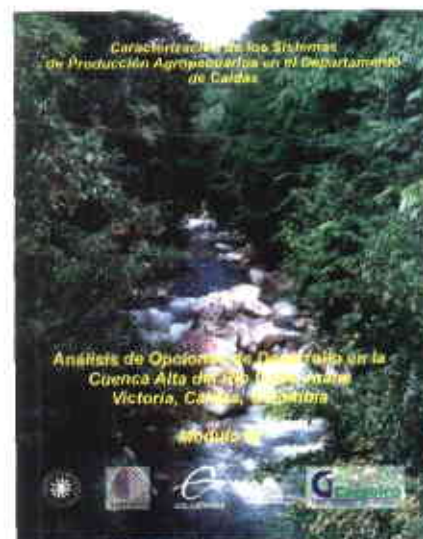


Caracterización de los Sistemas de Producción Agropecuarios en el Departamento de Caldas



1 9425
3 cop



PRONATTA

Manizales, Caldas año 2.000
ISBN 958-96720-5-1



Caracterización de los Sistemas de Producción Agropecuarios en el Departamento de Caldas

Enfoque Silvopastoril de Tres Subsistemas Bovinos de Doble Propósito en un Contexto Micropredial Andino

Módulo VIII



ENFOQUE SILVOPASTORIL DE TRES SUBSISTEMAS BOVINOS DE DOBLE PROPÓSITO EN UN CONTEXTO MICROPREDIAL ANDINO

- 1. Fernando Gómez Gómez**
- 2. José Water Ríos Gómez**
- 3. Jaime Quiceno Arias**

-
- 1. PH.D. Grupo sistemas de Producción y Transferencia de Tecnología, Corpoica Regional Nueve.**
 - 2. MSc. Coordinador Grupo Regional Sistemas de Producción y Transferencia de Tecnología, Corpoica Regional Nueve.**
 - 3. M.V.Z. Grupo Pecuario, Corpoica Regional Nueve.
Carrera 30 No. 65-15. Teléfonos: PBX: (968) 876198. FAX: (968) 876204. Manizales, Caldas, Colombia. E-mail: corpoica@col2.telecom.com.co**

CONTENIDO

	pág.
0. RESUMEN	1
1. INTRODUCCIÓN	2
2. REVISIÓN DE LITERATURA	3
3. MATERIALES Y MÉTODOS	4
4. RESULTADOS	5
5. DISCUSIÓN	9
6. CONCLUSIONES	11
BIBLIOGRAFÍA	12

CONTENIDO DE TABLAS

		pág.
Tabla 1.	Especies de árboles sembrados por los productores sin propósito comercial en la microrregión, 1999.	6
Tabla 2.	Número de productores que siembran árboles sin propósito comercial y objeto de esta práctica en la microrregión, 1999.	6
Tabla 3.	Siembras comerciales de árboles en los subsistemas del doble propósito sin ceba (DP), y con ceba ciclo completo (CC) en la microrregión, 1999.	7
Tabla 4.	Otras variables de comparación entre los subsistemas de doble propósito sin ceba en la microrregión, 1999.	8
Tabla 5.	Variables relacionadas con el suelo, en los subsistemas doble propósito en la microrregión, 1999.	9
Tabla 6.	Problemas de lluvia que limitan la producción ganadera de la finca reconocidos por el productor en la microrregión, 1999.	9
Tabla 7.	Prototipos silvopastoriles encontrados en la microrregión, 1999.	9
Tabla 8.	Estimaciones para ciprés y sauce como requerimientos por predio para dos tamaños de familias, bajo dos densidades caloríficas para cocinar y calentar agua en la microrregión, 1999.	10

ENFOQUE SILVOPASTORIL DE TRES SUBSISTEMAS BOVINOS DE DOBLE PROPÓSITO EN UN CONTEXTO MICROPREDIAL ANDINO

RESUMEN

La ganadería bovina, como sistema de producción en condiciones de Ladera de Montaña, viene siendo estigmatizada como causa de deforestación y degradación de los recursos naturales. Sobre los Andes de Colombia, en las estribaciones de la Cordillera Central de los Departamentos del "Eje Cafetero", existe una región marginal fría, ubicada entre los 1.800 y 4.000 m.s.n.m, explotada en ganadería bovina hace muchos años, prácticamente en toda su extensión. Para su estudio, se seleccionó una microrregión representativa en el Departamento de Caldas, la cual cubre 10 municipios con una extensión de 142.000 hectáreas en pastos que soportan una carga de 111.000 bovinos. La microrregión es una estrella fluvial, generadora de agua, a partir de los glaciares ubicados en el Parque Nacional Natural de los Nevados; también de leche, carne y algunos productos agrícolas que apoyan la seguridad alimentaria. Aporta 43% y 35% de la producción de leche y carne respectivamente, del Departamento de Caldas. Recientemente, a partir de 140 fincas encuestadas, los sistemas bovinos fueron tipificados por medio de un análisis de correspondencia múltiple, y luego caracterizados. El presente estudio, se llevó a cabo, con el objetivo de conocer los recursos biofísicos, técnicos y socioculturales, relacionados con los procesos silvopastoriles, de los tres subsistemas bovinos mencionados. Adicionalmente, establecer diferencias entre los subsistemas, en cuanto a sostenibilidad. Se analizaron trece variables, las cuales inciden en el proceso silvopastoril de los subsistemas. A nivel de finca, se identificaron seis prototipos silvopastoriles; y productores que utilizan poca variedad de especies cuando siembran árboles. El bajo nivel de escolaridad de propietarios y mayordomos debe tenerse en cuenta para la investigación y transferencia en sistemas silvopastoriles. La deforestación actual se debe a la cocción de alimentos con leña, a la reposición de cercas muertas y no a la ampliación de la frontera ganadera. Para la reforestación de la región, se debe hacer la reconversión de pastos a bosques, donde la vocación es netamente forestal, y el repoblamiento con árboles y arbustos bajo sistemas silvopastoriles, donde la aptitud del suelo admite los sistemas bovinos.

