

Adopción temprana de *Arachis pintoi* en el trópico húmedo: El caso de los sistemas ganaderos de doble propósito en el Caquetá, Colombia

L. Rivas y F. Holmann*

Introducción

La región del Caquetá en Colombia es representativa de la situación ambiental y económica prevalente en gran parte de la amazonía colombiana. El desarrollo del Caquetá se inició al comienzo del siglo y ha pasado por diversas fases, desde la producción meramente extractista de productos como caucho y quina, y minerales, hasta la conformación de sistemas de producción agropecuaria más complejos que a través del tiempo han tendido hacia una intensificación progresiva (Michelsen, 1990).

En el pasado, principalmente durante las décadas de los 40 y 50, el Caquetá recibió el influjo de grandes corrientes migratorias de campesinos sin tierra, procedentes de diversas regiones del país. Este proceso, motivado por la falta de oportunidades, la necesidad de generar ingresos, y las tensiones y conflictos sociales en otras partes de Colombia, fue estimulado e impulsado con políticas como los programas de colonización dirigida y la reforma agraria de 1962 (Ramírez y Seré, 1990).

La ganadería vacuna es la actividad agropecuaria predominante en el Caquetá, pero se debe anotar que en las 2 últimas décadas, actividades ilícitas como la siembra y comercialización de coca se han convertido en importantes fuentes de ingreso y en factores determinantes del deterioro del orden público y de la convivencia social. Esta situación ha obligado al gobierno nacional a intensificar esfuerzos para encontrar alternativas viables, rentables y sostenibles, que permitan una progresiva sustitución de los cultivos

ilícitos por nuevas opciones para los productores de la región.

Las condiciones ambientales, económicas y tecnológicas han permitido un importante desarrollo ganadero en la región, mientras que la producción de cultivos, excepto arroz, palma de aceite, yuca y plátano, ocupan un lugar secundario tanto en área plantada como en volumen de producción (Cuadro 1).

La información sobre ganadería básica en el Caquetá es escasa. Las cifras sobre la magnitud y evolución de los inventarios, la producción y la productividad de la ganadería en la región son difíciles de obtener. En general, se trata de estimaciones puntuales generadas por diversas instituciones.

Hacia 1990, el inventario ganadero del Caquetá se estimaba en 7% del hato nacional total. Si esa proporción ha permanecido constante, y asumiendo que el inventario total nacional es de cerca de 24 millones de cabezas animal, se calcula que en el departamento

Cuadro 1. Área y producción de cultivos en el Caquetá, Colombia, durante 1996.

Cultivos	Producción (tm)	Área cosechada (ha)
Arroz seco manual	136	100
Arroz seco mecanizado	413	95
Cacao	106	460
Caña panelera	10,212	2919
Maíz tradicional	27,906	32,037
Palma africana	589	434
Plátano	59,294	12,719
Sorgo	120	40

* Respectivamente: Economistas, Asociado de investigación; y Zootecnista, Consorcio Tropicoleche, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), A.A. 6713, Cali, Colombia.

del Caquetá la población bovina llega a 1.7 millones de animales.

Aunque no se dispone de estadísticas adecuadas para conocer la evolución de la producción de leche en el tiempo, hay evidencias de que ha crecido significativamente en los últimos años. La información suministrada por la Compañía Nestlé de Colombia muestra que el promedio de ventas anuales de las fincas a esa empresa se incrementaron notablemente entre 1986 y 1996. En el primer año citado, el promedio de ventas anuales de leche por finca fue de 8969 lt, mientras que en 1996 ese promedio fue de 14,949 lt.

La producción lechera en la región presenta una marcada estacionalidad asociada fuertemente con los niveles de precipitación. Los picos más altos de producción ocurren en el primer semestre, cuando los niveles de precipitación son menores, particularmente entre marzo y mayo. En la época lluviosa, la disponibilidad forrajera es buena, pero el consumo de forraje por las vacas se reduce, al igual que el número de ordeños, debido a dificultades de acceso a los corrales (Ramírez y Seré, 1990).

La ganadería en el Caquetá es una actividad desarrollada por pequeños y medianos productores, que producen de manera conjunta carne y leche, en unidades productivas donde la agricultura tiene un carácter muy marginal. El 83.6% de los productores se ubican en el rango de tamaño de finca entre 0 y 100 ha (Michelsen, 1990).

Características fisiográficas

El departamento del Caquetá es parte de la cuenca del Amazonas y presenta una extensión territorial de 8.9 millones de hectáreas, la mayor parte en áreas selváticas. La precipitación, promedio anual, es de 3500 mm, con una humedad relativa de 80.7%.

La actividad económica principal en la región se concentra en el Piedemonte, que tiene una extensión aproximada de 1.8 millones de hectáreas, e incluye dos tipos de paisaje: los mesones y las superficies aluviales. En las áreas de mesones, que representan una elevada fracción del área total y baja productividad, se caracterizan por sus condiciones edáficas y climáticas adversas. Las cifras de Ramírez y Seré (1990) muestran que aproximadamente el 67% del área de las fincas en el Caquetá está representada por mesones. Para esas áreas se requieren, con urgencia, nuevas alternativas tecnológicas que permitan elevar su productividad.

Un estudio elaborado por Michelsen (1990) indica claramente que en el desarrollo ganadero del Caquetá,

el componente tecnológico de pasturas y la ampliación de los mercados de leche han tenido un rol clave en la evolución y mejoramiento de los sistemas ganaderos. Estos sistemas se orientaron en sus comienzos hacia la cría extensiva de ganado, mientras que la producción de leche tenía un carácter marginal y se enfocaba al autoconsumo y a la producción de queso para generar ingresos.

En la medida en que se incrementó la población local, el mercado de leche fresca creció y Nestlé apareció en la región como comprador de cantidades significativas de este producto. Esa mayor demanda por leche implicó la necesidad de incrementar la producción, para lo cual los productores empezaron a mejorar la base forrajera de las ganaderías, conformada en una alta proporción por pastos nativos o naturalizados degradados, conocidos en la región como 'criaderos', con bajos índices de producción por animal y por hectárea. La adopción de la gramínea *Brachiaria decumbens* marcó un hito en el desarrollo de estos sistemas, los cuales evolucionaron del sistema de la cría al sistema doble propósito, con énfasis en la producción de leche (Michelsen, 1990; Ramírez y Seré, 1990).

