

SISTEMAS SILVOPASTORILES



**Una alternativa para el manejo
sostenible de la ganadería
en la amazonia**

**Matilde Cipagauta Hernández
Hernán Jair Andrade**



SISTEMAS SILVOPASTORILES

AUTORES: Matilde Cipagauta Hernández
Zootecnista MSc.
Hernán Jair Andrade
Ingeniero agrónomo

DIGITADORA: Liana María Molina
Jaramillo

Producción editorial
Fotomecánica, impresión y encuadernación

Calidad editorial y audiovisual agropecuario

DISEÑO: Tel: 2854311
Santafé de Bogotá. DC.
Edgar A. Agudelo Farfan

Nuestra portada: Don Recaredo Silva en la trocha F., municipio de Doncello. promotor de los bancos de gramíneas - leguminosas

Impreso en Colombia
Printed in Colombia



El presente documento tiene el apoyo del Programa Nacional de Transferencia de Tecnología - Pronatta, y el objetivo de compartir algunos conocimientos en la utilización de los recursos naturales (agua, tierra, árboles y animales), que nos permitan contribuir a conservar la Amazonia y disfrutar de ella por más tiempo.

¿Cuáles son los principales peligros que tiene la Amazonia, con relación a los recursos naturales?

Los principales peligros que tiene la Amazonia son:

1. La deforestación, causada por la tumba y la quema de los bosques.
2. La erosión o pérdida de suelo arrastrado por el agua y el viento, y causada por la deforestación y desprotección del suelo.
3. La degradación del suelo y la disminución de los nutrientes, debido a la pérdida de la capa vegetal.
4. La contaminación de las aguas y del ambiente por el uso de químicos, como los herbicidas, el mal manejo de las basuras y las quemas frecuentes.
5. La desaparición de algunas especies vegetales y animales, debido a la deforestación y quema del bosque y a la caza indiscriminada de algunas especies.
6. El desconocimiento ecológico sobre las consecuencias del mal manejo de los recursos, especialmente la destrucción de los bosques, las quemas y la utilización de áreas no aptas para la ganadería.

Por todo lo anterior, los sistemas silvopastoriles se presentan como una alternativa para hacer un uso óptimo de las especies, en el espacio y en el tiempo.

Sistemas Silvopastoriles

Son las diferentes formas de uso y ordenamiento de la tierra, que permiten una mejor productividad de la finca a través de la combinación de cultivos agrícolas con pastos, arbustos, árboles de uso múltiple y explotación de animales, al mismo tiempo o en forma sucesiva.



Foro 1. Los viveros son fundamentales para mantener los arbolitos hasta los tres a cuatro meses antes de plantarlos en campo, como hace la familia de don José Romir Perdomo y la comunidad de Buena Vista, en Puerto Rico.

Se llaman especies arbustivas a arbóreas de uso múltiple, porque pueden servir como forraje para el ganado, sombra, madera, abono verde, como postes, en la protección del suelo, y otras más.

Usos de árboles y arbustos leguminosos

- ✧ **FORRAJE:** El follaje y las ramas tiernas de las leguminosas son muy valiosos como forraje, ya que contienen de 9 a 16% de proteína, aproximadamente el doble que los pastos.
- ✧ **PARA FIJAR NITRÓGENO:** Mediante la asociación de sus raíces con bacterias, son capaces de fijar al suelo el nitrógeno proveniente del aire.
- ✧ **COMO LENA Y CARBÓN:** Algunos de estos árboles son aptos para usar como combustible doméstico.
- ✧ **COMO CERCAS VIVAS Y CORTINAS ROMPEVIENTOS:** Por su gran anclaje y abundante follaje son muy usados para estos fines.

Son muchas las formas de incluir los árboles en la finca, así como los diferentes beneficios que nos dan.

Arreglos Silvopastoriles

Existen diferentes posibilidades de utilizar los árboles y arbustos en la finca combinados con los pastos y / o cultivos agrícolas, dependiendo de las necesidades e interés de cada productor. Algunos posibles arreglos son:

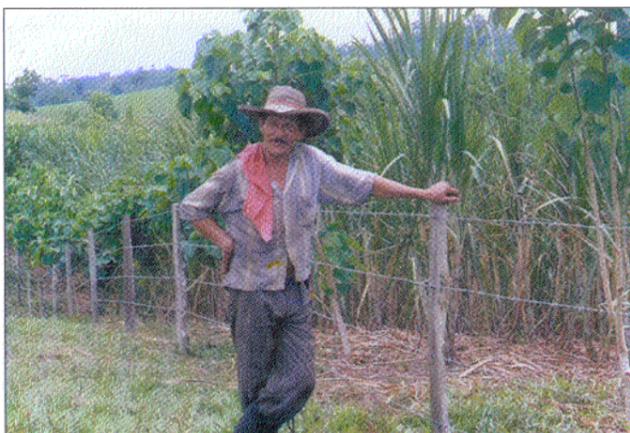


Foto 2. Don Jesús Orozco, en la trocha B, municipio del Doncello, suplementa sus terneros con un banco de king grass, imperial, cría forrajera, gumul, matarratón y cora - cora.

Banco de gramíneas y leguminosas: Es la siembra conjunta de pastos y leguminosas para ofrecerle al ganado, ya sea bajo corte para suministrarlos en canoa o en pastoreo directo por los animales, lo que es llamado ramoneo.

Las especies forrajeras más utilizadas en bancos en la Amazonia colombiana, son:

Gramíneas

- ✧ **KING GRASS** (*Pennisetum hybridum*): Pasto de corte de gran tamaño y buena producción de forraje.
- ✧ **IMPERIAL** (*Axonopus scoparius*): Pasto de corte y baja altura, que puede ser pastoreado directamente por los animales, es de buena producción de forraje y excelente aceptabilidad por el ganado bovino.

✧ **CANA FORRAJERA** (*Sachantm aJficinantm*): Gramínea de corte, muy utilizada en alimentación animal por su gran contenido de azúcares (jugos) en sus tallos.

✧ **NACEDERO** o **COCHEYUYO** (*Trichantheru gigantea*): A pesar de no ser leguminosa, es una especie arbórea de buena calidad forrajera para corte. Se utiliza también como protectora de cuencas y nacimientos de agua.

Leguminosas

✧ **CORA.CORA** (*Codariocalyx gyroides*): Planta arbustiva de gran adaptabilidad a las condiciones ambientales de la Amazonia, con buena capacidad de rebrote y producción de semilla. Puede utilizarse en ramoneo o como corte a un metro de altura.