Palabras Claves: Sistemas Agroforestales, Sistemas Agrosilvopastoriles, Sistemas Bovinos de Ladera. Tipificación de Sistemas Silvopastoriles. Caracterización de Sistemas Silvopastoriles.

1. INTRODUCCIÓN

Con la apertura económica, los sistemas de producción animal en el trópico, tienen un nuevo marco, orientado a mayor productividad, pero con mayor eficiencia real, previniendo a la vez el deterioro del medio ambiente. Esto implica cambios en los sistemas de producción, orientados a la intensificación, diversificación, y a la disminución de los impactos ambientales negativos. Entre estos están la contaminación del suelo, el agua y la atmósfera; la degradación de los suelos, el agotamiento del agua y la pérdida de la biodiversidad.

Se planeó el reconocimiento de algunas prácticas agroforestales, incorporadas a los subtipos bovinos, caracterizados en el estudio de Ríos y col, 1999, dado que el problema general de las laderas andinas radica en que, la ganadería se ha establecido a expensas de los bosques, sin tener en cuenta si son bosques protectores, bosques protectores - productores, o bosques productores en áreas de economía agropecuaria. En este aspecto, la producción bovina mirada con enfoque productivo y a la vez ambientalista, debe establecer la forma, cómo las prácticas de manejo, inherentes a los subsistemas bovinos de doble propósito afectan el medio ambiente y los recursos naturales, con miras a la búsqueda de alternativas de soluciones viables, desde la investigación y la transferencia de tecnología.

Este estudio se llevó a cabo, con el objetivo de conocer los recursos biofísicos, técnicos y socioculturales, relacionados con los procesos silvopastoriles, de tres subsistemas bovinos de doble propósito, en una microrregión de Caldas, de los Andes Colombianos. Adicionalmente, establecer algunas relaciones diferenciadoras entre los subsistemas, en cuanto a su mayor sostenibilidad.

En el presente trabajo se analiza el estado actual de los sistemas ganaderos bovinos de doble propósito, ubicados en las laderas de los Andes Colombianos en una microrregión de Caldas, con un enfoque de sostenibilidad potencial, silvopastoril. La región escogida es de gran interés para los gobiernos y la sociedad civil del eje cafetero por su enorme contribución a la producción de agua, frente al uso actual con sistemas bovinos, posiblemente en conflicto, aunque con un aporte importante de carne y leche a la seguridad alimentaria del departamento.

El parque Nacional Natural de los Nevados, con 38.000 ha (Garcés y De la Zerda, 1994), está ubicado sobre la Cordillera Central de los Andes y es la corona de una gran región que se conecta por las laderas occidental y oriental con los ríos Magdalena y Cauca. Este parque, es el surtidor de aguas de 56 asentamientos humanos con 2.300.000 habitantes de los Departamentos de Caldas, Quindío, Risaralda y Tolima. Por la importancia de la región, se seleccionó una "microrregión" para ser estudiada, la cual cubre parte de la zona de amortiguación del Parque Nacional de los Nevados y un área de influencia de vocación forestal y agropecuaria, sobre las dos vertientes de la cordillera central del Departamento de Caldas. En ella, se tipificaron tres subsistemas bovinos de producción de doble propósito, con el objeto de facilitar su análisis, para el diseño de modelos agroforestales. La microrregión se ubica entre los 2.000 y 4.000 m.s.n.m y se caracteriza por su condición generadora de aguas, que surten las bocatomas de acueductos, los embalses de las centrales hidroeléctricas de Caldas: Chec, Miel I, Miel II y otros. Además, produce maderas, leña, biodiversidad, hortalizas, legumbres, frutales de clima frío, carne y leche, contribuyendo a la seguridad alimentaria de la región.

El área seleccionada para el estudio, comprende los municipios de : Manizales, Villamaría, Neira, Aranzazu, Salamina, Pácora, Aguadas, Marulanda, Manzanares y Pensilvania. Tiene una extensión de 188.329 ha, que incluye las unidades agroecológicas Fn y Fk; las cuales representan en total 138.255 hectáreas, que son aptas para ganadería extensiva, principalmente como explotaciones en silvopastoreo (Gobernación de Caldas, 1987). Los sistemas bovinos actuales, están compuestos por un inventario de 4.129 fincas, con una población aproximada de 111.105 cabezas, que pastan en 142.207 ha; área que excede en aproximadamente 6.000 ha, la superficie territorial con mediana vocación para ganadería extensiva.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

Sobre la producción animal y el deterioro del medio ambiente, Pezo, 1996, hace un completo análisis entorno a la contribución de los sistemas ganaderos bovinos del trópico en dicha interacción, como también de las diferentes prácticas culturales y de manejo, disponibles para contrarrestarla.

La ganancia de peso y la producción de leche de los bovinos se afectan por el frío, debido a que entran a operar mecanismos fisiológicos para contrarrestarlo (Peña, 1987). El corte de las corrientes de aire, es un medio para proteger los animales de los vientos fríos, lo cual se puede conseguir con barreras vivas de árboles, o con barreras rompevientos.