La leguminosa forrajera *Arachis pintoi* (cv. Maní Forrajero Perenne) (*Arachis*), es el resultado del esfuerzo de investigación conjunto entre el CIAT y varias instituciones nacionales. Este cultivar fue evaluado durante varios años y liberado en 1992 como alternativa forrajera para la altillanura, la zona cafetera y el Piedemonte de los Llanos de Colombia (Rincón et al., 1992).

Los procesos de adopción de nuevas tecnologías forrajeras son complejos y lentos en el tiempo. La decisión de adoptar una pastura mejorada involucra un capital de magnitud considerable, no sólo en la formación de la pastura sino en los mayores requerimientos de capital en ganado, ya que tecnologías forrajeras de este tipo incrementan sustancialmente la carga animal. Este es un punto crítico para pequeños y medianos productores como los que predominan en el Caquetá, con poco capital y escaso acceso al mismo.

Objetivo

El presente estudio está enfocado al análisis de la evolución del proceso de adopción temprana de la leguminosa *A. pintoi* impulsado por el proyecto Nestlé. Se pretende generar información relevante, tomando como fuente a los productores, que permita identificar las posibles limitantes para su adopción y facilite el diseño de estrategias que posibiliten la aceleración de este proceso.

Para tal efecto, durante 1997 se inició un trabajo de muestreo en las fincas ganaderas del Caquetá, dentro del área de trabajo de Nestlé, con el fin de conocer el estado de la adopción temprana de esta leguminosa.

Metodología

La información básica se recolectó mediante un muestreo tomando como universo el conjunto de fincas proveedoras de leche a la planta de Nestlé en el Caquetá. Se utilizó una estrategia de muestreo combinada que incluyó dos tipos de muestras.

Una muestra totalmente al azar cuyo tamaño se estimó utilizando los métodos estadísticos convencionales. Para el efecto, Nestlé suministró un listado completo de las fincas proveedoras y su producción diaria y anual durante 1996. Empleando la varianza de la producción de leche de las fincas y asumiendo diferentes niveles de confianza y magnitudes del error admisible, se encontraron varios tamaños de muestreo alternativos (Cuadro 2). En esta encuesta se incluyeron 174 fincas, lo cual implica que se trabajó con un nivel de confianza entre 80% y 85%, con un error máximo admisible del estimador (por ej., la media de la producción de leche por finca) del 10%.

Teniendo en cuenta que el proceso de adopción de esta tecnología estaba en una fase inicial, se decidió hacer una muestra adicional de 52 fincas dirigida a productores que, con certeza, se sabía estaban usando

Cuadro 2. Tamaño óptimo de muestra según diferentes niveles de confianza y de error máximo admisible.

Error máximo admisible (%)	Nivel de confianza (%)			
	95	90	85	80
10	381	267	205	168
15	169	119	91	75
20	95	67	51	42

Cuadro 3. Sistemas de producción ganadera existentes en 1997 en el Caquetá, Colombia.

Sistemas de producción	Productores		Área en pastos mejorados (ha)	Inventario ganadero (no. de animales)
	(no.)	(%)		
Cría + doble propósito	106	47.5	101	110
Doble propósito	67	30.0	95	110
Ciclo completo	22	9.9	352	347
Ceba + cría	15	6.8	124	188
Otros	13	5.8	161	210
Total	223	100.0	129	143

el nuevo material forrajero. Esto permite generar información suficiente respecto a las experiencias, dificultades y perspectivas que tienen los productores que ya están utilizando o experimentando el nuevo material. Al agrupar ambos tipos de muestreo, al azar y dirigido, se logró una muestra total de 226 productores.

Temas incluidos en la encuesta

La encuesta elaborada incluyó los temas siguientes: (1) situación y problemática de las pasturas en el Caquetá; (2) uso, conocimiento, y expectativas de los productores en relación con *Arachis pinto*; (3) dotación de recursos de las fincas sobre disponibilidad de mano de obra, distribución y usos de la tierra, e infraestructura; (4) características específicas de la finca; (5) factores institucionales; y (6) indicadores económicos sobre precios de productos e insumos.

Resultados

Los sistemas ganaderos en la región

Aproximadamente la mitad de las fincas en la encuesta desarrollaban actividades simultáneas de cría y doble propósito, mientras que el 30% de ellas se dedicaba exclusivamente al doble propósito. Una pequeña fracción, 10%, hacía el ciclo completo de la producción ganadera: cría, levante, ceba y producción de leche. En este caso se trataba de las fincas más grandes, tanto por su disponibilidad de pastos mejorados como por su inventario ganadero (Cuadro 3).

Las fincas de la región bajo estudio estaban fundamentalmente orientadas a la producción ganadera y en ellas el 82% del área total se destinaba a pasturas, mientras que el área en cultivos era marginal, representando menos del 3% del área total (Cuadro 4). En la región predominan los pequeños y medianos productores que desarrollan actividades conjuntas de carne y de leche, bajo diferentes sistemas de producción. El 93% de ellos posee títulos de propiedad y en su gran mayoría residen en la finca (77%).

Cuadro 4. Dinámica de uso de la tierra en fincas de doble propósito en el Caquetá, Colombia, 1986-97.

Uso de la tierra	Encuesta 1986		Encuesta 1997	
	Area (ha)	%	Area (ha)	%
Area total de la finca	131	100	158	100
Area total en pastos	95	73	129	82
Criaderos	62	47	38	24
Pastos mejorados	33	26	91	58
Area en cultivos	4	3	3	2
Area en descanso	22	17	10	6
Area en bosques	9	7	16	10

FUENTE: Ramírez y Seré (1990).

Dinámica del uso de la tierra

La información disponible mostró un gran dinamismo en los patrones de uso de la tierra en el Caquetá. Para el efecto se comparan los resultados sobre el uso de la tierra reportados en un estudio previo realizado en 1986 por Ramírez y Seré (1990) con los observados en el presente trabajo. En los Cuadros 4 y 5 se incluye dicho análisis comparativo. Los aspectos más relevantes son: (1) existe una disminución de la importancia relativa de los 'criaderos' —áreas en pastos naturales y/o naturalizados de muy baja productividad— en favor de un mayor uso de pasturas mejoradas; (2) existe mayor diversificación del germoplasma forrajero utilizado, lo que resulta en una pérdida en importancia

Cuadro 5. Variación del área en pasturas mejoradas en el Caquetá, Colombia, entre 1986 y 1997.

