

# Agroecología

Experiencias comunitarias para la  
agricultura familiar en Colombia

Álvaro Acevedo Osorio  
Nathaly Jiménez Reinales  
—Compiladores—



## Capítulo 3

# Conservación de suelos por agricultores campesinos en la cuenca del río Las Ceibas, Neiva, Huila

Soil conservation by peasant farmers in Las Ceibas river basin,  
Neiva, Huila

Juvenal Ruiz Pérez\*  
Vladymeer León Cuellar\*\*

### Cómo citar

#### APA

Ruiz, J., y León, V. (2019). Conservación de suelos por agricultores campesinos en la cuenca del río Las Ceibas, Neiva, Huila. En Á. Acevedo-Osorio y N. Jiménez-Reinales (comps.). En *La agroecología. Experiencias comunitarias para la Agricultura Familiar en Colombia*. (pp. 59-82). Bogotá: Corporación Universitaria Minuto de Dios-UNIMINUTO, Editorial Universidad del Rosario.

#### Chicago

Ruiz Pérez, Juvenal y León Cuellar, Vladymeer. "Conservación de suelos por agricultores campesinos en la cuenca del río Las Ceibas, Neiva, Huila". En *La agroecología. Experiencias comunitarias para la Agricultura Familiar en Colombia*, comps. Álvaro Acevedo-Osorio y Nathaly Jiménez-Reinales. Bogotá: Corporación Universitaria Minuto de Dios-UNIMINUTO, Editorial Universidad del Rosario, 2019.

---

\* Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM) juvenalruizperez@gmail.com

\*\* Fundación Universitaria Navarra. vladymeer.leon@uninavarra.edu.co

**MLA**

Ruiz Pérez, Juvenal y León Cuellar, Vladymeer. "Conservación de suelos por agricultores campesinos en la cuenca del río Las Ceibas, Neiva, Huila". En *La agroecología. Experiencias comunitarias para la Agricultura Familiar en Colombia*. En Á. Acevedo-Osorio y N., Jiménez-Reinales (comps.) Bogotá: Corporación Universitaria Minuto de Dios-UNIMINUTO, Editorial Universidad del Rosario, 2019, pp. 59-82.

**Resumen**

La conservación de los suelos está pasando de ser una iniciativa meramente técnica a un accionar urgente de importancia mundial mediante el diseño y la aplicación de instrumentos políticos, para responder al crecimiento exponencial de la demanda de alimentos cada año. El presente capítulo describe como la Asociación de Productores de Cacao Ecológico de la cuenca del río Las Ceibas (ASPROCAECO), en el marco de la implementación del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica (POMCA) del río Las Ceibas, adopta una propuesta de producción sostenible de alimentos a partir del desarrollo de sistemas agrícolas con mínima afectación al suelo y promoción del uso racional del agua, con el acompañamiento de la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM). El objetivo del estudio fue reconocer el desarrollo de las prácticas de conservación de suelos y su implicación en la dimensión económica, productiva, política, financiera, social e institucional, al diagnosticar las características de los huertos mixtos de frutales de ASPROCAECO como estrategia que contribuye a la seguridad alimentaria de sus familias. El estudio se desarrolló como investigación semi cuantitativa empleando instrumentos como la observación participante en campo, revisión de documentos institucionales y de la asociación, entrevistas semiestructuradas dirigidas a integrantes de la asociación y actores institucionales. Los resultados obtenidos reconocen la importancia, en la economía familiar agropecuaria y en los alcances de un POMCA, de los "huertos mixtos de frutales para la seguridad alimentaria y acciones en pro de la conservación de suelos a nivel predial y de cuenca", a partir del empleo de tecnologías apropiadas que evitan el deterioro del suelo, manteniendo su capacidad productiva y calidad del mismo, para el uso en actividades diversas a nivel productivo, asimismo, para el acceso y oferta hídrica y edáfica de forma permanente.

*Palabras clave:* Conservación de suelos, fortalecimiento organizativo, plan de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas, producción agropecuaria sostenible, seguridad alimentaria.

**Abstract**

Taking into account the exponential growth of the demand for food every year, soil conservation is changing from a purely technical initiative to an urgent action of global importance through the design and application of political instruments. This chapter describes how the Association of Organic Cacao Producers of the Las Ceibas river basin (ASPROCAECO), in the framework of the implementation of the Plan for the Ordination and Management of the Hydrographic Basin (POMCA) of the Las Ceibas River, adopts a proposal of sustainable food production from the development of agricultural systems with minimal impact on the

soil and promotion of the rational use of water, with the support of the Regional Autonomous Corporation of the Alto Magdalena (CAM). The objective of the study was to recognize the development of soil conservation practices and their implication in the economic, productive, political, financial, social and institutional dimensions, when diagnosing the characteristics of the mixed fruit orchards of ASPROCAECO as a strategy that contributes to the food security of their families. The study was developed as semi-quantitative research using instruments such as participant observation in the field, review of institutional documents and the association, semi-structured interviews aimed at members of the association and institutional actors. The results obtained recognize the importance, in the farming family economy and in the scope of a POMCA, of the “mixed orchards of fruit trees for food security and actions in favor of soil conservation at the farm and basin level”, starting of the use of appropriate technologies that prevent the deterioration of the soil, maintaining its productive capacity and its quality, for use in diverse activities at a productive level, also, for access and water supply and soil permanently.

*Keywords:* Soil conservation, organizational development, river basin ordination and management plan, sustainable agricultural production, food security.

## 1. Introducción

Los suelos cumplen con funciones vitales para el mantenimiento de los ecosistemas y el sostén de la vida humana, igualmente, realiza el papel de ser el soporte y sustento para los cultivos y vegetación natural, ayuda a la infiltración y retención de agua, la captura de carbono y es el apoyo a la vida de los microorganismos, entre otros aspectos. Sin embargo, estas funciones son poco reconocidas por la sociedad, lo que ha derivado en su descuido, abandono y consecuente deterioro (Cotler *et al.*, 2007). La relevancia dada por el hombre al agua y al bosque ha generado un inequitativo balance sin percatarse del acelerado deterioro del suelo, principalmente, por la erosión en zonas de ladera, situación adversa a la demanda de alimentos y la regulación hídrica. Los cambios en las propiedades del suelo, provocados por la erosión, producen alteraciones en el nivel de fertilidad del suelo y, consecuentemente, en su capacidad de sostener una agricultura productiva (do Prado y da Veiga, 1994).

Casi todas las zonas altas tropicales sufren degradación del suelo, especialmente, de erosión hídrica, entre media y muy alta. Estudios han demostrado que la gestión del suelo se ha convertido en una parte inherente del sistema de cultivo en montañas tropicales, además que es posible revertir la degradación ambiental de estas áreas, a través de una política activa de conservación de suelos y agua, pero el eje de esta debe ser el agricultor, que a largo plazo, puede proporcionar servicios ecosistémicos a la sociedad (Nyssen, Poesen y Deckers, 2009).