Las variaciones en los componentes de los balances "hídrico" y de "energía" de una cuenca protegida por bosques, con respecto a una deforestada, ubicada entre los 400 y los 3.500 m.s.n.m., se invierten (Jaramillo, 1989). El balance hídrico se explica por las variables: regulación de ríos, escorrentía, velocidad del viento, retención, interceptación, evapotranspiración de agua y lluvias; el balance de energía por el calentamiento del aire del suelo, evaporación y amplitud térmica.

Las poblaciones bovinas de los cinco países andinos, cruzados por las Cordilleras de los Andes, representaban aproximadamente 13 millones de cabezas en la década de los años 80. En el Ecuador, la región central o de la Sierra, presenta zonas que van desde el monte espinoso, hasta el bosque pluvial subalpino o páramo pluvial, con altitud media de 2.500 m.s.n.m., los cuales ocupan una superficie de 72.580 km², con una población vacuna de 1.527.000 cabezas (Caballero y col, 1989).

La bondad biológica de explotaciones ganaderas en sistemas de producción de doble propósito, fue argumentada como más eficiente que las de producción especializada, de sólo carne o leche, por Preston, 1976. La importancia y la predominancia del doble propósito en la Región Andina del Trópico Latinoamericano, fue revisada por Pearson, 1989. Su desarrollo y perspectivas en Colombia, se reflejan por su contribución al PIB Agropecuario 21% y al PIB total Nacional 4.5%; así mismo, por la disponibilidad de carne y leche para el consumo interno de los colombianos, con tendencia creciente de ambos productos, desde la década de los años setenta, según Balcázar, 1993; tendencia que para la microrregión en estudio, se ha venido presentando desde mucho antes.

En cuanto a la seguridad alimentaria del departamento de Caldas, se registra un déficit de producción de leche de 29% y sacrificio de bovinos de 20% (CEGA, 1993); no obstante que la microrregión estudiada aporta 43% de la producción total de leche del departamento y 35% del sacrificio bovino anual.

Las ventajas económicas comparativas de los sistemas de doble propósito, en las zonas marginales del trópico bajo, a la luz de la apertura económica colombiana, fue discutida por Estrada, 1993. El autor visualizaba la situación como altamente dependiente del cambio futuro del precio del petróleo; de la importación de granos de otras regiones del mundo, con mayores ventajas competitivas; y de algunos cambios en las modalidades de cría de terneros y de novillas de reemplazo, en los sistemas de doble propósito colombianos. También sugería el cambio en el tamaño corporal de la vacada, para hacer más eficiente la utilización de forrajes por unidad de leche producida, pero esta última sugerencia no fue sustentada en el manejo de los sistemas de apareamiento de doble propósito, ni en la eficiencia total resultante, en sistemas bovinos agroforestales.

Otros autores han analizado el efecto de los animales en pastoreo, con las propiedades de los suelos, en regiones tropicales húmedas, lo cual sugiere una reducción de la tasa de infiltración y aumento de la densidad aparente en suelos forestales (Alegre y Lara, 1991); en otro estudio con bovinos en pastoreo, se indicó que el pisoteo de los bovinos compacta el suelo en los primeros 15 cm, reduciendo severamente el movimiento interno del agua y aumentando la densidad aparente en el Piedemonte Amazónico Colombiano; sin embargo, la intensidad de estos cambios depende de la vegetación y de la geomorfología de la zona. (Pinzón y Amézquita, 1991).

Se ha discutido que existen ventajas de los modelos de agroecosistemas y sistemas silvopastoriles bovinos, adicionales al reciclaje de nutrientes y a la producción de oxígeno, como es el caso de producciones acumuladas de materia seca (-11,4 a 34,2 kg./ha) de gramíneas asociadas con árboles (Romero y col, 1994). También se han obtenido incrementos en la materia seca ofrecida de 6 a 8%, sobre el pasto con ganado, a partir de pastos y árboles leguminosos asociados con bovinos (Camero, 1996).

Más recientemente (Uribe y col, 1996) han referenciado los logros de la integración de la conservación de bosque de la Región Andina Central y sus sistemas ganaderos, en la zona amortiguadora del Parque Nacional Natural de los Nevados. Treinta por ciento de la cobertura vegetal en la cuenca alta esta ocupada en pastos, y en 80% de esta área, predomina la ganadería de doble propósito basada en Normando y cruces con Holstein, Red Poll, Pardo suizo, cebú y razas criollas. Se estimó la presión sobre el bosque natural, por la reposición de cercas muertas divisorias de los potreros con 0,097 m³/ha de madera, la cual se propuso reducir con la siembra de cercas vivas, para establecer sistemas silvopastoriles con rotación de potreros.

Las áreas medias y bajas de las cuencas que se originan en la zona Andina Central, tienen potencial de uso para diversas especies arbóreas; una de las más estudiadas ha sido la *Leucaena leucocephala* (Suárez y col, 1987; Gallo y López, 1990; Cardona, 1996, y Cardona y Suárez, 1996).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

Para este trabajo se incluyen, tres subtipos bovinos del sistema productivo doble propósito, resultantes del análisis de correspondencia múltiple, referidos por Ríos y col, 1999, sobre 140 encuestas realizadas a productores en la microrregión de las laderas de la Cordillera Central de Caldas, en las cotas altitudinales de 2.000 a 4.000 m.s.n.m. Los tres subsistemas

caracterizados, socioeconómicamente corresponden a: economía campesina (Dp1), Economía Agraria y Comercio (Dp2), y economía empresarial (Dp3).