Especie o cultivar	Año		Porcentaje
	1986	1997	
<i>B. decumbens</i>	76.0	64.1	-11.9
<i>B. humidicola</i>	0.6	13.8	13.3
Pasto Alemán	3.8	11.9	8.1
<i>B. brizantha</i>	0	4.7	4.7
<i>Arachis asociado</i>	0	2.7	2.7
<i>Arachis solo</i>	0	0.1	0.1
<i>B. dictyoneura</i>	0	1.0	1.0
Pasto Imperial	5.0	0.7	-4.3
<i>B. ruziziensis</i>	0	0.1	0.1
Otras especies de <i>Brachiaria</i>	—	0.3	0.3
Pasto puntero	7.9	0.3	-7.6
Pasto micay	1.2	0	-1.2
Pasto guinea	2.1	0	-2.1
Pasto pará	1.2	0	-1.2
Pasto Elefante	2.3	0	-2.3
Otros	0	0.3	0.3
Total	100.0	100.0	0

FUENTE: Ramírez y Seré (1990).

relativa de *B. decumbens*, y en el incremento del uso de otras especies de *Brachiaria*. Esto está asociado con los problemas del mión de los pastos en la región; y (3) en comparación con la situación observada en 1986, se notaba, aunque de una manera incipiente, la presencia de pasturas mixtas de gramíneas y leguminosas, como una nueva alternativa forrajera para la región.

Situación de las pasturas en la región del Caquetá

De un total de 226 productores encuestados, 187 (83%) afirmaron tener problemas en sus pasturas. Esto indica que las nuevas tecnologías orientadas a mejorar la productividad y la calidad de los forrajes efectivamente contribuirían a solucionar un problema real. La mayoría de los problemas percibidos se relacionan con el ataque de las plagas y enfermedades (Cuadro 6). Estos problemas fundamentalmente se derivan de la presencia del mión en las pasturas.

Cuadro 6. Frecuencia de los problemas identificados por los productores como limitantes de la producción forrajera en fincas del Caquetá, Colombia.

Tipo de problema	No. de productores	Porcentaje
Plagas y enfermedades	146	64.6
Baja calidad del forraje disponible	60	26.5
Problemas relacionados con el clima (lluvia, sequía)	24	10.6
Falta de recursos físicos y financieros	8	3.5
Falta de otras opciones forrajeras	3	1.3
Problemas relacionados con la calidad del suelo	5	2.2
Otros	3	1.3

Nota: La suma de productores es mayor que 226, ya que algunos reportaron más de un problema.

En el Cuadro 7 se incluyen las formas y especies del germoplasma forrajero actualmente utilizado en el Caquetá y su evolución a través del tiempo. *Brachiaria decumbens* es la especie mejorada más frecuentemente utilizada y se encuentra en 182 (89.7%) de las 223 fincas que, en 1997, suministraron información al respecto. No obstante, esta gramínea tiende a perder importancia en favor de otras especies del mismo género, como *B. humidicola*, que ha aumentado el área de siembra en forma significativa entre 1986 y 1997.

Uso, conocimiento y expectativas sobre *Arachis pintoi*

De un total de 226 productores entrevistados, un grupo significativo de ellos (179) había oído hablar de la

Cuadro 7. Frecuencia de uso de pasturas en fincas ganaderas del Caquetá, Colombia, en 1986 y 1997.

Especie y tipo de pastura	1986			1997		
	Frecuencia de uso		Area total (ha)	Frecuencia de uso		Area total (ha)
	Absoluta (no. fincas)	Relativa (%)		Absoluta (no. fincas)	Relativa (%)	
'Criaderos'	117	99.2	7304.2	200	89.7	8505.3
<i>B. decumbens</i>	110	93.2	3056.2	182	81.6	13,111.5
<i>B. humidicola</i>	5	4.2	23.6	86	38.6	2823.3
<i>Arachis pintoi</i> asociado	0	0	0	57	25.6	546.6
<i>B. brizantha</i>	0	0	0	55	24.7	954.5
Pasto Alemán	50	42.4	153.4	52	23.3	2419.5
<i>B. dictyoneura</i>	0	0	0	22	9.9	196.0
<i>Arachis pintoi</i> solo	0	0	0	8	3.6	10.1
Pasto Imperial	9	7.6	200.6	5	2.2	137.0
<i>B. ruziziensis</i>	0	0	0	5	2.2	21.0
Puntero	18	15.3	318.6	4	1.8	61.0
<i>B. decumbens</i> + <i>Desmodium</i> sp.	0	0	0	2	0.9	7.0
Guinea Saboya	0	0	0	2	0.9	31.0
<i>B. humidicola</i> + <i>B. decumbens</i>	0	0	0	1	0.4	30.0
<i>B. dictyoneura</i> / <i>B. brizantha</i> / <i>B. decumbens</i>	0	0	0	1	0.4	6.0
<i>B. humidicola</i> / <i>B. dictyoneura</i>	0	0	0	1	0.4	2.0
<i>B. decumbens</i> / <i>B. brizantha</i>	0	0	0	1	0.4	10.0
<i>B. brizantha</i> / <i>Desmodium</i> sp.	0	0	0	1	0.4	4.0
Otras brachiarias ^a	0	0	0	9	4.0	72.0
Guinea India	0	0	0	1	0.4	8.0
Kudzú	0	0	0	1	0.4	30.0
Micay	7	5.9	47.2	0	0	0
Guinea	5	4.2	82.8	0	0	0
Pará	11	9.3	47.2	0	0	0
Elefante	1	0.8	94.4	0	0	0
Total	118			223		

a. Incluye *B. radicans* y *B. plantiega*, conocidas en la zona como brachipará.

existencia de esta nueva alternativa forrajera para la región. De este grupo, 171 ya conocían el material (76% del total de entrevistados) y 68 de ellos (30% de total de productores entrevistados) lo estaban utilizando.

El estado de las experiencias con la leguminosa era variable, fluctuando desde la situación donde las siembras eran muy recientes hasta el pastoreo con diversas categorías de animales. Se detectaron dos tipos de pasturas que incluían *Arachis*: (1) siembras de semilleros con un área promedio de 1.3 ha por finca y (2) pasturas mixtas de gramíneas asociadas con maní, con un área promedio de 9.6 ha por finca. El 82% (57 ganaderos) de quienes están experimentando con el maní, lo utiliza en asocio con las gramíneas.

Para las siembras se prefiere la semilla sobre el material vegetativo. El primer método era utilizado por el

68% de los productores (39 de ellos) que tenían asociaciones *Arachis*-gramínea.

De un total de 68 adoptadores tempranos, 21 (31%) habían tenido problemas con el establecimiento de *Arachis*, siendo los principales problemas la mala germinación de la gramínea (8 casos) y el lento establecimiento de la leguminosa (7 casos).