La formulación y aplicación de un enfoque integrado de la conservación del suelo y el agua puede reportar enormes beneficios, cuando es entendido a nivel de microcuenca y se formulan políticas y programas agrícolas adecuados (Benites, 2004).

De ahí, la necesidad de recuperar y proteger con tecnologías apropiadas el suelo y el agua, como lo propone la Asociación de Productores de Cacao Ecológico de la cuenca del río Las Ceibas (ASPROCAECO), para la producción de alimentos en el marco del Plan de Ordenamiento y Manejo de la cuenca abastecedora del acueducto de Neiva: el río Las Ceibas.

Para la consecución y sistematización de la información de esta experiencia, se realizaron entrevistas a cada familia de la asociación, con un formato semiestructurado para hacer la caracterización predial y reconocer el sistema productivo en su integralidad, también para resaltar aspectos relacionados con prácticas de conservación de suelos que se vienen apropiando, así como los impactos a nivel productivo, social, ambiental y económico generados por dichas prácticas. Asimismo, se hicieron visitas a las parcelas de conservación de suelos, aprovechando las giras académicas de varias universidades que iban a conocer la experiencia. Igualmente, se estructuraron entrevistas dirigidas a actores institucionales de manera personalizada.

## 2. El suelo y la agricultura

### 2.1. El suelo y sus procesos degradativos

El suelo es un bien natural finito y componente fundamental del ambiente, constituido por minerales, aire, agua, materia orgánica, macro y microorganismos que desempeñan procesos permanentes de tipo biótico y abiótico, cumpliendo funciones y prestando servicios ecosistémicos vitales para la sociedad y el planeta (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2016, p. 17). Asimismo, “es una parte esencial del paisaje y el escenario de las actividades y de la supervivencia humana, así como de las relaciones sociales”. Igualmente, el suelo “es un medio multifuncional que constituye la base del 90 % de los alimentos humanos, el forraje, la fibra y los combustibles, y ofrece otros servicios que van más allá de aquellos asociados a la producción” (Brissio, 2005, como se citó en Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2016).

En términos generales y según Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO por sus siglas en inglés), la degradación del suelo provoca alteraciones en su fertilidad y consecuentemente en su capacidad de sostener

una agricultura productiva (FAO, 1994). Gran parte de la degradación de los suelos es ocasionada por la erosión (aunque existen otros procesos degradativos como la salinización, sodización, compactación, sellamiento y remoción masal) ligada a factores geológicos, geomorfológicos, antrópicos, hídricos o eólicos. Las partículas son desprendidas y arrastradas por agua de escorrentía que posteriormente sedimentan en áreas bajas y depresionales o son conducidas al mar (Núñez, 2001).

La reducción de la productividad, debido a la erosión del suelo, se presenta por la disminución de los contenidos de materia orgánica y de nutrientes, degradación de la estructura del suelo con la consecuente disminución de la capacidad de retención de agua (do Prado y da Veiga, 1994), a la vez, que se presenta pérdida de la capacidad de mitigación del cambio climático por la disminución considerable de captura de carbono (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2016, p. 46, como se citó en FAO, 2007).

Una práctica aún arraigada en la cuenca alta del río Magdalena, que hace parte de la preparación de suelos, es la quema agrícola, esta provoca efectos negativos en los suelos de similares características, además con el tiempo y en los continentes, estos efectos se relacionan a continuación: el aumento de la escorrentía e inundaciones, mayor pérdida de suelo por erosión, reducción de la materia orgánica, pérdida de nutrientes y aumento del pH dado que aportan bases intercambiables de elementos (Ca, Mg, K, Na) (Granjed, 2011).

Existe el concepto de pérdidas tolerables de suelo, este estima la máxima cantidad de suelo que se puede perder por erosión sin sufrir degradación excesiva, a pesar de que se explote agrícolamente de forma continua; sin embargo, los niveles aceptables o límites tolerables de erosión están en función del proceso de formación de suelos, para una región específica (Núñez, 2001). Cuando los descriptores se encuentran entre erosión baja a alta, los grados de erosión natural no deben exceder 1 tonelada por hectárea y año y mantenerse entre valores de 1 a 10 toneladas por hectárea año, según Gómez, 1.982 como se citó en Núñez, 2001).

De otro lado, las tierras montañosas juegan un papel clave en los sistemas económicos y ambientales de muchos países tropicales. En América Latina y el Caribe estas ocupan más del 25% del área total de tierra, y en Colombia representan el 27% de la extensión del país (30 millones de hectáreas) (Obando, 2012). Desde la perspectiva de la clasificación de tierras por capacidad de uso, los suelos que tiene una pendiente se han considerado como un limitante para la producción agropecuaria por los riesgos de degradación que suponen las tierras con pendientes mayores al 12%, las cuales se consideran tierras no mecanizables, entre el 13% y 60% con uso



restrictivo y mayor al 60% se recomiendan para vegetación natural y prácticas de restauración vegetal (Shaxon, 1999 como se citó en Obando, 2012).

Las cifras sobre erosión, se muestran en crecimiento alarmante. La investigadora Claudia Mendoza (2011) indica que

La erosión del suelo es una forma severa de degradación física, se estima que cerca del 80% de la tierra agrícola en el mundo sufre erosión moderada a severa y el 10% erosión ligera a moderada (Lal y Stewart, 1995). El 40% del territorio colombiano presenta erosión de ligera a severa y la zona andina es la más afectada, con el 88% del área en estado de erosión hídrica. (Olmos y Montenegro, 1987, p. 81).

En este mismo sentido, es importante señalar los resultados obtenidos en el estudio de la línea base (2010-2011), hecho por el IDEAM y el Ministerio del ambiente en 2014, para el monitoreo y seguimiento de la degradación de los suelos por erosión en territorio continental a escala 1:100.000, el 42% del territorio continental nacional presenta algún grado de degradación de suelos distribuido de la siguiente manera: con predominio de erosión ligera del 20%; erosión moderada el 16,8%; entre severa y muy severa el 2.9% del territorio continental y el 2.3% corresponde a otras coberturas terrestres distintas al suelo (zonas urbanas, afloramientos rocosos, cuerpos de agua, etc.) (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2016, p. 44).

En la mayoría de los casos, la erosión es muy variable en el tiempo y ocurre mayormente durante eventos extraordinarios de precipitación de corta duración y alta intensidad, cuando el suelo no está protegido por una cobertura vegetal o la pendiente del terreno es fuerte (según Larson y Col, 1983 como se citó en Pla Sentis, 2006).