También se interpretan los resultados univariados de las respuestas de los productores de tres subsistemas, sobre aspectos relacionados con el área en bosques, área en pastos, clase de árboles sembrados, objeto de la siembra y el uso en los predios; igualmente, se referencian algunos modelos silvopastoriles propios de los productores de la microrregión.

Por otro lado, se estimó el número de árboles requeridos para la sustitución de la extracción de leña del bosque para cocinar y para calefacción, en fincas con dos y cuatro familias, considerando dos densidades calóricas de la madera, 4.000 y 5.000 kilo calorías y un tamaño medio de familia de cinco personas, para los tres subsistemas. Esto se propone, con el objeto de complementar los subsistemas del doble propósito, al tiempo que se generan algunos servicios ambientales y se dinamiza la cultura del árbol en ellos.

4. RESULTADOS

La siembra de árboles tiene baja frecuencia, como también la diversidad de especies, en los subsistemas donde se hace esta actividad. En general, los productores están realizando siembras de doce especies que varían en número, con propósito no comercial, según los subsistemas del doble propósito (Tabla 1). Las especies más comunes en estas siembras son: el eucalipto (*Eucalyptus sp*), pino pátula (*Pinus patula*) y cerezo (*Alnus acuminata*), seguidos por el arboloco (*Montanoa quadrangularis*) y el caucho lechoso (*Hevea brasiliensis*). Cabe destacar que de las 51 fincas de doble propósito estudiadas en 17 no se siembran árboles. En el caso del subsistema Dp3, es más difícil esta práctica, por las condiciones de la zona agroecológica en donde están localizadas algunas fincas. No obstante, en este subsistema, se encontraron cuatro productores que dejan crecer el encenillo (*Weinmannia tomentosa*), niguito (*Miconia sp.*), aliso (*Alnus jorullensis*), laurel (*Myrica pubescens*), siete cueros (*Tibuchina lepidota*), arboloco (*Montanoa quadrangularis*), gavián (*Buddleja bullata*), sacajojo, drago y sarro, en los potreros de sus fincas.

La más alta frecuencia de uso de árboles, cuando el propósito no es comercial, es la protección de fuentes de agua, provisión de leña, protección del suelo, producción de madera, división de los potreros y cercas vivas (Tabla 2). Las respuestas sugieren, que los productores no están familiarizados con el uso de barreras de protección, ni con las cortinas rompevientos.

Tabla 1. Especies de árboles sembrados por los productores sin propósito comercial en la microrregión, 1999.

Árboles/Subsistemas	Dp1	Dp2	Dp3	Total
Cerezo (<i>Alnus acuminata</i>)	3	1	3	5
Pino (<i>Pinus pátula</i>)	6	4	1	11
Eucalipto (<i>Eucalyptus sp.</i>)	6	2	5	13
Arboloco (<i>Montanoa quadrangularis</i>).	2	0	0	2
Caucho lechoso (<i>Hevea brasiliensis</i>)	1	1	0	2
Encenillo (<i>Weinmannia tomentosa</i>)	1	0	0	1
Nogal (<i>Cordia alliodora</i>)	1	0	0	1
Cedro negro (<i>Juglans neotropica</i>)	1	0	0	1
Acacia (<i>Acacia decurrens</i>)	0	0	1	1
Bucaro (<i>Erythrina fusca</i>)	0	1	0	1
Quiebrabarrigo (<i>Trichanthera gigantea</i>).	0	1	0	1
Guaduilla (<i>Homolepis aturcuisis</i>)	0	1	0	1
Fincas Informantes	N=20	n=16	n=15	n=51

Tabla 2. Número de productores que siembran árboles sin propósito comercial y objeto de esta práctica en la microrregión, 1999.

Variables	DP1 (n 1)	Dp2 (n 2)	Dp3 (n 3)
Siembra árboles en la finca	11	7	4
Objeto de los árboles en las fincas			
División de potreros	8	8	3
Cortinas rompevientos	1	0	1
Cercas vivas	4	3	2
Suministro de sombra	3	2	0
Provisión de leña	12	13	9
Protección de fuentes de agua	12	16	15
Protección del suelo	8	6	8
Alimentación de animales	0	2	0
Producción de madera	7	11	7
Barreras de protección	0	0	0

Únicamente en cuatro fincas de las 51 de doble propósito, se siembran bosques comerciales en áreas pequeñas (14 ha), mientras que en 14 de las 63 fincas de ciclo completo, se hace en un área mayor (422 ha), lo cual representa una superficie total sembrada, de poca significancia, frente a la extensión total deforestada de la región (Tabla 3).

Tabla 3. Siembras comerciales de árboles en los subsistemas del doble propósito sin ceiba (DP), y con ceiba ciclo completo (CC) en la microrregión, 1999.

Subsistema	N° de Fincas con bosques plantados	N° de hectáreas sembradas	n
Dp1	2	10,5	20
DP2	1	0,5	16
DP3	1	3,0	15
CC1	5	138	28
CC2	7	272	29
CC3	2	12	6

A continuación se presentan los resultados obtenidos, en torno a doce variables que tienen relación con sistemas silvopastoriles (Tabla 4). La altitud, en la microrregión estudiada, tiene marcada relación con los cambios de clima (temperatura, pluviosidad, evapotranspiración y brillo solar), lo cual define variaciones en la cobertura y uso del suelo, en las fincas de los tres subsistemas, dependiendo de su ubicación. El promedio de altitud más baja, corresponde al Dp2. Las fincas donde existen plantaciones comerciales de árboles, se ubican en cuanto a altitud, 11% por debajo de 3.000 m.s.n.m y 4% por encima de esta cota.