El grado de satisfacción con *Arachis* se puede considerar como alto. El 82% de los productores manifestó estar satisfecho con los resultados obtenidos hasta la época de la encuesta. Es significativo el hecho de que más de la mitad de los adoptadores (55%) ya habían utilizado esta leguminosa con animales en pastoreo y manifestaron que el atributo más importante de esta nueva opción forrajera es su capacidad para incrementar la productividad de las pasturas. El 63%

Cuadro 8. **Calificación de *Arachis pintoi* cv. Maní Forrajero por los productores que lo habían utilizado en pastoreo con animales en el Caquetá, Colombia, 1997.**

Calificación	Número de productores	Porcentaje
Muy buenos	10	26.3
Buenos	19	50.0
Regulares	4	10.5
Malos	1	0.6
Aún no sabe	4	1.5
Total	38	100.0

de ellos identificó una o varias de las ventajas siguientes: aumento de la carga animal, la ganancia de peso vivo animal y de la producción de leche, el control de malezas, la buena asociación con las gramíneas y el mejoramiento de la palatabilidad. En el Cuadro 8 se resumen las opiniones de los productores sobre su experiencia con el uso de *Arachis*.

De un total de 23 productores, 16 que aún no habían utilizado *Arachis* en pastoreo, argumentaron que esto se debía a lo reciente de las siembras, al establecimiento deficiente o al uso diferente de la leguminosa.

Sólo el 12% de los productores (8) que habían experimentado con *Arachis* no se encontraban satisfechos con los resultados obtenidos, argumentando que no observaban beneficios, que la leguminosa no era palatable para los animales o que tendía a desaparecer.

Tasa de adopción

La tasa de adopción de *Arachis* en el Caquetá, expresada como la proporción de productores que lo estaban utilizando, era de aproximadamente 9.2% —16 adoptadores tempranos de una muestra aleatoria de 174 productores. Tomando como base esta tasa de adopción se elaboró una estimación preliminar del área total sembrada con la leguminosa en la región de influencia de Nestlé. La estimación indicó que en la actualidad existen cerca de 3000 ha plantadas con dicha leguminosa, en 2973 fincas proveedoras de leche a la planta de Nestlé. Del área total plantada, 2626 ha (88%) se encuentran en pasturas asociadas con gramíneas y el resto son de sólo *Arachis*.

Es importante mencionar que las estimaciones sobre la adopción de nuevos materiales en fases tempranas, es preciso tomarlas con precaución, ya que son procesos aún no consolidados, donde los productores están aprendiendo y ajustando los

materiales a sus condiciones particulares, por lo que existe cierto riesgo tomarlas como base firme para predecir el nivel futuro de la adopción. Los procesos de adopción y difusión de tecnologías forrajeras requieren un monitoreo permanente, especialmente en sus fases tempranas.

De un total de 68 adoptadores tempranos, 58 de ellos (85%) afirmaron estar dispuestos a ampliar las áreas sembradas. En promedio, en el año siguiente a la encuesta incrementarían las siembras en 11 ha/finca, en el segundo año en 10 ha y 3 años después en otras 11 ha adicionales por finca. La gran mayoría —47 productores de un total de 58— lo haría en asociación con gramíneas.

En la época de la encuesta se visualizaba una alta demanda por semilla sexual de *Arachis* en el Caquetá, ya que el 52% de quienes aspiran a incrementar sus áreas plantadas lo haría utilizando este sistema. Aproximadamente, una cuarta parte de quienes estaban dispuestos a ampliar las áreas sembradas lo haría empleando semilla vegetativa y el 19% lo haría utilizando ambas clases de semilla. En la Figura 1 se observa un árbol de decisiones en el proceso de adopción temprana de *Arachis*.

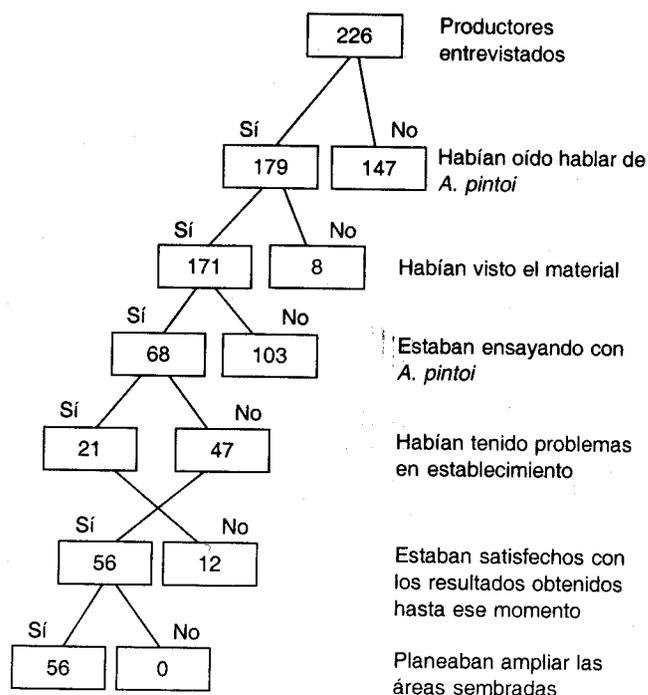


Figura 1. *Árbol de decisiones de la adopción temprana de Arachis pintoi en el Caquetá, Colombia.*

Prioridades de inversión en las fincas del Caquetá

Una muy alta proporción de los productores entrevistados (95%) indicó que estaría dispuesta a incrementar la inversión en la finca, dependiendo de la disponibilidad de acceso a capital adicional. Se trata de productores que, en su gran mayoría, residen en la finca (76.5%) y que derivan sus ingresos exclusivamente de la actividad ganadera (87.3%).

En áreas donde la población ganadera es reducida y las posibilidades de traer ganado de otras regiones son limitadas, la disponibilidad depende del crecimiento biológico de la población ganadera, el cual es lento bajo las condiciones de la tecnología tradicional. Uno de los beneficios en el mediano y largo plazo del mejoramiento de la base forrajera es incrementar parámetros técnicos de natalidad y reducir los de mortalidad, con lo cual el ritmo de crecimiento del hato se incrementa.

Para conocer las prioridades de inversión de los productores de la región se elaboró un ejercicio hipotético preguntándoles qué tipo de inversiones harían en su finca, en la eventualidad de tener acceso a capital adicional. Los resultados indican que el 48% de la disponibilidad de capital se concentraría en inversiones en ganado, seguida por mejoramiento de pasturas con el 25% del capital disponible. En infraestructura, equipo y compra de tierra se utilizaría el 27% restante.

