

Modelo agroecológico en la zona de amortiguamiento del Santuario de Flora y Fauna de Iguaque

Agroecologic model in the zone of damping of sanctuary of flora and fauna to Iguaque

Javier Enrique Tovar Puentes¹, Álvaro Enrique Alvarado Gaona²

Resumen

La zona de amortiguamiento del Santuario de Flora y Fauna de Iguaque viene siendo afectada por los residentes aledaños, que expanden la frontera agrícola y ejercen presión hacia el área protegida en busca de mejorar sus condiciones socio-económicas y la variedad de alimentos para la familia; situación que genera un conflicto socio-ambiental. Partiendo de la importancia que en la actualidad se le ha dado al tema ecológico y medioambiental, se ha considerado fundamental buscar alternativas concretas de manejo que muestren un impacto positivo desde los puntos de vista ambiental, social, económico y agroecológico, derivándose del aprovechamiento racional de los recursos ecológicos. Dentro de las múltiples alternativas planteadas por el Estado y los gobiernos sectoriales, se habla del desarrollo sostenible, un modelo innovador que permite desplegar políticas productivas desarrolladas incluso en ambientes protegidos por el Estado,

Abstract

The damping zone of the sanctuary of flora and fauna of Iguaque has been affected by the close residents which expand the agricultural border and make pressure toward the protected area looking for improve their social-economic conditions and the food variety for the family generating a social-environment conflict. Since the importance that nowadays have the ecological and environmental topic, it has been considered fundamental look for concrete alternatives of handling which show a positive impact from environmental, social, economic and agro ecological points of view, deriving from the rational profit of the ecological resources, within the multiple alternatives proposed by the state and the sectorial governments, comes speaking of the sustainable development, an innovating model which allow to unfold productive politics developed even in protected areas by the state, as the property "Buena Vista" in the damping zone of the sanctuary of flora and fauna of Iguaque

¹ Ingeniero Agrónomo. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Tunja.
e-mail: tovar1803@latinmail.com.

² Ingeniero Agrónomo MSc. Profesor Asociado, Grupo de Investigación GIPSO, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Tunja.
e-mail: alvaro.alvarado@uptc.edu.co.

caso en concreto, el predio “Buena Vista”, en la zona de amortiguamiento del Santuario de Flora y Fauna de Iguaque, en el municipio de Arcabuco; en este predio se realizó una planificación para zonificar y dividir las aéreas, determinando los tipos de producción agroecológica que se adapten a las características de la zona, identificando las labores que facilitan la ubicación de los diferentes sistemas productivos, y así establecer una cadena productiva familiar diferente al monocultivo de papa, que faciliten la mano de obra y repercutan en la actividad social de la comunidad y ambiental en la zona amortiguadora.

Palabras clave: Agroecología, Desarrollo sostenible, Conservación, Restauración socio-ambiental. (Fuente: USDA)

in Arcabuco municipality, in the property was made a planning to characterize and to divide the areas, determining the types of agro ecological production that adapt to the characteristics of the zone, identifying the labor that facilitate the location of the different productive systems and establish a family productive chain different from the crop of potato which facilitates the work and influence in the social activity of the community and environmental in the damping zone.

Key words: Agroecology, Sustainable development, Conservation, Restoration socio-environmental. (Source: USDA)

Introducción

El Santuario de Flora y Fauna de Iguaque se encuentra ubicado en el departamento de Boyacá, en jurisdicción de los municipios de Villa de Leyva, Arcabuco, Chíquiza y Sáchica; su área total de reserva es de 6960 ha y presenta elevaciones entre 2400 y 3890 msnm; es una de las áreas que integran el Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia, declarado mediante el Acuerdo N.º 033 del 2 de mayo de 1977 por Inderena, y aprobado por Resolución Ejecutiva N.º 173 de junio de 1977. Conforman el santuario 227 predios, 210 de los cuales son de propiedad de particulares (92,52% del área total), 11 no tienen información sobre propietarios, 5 son del Ministerio Ambiente y 1 del municipio de Villa de Leyva (Ministerio del Medio Ambiente, 1997).