Existe una proporción estrecha entre las áreas utilizadas en bosque natural y las áreas en pastos, la cual va desde 1:2 a 1:3 en los subsistemas. Esta proporción indica el problema de deforestación que se ha venido presentando en la zona, contra una clara vocación de uso forestal, inicialmente, como producto de la expansión agrícola y pecuaria; y continuada por la alta frecuencia de predios donde se cocina con leña, recolectando madera seca, incluso a partir de corte de árboles y por la reposición de cercas divisorias muertas. La protección forestal de los nacimientos y fuentes de agua, la califican los productores como buena.

En cuanto al promedio de distancia a la cabecera municipal, el Dp2 tiene el más corto, en tanto que los Dp1 y Dp3 son intermedios. Relacionando bosques plantados (Tabla 3) con promedio de distancia a la cabecera municipal, se encuentra una tendencia inversa: entre más próxima a la cabecera, menor área en bosques.

La relación área en praderas con pendiente inferior a 25% que corresponde a topografía plana y ondulada, y área en pradera con pendiente superior a 25% de topografía quebrada y escarpada, es 1:1 a 1:3, siendo estrecha y a favor del área de mayor pendiente. Parte de la vocación forestal, se relaciona con el grado de pendiente. La topografía quebrada, es la preponderante en los tres subsistemas; por lo que las prácticas de manejo bovino, deben adaptarse con la incorporación de árboles y arbustos que protejan el suelo y contribuyan a la retención de aguas.

El Dp3 se distingue por la mayor frecuencia en pastoreo rotacional, frente a pastoreo continuo y alterno, en contraste con los Dp1 y Dp2, donde la frecuencia entre los pastoreos es más estrecha. Los subsistemas Dp1 y DP3 tienen una relación similar entre las prácticas de fertilización y no fertilización de pastos, comparados con el Dp2, donde esta actividad no se realiza. Por esta razón, los primeros son sujetos más inmediatos de procesos silvopastoriles, los cuales ayudarían a resolver los problemas relacionados con la fertilidad, la erosión de los suelos, cantidad de biomasa, y la materia seca disponible.

A pesar del nivel de escolaridad, primaria incompleta de los propietarios, el subsistema Dp1, ofrece las mejores oportunidades inmediatas para proyectos y programas agroforestales, en razón a que ellos viven en la finca. Para el caso del Dp2, con un nivel más alto de escolaridad y a pesar de la ubicación próxima al casco urbano, presentan expectativas menos promisorias para sistemas Agroforestales "SAF", en razón a su carácter inmediatista, reflejo de su condición de comerciantes. En el caso del Dp3, con más alto nivel educativo y mejor disponibilidad de recursos, tiene como restricción para el desarrollo forestal, la altitud, a causa de las pocas especies que se desarrollan por encima de los 2.700 m.s.n.m y por su ubicación parcial en la zona amortiguadora.

La base educativa de los mayordomos, en todo el sistema del doble propósito, escasamente llega a primaria incompleta, lo cual constituye limitación para planes y programas agroforestales, sin embargo, su contribución es muy importante, si se enfoca desde el punto de vista operativo: manejo de semilleros, plántulas, árboles y en general, hacia labores culturales en relación con los sistemas bovinos, orientando de esta manera su capacitación, al desarrollo de habilidades y destrezas para el manejo integral de los subsistemas. Culturalmente existe una vocación hacia la parte agrícola y pecuaria bovina, que facilita el adiestramiento hacia sistemas bovino silvopastoriles, con el rescate y aprovechamiento del saber tradicional que ellos tienen, sobre las especies de árboles y arbustos nativos, sus diferentes usos y aplicaciones medicinales, alimenticias, maderables y forrajeras.

Tabla 4. Otras variables de comparación entre los subsistemas de doble propósito sin ceba en la microrregión, 1999.

Variables	Unidad	DP1	DP2	DP3
Altitud promedio m.s.n.m.	m.s.n.m	2.461	2.234	2.858
Relación área en bosque natural/área en pasto	Relación	1 : 2.1	1 : 2.5	1 : 3.1
Cocinan con leña	%	85	81	87
Cortan árboles para leña	%	25	31	20
Recolectan madera seca para cocinar	%	70	81	87
Protección de los nacimientos de agua es buena	%	81	88	93
Distancia media a la cabecera municipal.	km.	18	12.6	18
Area en pradera con pendiente < 25% / área en pradera con pendiente > a 25%	Relación	1 : 2	1 : 3	1 : 1.1
Pastoreos continuo y alterno / rotacional	Relación	1 : 2.25	1 : 2	1 : 6
Fertilización / no fertilización	Relación	1 : 2.5	1 : 16	1 : 2.5
Educación del propietario	Nivel	Primaria	Secundaria	Secundaria y Universitaria
Educación del mayordomo	Nivel	Primaria	Primaria	Primaria

Los subsistemas presentan una condición erosiva similar de 26%, donde se destaca la erosión severa que afecta a 20% del Dp1 y en progresión descendente al Dp3 y Dp2 (Tabla 5). La severidad de la erosión parece estar relacionada con capacidad de carga alta, sobre un suelo frágil y sin protección. La mayor capacidad de carga en unidades de gran ganado de 500 kilogramos, la tiene el Dp1 (1,15 UGG/ha) frente a los sistemas Dp2 y Dp3 cuyas cargas son 0,92 y 0,94 UGG/ha, respectivamente. Sin embargo, si esta variable se relaciona con compactación del suelo por pisoteo, los subsistemas Dp3 y Dp1 (Tabla 5) son los más comprometidos, respecto a este proceso.