## **2.2. Manejo y conservación de suelos**

Para enfrentar la degradación de suelos de manera efectiva se debe incentivar el uso de prácticas de conservación sencillas, de bajo costo y que puedan mejorar la productividad de la tierra. Los puntos principales de dicha estrategia son: el mejoramiento del uso de la tierra, la concentración de la producción en menor área y aumento de la productividad, el aumento de la cobertura vegetal, el aumento de la infiltración de agua, el control de la escorrentía, la reducción de la pendiente

y la participación de los agricultores en todo el proceso de la planificación de la conservación de suelos (FAO, 1994).

Del mismo modo, Roose considera que “el mantenimiento de la productividad del suelo para lograr una producción agrícola sostenida y un uso más eficiente del agua requiere de prácticas de conservación, siendo las agronómicas las de más fácil aceptación por los productores” (Roose como se citó en Andrade y Rodríguez, 2002, p. 123).

Es así que, la vegetación puede actuar como una barrera protectora entre el suelo y los elementos naturales que estimulan la erosión o el movimiento de masas. Las plantas exhiben muchas formas y estructuras diferentes, pero, en general, los elementos que pueden ser útiles en soluciones ecotecnológicas para la estabilidad de la pendiente son: **Raíces**, para proporcionar anclaje y absorber agua y nutrientes del suelo, para soportar las partes anteriores y capturar el suelo erosionado y; **Hojas**, para interceptar la precipitación e iniciar la evapotranspiración que conduce a la disminución de los niveles de humedad del suelo (Stokes *et al.*, 2008).

Entre las prácticas de conservación de suelos se pueden mencionar: barreras vivas, abonos verdes y cultivos de cobertura, cobertura muerta y los sistemas agroforestales, entre otros; las cuales son de fácil adaptación y adopción en los sistemas agropecuarios campesinos que se distinguen por tener fuertes pendientes; suelos con fertilidad media; limitado acceso a agua de riego, pero disponibilidad permanente de mano de obra, estos sistemas caracterizan, en buena medida, la agricultura que se realiza en los Andes colombianos.

### 3. Resultados y discusión

#### 3.1 La Asociación ASPROCAECO

La Asociación de Productores de Cacao Ecológico de la cuenca del río Las Ceibas (ASPROCAECO) se conformó por iniciativa de una Escuela de Campo para Agricultores (ECA) para el rejuvenecimiento de las labranzas de cacao, liderada por el equipo del Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del río Las Ceibas, coordinado por la Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura (FAO), mediante el desarrollo de mingas en las que se ponían en práctica los aprendizajes avanzados en cada una de las fincas de los cacaoteros de la cuenca.

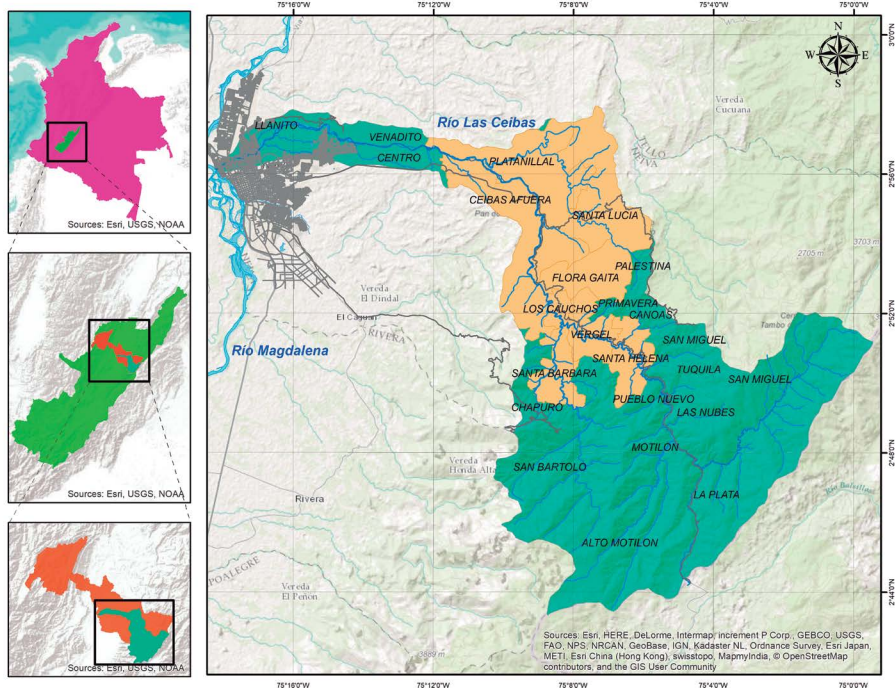


En marzo del 2010, obtienen la personería jurídica con el propósito de mejorar la calidad de vida de los asociados, asimismo, a propender por la protección y conservación del medio ambiente, fomentar y fortalecer el bienestar comunitario a través de la ejecución de proyectos ambientales, productivos y de comercialización de productos agroecológicos. En la actualidad cuenta con 26 socios activos.

La asociación ASPROCAECO tiene dentro de sus propósitos de mediano y largo plazo seguir incursionando en mercados justos y socialmente aceptados y reconocidos, además, de incentivar y planear el agroturismo, establecer la tienda del cacao y de otros productos del campo, tanto en la zona rural como en la capital del Huila.

Los integrantes de ASPROCAECO habitan en la cuenca del río Las Ceibas, se localiza al oriente de la cabecera municipal de Neiva, departamento del Huila, sobre la vertiente occidental de la cordillera oriental (figura 1), delimitada por accidentes geográficos muy definidos, en especial las altas montañas que hacen colindar al municipio con el departamento del Caquetá al oriente y al occidente la desembocadura del río Magdalena, en un área aproximada de 31 128 ha, que

Figura 1. Mapa de ubicación de ASPROCAECO en la cuenca del río Las Ceibas, Neiva, Huila.



Fuente: elaboración propia.

representa el 18.3% del municipio de Neiva (Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena, 2006).

El río Las Ceibas es la única fuente hídrica de donde se abastece el acueducto de la ciudad de Neiva, su cauce principal nace en el cerro Santa Rosalía y desemboca en el río Magdalena después de un recorrido de 63 km. La cuenca alcanza una altura máxima de 3150 m s. n. m. en los ecosistemas estratégicos Santa Rosalía (costado nororiental de la cuenca) y La Siberia y la cota más baja está a una altura de 430 m s. n. m. en la desembocadura sobre el río Magdalena, al terminar su paso por la zona urbana de la ciudad de Neiva (Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena, 2006).