✧ **GUANDUL** (*Cajanus cajan*): Especie arbustiva usada como forraje y como alimento humano. Puede utilizarse en ramoneo o como corte a 80 cm de altura.

✧ **MATARRATON** (*Gliricidia sepium*): Especie arbórea usada como cerca viva o cortina rompevientos, de corte para producción de forraje o en ramoneo directo por los animales; además es de uso medicinal.

✧ **CACHIMBO** (*Erythrina fusca*): Arbol usado como corte para forraje o en ramoneo por los animales; puede utilizarse además como sombrío, cerca viva, cortina rompevientos, en protección de cuencas y nacimientos de agua y como maderable.

✧ **BOHIO** (*Clitoria fairchildiana*) especie arbórea para ramoneo y corte. Aunque tiene el inconveniente de no producir semilla en la Amazonia, se reproduce bien por estaca, tiene buena capacidad de rebrote y es muy apetecida por el ganado.

Como linderos y cercos vivos en la división de potreros

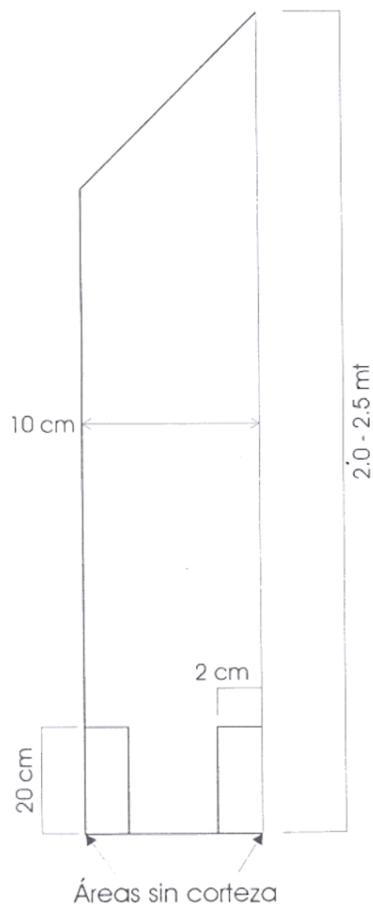
El productor puede alindar su finca o realizar la división de los potreros, manejando especies para cercos, ya sean arbustivas o arbóreas, de rápido crecimiento, para evitar cambiar el cerco cada vez que se dañe la madera.

Para el establecimiento de cercos vivos se pueden utilizar especies de uso múltiple y rápido crecimiento como nacedero, matarratón, patevaca, melina y cachimbo, entre otros; que además de ser forrajeros, utilizarse para sombrío, protección al suelo, fijación de nitrógeno, nuevos postes, materia orgánica, etc.



FOTO 3. Don Miguel Alvarez, en la vereda Buena Vista. municipio de Puerto Rico, protege la cerca viva de igu.3, saman y teca, que hace parte de su arreglo agroforestal.

Algunas especies se pueden establecer por estacas grandes de 2.0 a 2.5 metros de longitud y 8 a 10 cm de diámetro; además de be quitársele con el machete una sección de la corteza de 2 cm de ancho por 10 a 20 cm de largo, a cada lado de la estaca, en la parte que va enterrada al suelo, con el fin de ganar área de encalladura y facilitar el enraizamiento de la estaca.



Las especies que se pueden plantar por estaca son: matarratón, nacedero, cachimbo y patevaca. Sin embargo, especies como matarratón, melina, cachimbo y patevaca es mejor sembrarlas por semilla, ya que producen una raíz principal llamada pivotante, que profundiza mas en el suelo.

Las especies preferidas por el ganado, como matarratón y cachimbo, deben sembrarse en estaca larga para que los rebrotes no estén al alcance del ganado.

Dependiendo del interés del productor se pueden establecer en los linderos y divisiones de los potreros algunas especies maderables de alto valor comercial como eucalipto, iguá samán y teca. Pero como son de lento crecimiento es necesario protegerlas de los animales.

Establecimiento de arboles en potreros (Rodales)

El método de establecer arboles en potreros depende del interés del productor

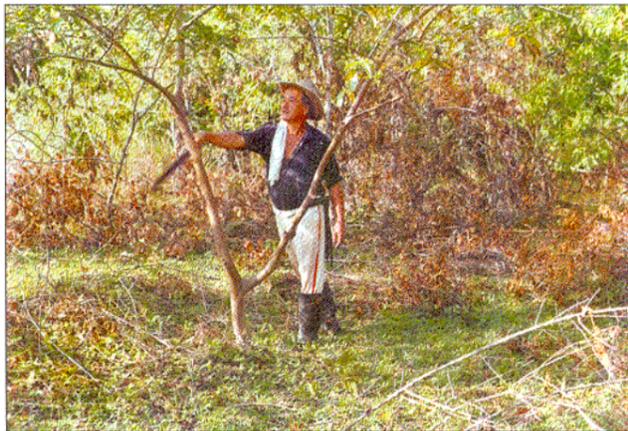


Foto 4. Don Manuel Valbuena. vereda Buena Vista, Municipio Puerto Rico, selecciona los arboles que no tumbará para luego sembrar entre ellos las gramíneas y leguminosas herbáceas.

y el estado en que se encuentra el área. Si se parte de un bosque primario, lo ideal es dejar algunos árboles de valor comercial que sirvan, a la vez, como árboles semilleros.

Si se parte de un bosque secundario o de un rastrojo, lo ideal es que al momento de realizar la soca se seleccionen los árboles de valor comercial que se van a dejar, para luego establecer los pastos.

Hay que tener en cuenta que todo lo que crece en un potrero no es maleza; pueden ser plantitas de árboles comerciales maderables que comienzan a salir y que se deben dejar. Además, puede haber árboles o arbustos forrajeros muy apetecidos por el ganado, que también se deben dejar para enriquecer la dieta de los animales.

En potreros nuevos, se debe aprovechar el tiempo de establecimiento del pasto para sembrar algunos árboles de rápido crecimiento y que puedan ofrecer sombra al ganado y protección al suelo, alrededor del lindero del potrero o en rodales, dentro del potrero.

En potreros con más de cuatro años de establecidos se pueden sembrar árboles de valor económico protegiendo un área lo suficientemente grande, lo que es denominado rodal, para sembrar mínimo 6 a 8 árboles. Los rodales se pueden establecer en el centro o en una esquina del potrero. En el perímetro del rodal se deben establecer árboles de rápido desarrollo y de bajo consumo por el ganado, para que sirvan como protectores.



Foto 5. Don Oliverio losada; en la vereda Cumaral, municipio de Morelia, aprovechó el crecimiento de melinas alrededor del potrero mientras estableció los pastos.