Para las localidades que forman parte del Santuario de Iguaque éste representa una gran riqueza natural, al igual que para el sistema de Parques Nacionales Naturales; sistema que ha tenido a bien planificar gestiones con acciones estratégicas encaminadas a evitar o a mitigar las presiones humanas que de algún modo llegan a afectar las riquezas ambientales existentes en las respectivas áreas protegidas (Franco, 2004); para ello se parte del hecho de que esto sólo es posible por medio de la participación y alianza de los diferentes actores sociales que hacen uso de los distintos recursos naturales de la zona de amortiguamiento o de impacto del Santuario. Los recursos naturales de flora y fauna son afectados por las diferentes actividades propias de la sociedad campesina, como la tala de bosques en diferentes niveles, desde maderables hasta la destrucción de bosque bajo para suplir necesidades de combustible, al tiempo que se amplía la frontera agrícola y se disminuye la producción, protección y conservación de la vegetación (Tobasura, 2008).

La estrategia de “Sistema sostenible para la conservación”, a partir de la cual se realiza la planificación participativa de la finca, genera oportunidades para el mejoramiento del bienestar y calidad de vida de los pobladores localizados en las zonas de influencia del parque; el desarrollo de las acciones en la zona amortiguadora de un área protegida es de gran importancia para disminuir los riesgos, pero, a su vez, es de una alta complejidad, dada la confluencia de las interacciones e intereses disímiles de la población (Sarandón, 2002; Sepúlveda et al., 2002).

La estrategia institucional de la Unidad de Parques Nacionales Naturales, del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, plantea “el ordenamiento de formas de producción o extracción bajo criterios de sostenibilidad, orientando sus acciones a apoyar mecanismos de conservación de la biodiversidad, el suelo y las fuentes hídricas; minimizar procesos de fragmentación y/o potenciar usos y adaptaciones del hombre con su entorno que complementan los ecosistemas en algunas zonas, buscando consolidar propuestas de desarrollo social en armonía con el medio natural” (Uaesppn, 2003).

El proyecto Desarrollo Sostenible Ecoandino se realiza a partir de diciembre del 2000 a través de un convenio firmado entre el Programa Mundial de Alimentos de las Naciones Unidas y el Gobierno Nacional, nombrando como ejecutor a la Unidad Administrativa Especial de Parques Nacionales Naturales del Ministerio del Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (López, 2004). El proyecto se ejecuta con las comunidades asentadas en las zonas de amortiguadoras de 15 Parques Nacionales, proponiendo el uso y manejo sostenible de los recursos naturales, la seguridad alimentaria, la construcción de infraestructura social básica y la participación comunitaria con perspectiva de género; aspectos relacionados especialmente con la definición moderna de conservación de la biodiversidad.

El objetivo principal de este trabajo fue implementar un modelo productivo sostenible de finca integral en el predio “Buena Vista”, en la zona de amortiguamiento del Santuario de Flora y Fauna de Iguaque, en el municipio de Arcabuco (Boyacá), zonificando y dividiendo el predio para proponer procesos agroecológicos productivos.

Materiales y Métodos

El modelo productivo de finca integral está ubicado en el límite del Santuario de Flora y Fauna de Iguaque, en la vereda de Quirvaquira, predio Buena Vista, con una extensión aproximada de 10,3 hectáreas, con coordenadas: Longitud: 05° 42' 38.3" N, Latitud: 73° 23' 2.9" W, y altura: 3135 msnm (Gobernación de Boyacá, 2012); el predio era utilizado en cultivos de papa y maíz, y en pastoreo semiextensivo, manejado con cerca eléctrica.

Para la adecuación de la finca, los materiales de construcción de las instalaciones pecuarias, como

cemento, arena, madera, teja, alambre, puntillas, grapas, costales de fique y postes para cerca, fueron aportados por la Unidad de Parques Nacionales; al igual que un pie de cría de conejos (2 hembras, 1 macho), 10 gallinas ponedoras de 12 semanas de edad y 10 pollos de engorde, y concentrado comercial granulado para 1 mes de alimentación. Para el sector agrícola, los semilleros de las hortalizas y las especies nativas, como nabos y rubas, fueron proporcionados por el propietario de la finca. Para la restauración y cercas vivas, los árboles fueron de los viveros que el santuario maneja con las diferentes comunidades de los sectores.