Llama la atención que una muy baja proporción del capital adicional se invertiría en la adquisición de tierra (4%). Lo anterior sugiere que la tendencia de los sistemas sería hacia una consolidación en tamaño de las explotaciones y que se buscaría una mayor

intensificación de los sistemas a través de mayores cargas animal y mejores pasturas. La distribución sugerida por los productores parece muy coherente, ya que una vez establecidas las pasturas mejoradas, las inversiones en ganado son complementarias e indispensables para optimizar el sistema en su conjunto.

Los anteriores resultados son igualmente consistentes con la dinámica del uso de la tierra en la región, donde el promedio del tamaño de la finca ha variado relativamente poco, mientras los sistemas tienden a la intensificación sustituyendo 'criaderos' por pastos mejorados.

Desagregando la información disponible sobre las expectativas de inversión de los ganaderos, entre los grupos de adoptadores tempranos y no-adoptadores se observa que los primeros tienen una mayor propensión a invertir en pasturas mejoradas que los segundos, quienes concentrarían la inversión principalmente en la adquisición de ganado (Figura 2).

También es importante resaltar que, si bien los adoptadores tempranos de Arachis en términos absolutos poseen en promedio mayor cantidad de pasto mejorado que los no-adoptadores (153 vs. 73 ha), en términos relativos los no-adoptadores tienen una proporción de pasturas mejoradas ligeramente mayor que los adoptadores (70% vs. 67%).

Dotación de recursos en las explotaciones

En diversos estudios se ha demostrado que los sistemas ganaderos en el trópico bajo latinoamericano se caracterizan porque su inversión se concentra principalmente en tierra y ganado, en una proporción

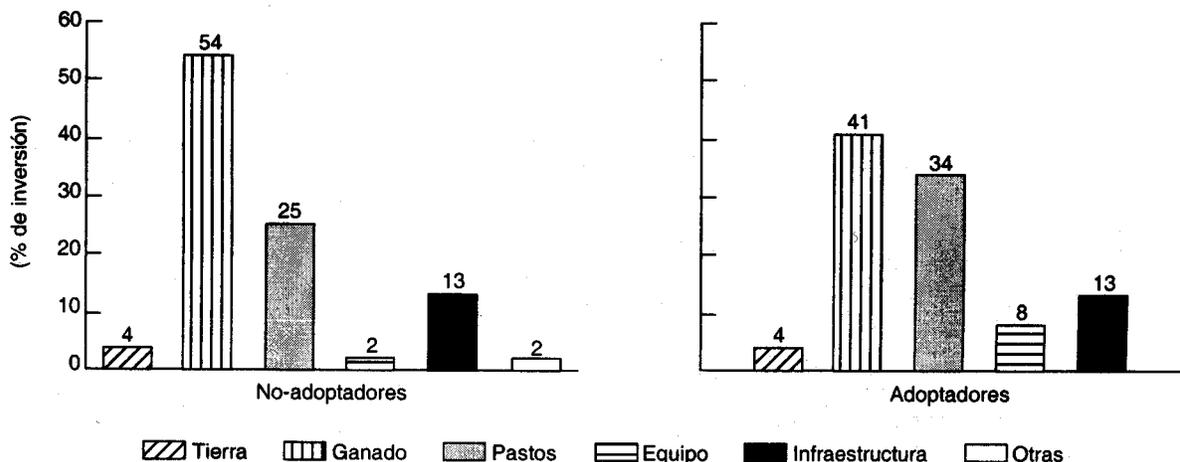


Figura 2. Expectativas de inversión en fincas ganaderas del Caquetá: Distribución esperada del capital adicional, según tipo de productor.

que puede variar entre 80% y 90% (Seré, 1986; Vera y Seré, 1985).

En 1997, las inversiones en tierra y en ganado en las ganaderías del Caquetá conjuntamente contabilizaban el 70% de la inversión total. La información disponible sugiere que esa proporción ha declinado con el tiempo, y en 1986 se situaba en 82% (Cuadro 9).

La información disponible sugiere que los sistemas ganaderos en el Caquetá entre 1986 y 1997 incrementaron en 38% el volumen de la inversión total en términos reales. El mayor incremento de la inversión aparece en el rubro de infraestructura, el cual creció aproximadamente 150%. Dentro de la infraestructura es notorio el incremento de la inversión en cercas, lo cual parece indicar un mejoramiento en el manejo de las pasturas, mediante la división y rotación de potreros.

La inversión por unidad de tierra utilizada creció 23% y por cabeza de ganado en 32%.

Cabe señalar, sin embargo, que el rubro de infraestructura dentro del grupo total de inversiones es el más difícil de cuantificar, debido a su gran heterogeneidad en términos de edad, costo y nivel de las inversiones. Por lo anterior, es conveniente tomar con cautela las cifras sobre inversiones en este rubro.

Se detectaron notables diferencias en cuanto a la magnitud de la inversión total entre el grupo de adoptadores tempranos de *A. pinto* y en el de no-adoptadores (Cuadro 10). Si bien la estructura y el nivel de inversión por hectárea y por vaca en los dos grupos es muy similar, la diferencia radica en la magnitud de la misma. En todos los rubros, el valor absoluto de inversión en las fincas adoptadoras duplica al de las no-adoptadoras. Esas diferencias en capital

Cuadro 9. Evolución y composición de las inversiones en fincas ganaderas del Caquetá, Colombia, 1986-97. (Miles de pesos constantes de 1986.)

Rubro de inversión	Año						Variación
	1986			1997			
	Promedio	Valor	Porcentaje	Promedio	Valor	Porcentaje	
Tierra (ha)	130.9	4776.3	36.1	157.8	5757.8	31.4	+20.6
Ganado (cabezas)	121.2	6060.0	45.8	143.0	7150.0	39.0	+18.0
Infraestructura		2088.1	15.8		5049.2	27.6	+140.9
Corrales (m ²)	300.0	300.0	2.3	231.0	231.0	1.3	-23.0
Cercas (km)	4.3	731.0	5.5	21.8	3706.0	20.2	+407.0
Casa (m ²)	150.0	750.0	5.7	146.0	730.0	4.1	-2.7
Equipo	307.1		2.3		362.2	2.0	+17.9
Total	13,231.5		100.0		18,299.3	100.0	+38.3
Inversión total/ha ^a		64.6			79.5		+23.0
Inversión total/cabeza de ganado ^b		59.2			78.0		+31.8

a. Excluye inversiones en tierra.

b. Excluye inversiones en ganado.

Cuadro 10. Valor y composición de las inversiones en fincas ganaderas del Caquetá, Colombia, en 1997. (Miles de pesos constantes de 1986.)