### 3.2. Caracterización de los sistemas productivos en ASPROCAECO

De acuerdo a la caracterización de las tipologías de los predios de los agricultores de la cuenca del río Las Ceibas, los predios son de 16 ha en promedio; pueden o no tener un área en potreros. Aproximadamente, cuentan con 2 a 4 ha de cacao (*Theobroma cacao*), hasta 0.5 ha en caña (*Saccharum officinarum*), 0.5 ha de banano (*Musa paradisiaca*) o frutales, principalmente cítricos, y de yuca (*Manihot sculenta*) que están asociadas a las labranzas del cacao. Poseen hasta el 10% del área de los predios en bosques, que se limitan a franjas altamente intervenidas y angostas en los bordes de las quebradas.

El propietario vive con su familia en la finca, su nivel académico no sobrepasa tercero de primaria en los adultos mayores y quinto de primaria en los mayores de 35 años. Hay un mínimo porcentaje de integrantes de la asociación que cuentan con formación técnica del SENA (Servicio Nacional de Aprendizaje) en conservación de los recursos naturales.

El cacao es establecido, por lo general, en las vegas del río Las Ceibas y sus afluentes, con gran ventaja por tener la posibilidad de aprovechar el nivel freático en época de verano. Sin embargo, con la implementación del POMCA del río Las Ceibas, se han estado instalando sistemas de riego, principalmente, por microtubo en terrenos con topografía quebrada.

Antes del POMCA, se acostumbraba a emplear la quema agrícola en la renovación de pasturas cada tres o cuatro años incluso para la siembra de cualquier cultivo; situación que aprovechaban algunos campesinos para sembrar frijol arbustivo.

Frente a los impactos ambientales generados por esta tipología, que actualmente son mínimos, se está logrando el aumento en los rendimientos de los cultivos por el rejuvenecimiento de plantaciones, la siembra de cacao con sombrero, la promoción

de la diversificación y, asimismo, la siembra tradicional de frijol con quemas agrícolas ha disminuido con respecto a años anteriores; por estas razones, la reconversión de las fincas hacia un manejo sostenible se está dando de manera satisfactoria.

Las siembras de cacao en su mayoría están ubicadas en las riberas del río Las Ceibas y sus afluentes, esto contribuye a la protección de las rondas hídricas; no obstante, el tipo de riego más generalizado es por gravedad generando erosión en los terrenos más pendientes y provocando conflictos por el uso del agua en verano porque los primeros usuarios acaparan el poco caudal disponible y los usuarios de las partes bajas quedan sin agua disponible afectándose sus cultivos.

### 3.3. Conservación de suelos por ASPROCAECO

Con el fin de disminuir el aporte de sedimentos al río Las Ceibas y sus afluentes, además, de subsanar el manejo inadecuado de los suelos y mejorar las condiciones de seguridad alimentaria de los habitantes de la cuenca, fueron establecidos durante el primer semestre del 2015, en el seno de ASPROCAECO, cinco huertos mixtos de frutales, uno de ellos comunitario, en el que se integraron 20 de sus asociados (figura 2). Cada huerto consta de 0.25 ha, fueron diseñados con prácticas de conservación de suelos para que mejorarán las características físicas, químicas y biológicas de los suelos y, que por supuesto, contribuyeran a la diversificación del autoconsumo con frutas y cultivos de pancoger<sup>1</sup>, cuyos excedentes se comercializan para la generación de ingresos adicionales.

Como prácticas de conservación de suelos utilizadas por la asociación se encuentran las barreras vivas de pasto vetiver (*Chrysopogon zizanioides*), el abono verde forestal como cámbulo (*Erythrina poeppigiana*) y el árbol matarratón (*Gliricida sepium*) que atraviesan el lote desde la parte alta hasta la parte baja del predio, con el fin de disminuir la velocidad del agua de escorrentía y promover el reciclaje de nutrientes con biomasa rica en nitrógeno (de los árboles leguminosos) mezclada con material lignificado (del vetiver) para mejorar el contenido de materia orgánica del suelo (figuras 3 y 4).

En los callejones del abono verde se sembraron frutales como papayo (*Carica papaya*), cítricos (*Citrus spp*) principalmente, y en algunos casos, se estableció guanábano (*Annona muricata*), aguacate (*Persea americana*), maracuyá (*Passiflora edulis*), banano (*Musa paradisiaca*) y yuca (*Manihot esculenta*). Mientras que se

---

<sup>1</sup> Los cultivos de pancoger corresponden a especies cultivas propias de cada región que hacen parte de la cultura alimentaria local y que se cultivan de manera escalonada para su permanente cosecha y consumo.



**Figura 2. Trazado de lote en curvas de nivel con apoyo del agronivel. Parcela comunitaria de ASPROCAECO, vereda Los Cauchos.**



Fuente: Ruíz (2018).

**Figura 3. Barreras vivas de vetiver (*Chrysopogon zizanioides*). Parcela comunitaria de ASPROCAECO, vereda Los Cauchos.**



Fuente: Ruíz (2018).

**Figura 4.** Aporte de abono verde de matarratón (*Gliricida sepium*) y vetiver (*Chrysopogon zizanioides*). Parcela comunitaria de ASPROCAECO, vereda Los Cauchos.



Fuente: Ruíz (2018).

desarrollan los frutales en los callejones, fue sembrado para autoconsumo frijol (*Phaseolus vulgaris*) y maíz (*Zea mays*) (figura 5 y 6). La cosecha de papaya y maracuyá en su momento fueron comercializadas en las mismas veredas y en el mercado campesino Mercalixto de Neiva. Los otros frutales como cítricos, guanábano y aguacate avanzan en su desarrollo.

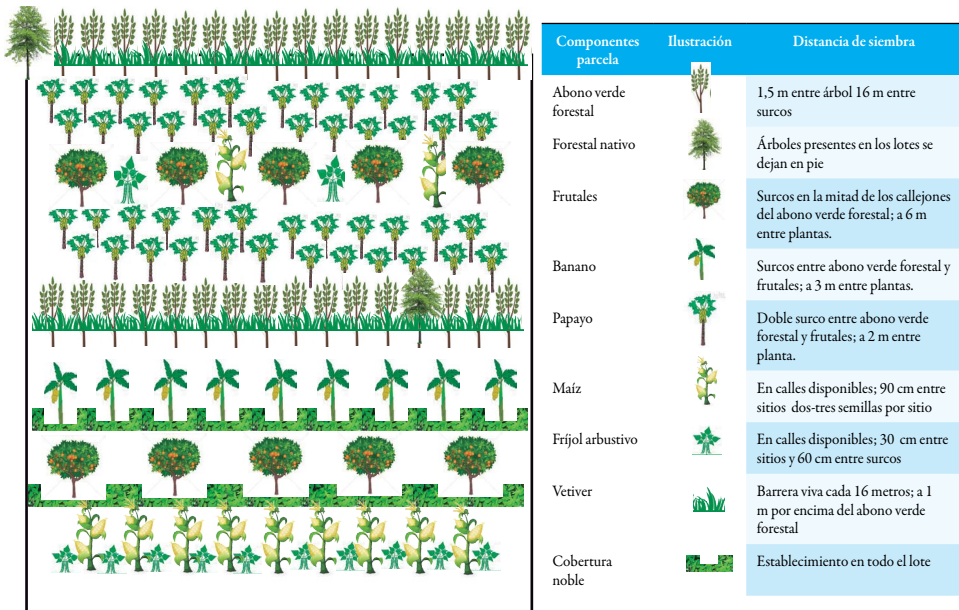
Cada parcela cuenta con un diseño sencillo de riego por goteo para contribuir al uso eficiente del agua, a partir de la oferta limitada de este recurso en la región.