Utilizando como guía la situación inicial de la finca y sus proyecciones –que se identificaron con la propietaria–, y las zonas de conflicto ecológico, se determinaron algunas metas de producción agrícola y pecuaria, para comparar a largo tiempo, junto con los pobladores de la zona, si es una solución al conflicto socioambiental y económico que se presenta por estar tan cerca de una zona de reserva natural.

Los trabajos, como los montajes de los sistemas agropecuarios, fueron realizados por obreros contratados por la dueña de la finca, por integrantes del Grupo Ecológico El Ermitaño, que están vinculados al parque, por vecinos de la zona, funcionarios y contratistas del parque. El diseño que se escogió es descriptivo.

Componente agrícola

Teniendo en cuenta el carácter biodiverso de los ecosistemas, es fundamental que los modelos por implementarse tengan la misma característica, con productos para comercialización, para autoconsumo o para la complementariedad ecológica. En ésta se deben tener presentes productos como frutales, tubérculos (diversas especies y variedades), cereales –leguminosas, hortalizas–, aromáticas, especies pecuarias, especies nativas cultivadas, mezcla adecuada de cultivos o cultivos asociados, que se tienen en cuenta. En la agroecología se compensan los menores volúmenes de producción de un cultivo individual con varias producciones en la misma área, además se disminuye el riesgo, dado que si hay una afectación (ejemplo, una plaga) en una de las especies sembradas, las otras generan producción, y, finalmente, los cultivos asociados favorecen las alelopatías o la mutua protección de las especies, como la huerta de hortalizas y medicinales.

Rotación adecuada de cultivos. Con esto se generan condiciones para recuperar los nutrientes extraídos, y se rompen los ciclos de las plagas. Uno de los principales limitantes en la zona es la altura, por tal motivo, el monocultivo de papa es la fuente de ingresos que tienen las familias; esta actividad ya está muy ligada al ámbito cultural de la zona, y es complicado cambiar el sistema; pero la rotación de cultivos y el descanso del suelo, la siembra de forrajes, pastos de corte y alimentos autóctonos, como rubas, nabos e ibias, fortaleciendo la variabilidad de productos en la finca, es clave. Por esta razón se realizó la alternativa de restauración o recuperación del suelo, el uso de abonos verdes, que, además de descompactar, mejorar la aireación y aportar materia orgánica al suelo, es una opción excelente para la preparación del suelo, ya que contribuye a mejorar física y químicamente el terreno, lo que garantiza no sólo el éxito de los cultivos, sino que acelera el proceso de restauración o recuperación y rotación del suelo.

Manejo adecuado de la fertilidad del suelo. Se excluyó el uso de productos de síntesis química, al igual que de los fertilizantes de síntesis no permitidos en agroecología, dado que generan desequilibrio en los ecosistemas; teniendo presente que el objeto fundamental de la fertilización es garantizarle al suelo las condiciones de recuperar los nutrientes requeridos en los procesos productivos, se incluyen dentro de ésta aspectos como la aplicación de materia orgánica, previamente compostada o procesada, para evitar contaminación o daños a los cultivos; aplicación de productos biológicos, para favorecer la fertilidad del suelo activando los microorganismos que permiten o incrementan la biodisponibilidad de los nutrientes; aplicación de correctivos, como rocas molidas que permiten corregir el pH y otras condiciones del suelo, como movimiento mínimo del suelo. En particular, en zonas de ladera, se debe evitar la siembra de cultivos de alto movimiento de suelo y remplazarlos por cultivos permanentes; cuando es imperioso hacerlo, se deben desarrollar técnicas como la siembra de abonos verdes, que al deponerlos mantengan la estructura del suelo y no se requiera voltearlo, y la siembra en curvas de nivel en las zonas de ladera, como mecanismo para evitar la erosión; técnicas que, lógicamente, es necesario combinar con otras prácticas, como la siembra de especies permanentes en las zonas de ladera y el uso de coberturas, entre otras.

Flujos de energía y reciclaje de nutrientes.