Rubro de inversión	Adoptadores tempranos de <i>A. pinto</i>			No-adoptadores de <i>A. pinto</i>			Relación adoptadores/ no-adoptadores
	Promedio	Valor	Porcentaje	Promedio	Valor	Porcentaje	
Tierra (ha)	277	10,107.2	33.2	123.0	4488.0	31.4	2.3
Ganado (cabezas)	232	11,600.0	38.1	117.0	5850.0	41.0	2.0
Infraestructura		8161.7	26.8		3646.7	25.5	2.2
Corrales (m ²)	375.0	374.8	1.2	189.0	189.0	1.3	
Cercas (km)	38.3	6505.5	21.4	17.0	2888.7	20.2	
Casa (m ²)	256.3	1281.4	4.2	113.8	569.0	4.0	
Equipo		587.6	1.9		296.3	2.1	2.0
Total		30,456.5	100.0		14,281.1	100.0	2.1
Inversión/ha		73.5			79.6		
Inversión/cabeza		81.3			72.1		

entre los distintos grupos de fincas puede constituirse en un factor importante para explicar y entender el proceso de adopción de nuevas tecnologías en la región.

La finca ganadera en esta región representa la principal fuente de ingresos familiar, proporcionando el 87% de los ingresos totales. Se aprecia que el grupo de adoptadores tempranos depende, en menor medida, del de los no-adoptadores de los ingresos generados por la finca. Para el primer grupo, la finca aporta el 76% de su ingreso total, en tanto que para el segundo esa proporción llega al 90%. A manera de hipótesis, se podría plantear que la anterior circunstancia permitiría a los adoptadores tempranos disponer de ingresos procedentes de otros negocios e invertir en mejoramiento tecnológico.

Producción, productividad e ingresos brutos

La información obtenida sobre la producción anual de carne y leche en el Caquetá indica que en 1997 la finca promedio de la región produjo 19,000 kg de leche cruda y aproximadamente 11,000 kg de carne en pie. Tanto en producción de carne como de leche, los adoptadores tempranos de *Arachis* duplican los niveles de producción, en comparación con los no-adoptadores (Cuadro 11). Debido a que el proceso de adopción de

la leguminosa era incipiente, aún no se había reflejado en forma significativa sobre los actuales niveles de producción, por lo que las cifras anteriores simplemente muestran la mayor escala de producción de los adoptadores.

Es importante tener presente que en los sistemas ganaderos los niveles de producción de carne y de leche cambian significativamente a través de los años, debido a la existencia de los ciclos ganaderos. Estos pueden variar entre 4 y 6 años, dependiendo del país y de las condiciones de producción. Se manifiestan principalmente en una fuerte relación inversa entre los precios de mercado y los niveles de oferta.

Si bien la producción de leche es más estacional que cíclica, los cambios en los precios relativos carne/leche en los sistemas de doble propósito pueden conducir a mayor o menor énfasis en la producción de uno u otro producto. En consecuencia, la información sobre los niveles de producción de un año determinado y no de todo un ciclo completo de producción, puede conducir a apreciaciones equivocadas en relación con la producción y la productividad. La carencia de registros contables en las fincas constituye una fuerte limitante para obtener series históricas de producción a nivel de unidad productiva.

Cuadro 11. Niveles de producción, ingreso^a y participación de la leche en el ingreso bruto de fincas de doble propósito en el Caquetá, Colombia, 1997.

Rubro	Precio (Col\$)	Adoptadores	No-adoptadores	Promedio total
Producción anual de leche (lt/finca)		33,752	14,594.8	19,002.8
Precio de leche (\$/lt)	240.3			
Ingreso bruto por ventas de leche ('000\$)		8110.6	3507.1	4566.4
Producción anual de carne (kg)				
Termeros		34	10	15
Vacas de descarte		16	7	9
Novillos cebados		21	10	13
Preços del ganado (\$/cabeza)				
Termeros	173,318			
Vacas de descarte	313,798			
Novillos cebados	491,014			
Ingreso bruto por venta de ganado ('000\$)		21,224.9	8839.9	11,807.1
Ingreso bruto total ('000\$)		29,335.5	12,347.0	16,373.5
Ingreso bruto/ha ('000\$)		106	100	104
Ingreso bruto por cabeza en el hato ('000\$)		126	106	115
Ingreso bruto por 100 unidades de capital total		12.5	7.9	10.1
Participación de la leche en el ingreso bruto (%)		27.6	28.4	27.9
No. de fincas		68	158	226

a. Valores monetarios expresados en pesos corrientes de 1997.

En el Cuadro 11 se observa que la producción de leche en 1997 en las fincas del Caquetá, contribuía con un poco más de la cuarta parte del ingreso bruto total. Esta proporción no es muy distante del 31.6% encontrado por Ramírez y Seré (1990) para la misma zona en 1986.

La información disponible sugiere que existe un mayor retorno bruto tanto por unidad de capital total, como por hectárea y por cabeza de ganado en el inventario, en las fincas adoptadoras tempranas de *A. pintoi*. Nuevamente, esto sugiere un nivel tecnológico mayor en esas explotaciones, lo cual se confirma al analizar los parámetros técnicos de los Cuadros 12 y 13.

Entre 1986 y 1997 en las fincas ganaderas del Caquetá se detectaron algunos cambios que vale la pena resaltar por su posible efecto sobre la productividad media de la ganadería de la región. Ellos son: (1) El incremento del área en pasturas mejoradas y la reducción del área en 'criaderos'. (2) El aumento de la producción por vaca en lactancia. (3) La carga animal y la natalidad con leve tendencia al alza. (4) Los indicadores de producción por hectárea que tendieron a declinar, ya que el área en pasturas creció significativamente.

Cuadro 12. Evolución de indicadores de productividad en fincas ganaderas del Caquetá, Colombia.

Indicadores	1986 (n = 118)	1997 (n = 226)	Cambio (%)
Tasa de natalidad (%)	61.2	64.5	5
Mortalidad terneros (%)	9.5	11	15
Mortalidad de adultos (%)	2.7	3.6	33
Descarte de vacas (%)	—	13.9	—
Tasa de extracción (%)	17.3	18.6	7
Carga (cabezas/ha)	1.27	1.11	-13
Producción/vaca por lactancia (lt)	577	760.1	31
Producción de leche/vaca por día de lactancia (lt)	2.4	3.2	31
Producción de leche/vaca en el hato (lt)	2.4	3.2	31
Producción de leche/ha de pasto (lt)	156.7	147.3	-6
Area en pastos mejorados (ha)	34.1	90.4	165
Inventario total (cabezas)	121	143	18
Inventario de vacas (cabezas)	49	58	18
Proporción de criaderos (%)	65	29.5	-54
Producción de carne/ha de pasto (kg)	149.6	87.2	-41
Producción de carne/cabeza (kg)	106.3	78.2	-26
Tamaño promedio de finca (ha)	130.5	157.8	20

Cuadro 13. Indicadores de productividad en grupos de adoptadores tempranos y no-adoptadores de *Arachis pintoi* en fincas ganaderas del Caquetá, Colombia.