### **3.4. Impacto de la conservación de suelos y agua en los sistemas productivos**

La adopción de prácticas de conservación de suelos en parcelas de seguridad alimentaria generó cambios en los sistemas productivos de ASPROCAECO que serán explicados a través de los atributos de las diferentes dimensiones de la sustentabilidad.



Figura 5. Distribución espacial de los componentes en parcela de conservación de suelos.



Fuente: Ruíz (2018).

Figura 6. Callejón sembrado con maíz (*Zea mays*), frijol arbustivo (*Phaseolus vulgaris*) y cítricos (*Citrus spp*), delimitado en la parte alta por una barrera viva de vetiver (*Chrysopogon zizanioides*) y surco de abono verde forestal de matarratón (*Gliricida sepium*). Parcela comunitaria de ASPROCAECO, vereda Los Cauchos



Fuente: Ruíz (2018).

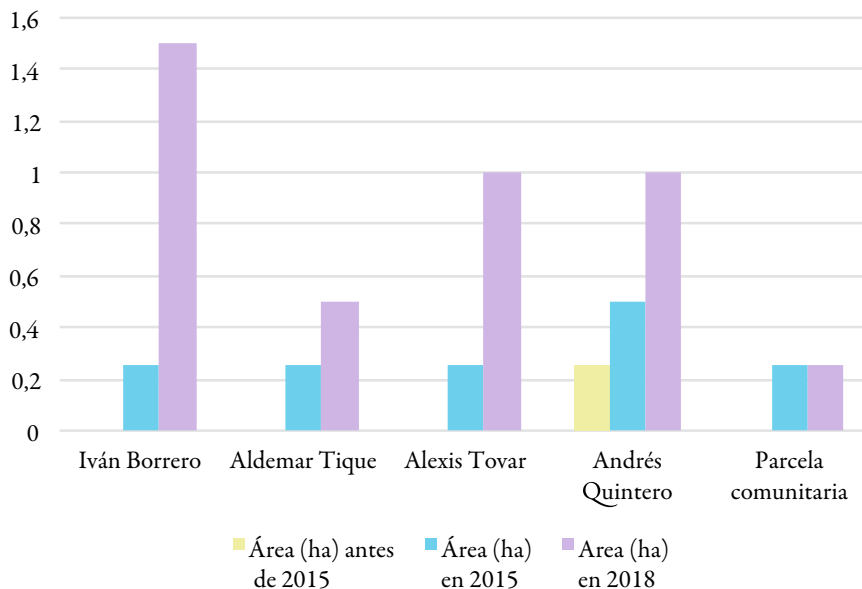
### *Dimensión productiva*

- **Aumento en la producción de alimentos.** Se destinó un área para la siembra de frutales adaptados a la oferta ambiental de la zona: cítricos, aguacate, guanábano, uva, maracuyá y papaya, con una distribución espacial en el lote que facilitó las labores culturales y la cosecha, motivó el cuidado del suelo que, a su vez, garantizó la oferta de alimentos para el consumo familiar. Mientras la cosecha de fríjol y banano se han orientado al autoconsumo solamente, la de maracuyá y sobre todo la de papaya requirieron espacios de comercialización que se dieron en la zona, en la caseta de mercados verdes de la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM) y en el mercado campesino del barrio Calixto, espacio con años de tradición en la ciudad de Neiva. Los cítricos con un mejor comportamiento, comparado con el resto de los frutales, avanzan en su desarrollo para ofrecer próximamente producto para la comercialización en la estrategia de Mercados Verdes de la Corporación. En este momento, el concepto de producción en menor área a la acostumbrada, anteriormente, empieza a dar resultados con la eficiencia en el manejo de los recursos disponibles en la economía campesina: tierra, mano de obra y capital, tan limitados en este grupo de agricultores.
- **Aprendizaje en manejo técnico de cultivos.** Conceptos como patrones, injertos, micorrizas, podas, distancias de siembra, abonamiento, manejo fitosanitario, sistemas agroforestales, distribución espacial, consumo de agua son conocimientos relativamente nuevos que se están volviendo rutinarios por el cuidado que demanda la parcela en su desarrollo. Asimismo, nociones como humedad del suelo, compactación del suelo, reciclaje de nutrientes y pH empiezan a ser concepciones que se tienen en cuenta en la toma de decisiones para la implementación de nuevas áreas cultivables.
- **Adopción de prácticas de conservación de suelos.** Los agricultores apropiados del proceso aplican una o varias tecnologías de conservación de suelos en la finca, por lo tanto, paulatinamente se ha ido aumentando el área con prácticas de conservación de suelos en sus predios, superando actualmente el cuarto de hectárea inicial hasta llegar a una hectárea, en promedio. Las nuevas siembras en estos predios conllevan a la ampliación en el empleo de las prácticas de conservación de suelos, como por ejemplo: 1.5 ha de banano con cobertura noble de hierba coneja (*Commelina sp*), incluso la siembra de coberturas nobles, en la etapa de vivero de banano propagado bajo cámara térmica, facilita su multiplicación en el lote para adicionar una



1 ha más; mientras que las calles se aprovechan para el sembrando de frijol con labranza mínima o para sembrar guandú (*Cajanus cajan*) en las calles de frutales para la fijación de nitrógeno y autoconsumo, lo que correspondería a una media hectárea más (figura 7).

Figura 7. Incremento de área de cultivos manejados con prácticas de conservación de suelos a nivel predial.



Fuente: elaboración propia.