Tabla 5. Variables relacionadas con el suelo, en los subsistemas doble propósito en la microrregión, 1999.

Variables	DP1 (%)	Dp2 (%)	Dp3 (%)
Tienen procesos erosivos	25,0	25,0	26,6
La erosión es severa	20,0	6,2	13,3
Reconocen compactación del suelo en la finca	15,0	6,2	20,0
Encuestados	20	16	15

Aproximadamente la mitad de los productores encuestados expresó, que el exceso de lluvia, especialmente durante los últimos tres años, ha sido un factor limitante de la producción de sus fincas (Tabla 6).

Tabla 6. Problemas de lluvia que limitan la producción ganadera de la finca reconocidos por el productor en la microrregión, 1999.

Subsistema	Lluvias		N
	Exceso	Defecto	
Dp1	10	4	20
Dp2	10	2	16
Dp3	7	2	15

Durante el trabajo de campo se encontraron seis prototipos de sistemas silvopastoriles, algunos fruto de la iniciativa de productores de la microrregión (Tabla 7).

Tabla 7. Prototipos silvopastoriles encontrados en la microrregión, 1999.

ARBOLES y ARBUSTOS	(asociados con)	GRAMÍNEAS
Pino patula (<i>Pinus patula</i>)	Kikuyo (<i>Pennisetum clandestinum</i>)	
Siete cueros (<i>Tibuchina lepidota</i>) Cerezo (<i>Alnus acuminata</i>)		Grama (<i>Paspalum sp</i>)
Niguito (<i>Miconia spp</i>)		Riqueza (<i>Anthoxanthum odoratum</i>)
Árboles nativos		Grama (<i>Paspalum sp</i>)
Eucaliptus (<i>Eucalyctus sp</i>)		Kikuyo (<i>Pennisetum clandestinum</i>)
Eucaliptus en barreras rompevientos		Kikuyo (<i>Pennisetum clandestinum</i>)

5. DISCUSIÓN

Frente al uso forestal o silvopastoril, el Dp2 es el subsistema más desprotegido y requiere de un plan más fuerte orientado a lo forestal. En el otro extremo, el Dp3 presenta las mejores condiciones para el desarrollo de planes silvopastoriles y forestales. La mayor división de potreros, necesaria para el pastoreo rotacional, favorece en este caso al subsistema Dp3, en

el cual se puede hacer una reconversión más fácil de cercas muertas a cercas vivas, avanzando más rápido en el desarrollo de un sistema silvopastoril, como lo estiman Uribe y col, 1995. Adicionalmente, se debe considerar conjuntamente los resultados de Camero 1996; Uribe y col, 1996, para arreglos silvopastoriles de prototipos bovinos microprediales y bancos de árboles para leña. Estos arreglos no sólo deben tener en cuenta mayores densidades de siembra, sino, los efectos sobre la erosión, la retención de humedad en las praderas y el ciclo de nutrientes.

Aunque los productores dicen sembrar árboles con propósito no comercial, también existen 20 a 31% de ellos, que cortan árboles para leña. Considerando la densidad calorífica de árboles adultos de sauce y ciprés de 4.000 y 5.000 kcal por kg respectivamente, como generadores de leña, implicaría sembrar de 1.521 a 3.042 sauces, ó 1.216 a 2.433 cipreses, cuando los predios tienen dos a cuatro familias, con cinco miembros cada una (Tabla 8). Esto reduciría la presión antrópica sobre el bosque natural e incrementaría indirectamente los servicios ambientales, por medio de especies diferentes a las que los productores ya están sembrando en el área. Se estima que estas siembras deben ser adicionales al uso de cercas vivas y a las siembras comerciales.

Tabla 8. Estimaciones para ciprés y sauce como requerimientos por predio para dos tamaños de familias, bajo dos densidades caloríficas para cocinar y calentar agua en la microrregión, 1999.

Variables	Número de familias	
	2	4
Densidad calorífica = 4.000 kcal.		
Kilogramos de leña t/año	11,40	22,81
Árboles que deben sembrarse.	1.521	3.042
Densidad calorífica = 5.000 kcal		
Kilogramos de leña t/año	9,12	18,25
Árboles que deben sembrarse	1.216	2.433

Los procesos de compactación del suelo en potreros, expresados por los productores, aparecen con mayor frecuencia en el subsistema Dp3 y con la menor frecuencia en el Dp2. Uno de los factores que favorece la compactación, es la ausencia de árboles que penetren más profundamente el suelo con sus raíces, ante prácticas de pastoreo. Aunque no se realizaron medidas de compactación, estas son requeridas en estudios que tengan en cuenta su interacción con el ciclo de nutrientes, la biodiversidad de las semillas en el suelo, la carga animal y la presión de pastoreo en los tres subsistemas. En la microrregión, hace falta establecer relaciones de intercambio entre la presión de pastoreo, liberación de áreas con pendientes mayores a 25 - 30%, aumento de la carga efectiva y densidades de siembra de especies arbóreas y forestales.