Tener presente que los subproductos y residuos generados en los procesos deben ser incorporados en otros procesos; en este sentido, el uso adecuado de residuos agrícolas se puede incorporar en la alimentación animal o en procesos de compostación para la fertilización de cultivos; de igual forma, los residuos pecuarios se pueden utilizar en la fertilización de cultivos, e inclusive, incorporarlos de forma adecuada en la nutrición de otras especies pecuarias. Es necesario enfatizar en las técnicas que permiten adecuar y optimizar los residuos para evitar contaminación y otras afectaciones negativas.

Uso de cercas y barreras vivas. Con esto se disminuyen los costos de mantenimiento de cercas y en aspectos ecológicos; disminuye la pérdida de humedad por efecto del viento y disminuye la erosión cuando son ubicadas en las zonas de ladera. Las especies por utilizar varían según las condiciones agroclimáticas específicas y la utilidad que se pretende; especies como el tilo son excelentes para la división de potreros. La restauración en este caso tiene como objetivo reducir los impactos de la erosión, limitando su intensidad y cambiando su condición mediante procesos que favorezcan la regeneración natural y que permitan recuperación del área; adicionalmente se busca reducir el escurrimiento de las aguas, aumentar la materia orgánica en el suelo y mejorar los porcentajes de humedad. La cercanía de la finca con el parque permitió realizar trabajos de identificación, creando corredores que llevan a la conservación, a realizar restauraciones y a hacer conectividad con el parque, agrupando algunos nichos de bosque del predio; y hacer trabajos como cercas vivas en la división de potreros, cuyos sobrantes o material de desecho se podrán utilizar como combustibles en la preparación de alimentos y evitar la tala del bosque nativo. En la elaboración de los arreglos florísticos para este modelo de restauración se sectorizaron los lotes de cultivos que ya viene manejando el productor, y se establecieron cercas vivas o barreras cortaviento de multiestratos (estrato arbustivo y herbáceo) que ayuden a regular el viento y las aguas y a mejorar las condiciones de estabilidad de suelo. Para la selección de las especies en zonas de ronda de nacimientos y quebradas se tuvo en cuenta que permitan la conformación de una cobertura vegetal de diferentes estratos, soporten la humedad de manera constante y protejan el nacedero de la entrada de ganado, así como de los productos de su descomposición, que van a

terminar al cuerpo hídrico y alteran la calidad del agua; además, presentando usos alternativos por medio de la extracción de leñateo, que se adapten a la zona que hace parte del área de ronda del nacedero de agua.

Componente pecuario

En el área amortiguadora se maneja el ganado en forma extensiva; en búsqueda de unas prácticas adecuadas de manejo, se realizó la división de potreros y se implementaron pastos de corte y mejoramiento de praderas. Teniendo en cuenta el potencial biótico del predio, se señaló una zona de bosque en la zona aledaña al área protegida, donde existen fragmentos de vegetación nativa, la cual facilitó crear conectividad con el área protegida y la selección de las especies que se deben plantar. Para las especies menores se enfatizó en su confinamiento (conejera, porqueriza, aprisco y galpón), en instalaciones adecuadas técnicamente, aprovechando la facilidad que éstas brindan para el aseo, para la recolección de las heces y orines, y su manejo en compostera y fermentación, evitando excesos en los suelos y, como tal, contaminación.

Resultados y Discusión

Componente agrícola

Se considera importante fortalecer la siembra y el consumo de especies que, aunque no son nativas de la zona, aportan al mejoramiento de la nutrición de las familias; de hecho, para muchas de ellas, las hortalizas ya hacen parte de su dieta. En su establecimiento se tuvo en cuenta:

- ❖ Hacer la planificación teniendo en cuenta el tamaño del núcleo familiar, los gustos y las especies que se adapten al lugar.
- ❖ Mantener el sistema de siembra en eras, pero diversificándolas al máximo.
- ❖ Para definir el mejor tipo de asocio entre las diferentes especies se cultivaron plantas acompañantes para efectos alelopáticos (de atracción o repelencia), que se presenta entre algunas especies de plantas a la hora de establecer los cultivos, y de manera general se estableció un sistema de rotación que permita un manejo adecuado del suelo y del espacio de cultivo.
- ❖ Realizar la siembra y trasplante con intervalos de 20 días.
- ❖ Las especies que se cultivaron en la huerta son: acelga, ajo, brócoli, coliflor, cebolla, cilantro,

lechuga, rabanitos, repollo, remolacha y zanahoria.