Indicadores	Adoptadores (n = 68)	No-adoptadores (n = 158)	Promedio (n = 226)
Tasa de natalidad (%)	67.9	63.5	64.5
Mortalidad terneros (%)	12	10.8	11.0
Mortalidad de adultos (%)	3.6	3.7	3.6
Descarte de vacas	14.6	13.7	13.9
Tasa de extracción (%) ^a	24.7	15.2	18.6
Carga (cabezas/ha)	1.02	1.17	1.1
Producción/vaca por lactancia (lt)	865.4	663.4	760.1
Producción/vaca por día de lactancia (lt)	3.6	2.8	3.2
Producción/vaca en el hato (lt)	327.7	310.5	316.7
Area en pastos mejorados (ha)	153	73	90.4
Inventario total (cabezas)	232	117	144.0
Vacas en ordeño (cabezas)	39	22	25
Area de pastos en criaderos (%)	32.9	27.3	29.5
Producción de carne/ha (kg)	90.2	84.3	87.3
Producción de carne/cabeza (kg)	88.6	72.2	78.2
Tamaño promedio finca	277	123.2	157.8

a. No incluye 226 novillos cebados.

Resalta el hecho de que aunque el área en pasturas mejoradas creció significativamente, la carga animal y la producción por hectárea no lo hicieron de manera similar. Esto puede reflejar escasez de ganado en el área. El estudio de Ramírez y Seré (1990) mostró que aproximadamente el 30% del ganado existente en las fincas del Caquetá era tomado en compañía con los Fondos Ganaderos o con otros productores. En una situación donde los productores no tengan los recursos económicos suficientes para hacer las inversiones adicionales en ganado, una vez establecidas las nuevas pasturas, puede suceder que la producción por animal incremente, pero la carga animal y la producción por unidad de área no crezcan, lo cual implica una subutilización de las pasturas mejoradas.

Disponibilidad y uso de mano de obra

Uno de los recursos más críticos en los sistemas de doble propósito es la mano de obra, particularmente para las fincas ubicados en las áreas más marginales, con baja densidad de población donde su oferta es reducida. En tales circunstancias, la disponibilidad de

mano de obra puede representar un serio limitante para la expansión de la producción (Seré y Vaccaro, 1984).

La mano de obra familiar es el principal recurso laboral en las fincas ganaderas del Caquetá, proporcionando, en promedio, cerca de dos terceras partes del trabajo requerido. Sin embargo, la absorción de ella varía significativamente según el sistema de producción. El doble propósito y la cría de ganado se caracterizan por su alto nivel de absorción de mano de obra familiar, en comparación con el sistema de ciclo completo (74% vs. 41%). No obstante, este último sistema es el que utiliza los mayores volúmenes de mano de obra en términos absolutos, por lo cual precisa utilizar mayor cantidad de mano de obra contratada (Cuadro 14).

Cerca de una tercera parte de los propietarios actuales son originarios del Caquetá, otro tercio proviene de regiones cercanas como Huila y Tolima, y el tercio restante de otras regiones del país.

Nivel de escolaridad

El nivel de escolaridad de los productores en la encuesta era bajo. Aproximadamente, el 10% de ellos es analfabeto y el 59% ha carecido total o parcialmente de educación primaria. Una pequeña fracción (8%) ha recibido algún tipo de formación universitaria (Cuadro 15).

La escolaridad de la mano de obra fue más difícil de obtener a través de una encuesta dirigida a los productores. No obstante, la poca información que se logró obtener en los grupos de administradores y mayordomos muestra un panorama con niveles aún más precarios que el de los productores.

La variable escolaridad es importante para el diseño de estrategias, planes y programas de transferencia de nuevas tecnologías, que se ajusten a la formación intelectual y a la capacidad de asimilación de nuevos

Cuadro 14. Utilización de mano de obra según clase y sistema de producción en fincas ganaderas del Caquetá, Colombia, en 1997.

Sistema de producción	No. de fincas	Mano de obra ^a			Mano de obra familiar (%)
		Familiar	Contratada	Total	
Doble propósito	175	2.33	0.83	3.16	73.7
Doble propósito + ceiba	27	1.64	1.38	3.02	54.3
Ciclo completo	23	1.72	2.48	4.20	40.9
Total	225	2.18	1.06	3.24	67.3

a. Número de personas por finca que trabajan tiempo completo.

Cuadro 15. Niveles de escolaridad de productores en la encuesta, Caquetá, Colombia, en 1997.

Nivel de escolaridad	No. de productores	Frecuencia relativa (%)
Primaria	134	59.3
Secundaria	36	15.9
Universitaria	18	8.0
Analfabeto	21	9.3
Sin información	12	5.3
Total	226	100.0

conocimientos por parte de quienes toman y ejecutan las decisiones. La intensidad en el uso de mano de obra en las explotaciones del Caquetá, según la clase de mano de obra, aparece en el Cuadro 16.

Servicios institucionales

De acuerdo con la información obtenida se infiere una baja cobertura de los servicios de asistencia técnica ganadera en la región. El 70% de los entrevistados afirmó no haber recibido esta clase de servicios. El 30% restante recibió asistencia concentrada en las áreas de manejo y salud animal.

La asistencia en nutrición animal y en manejo y establecimiento de pasturas era muy pobre. Es importante llamar la atención sobre este último aspecto, ya que el manejo de las pasturas asociadas es diferente del manejo de las pasturas tradicionales de la región. Un establecimiento y manejo no adecuados de las asociaciones de gramíneas y leguminosas puede reducir drásticamente la productividad. La gran mayoría de las razones expuestas para la no-adopción, por quienes aún no lo han hecho, giran alrededor de su falta de conocimiento sobre siembra, uso y manejo del material. El 58% de los entrevistados (133) declaró no haber recibido ningún tipo de información formal sobre el establecimiento y manejo de *Arachis*.