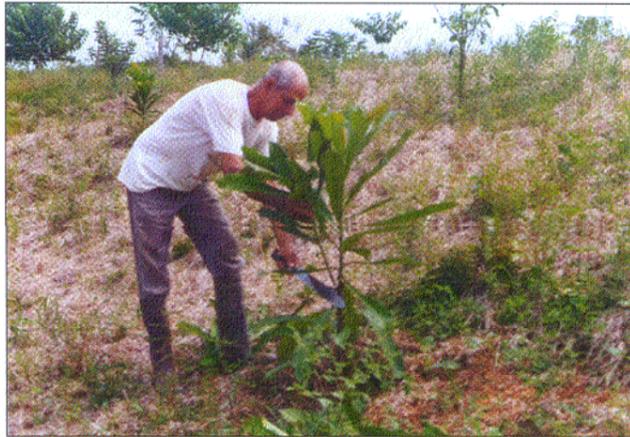


FOTO 6. Don Francisco Torres, de la vereda Buena Vista, municipio Puerto Rico, prepara su terreno para establecer árboles dentro del potrero.

Recuperación de áreas degradadas

En la zona ganadera de la Amazonia, las áreas degradadas provienen del sobrepastoreo, las quemadas frecuentes y la desprotección del suelo. Se conoce que un potrero comienza a degradarse cuando la cantidad del pasto está en un porcentaje inferior, tiende a desaparecer y aumenta

aceleradamente el porcentaje de malezas como el ..Azulejo, la. "vendeaguja" y algunas ciperáceas, o cuando en terrenos inclinados se observan muchos caminos de erosión. En estos casos extremos de degradación lo que puede hacer es sembrar arboles con suficiente materia orgánica a distancia de aproximadamente 10 metros y regar entre las plantas semillas de algunas leguminosas herbáceas como desmodium, vitabosa y kudzu, que aporten materia orgánica al suelo. Se abandona como potrero, y se deja descansar por uno o dos años para incluir entre los arboles algunos cultivos agrícolas, como frutales, plátano, pina.



Foro 7, Don Eliecer Mora, de la trocha F, en El Doncella), Caqueta, trabaja activamente en el vivero, en la recuperación de áreas degradadas y en el establecimiento de frutales amazónicos con otras especies arbóreas.

Ventajas de los silvopastoriles para el productor ganadero

- ✧ Producen forraje con destino a los animales, ya sea en forma de ramoneo o como corte, y picado en canoa.
- ✧ Mejoran las condiciones del suelo a través de las raíces y aporte de materia orgánica con la caída natural de hojas.
- ✧ Protegen el suelo de la caída directa de las lluvias que ocasionan lavado y de la radiación solar que ocasiona resequedad.
- ✧ Protegen al ganado de los fuertes calores y le dan mejores condiciones para que pueda pastar sin fatiga.
- ✧ Aumentan la diversidad de especies y de insectos benéficos que ayudan a controlar los dañinos.
- ✧ Diversifican la producción en la finca y disminuyen la utilización de insumos externos.



REGIONAL 10

C.I. Macagual Km 20
vía Morelia Florencia - Caquetá

Teléfonos:
(988) 350152 - 354453 - 356445
Fax: 354453
Celular: 933281077
E Mail: Corpoi10@gaitana.interred.net.co



Foto 5. Los bancos de energía y proteína suministran forraje de buena calidad durante las épocas críticas

(*Pennisetum hybridum*), cana forrajera (*Sacharum officinarum*) y leguminosas arbustivas como cora-cora (*Cadariocolyx gyroides*), guandul (*Cajanus cajan*) matarratón (*Gliricidia sepium*), cachimbo (*Erithryna fusca*) y otras (Foto 5). Estos bancos se establecen generalmente cerca al corral, en áreas que van de media a una hectárea, plantando las gramíneas generalmente en surcos a un metro de distancia, por material vegetativo. Las leguminosas se siembran por semilla sexual, intercalando los surcos entre las gramíneas. El primer corte se puede realizar a los seis meses de edad y posteriormente se pueden realizar cortes entre los 40 y 60 días para aprovechar la mejor calidad del forraje. Para mantener la producción, es necesario la aplicación de fertilizantes por lo menos después de cada dos cortes. Este fertilizante puede ser estiércol del corral, gallinaza u otro.

El forraje cortado y picado se puede utilizar para suplementar al ganado de ordeño, a los terneros, a animales en ceba, o a todos juntos, dependiendo de la disponibilidad de mano de obra e infraestructura. Cuando estas condiciones no se logran, una alternativa es considerar el uso del banco en ramoneo o aprovechamiento directo por los

animales, controlando la entrada y salida de los mismos, de acuerdo a la disponibilidad de forraje. Se han encontrado resultados positivos en la producción de leche de las vacas y ganancias de peso de terneros lactantes, con la suplementación diaria de forraje en canoa, especialmente cuando la oferta de pasto en el potrero es baja o las condiciones climáticas impiden el pastoreo normal.

Los resultados promedios de forraje de las gramíneas en uno de los bancos establecidos en finca se presentan en la tabla 5. Se estima que con una hectárea de banco se

pueden mantener de 20 a 30 vacas. Una contribución extra de los bancos es que ayuda a disminuir la presión sobre las pasturas evitando la compactación acelerada de las suelos.

Tabla 5. Producción promedio de forraje ton. MS/ha) con gramíneas de corte. Banco La Tierera el Doncello

ESPECIE	EDAD DE CORTE		
	30 días	45 días	60 días
King grass verde	2.2	5.3	7.4
King grass morado	1.8	3.4	7.8
Imperial	3.2	4.7	11.9

Banco para ramoneo

La opción de banco de leguminosas arbóreas y arbustivas para ramoneo, se evalúa en el C.I. Macagual, en suelos de mesón (ultisol), con la incorporación de seis leguminosas forrajeras. Las plantas fueron sembradas en callejones a cinco metros de distancia y en doble surco por el sistema de tres bolillo con 1.5 x 1.5 metros de distancia. Igual número de plantas por especie se distribuyeron al azar dentro de cada surco,

para garantizar la presencia de todas las especies dentro del área. los dobles surcos se diseñaron en forma interrumpida cada 10 metros para facilitar el traslado de 10S animales dentro del área. Luego de dos años de establecidas las especies, se introdujeron novillas en crecimiento para evaluar la capacidad de rebrote, persistencia de las especies con periodos de descanso y ocupación de 30 días y preferencia de consumo por los animales. Los resultados preliminares indican que el matarratón, el cachimbo y el bohío son las especies mas apetecidas y con mejor capacidad de rebrote a los 30 días. La digestibilidad *in vitro* de la MS es de 74%, 63% y 43%, respectivamente y el contenido de proteína cruda es de 23% en promedio. Otras especies como leucaena (*Leucaena feucocephafa*), cratilia (*Cratilia argentea*) y Cora~cora (*Codariocalyx gyroides*), presentaron buena calidad pero bajo poder de recuperación a los 30 días, o baja preferencia por los animales para el caso de cratilia.