La huerta se realizó con el sistema de cama de doble picado, donde se hicieron brechas del ancho de la era (1,10 m de ancho x 10 m de largo) y de 50 a 60 cm de profundo, y 5 eras para desarrollar la planificación de la familia, que consta de 4 personas. Teniendo las eras hechas, cerca al sitio se tuvo material seco de cosecha y arvenses presentes en los potreros, abono orgánico y enmiendas. Para empezar la elaboración, se puso una capa de material vegetal; enseguida, una capa de tierra; después, la enmienda (cal, calfos y fosforita), y finalizamos con una capa de abono orgánico; cada capa de, aproximadamente, 10 cm de alto, y repetimos hasta finalizar todo el material disponible, hasta dar forma a la era para sembrar directamente. Hacia los bordes de la huerta se realizó el establecimiento de las aromáticas (ruda, manzanilla, yerbabuena, limonaria, hinojo y mejorana) y de especies para condimentar (tomillo y laurel). La rotación de cultivos que se realizó es de 2 ha semestralmente, dependiendo de la época climática e intercalada la rotación.

Tabla 1. Rotación realizada en la finca

1. Rotación	Nabo forrajero/papa/avena/arveja/nabo comestible
2. Rotación	Nabo comestible/papa/ruba/avena/arveja/nabo forrajero
3. Rotación	Nabo/papa/avena/arveja/nabo/papa/avena + vicia/zanahoria

Para las áreas de cultivo se propone el establecimiento de barreras cortavientos o cercas vivas; sin embargo, esta idea no fue acogida por las familias campesinas, y pasa a ser una propuesta para mediano o largo plazo.

Posterior a la cosecha de papa, se recomienda sembrar cereales, como trigo, cebada o avena (para

corte, nunca para pastoreo, dado que compacta el terreno); leguminosas, como arveja o abonos verdes. Para la producción de papa se preparó el suelo deponiendo el abono verde y surcado con bueyes, y se aprovechó el barbecho de otro cultivo; cuando se presentan arvenses invasoras, como kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), se hacen aplicaciones de un herbicida natural, como el extracto de fique y el ají, y posteriormente el surcado. El arado solamente se usó cuando se está "abriendo" lote nuevo, es decir, que se está pasando de zona de pastoreo a cultivo. La siembra de papa se puede hacer simultáneamente con la de especies de diferente familia taxonómica, como arveja, quinua o amaranto; es de anotar que con algunas de ellas se presenta alelopatía, como en el caso de la arveja. El abonamiento se hace con productos aceptados por la agricultura orgánica, como materia orgánica compostada (Bocashi, compost) y productos minerales naturales, como roca fosfórica y sulfatos (de potasio, de cobre). Alrededor del cultivo de papa se sembraron especies como el nabo, para ahuyentar coleópteros cuya forma larvaria es el gusano blanco, y los rabanitos rojos, para evitar la chiza; además se instalaron trampas con feromonas para controlar el ataque de polilla guatemalteca, *tecia solanivora*, a las cuales se les hizo mantenimiento semanalmente; igualmente, se instalaron trampas de plástico amarillo para el control del tostón *liriomiza*.

Para el manejo del área de cultivo y del potrero para ganado se establecieron cercas vivas con tilo o sauco amarillo (*Xilosma spiculiferum*), tuno esmeraldo (*Miconia squamulosa*), garrocho (*Viburnum triphylum*), arrayán (*Clethra fimbriata*), borrachero (*Brugmansia sanguínea*) y aliso (*Alnus acuminata*). Las cercas vivas, además de servir como corredores biológicos, también sirven para alimentación y como dentroenergéticas, por lo tanto, deben mezclarse con moras silvestres y especies exóticas, como pinos, que crecen rápidamente.