Sobre las fincas del estudio, tuvo mayor influjo el fenómeno "la niña" por exceso de lluvia (1998-2000), que el fenómeno el "niño" por déficit de lluvia (1997-1998), como factores climáticos limitantes de la producción, y sus efectos negativos sobre el suelo y las praderas. Los mayores impactos de éstos fenómenos sobre las fincas del estudio, son atribuibles a la excesiva deforestación ocasionada por la apertura de tierras para pastizales, y expansión de la frontera ganadera, a expensas de los bosques naturales. Las más graves consecuencias se presentaron en la parte media y baja de las cuencas, por sequía durante la época del

fenómeno el niño (Ríos, 1998) y por derrumbes, avalanchas e inundaciones, durante el fenómeno la niña, ante la falta de retención de aguas en las partes altas, por excesiva deforestación.

La necesidad en la microrregión de talar bosque para instalar cultivos y ganadería, en condiciones de ladera, debido a la alta densidad de habitantes para seguridad alimentaria, se tradujo en graves impactos en el medio ambiente, deteriorando los recursos naturales. Ante esta situación, el Plan de Ordenamiento Territorial (P.O.T) debe tener en cuenta la reconversión de tierras de pasto a bosque, donde la vocación de uso es netamente forestal, y el repoblamiento con árboles de especie diversas nativas donde la aptitud es mixta o silvopastoril, bajo diferentes diseños y prototipos, los cuales difieren de los de clima cálido en lo que concierne a sombra.

Romper las restricciones para lograr estos procesos, requiere de la participación de los productores y la comunidad de manera concertada, en una forma gradual y progresiva, al interior de los predios, con el acompañamiento y orientación del estado, los gremios y entidades del sector.

6. CONCLUSIONES

Los productores encuestados están sembrando algunas especies de árboles sin propósito comercial, para ser utilizadas, bien como madera para cocinar o como cercas vivas, sin tener en cuenta la diversidad de especies nativas. Esta iniciativa requiere apoyo institucional mediante orientación sobre semilleros y variedad de especies.

A pesar de que en la microrregión, se encontraron prototipos de silvopastoreo diseñados por los mismos agricultores, éstos ameritan ser estudiados, analizados y fortalecidos.

El nivel de escolaridad, tanto de propietarios como de mayordomos es bajo, factor que debe considerarse al momento de emprender planes, programas o proyectos agroforestales de investigación, transferencia o desarrollo.

Se puede sustituir la extracción indiscriminada de leña del bosque, por la siembra de bosques para leña o parcelas dendroenergéticas, basadas en especies leñosas combustibles propias de la región.

Por la alta deforestación de la región, los Planes de Ordenamiento Territorial, deben tener en cuenta la necesidad de reconversión de tierras de pasto a bosque, donde la vocación de uso es netamente forestal, y el repoblamiento con árboles, donde la aptitud es mixta o silvopastoril, bajo diferentes prototipos.

Las restricciones hoy presentes para lograr estos procesos, requieren de la participación de los productores y la comunidad en forma concertada, pero gradual y progresiva al interior de los predios y la microrregión, con el acompañamiento y orientación del Estado, los gremios y las entidades del sector.

Se requiere investigación, ajuste y validación de tecnologías apropiadas de tipo silvopastoril, basadas en especies promisorias de árboles y pastos; sobre los procesos de reciclaje de nutrientes con inclusión del animal, bajo las limitaciones climatológicas y edáficas de la cordillera, con altitudes por encima de los 2.000 m.s.n.m, con fines de reconversión forestal.

BIBLIOGRAFÍA

- ALEGRE, J.C. y LARA, P. D. 1991. Efecto de los Animales en Pastoreo sobre las Propiedades Físicas de Suelos de la Región Tropical Húmeda de Perú. *Pasturas Tropicales*. 13 (1): 18.
- ÁLVAREZ, L.M.; GONZÁLEZ S., G.F. y VALLEJO F., M.F. 1999. Flora Asociada al Arboloco (*Montanoa Quadrangularis* Schultz, Bip. Ink. Kach) En Zonas Recuperadas de la Erosión en el Departamento de Caldas, Colombia. *Agronomía* 9 (1): 8 - 15.
- BALCÁZAR V., A. 1993. Desarrollo y Perspectivas de Sistemas de Producción Doble Propósito en Colombia. *En: Memorias Seminario Internacional: Ganadería de Doble Propósito*. Santa Fe de Bogotá, D.C. Colombia. pp. 3 - 31.
- CABALLERO, D.H.; OLEAS, Th.; MUÑOZ, K. y SCHELLENBERG, R. 1989. Sistemas de Producción de Doble Propósito en el Trópico. Estudio de Caso Zona Andina: Ecuador. *En: Panorama de la Ganadería de Doble Propósito en la América Tropical*. Santa Fe de Bogotá, Colombia. 75 p.
- CAMERO R., A. 1996. Desarrollo de Sistemas Silvopastoriles y sus Perspectivas en la Producción de Carne y Leche en el Trópico. *En: Silvopastoreo: Alternativa para Mejorar la Sostenibilidad y Competitividad de la Ganadería Colombiana*. CORPOICA, FEDEGAN, COLCIENCIAS, Minagricultura y Desarrollo Rural. Colombia. pp. 13 - 32.
- CARDONA B., M.C. 1996. Cebas Intensivas en Pasturas Asociadas en Áreas de Ladera en la Zona Cafetera. *Memorias Seminario Internacional Ceba Bovinos Intensiva y Semiintensiva: Alternativa Rentable al año 2000*. Pereira, Risaralda, Colombia. 85 p.
- CARDONA B., M.C. y SUÁREZ V., S. 1996. Utilización de *Leucaena* en Bancos de Proteína y en Asocio con Gramíneas. *En: Silvopastoreo. Alternativa para Mejorar la Sostenibilidad y Competitividad de la Ganadería Colombiana*. CORPOICA, FEDEGAN, COLCIENCIAS, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Colombia. pp. 91 - 108.
- CEGA - COMITÉ DEPARTAMENTAL DE CAFETEROS DE CALDAS. 1993. Estudio para Diseñar y Evaluar Prototipos de Explotación Ganadera Aplicables a la Franja Cafetera de Caldas. 115. p.
- ESTRADA, R.D. 1993. Ventajas Económicas Comparativas de los Sistemas de Doble Propósito. *En: Memorias Seminario Internacional, Ganadería de Doble Propósito*. Santa Fe de Bogotá, D.C. Colombia. pp. 32 - 56.
- GALLO C., A. y LÓPEZ A., R. 1990. Evaluación Económica del Suministro de *Leucaena leucacephala* como Suplemento Alimenticio de Vacas en Pastoreo. *CENICAFÉ*, Colombia. 41 (4): 103.