Las ganancias de peso están siendo evaluadas y los efectos sobre la persistencia de las especies se conocerán a mas largo plazo, al igual que los efectos sobre el suelo.

Cercos de postes vivos

Las cercas son uno de los insumos más costosos en el manejo de la ganadería, debido a la gran cantidad de postes que se requieren en la zona para la división de los potreros. El costo de los postes puede representar el 70% del costo total de la cerca. De otro lado, la obtención de postes de madera tina ha sido considerada como una de las causas de la tala de bosques en la región amazónica. Estos postes con deferente vida útil, de acuerdo a la calidad de la

madera, son remplazados frecuentemente por los ganaderos, ocasionando altos gastos de mantenimiento en la finca.

La siembra de arboles y otras plantas a lo largo de las cercas divisorias son consideradas una opción, denominada cercas vivas, para atenuar las costas de los pastes. Dependiendo de las especies sembradas, estas pueden además ofrecer otros productos o servicios como sombrío, leña, forraje y nuevas estacas.

Las cuatro especies arbóreas de uso múltiple presentadas en la Tabla 6, se han evaluado en el C.I. Macagual como cercas vivas, por medio de estacas largas de 2.0 a 2.5 m de largo (Foto 6). Las ventajas que se han podido determinar con estas especies, son la buena capacidad de enraizamiento y emisión de rebrotes, siendo mucho más resistentes las estacas de cachimbo. Las estacas de matarratón que tienen la ventaja de emitir y desarrollar los rebrotes rápidamente en la parte superior, tiene las desventajas del fácil daño de raíces al menor movimiento por los animales y ser susceptible al ataque de plagas. En las otras especies, si bien la emisión de rebrotes se realiza a lo largo de la estaca y el desarrollo



Foto 6. Las cercas vivas contribuyen a disminuir la presión sobre el bosque y los costos de mantenimiento de la finca

Tabla 6. Supervivencia, número y longitud de rebrotes de estacas largas para cercos vivos a los 380 días de plantadas.

Especies	Sobreviv. (%)	Rebrotes (No.)	Longitud Rebrotos (cm)
Patevaca (<i>Bauhinia tarapotensis</i>)	42.0	10	18.8
Cachimbo (<i>Erythrina fusca</i>)	42.0	7	28.0
Matarratón (<i>Gliricidia sepium</i>)	28.0	5	64.8
Nacedero (<i>Trichanthera gigantea</i>)	32.0	5	11.0

de los mismos es mas lento, es posible realizar podas de mantenimiento para estimular el desarrollo de los rebrotes en la parte superior.

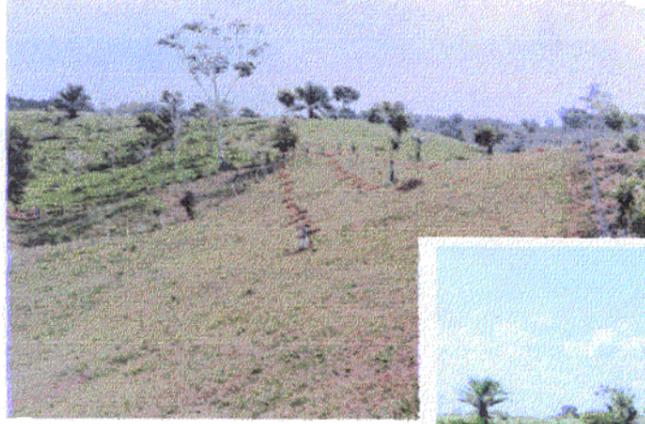
A pesar de las posibles ventajas económicas con el uso de cercas vivas, esta practica aun no tiene mucha acogida por los productores especialmente par factores culturales, par la dificultad de impedir el consumo de los rebrotes de las estacas por parte de los animales, especialmente durante el primer año, si estas no son protegidas y por el alto costo que implica proteger los cercos vivos mientras se establecen.

Una posibilidad para establecer cercas vivas en los potreros, es aprovechar el descanso de las áreas cuando se establecen nuevos pastos, seleccionar en lo posible especies de rápido desarrollo y baja aceptación por el ganado y utilizar cerca eléctrica como forma de protección económica. Algunas especies que vienen siendo utilizadas par los productores, especialmente a través de plántulas y que tienen buen potencial como cerca viva son la melina y el limón ornamental (*Swinglia sp.*). La melina a pesar de ser apetejada por los bovinos, tiene la ventaja de tener un rápido crecimiento, mientras que la ventaja del limón ornamental es que no es consumida por el ganado.

Recuperación de áreas degradadas con parcelas Silvoagrícolas

Ante la posibilidad de desarrollar sistemas de producción sostenibles en áreas degradadas de la región intervenida de la Amazonia mediante la incorporación de los componentes agrícolas y forestal, algunos ganaderos con tradición agrícola, han comenzado a desarrollar ciertas práctica agroforestales. En áreas alrededor de una hectárea, el proceso se inicia con el establecimiento de leguminosas herbacea5 y arbustivas que suministren materia orgánicas y Nitrógeno al suelo como: centrosema (*Centrosema macrocarpum*), kudzu (*Puererfa phase0/Oides*), desmodium (*Desmodium ovalifolium*), araquís (*Arachis pintoi*) y vitabosa (*Mucuna deeringiana*). Posteriormente se siembra n arboles maderables y/o de uso múltiple.

A medida que el suelo se va enriqueciendo con una cobertura de materia org8nica, proveniente de la biomasa de las leguminosas en descomposición, el productor opta por introducir varios cultivos agrícolas o frutales, entre los espacios de los árboles maderables, que le retomen algún producto a mediano plazo. Estos cultivos son chontaduro (*Bactris gasipae H.B.K*), plátano, arazá, piña (*Annanas sp.*), copoazu (*Theobrona grandiflorurn*) y maraco (*Theobrona bioo/or*) (Foto7).



Algunos indicadores de la recuperación de las áreas degradadas lo constituyen los cambios en el número y diversidad de organismos del suelo. Estos organismos son importantes en la descomposición de la materia orgánica y circulación de nutrientes y, por lo tanto, influyen en el desarrollo y mantenimiento de las especies plantadas y de la productividad en general.