Tabla 2. Especies utilizadas en la ronda de las quebradas

Especie	Características
Aliso (<i>Alnus acuminata</i>)	Precursor leñoso, el área de copa alcanza entre 10 y 12 m en estado adulto, ayuda a preparar el suelo para el establecimiento del arrayán, alimento a la fauna, sirve de barrera y mejora las propiedades físicoquímicas del suelo, lo que hace que las pasturas que se produzcan alrededor sean de mejor calidad.
Raque (<i>Vallea stipularis</i>)	Precursor leñoso, el área de copa alcanza entre 6 y 8 m, fuente de alimento para insectos y aves, ayuda al establecimiento del garrocho, barrera contra el ganado. Ayuda a la formación de suelo, a la infiltración del agua y retención de la humedad.
Garrocho (<i>Viburnum</i> spp)	El área de copa alcanza entre 4 y 6 m, sirve como barrera contra el ganado.
Chusque (<i>Chusquea</i> sp)	Soporta suelos anegados constantemente, puede ubicarse en la franja de control de evaporación; favorece la conservación de la humedad
Arrayán (<i>Myrcianthes leucocyla</i> , <i>M. rophaloides</i>)	Precursor leñoso, alimento para la avifauna.
Tíbar (<i>Escallonia paniculada</i>)	Aporta nitrógeno al suelo, contribuye a mejorar la infiltración, sirve como fuente de alimento para los insectos y como reemplazo de postes para cercas.
Moras silvestres (<i>Rubus floribundos</i>)	Fuente de alimento para los insectos, controlan la evaporación.
Tilo (<i>Xilosma spiculiferum</i>)	Produce buena cantidad de materia orgánica y mantiene la humedad.
Rodamonte (<i>Escallonia myrtilloides</i>)	Barrera contra el ganado, ayuda a la formación de suelo, infiltración del agua y retención de la humedad.
Mortiño (<i>Hesperomeles goudotiana</i>)	Barrera contra el ganado, ayuda a la formación de suelo, infiltración del agua, retención de la humedad y alimento a la avifauna.

Fuente: Malagón-Mateus (2005).

Componente pecuario

Adecuación y construcción de las áreas asignadas para los montajes agropecuarios. Antes de inducir o promover cambios en relación con el tipo de producción, se realizaron adecuaciones de las áreas para los montajes pecuarios, a fin de incrementar su nivel de sostenibilidad, si bien es cierto cada modelo debe ser construido especialmente por el propietario.

Los subsistemas agrícola y pecuario están relacionados, de tal forma que en conjunto aporten al funcionamiento del sistema bajo el enfoque de sostenibilidad. Por ejemplo, los cultivos, aportando los alimentos necesarios para los animales, y éstos, a su vez, el estiércol para la producción de abonos. Para mitigar la presión que desde la finca se ejerce al santuario, por su cercanía limítrofe, se realizaron labores de construcción de instalaciones

pecuarias, tales como el establecimiento de forrajes, banco de proteínas, porqueriza, conejera, galpón, compostera y el aprisco. Las instalaciones se construyeron de forma técnica, procurando el confinamiento por especies, con el fin de mantener un ciclo biodegradable con los residuos y evitar la contaminación por las heces, y aprovechar sus ventajas en la fertilización de cultivos y sistemas pastoriles, haciendo eficaz y eficiente la explotación en menor área para la producción y aprovechando los productos para la venta y el consumo de la familia, mejorando la oferta alimenticia y, por supuesto, la rentabilidad económica, evitando la búsqueda de recursos naturales del Santuario. La producción animal entra, en primer lugar, a fortalecer la seguridad alimentaria, y, en segundo lugar, a aportar estiércoles para la elaboración de abonos orgánicos destinados a la nutrición de los

cultivos. Por esta razón se planteó la necesidad de implementar instalaciones que permitan un manejo técnico de los animales y faciliten la recolección de excretas y el aseo diario, ya que los pisos fueron hechos en concreto.

Al igual que en el subsistema agrícola, en la parte pecuaria se promoverá la diversificación mediante la cría de especies menores de diferentes razas, principalmente herbívoras, que no compitan con el suministro de alimento para la familia.

Porqueriza o cochera. Se ha creído erróneamente en la región que los cerdos no requieren mayores condiciones de manejo, y por esta razón en la zona se manejan a lazo, dentro de los lotes donde ya se cosechó la papa; garantizando la alimentación animal, se puede producir carne de cerdo durante todo el año, para que contribuya a la dieta familiar.

