestal. Grupo de Investigación PROECUT. ORCID: 0000-0002-4813-1224

3. Bióloga, Universidad del Tolima. Investigadora Asociada, Grupo de Investigación PROECUT. ORCID: 0000-0002-4449-2401

Para citar este artículo: Hernán J. Andrade C., Milena A. Segura M, Erika Sierra R.. (2017). Percepción local de los servicios ecosistémicos ofertados en fincas agropecuarias de la zona seca del norte del Tolima, Colombia. *Revista Luna Azul*, 45, 42-58. DOI: [10.17151/luaz.2017.45.4](https://doi.org/10.17151/luaz.2017.45.4)

Esta obra está bajo una [Licencia de Creative Commons Reconocimiento CC BY](#)