Foto 1. la siembra de leguminosas y diversificación de especies de uso múltiple. contribuye a recuperar áreas degradadas.

Resultados preliminares de Quijano y colaboradores, (1998) indican que el número de taxas de meso y macrofauna del suelo fue de 23 en parcelas agroforestales, comparados con solo 10 en gramíneas nativas, a 10 cm de profundidad. Entre 10 y 20 cm, los mismos autores encontraron un mayor número de individuos (21 vs 14, respectivamente) en las mismas parcelas.

Factores que limitan o Posibilitan la adopción de practicas agrosilvopastoriles

Con las experiencias obtenidas del trabajo con comunidades de pequeños productores en el proceso de modificación de ciertas practicas de manejo de la finca y en la exploración y desarrollo de practicas agroforestales se ha encontrado que, si bien muchos de los productores son conscientes

del deterioro progresivo de los suelos, existen algunos factores sociales, económicos, culturales y ambientales que limitan o posibilitan la adopción de los mismos. Entre los factores más importantes están:

1. **La tradición ganadera del productor.** El manejo extensivo de la ganadería es el trabajo que más conocen y mejor saben hacer, por lo tanto, la adopción de técnicas agrosilvopastoriles para el ganadero es más difícil, debido en gran parte a su desconocimiento.
2. **La satisfacción de necesidades básicas de subsistencia, salud y educación de la familia.** Los productores que tienen resueltas estas necesidades, son los que tienen mayor opción de incorporar técnicas agrosilvopastoriles en sus fincas. Sin embargo, esto se cumple generalmente más en pequeños, que en grandes productores. Además, estos productores viven en la finca, tienen cultura de

agricultor y deseos de laborar la tierra. Los productores netamente ganaderos raramente le dedican tiempo a la agroforestería.

3. **Generación de resultados e ingresos a corto plazo.** La mayoría de productores procuran obtener resultados inmediatos, debido a que su mayor interés está en la generación de productos que den sustento a la familia y produzca ingresos en el corto tiempo. Cuando se da esta condición, el componente arbóreo de uso múltiple con mediano o tardío rendimiento tiene mayor opción de ser incorporado en la finca.
4. **Disponibilidad de mano de obra.** La mayoría de técnicas agrosilvopastoriles requieren de un manejo diferente para cada uno de los componentes establecidos. Los periodos de uso y la cantidad de mano de obra, generalmente costosos y escasos, son importantes en la decisión de adoptar o no las alternativas propuestas.
5. **Plan de ordenamiento de uso del suelo.** No toda la finca es susceptible de ser utilizada en arreglos agrosilvopastoriles debido a los costos que implica y a las diferencias naturales que componen los micropaisajes. Es necesario entonces, a través del tiempo, determinar y definir las áreas más propicias para cada componente, considerando factores como calidad del suelo, topografía, uso anterior, facilidad de acceso y otras que se consideren importantes en el éxito de la empresa. Una propuesta en este sentido es presentada por Gómez y Velázquez (1999).
6. **Limitaciones presupuestales y resultados a largo plazo.** Algunos resultados de investigación en sistemas agrosilvopastoriles son a largo plazo, sin embargo, los recursos dados por los financiadores son por lo general, a un máximo de tres años. Esto limita la posibilidad de obtener, analizar y

demostrar los beneficios de especies con ciclos de mas largo plazo, y por lo tanto la convicción de su utilización por parte de los productores, se construye a medida que se adelanta la investigación.

7. **Estímulos.** Una condición fundamental para el éxito en el proceso de utilización de arreglos agrosilvopastoriles es el acompañamiento con un plan de estímulos, capacitación, asistencia técnica y créditos adecuados para los productores que incorporen trabajos de reordenamiento del suelo y practicas agrosilvopastoriles, encaminados al establecimiento de sistemas de producción mas apropiados para la Amazonia, e incluso al proceso de sustitución de cultivos ilícitos.

REFERENCIAS

- CIPAGAUTA, M., VELASQUEZ, J.E. y TROCHEZ, J.M. 1998. Avances de la evaluación de especies arbóreas sembradas en potreros de Gramas nativas o Brachiarias, en suelos de mesón del Piedemonte Amazónico (Colombia). Memorias IV reunión de investigadores de la Amazonia Colombiana. Florencia.
- GOMEZ, J.E. y VELASQUEZ, J.E. 1999. Manejo y recuperación de praderas. Boletín técnico. En prensa.
- ICA, 1998. Informe anual. Florencia, Caqueta.
- QUIJANO, S.A., ÁLZATE C.P., GOMEZ, J.E y CIPAGAUTA, M. 1998. Comparación de la fauna edáfica asociada a diferentes coberturas vegetales, en los municipios de El Doncello y Florencia, departamento del Caquetá, Colombia. Memorias. Congreso Sociedad Colombiana de la ciencia del suelo. Paipa (Boyacá).
- VELASQUEZ, J.E. MONTENEGRO, M. y TIQUE, F. 1999. Evaluación por adaptación edafoclimática y resistencia al Mion de los pastos de 21 accesiones e híbridos de Brachiaria en el Piedemonte Caqueteño. (En proceso de publicación).

**EXPERIENCIAS
AGROSILVOP ASTORILES
CON PRODUCTORES EN EL
PIEDEMONTTE AMAZONICO
COLOMBIANO**

AUTORES

Matilde Cipagauta Hernández
Zoot. M.Sc.
**Coordinadora programa regional
Pecuario**

Jaime Enrique Velázquez
Zoot. MSc. PhD.
Investigador Asociado

Julio Enrique Gómez M.V.Z.
Investigador asistente

PRODUCCION EDITORIAL

PRODUMEDIOS
Santafé de Bogotá

con otras regiones o países. La tendencia de esta producción es a bajar aun más debido al constante deterioro de las pasturas, causado por una acelerada degradación y erosión de los suelos, como consecuencia de las altas precipitaciones en la región,

manejo inadecuado de las praderas, compactación de los suelos, presiones altas de pastoreo y utilización de áreas no aptas para la ganadería, entre otros.

Los sistemas agroforestales se han identificado como una alternativa tecnológica y productiva con capacidad de mejorar las condiciones ambientales y el nivel de vida de los productores del campo, debido a que permiten reorganizar el uso de la tierra, mejorar la circulación de nutrientes del suelo, diversificar la producción y aprovechar mejor los recursos (agua, luz, oxígeno, mano de obra). Es por eso que instituciones como CORPOICA apoyadas con recursos del Programa Nacional de Transferencia de Tecnología Agropecuaria PRONA TT A, han empezado a promover el uso de técnicas agrosilvopastoriles, para alcanzar una mayor sostenibilidad de los sistemas de producción ganaderos.