### *Dimensión ambiental*

- **Tecnologías apropiadas de conservación de suelos.** Al tener en cuenta que el sistema de suelo obedece a la interrelación de características físicas, químicas y biológicas, las prácticas de manejo deben ser diversas para que su aplicación conjunta conserve o recupere el suelo en su integridad. Emplear una práctica de conservación de suelos es valioso, pero la cantidad de prácticas intensificará su conservación, es así que, en la medida que se apliquen varias se podrá garantizar que el suelo conservará su capacidad productiva y el agricultor prolongará sus planes de producción en el tiempo, ya que la producción promedio de sedimentos por actividades agropecuarias en la cuenca del río Las Ceibas es baja (1.6 t.ha-1.año-1), pero presenta grandes variaciones (0 a 15 t.ha-1.año-1) dependiendo del porcentaje de

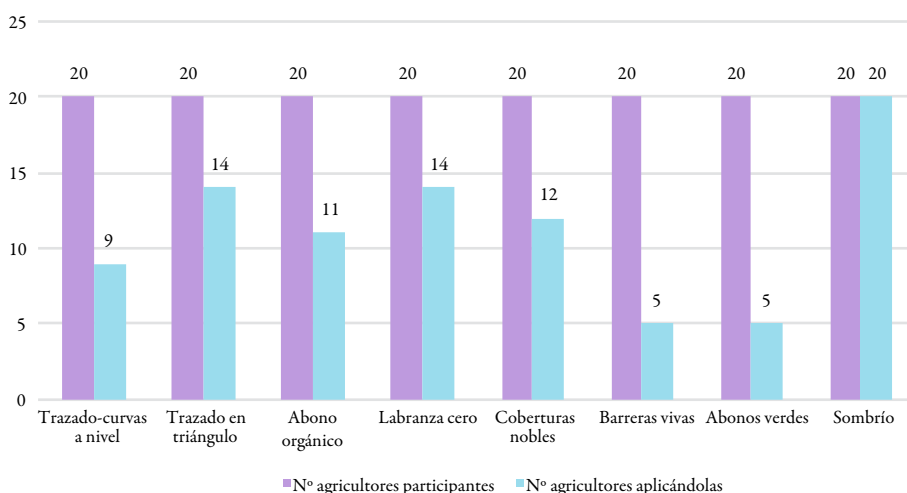
pendiente del terreno, cobertura vegetal, características del suelo y manejo del mismo (Centro Internacional de Agricultura Tropical, 2007).

Trazado en curvas a nivel, labranza mínima o en algunos casos cero, barreras vivas, abono verde, cultivos de cobertura, sombrío y micorrizas en su individualidad, son prácticas que contribuyen a conservar los suelos, pero su aplicación planificada y combinada con toda seguridad cambiará a corto plazo parámetros del suelo como: contenido de materia orgánica, capacidad de intercambio catiónico, pH, densidad aparente, infiltración, humedad del suelo, biología del suelo, estabilidad, entre otros.

Al aumentar el empleo de la cobertura noble en los suelos de cultivos, se reduce la erosión laminar, pero en la medida que se multiplique esta práctica, la disminución en el aporte de sedimentos al río Las Ceibas y sus afluentes será significativa. Sin embargo, existen 10 agricultores con estos conocimientos en práctica, la visión busca que estos conceptos se vayan ampliando paulatinamente en sus predios y entre los vecinos. Es necesario cuantificar este impacto, aunque es poca área, es muy significativo el resultado; toda vez que las investigaciones reportan una disminución de arrastre de sedimentos hasta del 90% (Gómez y Rivera, 1993) y más cuándo las pendientes pueden alcanzar el 70%.

La figura 8 muestra ocho prácticas de conservación de las cuales, sobresale por su nivel de apropiación, el uso de sombrío con especies forestales nativas

Figura 8. Prácticas de conservación de suelos apropiadas por agricultores de ASPROCAECO.



Fuente: elaboración propia.

como el nogal (*Cordia alliodora*) e iguá (*Pseudosamanea guachapele*). El trazado en triángulo y la labranza cero también son de fácil aplicación y mayor aceptación. Los agricultores conocen el efecto del abono orgánico en las plantas, pero su preparación demanda un esfuerzo adicional que no todos están dispuestos a realizar de forma permanente. La adopción de otras prácticas como el trazado en curvas a nivel, uso de abonos verdes, así como barreras vivas y coberturas nobles es más lenta por el trabajo que demandan.

Por lo tanto, hay que destacar que la aceptabilidad de las prácticas está inversamente relacionada con el nivel de esfuerzo para desarrollarlas, es decir, entre menos esfuerzo, más fácil es su apropiación. Lo cual deja entrever que, aquellas que demandan mayor trabajo requieren de un incentivo para promover su ampliación y su permanencia en el tiempo a nivel predial, donde se garantizaría una mayor participación de más familias de la cuenca. Pero lo más importante es que así la adopción de las prácticas de conservación de suelos no sea de un 100 % entre los campesinos, actualmente, ninguno recurre a las quemadas agrícolas para la preparación del terreno o la renovación de las pasturas.

- **Uso eficiente del agua.** El empleo de las prácticas de conservación de suelos, entre ellas, las coberturas nobles contribuirán a la conservación de la humedad al disminuir la evapotranspiración, que bajo el trópico seco es una condición que se vuelve obligatoria, ya que la oferta de agua cada vez es más limitada. Un caudal de 0.03 l.s-1 que representa 2592 l de agua en el día empleada para regar por gravedad, regaba aproximadamente 1/4 ha de cacao durante la semana. Este mismo caudal permite regar por goteo esta misma área 2.5 veces a la semana, puesto que se aplica localizadamente y de acuerdo a las necesidades de las plantas. Ahora con tanques de 2000 l inicialmente, pueden almacenar el poco caudal que les llega para aumentar su capacidad de riego y, por ende, mejorar la productividad.

### *Dimensión sociocultural*

- **Condiciones de administración del predio.** La economía campesina se define por las siguientes características de sus unidades productivas: (a) la mano de obra familiar es la principal fuente de oferta laboral; (b) la agricultura es la principal fuente de ingreso; (c) la productividad es tan baja, que no hay capacidad de generación del excedente económico (Figueroa, 1998, p. 88). Los campesinos tienen como patrimonio la tierra, el capital y la mano de obra.

La economía campesina opera bajo condiciones de incertidumbre (originadas por el clima, mercados, inestabilidad política, entre otros factores). Bajo este contexto, y dada la limitación de sus recursos, la lógica económica campesina es la de buscar la minimización de riesgos, pues su capacidad para absorber pérdidas es limitada. Una consecuencia empírica de esta lógica económica es que las unidades campesinas tendrían que diversificar sus actividades. Diversos estudios han mostrado, en efecto, una gran diversificación en la pequeña agricultura de América Latina y le dan sustento a la hipótesis de minimización de los riesgos (Figueroa, 1998).

Según Aramburu, González, Salazar y Winter, una de las barreras que limita la adopción tecnológica, por parte de los pequeños productores agropecuarios es el bajo nivel de capital humano (caracterizado por la baja educación y la falta de asistencia técnica). Esta barrera dificulta el uso adecuado de la tecnología y, por ende, la obtención de beneficios por la adopción de las mismas. (2014, p. 6).