Es fundamental insertar al proceso productivo de los cerdos la descontaminación de las aguas utilizadas en las cocheras; la construcción de éstas permite un manejo adecuado, ágil y eficiente del estiércol de los cerdos, el cual se deberá utilizar para la elaboración de abonos orgánicos que posteriormente se reintegrarán a la fertilización de los cultivos, completando el círculo requerido en el sistema. La cochera se construyó en bloque, cemento y ladrillo, con 2 cuartos de 2.50 m de ancho x 3.50 m de largo, con capacidad de una cerda de cría y 6 a 10 cerdos de levante, que por lo general son las crías de la cerda.

Conejera. La producción de conejos se inserta de forma muy exacta en la propuesta de seguridad alimentaria, porque responde a la necesidad, detectada en las comunidades del sector, de producir carne de excelente calidad y cantidad con destino a la nutrición familiar; a esto se suma la facilidad de la cunicultura, dado lo altamente fraccionada, así como la producción de importantes cantidades de excelente materia orgánica. Los conejos son herbívoros y permiten un buen nivel de suficiencia local, por cuanto la alimentación se basa en los forrajes que se producen en la finca; el consumo de forraje verde por los conejos es bastante elevado. Es fundamental que los forrajes destinados para la alimentación de los conejos se instalen cerca de la conejera, y, además, que no sean pastoreados por animales que los pueden contaminar.

La conejera se construyó con el sistema de muro tendinoso rústico, con piso de cemento, paredes

hechas con alambre de púa y alambre liso negro, costal y mezcla de cemento-arena; la estructura es en madera, y el techo de zinc. Las jaulas fueron hechas en malla eslabonada artesanalmente por la familia, con bases en madera y bebederos automáticos, con un área de 0,45 x 0,80 m, cada una con capacidad para 4 conejas y 30 conejos de engorde; fueron en total 12 jaulas, 6 con su madriguera, en un área de 3,20 x 2,20 m.

Galpón. Para el manejo de las gallinas y los pollos de engorde se implementa un galpón y el uso de alimentos locales, como maíz, trigo y otros cereales, como quinua, con lo cual se espera obtener una buena rentabilidad. El galpón debe cumplir funciones como:

- ❖ Garantizar la recolección de los huevos, evitando que los animales hagan la postura en sitios donde se pierdan o sean consumidos por otros animales.
- ❖ Que permita recoger o acopiar la gallinaza durante el tiempo que los animales permanezcan en su sitio de alojamiento.
- ❖ Alojamiento de comederos y un bebedero, que son los únicos equipos utilizados.
- ❖ Un área de pastoreo, para lo cual se contempla 1 m² por animal.

El galpón de la finca Buena Vista, con un área de 4 x 3,5 m, se construyó con bases en madera y paredes en tabla, y hacia arriba malla eslabonada hecha manualmente por la familia, y se dividió en dos por malla, para mantener los dos tipos de producción (huevo y engorde) y el flujo de aire, y manejar adecuadamente cortinas para evitar enfermedades; el techo está hecho en teja de zinc, y el piso quedó en tierra, para desinfectar con cal viva y crear una cama de viruta y aserrín, para ser cambiada periódicamente (para pollos en 60 días, y para gallinas cada 7 meses); su capacidad es de 20 gallinas y 20 pollos de engorde.

Ganadería lechera y, en menor proporción, de doble propósito. Ante todo, es indispensable recordar una vez más lo inconveniente de trabajar ganadería en la zona de ladera; sin embargo, ante la realidad de la presencia en la zona de familias con "tradición ganadera" y de no contar con tierras aptas para este manejo, se propone a continuación una secuencia de acciones que tienen dos objetivos fundamentales:

- ❖ Mitigar o reducir el impacto negativo de la ganadería sobre los recursos naturales

- ❖ Mejorar los rendimientos productivos del ganado, con recursos locales

La propuesta radica en mejorar las condiciones actuales, para que, en consecuencia, se mejoren los rendimientos productivos con lo que se tiene, sin que esto promueva el incremento del hato ganadero, ya que se corre el riesgo de que al mejorar las condiciones para la cría y levante de ganado, los productores se motiven a introducir más animales.