La contribución de los sistemas agrosilvopastoriles esta basada en las funciones biofísicos y socioeconómicas que pueden cumplir con las interacciones positivas entre el suelo, los arboles, los cultivos y los animales, tales como la protección y enriquecimiento del suelo, con el aporte de nutrientes captados por los arboles, estimulo a la abundancia de microorganismos en el suelo, diversidad de especies vegetales y sus productos, mejor productividad de la pradera y condiciones ambientales para el ganado, menores riesgos económicos al productor, empleo de mano de obra familiar, mantenimiento de las costumbres tradicionales y muchas otras.

El propósito del presente documento es compartir algunas reflexiones y experiencias sobre las posibilidades y limitaciones que se han podido establecer en el proceso de incorporación de técnicas y arreglos agrosilvopastoriles en fincas de pequeños productores ganaderos del Caquetá. Esta publicación esta dirigida a productores de la Amazonia colombiana, a profesionales y técnicos con interés en el tema.

Viveros Agroforestales



Foto 2. Los viveros agroforestales comunitarios son lugares de encuentro y capacitación.

Los viveros son necesarios como "instrumenta" facilitador del proceso de propagación, siembra y establecimiento de arboles, en un principio de exploración y diseño de practicas agrosilvopastoriles con comunidades. Los viveros agroforestales, han sido mantenidos y dirigidos por las mismas comunidades y acompañados de permanente asistencia y capacitación en su uso y manejo. Las especies introducidas inicialmente en vivero, se presentan en la Tabla 1, al igual que él usa sugerido.

El éxito de los viveros se refleja en la propagación de las especies que han despertado mayor interés, numero de plántulas requeridas para distribuir entre los interesados, el trabajo conjunto y permanente de embolsado de tierra y germinación de los materiales y la inclusión de especies por los productores, que no habían sido sugeridas inicialmente (Tabla 1).

Si bien la instalación de los viveros ha motivado a los productores a incorporar el componente arbóreo en la finca, un resultado importante que se ha podido registrar es la organización de la comunidad en tomo a las juntas de acción comunal, el mejoramiento de los canales de comunicación entre los miembros de la

comunidad, el intercambio de experiencias dentro de un proceso de sana competencia

y la participación de las familias en las actividades de capacitación en un ambiente de camaradería (Foto 2).

Arboles Dispersos en el Potrero

Entre otras ventajas, los arboles dispersos en potreros proporcionan sombra de una manera uniforme en el potrero, evitando que los animales se concentren en un solo espacio, produciendo calvas y deterioro en la pradera. Sin embargo, la siembra de arboles dispersos dentro de los potreros, no es una practica común entre los ganaderos. en parte debido a la falta de análisis *costo/beneficio* y a

los costos inmediatos que implica cercarlos y protegerlos individualmente durante su establecimiento.

Una experiencia de incorporación de arboles para sombrero en potreros dedicados al pastoreo, se realizo en el C.I. Macagual, donde se evaluó el crecimiento y persistencia de cinco especies arbóreas sembradas individualmente a 25 m de distancia y protegidos contra el ganado por corrales de guadua (*Guadua angustifolia Kunth*) (Foto 3) en potreros de *Brachiaria decumbens* y gramas nativas en suelos de mesón (Cipagauta, *etc.*), 1998.

Como se aprecia en la Tabla 2, el crecimiento de todas las especies fue mayor cuando se sembraron en potreros de gramas que cuando fueron sembrados en braquiaria. Esto se debe posiblemente, a la menor competencia por nutrientes y/o efectos alelopáticos en las gramas nativas comparadas con el braquiaria. Entre las especies la melina (*Gmelina arborea*) tuvo un desarrollo más rápido, con crecimientos de mas de 1.5 m por año.

El costo estimado del encierro es de \$27.500 mas \$6400 de mantenimiento anual por árbol, incluyendo mano de obra, tres

Tabla 1. Especies arbóreas utilizadas en viveros en fincas de productores del Caqueta y usos posibles.

Nombre común	Nombre Técnico	Uso posible
Especies sugeridas por Corpoica		
Ahumado	<i>Minguartia guianensis</i>	Maderable
Algarrobo	<i>Hymenaea courbaril</i>	Leña, alimento, ornamental
Araza	<i>Eugenia stipitata</i>	Frutal
Cachimbo	<i>Erythrina fusca</i>	Forrajera, cerca viva
Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	Maderable
Caracolí	<i>Anacardium excelsum</i>	Maderable
Carbón	<i>Phitecellobium longifolium</i>	Protectora, fuente de agua
Carrecillo	<i>Bombacopsis quinata</i>	Maderable
Chontaduro	<i>Bactris gasipaes</i>	Frutal
Cítricos	<i>Citrus sp.</i>	Frutal, medicinal
Cocona	<i>Solanum sessiliflorum</i>	Frutal
Copoazú	<i>Theobroma grandiflorum</i>	Frutal
Cora-cora	<i>Cadariocolyx gyroides</i>	Forrajera
Eucalipto	<i>Eucalyptus sp</i>	Maderable, medicinal
Gualanday	<i>Jacaranda caucana</i>	Maderable, ornamental
Guandul	<i>Cajanus cajan</i>	Forrajera
Limón ornamental	<i>Swinglia glutinosa</i>	Cerca viva, ornamental
Leucaena	<i>Leucaena leucocephala</i>	Forrajera
Matarratón	<i>Gliricidia sepium</i>	Forrajera, cerca viva
Melina	<i>Gmelina arborea</i>	Cerca viva, sombrío
Nacadero	<i>Trichantera gigantea</i>	Protectora, fuente de agua
Nogal	<i>Cordia alliodora</i>	Maderable
Saman	<i>Samanea saman</i>	Sombrío, maderable
Teca	<i>Tectona grandis</i>	Maderable
Especies introducidas por los productores		
Aguacate	<i>Persea americana</i>	Frutal
Arrayan (Brasa negra)	<i>Myrtus spp. cf.</i>	Leña, ornamental
Borojó	<i>Borojoa patinoi</i>	Frutal
Caimo	<i>Pouteria spp.</i>	Frutal
Cayeno	<i>Hibiscus sp.</i>	Forrajera, ornamental
Chicala	<i>Stenolobium stans</i>	Maderable, ornamental
Coco	<i>Cocos nucifera</i>	Frutal, ornamental
Comino	<i>Nectandra sp.</i>	Maderable
Guamo	<i>Inga sp.</i>	Forrajera, Sombrío, protectora
Guanábano	<i>Annona sp.</i>	Frutal
Guayaba coronilla	<i>Psidium acutangulum</i>	Frutal
Igua	<i>Albizia guachapele</i>	Maderable, sombrío
Laurel	<i>Myrica pubescens</i>	Ornamental, protectora
Marfil	<i>Simaruba amara</i>	Maderable
Ocobo	<i>Tabebuia rosea</i>	Maderable



Foto 3. Protección de arboles en potreros, con guadua (*Guadua angustifolia Kunth*), durante los primeros años de establecimiento.

postes de madera de ahumado y material de guadua, a precios de 1998. Estos Costos bajarán, en la medida que se utilice mano de obra familiar y recursos de la finca para proteger los arboles. Una alternativa más atractiva y económica para el productor que dispone de energía eléctrica, es la siembra de arboles en filas o franjas en forma más densa dentro de los potreros y protegerlos con cerca eléctrica.