Por esta razón, la mano de obra, la tierra y el capital son los recursos que posee la economía campesina en condiciones limitadas. Un punto particular sobre la mano de obra es que antes era el recurso que más abundaba, ahora la migración de los jóvenes a las ciudades debilita aún más la estabilidad de los sistemas productivos minifundistas. Es bajo estas condiciones donde el empleo de tecnologías apropiadas de mínima inversión financiera, que demanden básicamente una observación juiciosa de parte de los campesinos para comprobar su efectividad en campo, es lo que se debe promover, garantizando el acompañamiento técnico permanente para generar cambios en el manejo de los recursos naturales en la producción agropecuaria.

- **Visitas a la experiencia o atención de giras técnicas.** La visibilización de los campesinos como protagonistas de la protección del suelo y en el ordenamiento de cuencas ha despertado gran interés y ha generado que la experiencia de conservación de suelos sea una oportunidad de cambio en las prácticas agrícolas. Lo anterior, se debe a que esta inmerso en el marco de la implementación de un Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca, el cual es pionero a nivel nacional por su integralidad, esquema administrativo y concertación participativa de las acciones a nivel predial. Esto mejoraría, si además, se aplicarían medidas técnicas de conservación de suelos relacionadas con los manuales de agricultura de conservación y agroecología, pero su empleo es vago y, por ende, no gozan de aceptación por el esfuerzo adicional que pueden generar al momento de establecerse. Sin lugar a dudas,

con mayor razón las universidades de la región quieren conocerlas y más cuando fueron reconocidas por Colciencias como una experiencia exitosa en ciencia, tecnología e innovación con enfoque comunitario.

- **Aceptabilidad.** El diseño de la parcela de seguridad alimentaria con prácticas de conservación de suelos fue socializado con la comunidad y si bien la distribución espacial de algunos elementos estaba preconcebida, permitió la inclusión de otros componentes sugeridos por ellos, algunos de estos fueron la yuca, el banano, el plátano, el maíz y la multiplicación de matarratón como abono verde forestal; esto se debió por su adaptación en la zona y su aceptación por la misma comunidad, ya que, esta última, es una especie multipropósito.

La variación de riego por goteo hacia aspersión, en algunos casos, facilitó también el establecimiento de las parcelas entre los integrantes de ASPROCAECO. Finalmente, el trabajo comunitario en el establecimiento de la parcela de la asociación permitió el intercambio de conocimientos y la identificación de liderazgos.

### *Dimensión financiera*

- **Aumento de ingresos.** El establecimiento de las parcelas ha representado un aumento significativo en los ingresos anuales debido a los ingresos familiares por venta de servicios y productos.
- **Ocho visitas en promedio por año, para desarrollar acciones de capacitación usando las fincas como espacios de aprendizaje.** A nivel económico se perciben ingresos en las familias asociadas por la venta de productos de acuerdo al momento y la cosecha, como pollos, aguacate, cacao, naranjas, limones, guarapo y almuerzos en conjunto pueden representar \$ 1000000 anuales; además de la acción de capacitación que desarrollan los agricultores en la guianza, presentación de su sistema productivo y la experiencia de conservación de suelos a los grupos visitantes, que les representa un incentivo en promedio de \$ 40000 por visita.

### *Dimensión legal*

- **Adopción o aplicación de la normatividad de recuperación y conservación de suelos.** El escenario futuro para ASPROCAECO es prometedor, porque sus acciones se adelantan en el marco de la implementación de un POMCA, que siendo una norma ambiental de alta jerarquía demanda la

aplicación de otras normas que, complementarias, pretenden hacer una gestión articulada frente al manejo eficiente y el mejoramiento de la calidad del agua. Es así que, un primer avance en materia de leyes el Decreto 1640 de 2012 por medio del cual se reglamentan los instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos (MADS, 2012); y para el fortalecimiento de lo anterior, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en 2016 formuló la *Política para la gestión sostenible del suelo* (MADS, 2016), que precisa la necesidad de mantener la capacidad productiva de los suelos dado el deterioro de los mismos en algunas regiones, asimismo, dispuso esta política previendo el potencial agropecuario de estos para el desarrollo del país.

Los Planes de Ordenamiento del Recurso Hídrico (PORH) guardan relación con el suelo, pues estos regular los usos del agua, entre ellos está el riego para la agricultura; por este motivo, se considera que el manejo adecuado del suelo hará más eficiente el empleo del agua. También guarda estrecha relación con la Resolución 3002 de 2017, por medio de la cual se establecen los requisitos para la Certificación en Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) en producción primaria de vegetales y otras especies para consumo humano (ICA, 2017), hecho relevante, pues algunos de estos agricultores fueron certificados en BPA por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) en el año de 2017.

#### 4. Conclusiones

El auspicio institucional a la asociación ASPROCAECO, en el marco del POMCA del río las Ceibas, ha fortalecido las iniciativas con enfoque de agricultura familiar hacia la conservación de recursos vitales como el suelo y el agua. Los aprendizajes obtenidos por los miembros esta corporación hace que estos se caractericen por poseer fortalezas en la apropiación de técnicas, conocimientos y gestiones interinstitucionales y comunitarias, asimismo, en el trabajo en equipo y, permite que haya un verdadero realce en la apropiación de la mano de obra familiar.

Los sistemas productivos, pese a las condiciones biofísicas y agroambientales de la zona, muestran posibilidades de desarrollo agropecuario con limitaciones evidentes, pero con diseños y realizaciones de mediano y largo plazo, que auguran sostenibilidad con enfoque conservacionista y de seguridad alimentaria familiar.

Las familias adscritas a ASPROCAECO han logrado poner en práctica un manejo adecuado y sostenible del suelo, en procesos de recuperación, reconversión

y mantenimiento del recurso con fines agropecuarios sostenibles, aplicando varias prácticas, entre las que destacan: el manejo de barbecho, delineado y trazado del terreno; manejo de coberturas verdes y abonos verdes forestales; reincorporación de material vegetal al suelo; distribución espacial de especies vegetales nativas con múltiples propósitos; manejo de la fertilidad del suelo y optimización del agua para controlar procesos de pérdida del suelo en los cultivos. Es importante anotar el rol funcional de cada miembro de la familia para el desarrollo de las distintas actividades en el predio. Por último, se resalta el nivel organizacional tanto a nivel predial como de la asociación, ya que han logrado una multifuncionalidad de la agricultura a nivel familiar, pero con objetivos misionales como agrupación.