Es necesario incrementar la producción natural de los pastos y mejorar su aprovechamiento, mediante la rotación de potreros; esto requiere la división de potreros o manejo a lazo.

Para garantizar la alimentación del ganado, y suplementarla, se estableció un banco de forraje y proteína, con especies como pasto elefante, brasilero, alfalfa y maralfalfa, cuyo adecuado manejo requiere la ubicación de comedero en sitios estratégicos dentro de los potreros.

Aprisco: La propuesta de manejo para cabros y ovinos tiene como objetivos:

- ❖ Mitigar o reducir el impacto negativo de las cabras sobre los recursos naturales (vegetación nativa).
- ❖ Mejorar los rendimientos productivos, con recursos locales.
- ❖ Mejorar la alimentación de las especies menores, con plantas forrajeras (bancos de proteína), de igual forma, procurando que haya diversidad.

Se implementó el aprisco para facilitar la recolección de las excretas y el suministro de raciones, y para ofrecer seguridad y abrigo a los animales durante las noches. Es necesario incrementar la producción natural de los pastos y mejorar su aprovechamiento, mediante el manejo a lazo. Es importante garantizar la alimentación suplementaria, mediante el establecimiento de bancos de forraje y proteína, con especies como pasto elefante, brasilero, alfalfa y maralfalfa.

Literatura citada

- Alcaldía Municipal de Villa de Leyva. Información geográfica del municipio de Villa de Leyva. [en línea]. 2012. URL Disponible en: <<http://www.villa-de-leiva-boyaca.gov.co/nuestromunicipio.shtml?apc=mlxx-1-&m=f>>. [Fecha de acceso 20 de enero de 2012].
- Franco, B. (2004). *Sistemas sostenibles para la conservación una estrategia para el ordenamiento ambiental en zona de influencia del Santuario de Fauna y Flora Iguaque*. Informe Técnico Proyecto Andes. Bogotá, 84 p.
- López, N. (2004). *Documento final de caracterización de sistemas de producción local para el municipio de Arcabuco en las veredas Quirvaquira, Rupavita, Quemados, Monte Suárez y Centro, donde se identifican y describen las familias participantes en proceso de sistemas sostenibles para la conservación*. Informe Técnico Proyecto Andes. Bogotá, 92 p.
- Malagón-Mateus, R. (2005). *Enfoque de sistemas: una opción para el análisis de las unidades de producción agrícola*. Palmira: Universidad Nacional de Colombia. 74 p.
- Mateus, M. C., Fernández-Torres, Á. y Reina-Reina, P. J. (1990). *Santuario de flora y fauna de Iguaque. Informe encuestas zona amortiguadora del santuario*. Bogotá: Unidad Administrativa Especial Sistema de Parques Nacionales Naturales, 60 p.
- Ministerio del Medio Ambiente (1997). *Unidad Administrativa Especial del sistema de Parques Nacionales Naturales.-BIOCOLOMBIA. Criterios para la declaratoria de áreas naturales protegidas de carácter Regional y Municipal -Informe Final*. Santa Fe de Bogotá, 130 p.
- Sarandón, S. (2002). El desarrollo y uso de indicadores para evaluar la sustentabilidad de los Agroecosistemas. En Sarandón, S.: *Agroecología. El camino hacia una Agricultura Sustentable*, Capítulo 6, pp. 393-414. La Plata: Ediciones Científicas Americanas. 398 p.
- Sepúlveda, S., Castro, A., Rojas, P., Chavarría, H., Picado, E. (2002). *Metodología para estimar el nivel de desarrollo sostenible en espacios*

territoriales. Cuadernos Técnicos, 4, 1-40, lica.
Tobasura Acuña, I. (2008). Huella ecológica y biocapacidad: Indicadores biofísicos. Revista Luna Azul, (26), 119-136.

UAESPNN–Unidad Administrativa Especial Sistema de Parques Nacionales Naturales– (2003). *Sistema sostenible para la conservación-SCC*. Documento básico: concepción y criterios: Proyecto FAP Institucional. Bogotá, 12 p.

Fecha de Recepción: 11 de noviembre de 2011
Fecha de Aceptación: 20 de marzo de 2013