Tabla 2. Crecimiento promedio anual estimado para cinco especies arbóreas sembradas en potreros de *B. decumbens* y gramas nativas en suelos de mesón (ultisoles) en el C.I. Macagual.

ESPECIES	N	Edad (años)	Tipo de pastura	
			<i>B. decumbens</i>	Gramas *
			Altura (cm/año)	
Bohío (<i>Clitoria fairchildiana</i>)	13	6.0	43.9	75.4
Orejero (<i>Enterolobium cyclocarpum</i>)	12	5.0	46.9	69.5
Cachimbo (<i>Erythrina fusca</i>)	11	4.2	60.4	-
Saman (<i>Samanea saman</i>)	7	2.5	52.2	-
Melina (<i>Gmelina arborea</i>)	9	1.5	165.4	242.1
Promedio	10.4	3.84	73.76	129

N= Número de árboles medidos.

* Mezcla de especies de los géneros *Paspalum* y *Homolepsis*

Franja Agropastoril

Una alternativa a la siembra de árboles dispersos individualmente en los potreros es el establecimiento de franjas con árboles maderables, forrajeros y cultivos.

Con la participación de un productor de Puerto Rico, se diseñó una franja Agrosilvopastoril a lo largo de una cerca

divisoria entre dos potreros (Foto 4). La franja se estableció en un potrero de gramas nativas sobre suelas de terraza, que ha estado en pastoreo por más de 15 años. El área de 8 m de ancho por 200 m de largo, se cercó con alambre de púa y se eliminó la vegetación natural con un herbicida. Se plantaron diez especies arbóreas entre maderables, fijadoras de nitrógeno y de sombrío presentadas en la Tabla 3. Los árboles provenientes de vivero, donde

Tabla 3. Promedios de altura, diámetro del tallo a la altura del pecho (DAP=1.30 m) y crecimiento de las especies arbóreas de uso múltiple incorporadas en una franja Agrosilvopastoril en suelos de terraza en Puerto Rico Caqueta

Especie	Edad (días)	Altura (cm)	Diámetro tallo DAP (cm)	Tasa de crecimiento (cm/año)
Ahumado (<i>Minguartia guianensis</i>)	360	46.2	0.0	18.2
Cachimbo (<i>Erythrina fusca</i>)	690	227.3	2.2	113.1
Caracolí (<i>Anacardium excelsum</i>)	690	234.2	3.0	164.2
Carbón (<i>Phitecellobium longifolium</i>)	690	103.5	0.3	47.4
Carrecillo (<i>Bombacopsis quinata</i>)	690	145.8	0.6	94.9
Eucalipto (<i>Eucalyptus sp</i>)	690	271.0	2.0	182.5
Gualanday (<i>Jacaranda caucana</i>)	690	287.8	2.2	164.2
Melina (<i>Gmelina arborea</i>)	690	592.3	10	361.3
Nogal (<i>Cordia alliodora</i>)	690	302.0	3.4	233.6
Teca (<i>Tectona grandis</i>)	690	157.7	1.6	105.8

habían permanecido cinco meses, se sembraron intercaladamente en doble surco, a cinco metros de distancia y a 1.5 metros del cerco para protegerlas del ganado. Entre las calles de la franja se sembraron leguminosas de cobertura como *Arachis pintoi* y arbustivas como cora-cora (*Codariocalyx gyroides*), frutales y cultivos de ciclo corto como arazá (*Eugenia stipitata*), plátano (*Musa sp*), maíz (*Zea maíz*) y yuca (*Manihot sculenta*).

Si bien, la meta para aprovechar la interacción árboles - postura - animal, como la ofella de otras fuentes de forraje, sombrío y protección al ganado, división de potreros, etc., es a mediano plazo, el arreglo Agrosilvopastoril en franjas es atractivo 81 productor, por su facilidad de manejo y porque puede cosechar frutos de los cultivos de ciclo criollo, mientras se desarrollan las especies arbóreas, compensando la no-utilización del área para pastoreo y amollizando los costos de establecimiento y de cercas.



Foto 4. Una franja Agrosilvopastoril proporciona sombrío y protección al ganado, división de potreros y cosecha de productos agrícolas.

Algunos productos agrícolas cosechados por el productor de Puerto Rico al año y medio de establecida la franja fueron 4000 kg. de yuca y 384 kg. de plátano. Esto equivale a un ingreso de \$1'600.000.00 por concepto de venta de yuca, asumiendo un precio en el mercado de \$400.00 por kg. y de \$192.000.00 por venta de plátano, a \$500.00 por kg. Considerando un costo estimado de \$2'200.000.00 por kilómetro de cerca de alambre de púas, el costo de

los 200 metros de cerca en la franja sería de \$440.000.00 y se amortizan completamente con la venta de los productos que en total suman \$1'792.000.00.

Entre las especies de la Tabla 3 sobresale la melina con mas de 3.5 m de crecimiento por año. Este desarrolla es superior al reportado para el crecimiento de la melina en Macagual, sembrada individualmente en suelos de mesón (Tabla 2). La diferencia es debida, en parte, a los suelos de terraza de Puerto Rico que son mejores y posiblemente a sinergias con otros arboles y la cobertura de leguminosas que contribuyen al mejor desarrollo. Especies como el ahumado (*Minguartia guianensis*), que tienen un crecimiento mas lento, son aptas para incorporarse en otro tipo de arreglos, como el enriquecimiento de bosques intervenidos o rastrojos, debido a que requieren sombrío durante los primeros tres años de establecimiento.

En general, los principales beneficios esperados con los arreglos en franjas son las cosechas de los productos agrícolas, el descanso y recuperación de áreas que han estado en pastoreo por muchos años, la división de potreros con cercas vivas, las mejores condiciones de sombrío y protección al ganado con la incorporación de

áreas silvopastoriles en la finca y finalmente el producto de los arboles representados en leña y madera.