- GARCÉS G., D.M. y De La ZERDA L., S. 1994.** Gran Libro de los parques nacionales de Colombia. Intermedio Editores. Santa Fe de Bogotá, Colombia. 230 p.
- GOBERNACIÓN DE CALDAS. 1987.** Atlas de Caldas. Manizales, Colombia. 184 p.
- JARAMILLO R., A. 1989.** Variaciones del Clima por la Deforestación. Agronomía 3(1):7-10. Universidad de Caldas. Manizales, Colombia. pp. 8-10.
- PEARSON DE V., L. 1989.** Sistemas de Producción Bovina Predominantes en el Trópico Latinoamericano. *En:* Panorama de la Ganadería de Doble Propósito en la América Tropical. Santa Fe de Bogotá, Colombia. 29 p.
- PEÑA C., F. 1987.** Factores Ambientales Limitantes de la Producción Bovina. ACOVEZ. Vol. 11 (40): 17.
- PEZO A., D. 1996.** Potencial De Sostenibilidad en Sistemas Agrosilvopastoriles: Algunas Experiencias en el Trópico Húmedo. *En:* Conferencia en el II Curso de Postgrado en "Investigación y Desarrollo para el Uso Sustentable de la Tierra en el Trópico Americano" (CIAT - CATIE - BID). Turrialba, Costa Rica. 10 p.
- PRESTON. 1976.** Prospects For The Intensification of Cattle Production in Developing Countries. Univ. Edimburg Press.. Escosia. pp. 242-257.
- RÍOS G., J.W.; QUICENO A., J.; PÉREZ C., J.C. ; GÓMEZ G., F. y ECHEVERRY A., D. I. 1999.** Zonificación y Tipificación de los Sistemas Andinos de Ladera de Montaña. Módulo I. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA - PRONATTA. Manizales, Caldas, Colombia. 48 p.
- RÍOS G., J.W. GÓMEZ G., F.; QUICENO A., J. y PÉREZ C., J. C. 1999.** Caracterización de Subsistemas Bovinos Andinos de Doble Propósito en una Microrregión de Ladera de Montaña. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA - PRONATTA (En Impresión).
- RÍOS G., J.W. 1997.** Impacto y Recomendaciones: Fenómeno "El Niño" en los Departamentos de Caldas, Risaralda y Quindío, Colombia. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA, Regional Nueve, e Instituto Colombiano Agropecuario, ICA Seccional Nueve. Mecanografiado. 49 p.
- ROMERO F.; BENAVIDES, J. KASS, M. y PEZO, D. 1994.** Utilización de Árboles y Arbustos en Sistemas de Producción de Rumiantes. *En:* Ganadería y Recursos Naturales en América Central. Estrategias para la Sostenibilidad. San José de Costa Rica. pp. 207-220.
- PINZÓN, A. y AMÉZQUITA E. 1991.** Compactación de Suelos por el Pisoteo de Animales en Pastoreo en el Piedemonte Amazónico de Colombia. Pasturas Tropicales. 13 (2): 21.
- SUÁREZ, S.; RUBIO J.; FRANCO, C.; VERA, R.; PIZARRO, E. A. y AMÉZQUITA, M.C. 1987.** *Leucaena leucacephala*: Producción y Composición de Leche y Selección de Ecotipos con Animales en Pastoreo. Boletín Pasturas Tropicales. 9 (2): 11 - 17.

URIBE, D.; LOTERO, J.H.; DÍAZ, F.I.; OSPINA, J.A. y BURGOS, P.L. 1996. Estrategias y Logros en la Integración de la Conservación de Bosques y los Sistemas Ganaderos en la Zona Amortiguadora del Parque Nacional Natural Los Nevados. En: Silvopastoreo: Alternativa para mejorar la Sostenibilidad y Competitividad de la Ganadería Colombiana. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA, Fondo Nacional del Ganado, FEDEGAN, COLCIENCIAS, Minagricultura y Desarrollo Rural. Santa Fe de Bogotá, D.C. Colombia. pp. 59 - 88.

CRÉDITOS

Tipo de publicación:	Informe Técnico
Código:	2.3.8.09.34.00
Revisión de Textos:	Germán Ríos Gallego Alberto Orrego Uribe Fernando Gómez Gómez Rafael Guillermo Botero Isaza
Diseño:	Rafael Guillermo Botero Isaza Margarita Cubillos Grupo Sistemas de Producción y Transferencia de Tecnología, Corpoica Regional Nueve
Tiraje:	250 Ejemplares
Impresión y Litografía:	LITOAS, Manizales