## Referencias

- Andrade, O., y Rodríguez, O. (2002). Evaluación de la eficiencia de barreras vivas como sistemas de conservación de suelos en ladera. *Bioagro*, 14(3), 123-133. Recuperado de [http://www.ucla.edu.ve/bioagro/Rev14\(3\)/1.%20Evaluaci%C3%B3n%20de%20la%20eficiencia.pdf](http://www.ucla.edu.ve/bioagro/Rev14(3)/1.%20Evaluaci%C3%B3n%20de%20la%20eficiencia.pdf)
- Aramburu, J., González, M., Salazar, L., y Winters, P. (2014). *Cuando un análisis de corto plazo no es un enfoque cortoplacista: Impactos de la adopción tecnológica agropecuaria en Bolivia*. La Paz: Banco Interamericano de Desarrollo-BID. Recuperado de <https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/6676/IDB-WP-539-Cuando-un-analisis-de-corto-plazo-no-es-un-enfoque-cortoplacista.pdf?sequence=1>
- Benites, J. R. (2004). Editorial. Manejo integrado del suelo y agua para un desarrollo agrícola sostenible en América Latina. *LEISA, Revista de Agroecología*, 19(4), 4-5. Recuperado de <http://www.leisa-al.org/web/index.php/volumen-19-numero-4/2132-editorial-manejo-integrado-del-suelo-y-agua-para-un-desarrollo-agricola-sostenible-en-america-latina>
- Centro Internacional de Agricultura Tropical - CIAT. (2007). *Potencial de generar un sistema de compensación por servicios ambientales: Estudio de caso cuenca río Las Ceibas*. Santiago de Cali.
- Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena, CAM. (2006). Diagnóstico cuenca hidrográfica del río Las Ceibas. *Diagnóstico cuenca hidrográfica del río Las Ceibas*, 276. Neiva, Huila, Colombia.
- Cotler, H., Sotelo, E., Domínguez, J., Zorrilla, M., Cortina, S., y Quiñones, L. (2007). La conservación de suelos: un asunto de interés público. *Gaceta Ecológica*, 83,



- 5-71. Recuperado de [http://www.academia.edu/11675281/La \\_conservaci%C3%B3n\\_de\\_suelos\\_un\\_asunto\\_de\\_inter%C3%A9s\\_p%C3%ABlico](http://www.academia.edu/11675281/La_conservaci%C3%B3n_de_suelos_un_asunto_de_inter%C3%A9s_p%C3%ABlico)
- do Prado, L., y da Veiga, M. (1994). Tema 2. Erosión y pérdida de fertilidad del suelo. Relación entre erosión y pérdida de fertilidad del suelo. En FAO (eds.), *Erosión de suelos en América Latina*. Santiago de Chile: FAO Recuperado de <http://www.fao.org/docrep/t2351s/T2351S00.htm>
- Figueroa, A. (1998). Pobreza rural en los países andinos. En R. G. Echeverría y L. G. Reca (eds.), *Agricultura, medio ambiente y pobreza rural en América Latina* (pp. 85-120). Washington: Instituto Internacional de Investigaciones sobre Políticas Alimentarias y Banco Interamericano de Desarrollo. Recuperado de <https://publications.iadb.org/en/publication/14211/agricultura-medio-ambiente-y-pobreza-rural-en-america-latina>
- Gómez, A., y Rivera, H. (1993). La conservación de los suelos y la sostenibilidad de la productividad en la zona cafetera. *Avances Técnicos, Cenicafe*, 190, 1-8. Recuperado de <https://www.cenicafe.org/es/publications/avt0190.pdf>
- Granjed, A. J. (2011). *Efectos a corto y largo plazo del fuego sobre algunas propiedades del suelo. Incendios naturales e incendios experimentales bajo condiciones de campo y laboratorio* (tesis doctoral). Recuperado de [https://idus.us.es/xmlui/bitstream/handle/11441/72763/file\\_1.pdf?sequence=1](https://idus.us.es/xmlui/bitstream/handle/11441/72763/file_1.pdf?sequence=1)
- Instituto Colombiano Agropecuario - ICA. (2017). *Resolución 3002, Por medio del cual se establecen los requisitos para la Certificación en Buenas prácticas Agrícolas en producción primaria de vegetales y otras especies para consumo humano*. Recuperado de <https://www.ica.gov.co/getattachment/9d8fe0fa-66d2-4feb-9513-cbba30dc4844/2017R30021.aspx>
- Mendoza, C. (2011). Alternativas para el control de la erosión mediante el uso de coberturas convencionales, no convencionales y revegetalización. *Ingeniería e investigación*, 31(3), 80-90. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/iei/v31n3/v31n3a09.pdf>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS. (2012). *Decreto 1640, por medio del cual se reglamentan los instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos, y se dictan otras disposiciones*. Recuperado de <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=49987>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS. (2016). *Política para la gestión sostenible del suelo*. Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sos-

- tenible. Recuperado de [http://www.andi.com.co/Uploads/Pol%C3%ADtica\\_para\\_la\\_gesti%C3%B3n\\_sostenible\\_del\\_suelo\\_FINAL.pdf](http://www.andi.com.co/Uploads/Pol%C3%ADtica_para_la_gesti%C3%B3n_sostenible_del_suelo_FINAL.pdf)
- Núñez, J. (2001). *Manejo y conservación de suelos*. San José de Costa Rica: Editorial Universidad Estatal a Distancia.
- Nyssen, J., Poesen, J., y Deckers, J. (2009). Land degradation and soil and water conservation in tropical highlands. *Soil and Tillage Research*, 103(2), 197-202. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.still.2008.08.002>
- Obando, F. (2012). Agricultura de conservación en tierras de ladera. En F. H. Acuña (ed.), *Agricultura de conservación en tierras de ladera*. Manizales: Universidad de Caldas.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura - FAO. (1994). *Erosión de los suelos en América Latina*. Santiago de Chile: FAO. Recuperado de <http://www.fao.org/docrep/t2351s/T2351S00.htm>
- Pla Sentis, I. (2006). *Problemas de degradación de suelos en América Latina: evaluación de causas y efectos*. X Congreso Ecuatoriano de la Ciencia del Suelo, Ecuador.
- Sandoval, J. E. (2017). Las quemadas físicas y su efecto sobre la calidad del suelo. En A. T. Trujillo (ed.), *Manejo sostenible y productivo del suelo*. Neiva: Universidad Surcolombiana.
- Stokes, A., Norris, J. E., van Beek, L. P., Bogaard, T., Cammeraat, E., Mickovski, S., Jenner, A., Di Iorio, A., y Fourcaud, T. (2008). How vegetation reinforces soil on slopes. En J. E. Norris, A. Stokes, S. B. Mickovski, E. Cammeraat, L. P. van Beek, B. C. Nicoll y A. Achim (eds.), *Slope stability and erosion control: ecotechnological solutions*. (pp. 65-118). Canadá: Springer.
- Ruíz, J. (2017). Diseño de un modelo de optimización para promover cambios de uso del suelo en ecosistemas estratégicos. Estudio de caso: cuenca hidrográfica del río Las Ceibas, Neiva, Huila. 162. Neiva, Huila, Colombia.