"Rodal" Agrosilvopastoril

En este caso limamos "rodal" a un área circular de aproximadamente 30.40 metros de diámetro ubicados en el centro o esquinas de los potreros, donde se establecen especies arbóreas de uso múltiple, leguminosas y otras especies como cultivos de ciclo corto.

Algunos "rodales" silvopastoriles vienen siendo evaluados en el C.I. Macagual, sobre suelos de vega y mesón. Estos "rodales" con áreas aproximadas de 1134 m² han sido establecidos en potreros de *Brachiaria decumbens*, con el objeto de suministrar sombrío al ganado. Las áreas fueron cercadas con alambre de púa y la vegetación inicial fue eliminada con un herbicida para el establecimiento de las especies arbóreas de uso múltiple indicadas en la Tabla 4. Los árboles se sembraron a una distancia de 6 x 6 metros, intercalando las especies. Entre los árboles se introdujo la leguminosa arbustiva cora-cora en alta densidad, para favorecer una mejor circulación de nutrientes dentro de los "rodales".

Tabla 4. Promedios de altura, diámetro de la copa y diámetro del tallo de especies arbóreas de uso múltiple, introducidas en potreros del C.I. Macagual, en forma de "rodal", en suelos de vega (Entisol) y mesón (Ultisol) a los 660 días de plantadas.

Especie	Altura (cm)		Diámetro de Copa (cm)		Diámetro del Tallo (DAP) (cm)	
	Vega	Mesón	Vega	Mesón	Vega	Mesón
Cachimbo (<i>Erythrina fusca</i>)	290	155	193	79	3.6	1.3
Caracolí (<i>Anacardium excelsum</i>)	231	119	121	102	2.4	1.7
Carbón (<i>Phitecellobium longifolium</i>)	175	78	125	80	0.7	0.3
Guamo (<i>Inga sp.</i>)	355	235	600	360	4.8	2.4
Melina (<i>Gmelina arborea</i>)	482	338	504	378	9.0	4.8
Promedio	306	185	308	200	4.1	2.1

Los resultados promedios de altura, diámetro de la copa y diámetro del tallo a la altura del pecho (DAP = 1.30 m) de las especies, se presentan en la Tabla 4. Los resultados preliminares indican que las especies se han comportado mejor en suelos de vega (entisol), respecto a las establecidas en mesón (ultisol), debido posiblemente a las mejores condiciones de fertilidad de los suelos. Entre estas especies, las que han presentado mejores índices de crecimiento, en ambos tipos de suelo son en su orden melina, guamo y cachimbo.

Una de las mayores ventajas de los "rodales" es la posibilidad de ir arborizando los potreros durante el transcurso de los años, pues a medida que los árboles adquieren una altura, que el ganado no les cause daño, se les retira el cerco para que puedan ser utilizados como sombrío y protección al ganado y se inicie la arborización de nuevas áreas dentro del potrero.

Prácticas silvopastoriles por regeneración natural

Otra forma de mantener pasturas con árboles es por medio de la regeneración natural (Foto 1). Esta práctica puede ser manejada, seleccionando las especies deseadas y protegiéndolas de la tumba y quema cuando se está interviniendo el bosque o los rastrojos para el establecimiento de pasturas. La cantidad y distribución de las especies depende de la capacidad de rebrote y supervivencia de la vegetación original.

Una de las prácticas silvopastoriles más comunes que están desarrollando ganaderos en la región intervenida de la Amazonia es la regeneración natural de guayabo (*Psidium guajava* L.) En rastrojos. Allí también aparecen especies arbóreas de gran valor, especialmente maderables, identificados comúnmente como: laurel, comino, guacharaco, tabaquillo (leña), arrayán, brasanegra (leña), marfil, utilizado como

Peinemono (*Apeiba aspera*), guayacan, amarillo, tachuelo y caraño, que los productores los conservan y los protegen al momento de socolar para sembrar los pastos

La ventaja de los árboles de guayaba es que a pesar de las altas densidades no producen demasiada sombra lo que permite un buen desarrollo de los pastos; por otro lado, los productores encuentran positivo, el hecho que el ganado consuma buena parte de los frutos producidos y de esta forma se complementa la alimentación de los animales, reportándose aumentos hasta de medio litro por vaca en épocas de cosecha. Los rendimientos de fruta y leña como excelente fuente energética, aun no se han cuantificado. Una de las desventajas del guayabo es que las semillas son dispersadas fácilmente por las heces del ganado, llegando a situaciones indeseables de alta densidad y reducción de la cantidad de pasto utilizable, por lo que el productor debe realizar raleos periódicos.

Bancas de gramíneas y leguminosas arbustivas de corte y/o ramonea

Uno de los principales problemas que afronta el productor anualmente, es la estacionalidad en la disponibilidad de suficiente forraje de buena calidad para el ganado. En el Caqueta se ha encontrado que durante las épocas de máxima precipitación, las cantidades de materia seca (MS) de los forrajes en oferta para el ganado disminuye en más del 30% (Velázquez, *et al.*, 1999), afectando la producción y los ingresos de los productores.

Una posibilidad de mantener la productividad en épocas críticas, es incorporar en las fincas los denominados bancos de energía y proteica con especies de gramíneas de corte como Imperial (*Axonopus scoparius*), King-grass

Agradecimientos

Los sinceros agradecimientos a los productores de las trochas B, F y vereda La Tigresa del Municipio de El Doncella y a los de la vereda Buena Vista en el municipio de Puerto Rico, quienes con su interés y dedicación, fueron los verdaderos protagonistas de estas primeras experiencias agroforestales; a los Auxiliares de investigación Fabio Tique y José María Tróchez, por su apoyo permanente en el desarrollo de los trabajos; a los Profesionales Ing. Agr. Jairo García y Hernán Jair Andrade, Zoot. Martha Nury Tapia y Economista Omar Pedraza y los estudiantes de pasantía Ing. Forestal Luz Yaneth Sánchez, Biólogas Silvia Andrea Quijano y Claudia Patricia Alzate, por su aporte y seguimiento de los trabajos y a PRONNATA, por habernos dado la oportunidad de explorar nuevas alternativas de producción con pequeños productores a través de la cofinanciación del proyecto.



REGIONAL DIEZ

**C.I. Macagual Km.20 vía Morelia
Florencia -Caqueta, Colombia**

**Teléfono (098) 4350152, Fax 4354453
*e-mail macagual@co11.telecom.com.co***

CORPOICA: GENTE COMPROMETIDA CON EL PAIS