Viabilidad técnica y económica de la tecnología basada en *Arachis pintoi*

Los resultados de la evaluación ex-ante del impacto económico a nivel de la unidad productiva, muestran claramente que las tecnologías de pasturas asociadas basadas en *A. pintoi* son económicamente atractivas debido a que su rentabilidad, expresada como tasa interna de retorno, es sustancialmente mayor que la rentabilidad real de la tecnología tradicional del monocultivo (Cuadro 17). A pesar de lo anterior, una rentabilidad alta y estable es necesaria, pero no suficiente para garantizar elevados índices de adopción e impacto de una determinada tecnología.

Cuadro 16. Disponibilidad y uso de mano de obra en fincas ganaderas del Caquetá, Colombia, en 1997.

Tipo de mano de obra	Finca (no.)	Personas trabajando (no.)	Meses/hombre por año
Familiar		567	9.8
Productor	178	178	11.1
Esposo(a)	142	142	11.2
Hijas	50	91	4.0
Hijos	98	156	10.3
Contratada		336	9.1
Mayordomo	52	57	10.9
Mensualeros	51	65	10.2
Jornaleros	64	97	8.3
Contratos	86	117	6.8
Total		903	9.5

Cuadro 17. Rentabilidad de las asociaciones de *A. pintoi* con diferentes especies de *Brachiaria*, Caquetá, Colombia, 1996.

Tipo de pastura	Costo de establecimiento (\$/ha)	Producción de leche (lt/vaca por día)	Carga (UA/ha)	Tasa interna de retorno (%)
<i>B. decumbens</i> sola	157,600	3.0	1.0	12.0
<i>B. decumbens</i> + <i>A. pintoi</i>	281,600	3.5	1.5	19.3
<i>B. humidicola</i> + <i>A. pintoi</i>	336,600	3.5	2.0	21.8
<i>B. dictyoneura</i> + <i>A. pintoi</i>	368,000	3.5	2.0	21.1

FUENTE: Rivas y Holmann (1996).

La encuesta realizada indicó que los productores del Caquetá que estaban experimentando con este nuevo material, bien sea asociado con gramíneas o como semillero, estaban satisfechos con los resultados obtenidos hasta ese momento. A pesar de ello, es conveniente destacar algunos aspectos que pueden resultar críticos desde el punto de vista de la viabilidad técnica y económica de la tecnología basada en *A. pintoi*.

En primer término, es conveniente indicar que los productores no mencionaron como causa para la no-adopción de este tipo de tecnología el alto costo de establecimiento o precio de la semilla de *Arachis*. Esto seguramente se debe a que estaban usando el material en áreas aún muy pequeñas, semilleros de 1.3 ha y asociaciones con gramíneas de 9.6 ha, en promedio, por lo cual no aparecen aún con toda su fuerza las implicaciones financieras de adoptar en mayor escala esta tecnología.

Tales implicaciones financieras se relacionan con el incremento en los costos de establecimiento al pasar de la tecnología tradicional a la mejorada y con el aumento de la inversión en ganado, como consecuencia del incremento de la carga animal.

En el Cuadro 18 se resume alguna de la información utilizada para estimar indicadores de rentabilidad marginal de la tecnología bajo evaluación. Comparando una tecnología tradicional en el Caquetá, como es *Brachiaria* sola con una nueva alternativa que es la mezcla de esta gramínea con *Arachis*, se encuentra que el cambio de una tecnología a otra implica un incremento sustancial del costo de establecimiento, pasando de \$157,600/ha para *B. decumbens* sola a \$368,000/ha para *B. dictyoneura* + *A. pintoi*. Aparte del aumento sustancial en el costo de establecimiento, el incremento de la carga animal implicaría la duplicación de la inversión en ganado.

En el caso hipotético de un productor que tome la decisión de sustituir 10 ha de pastura natural por una asociación *B. humidicola* + *A. pintoi*, la sola inversión en el establecimiento de la nueva pastura implicaría la disponibilidad inmediata de cerca de \$4 millones.

Aunque no aparece en la encuesta, existen algunos indicios de que un gran escollo para la expansión de la producción en el Caquetá es la disponibilidad de ganado en las fincas. Del ganado total existente en las explotaciones, aproximadamente 30% está bajo el sistema de compañía con los fondos ganaderos o con

Cuadro 18. Información económica y biológica básica para el análisis marginal de alternativas forrajeras. Caquetá, Colombia, 1996.

Variables	<i>B. decumbens</i>	<i>B. decumbens</i> + <i>A. pintoi</i>	<i>B. dictyoneura</i> + <i>A. pintoi</i>	<i>B. humidicola</i> + <i>A. pintoi</i>
Costo de establecimiento (\$/ha)	157,600	281,600	368,000	336,000
Producción/vaca (lt/día)	3	3.5	3.5	3.5
Precio de leche en finca (\$/lt)	234	234	234	234
Carga (UA/ha)	1	1.5	2	2
Precio tierra (\$/ha)	300,000	300,000	300,000	300,000
Precio ganado (\$)	500,000	500,000	500,000	500,000
Vaca Ordeño	350,000	350,000	350,000	350,000
Vaca descarte				
Ternero desteto	180,000	180,000	180,000	180,000
Duración lactancia (días)	240	240	240	240
Tasa natalidad (%)	60	60	60	60
Período de evaluación (años)	12	12	12	12
Precio jornal (\$/día)	8000	8000	8000	8000
Costo resiembra (\$/ha)	39,400	70,400	92,000	84,000
Frecuencia (años)	4	4	4	4

FUENTE: Rivas y Holmann (1996).

otros ganaderos (Ramírez y Seré, 1990). Se trata de una forma de financiación en especie, por medio de la cual una persona o institución coloca animales en fincas de productores y las utilidades de la actividad se distribuyen en proporciones previamente acordadas. Esta es una forma de crédito de amplia difusión en la región y en el resto del país y que ha sido exitosa porque ayuda a aliviar los problemas de financiación de la producción.

Considerando la actual situación de Colombia, donde prevalecen altas tasas reales de los intereses bancarios, es imperativo encontrar nuevas alternativas de financiación, tal vez similares a los esquemas de los fondos ganaderos, que faciliten la financiación de los costos de establecimiento de pasturas mejoradas, la infraestructura y otras inversiones necesarias para modernizar los sistemas ganaderos de la región.

En relación con la viabilidad técnica de las tecnologías de pasturas asociadas, hay varios puntos que parecen ser de particular relevancia: (1) el suministro adecuado de información técnica a los productores, de tal forma que se minimicen las fallas en el establecimiento, y (2) la disponibilidad de insumos críticos de alta calidad, particularmente de semilla, tanto de la gramínea como de la leguminosa.

Los productores manifestaron que la información y asistencia técnica recibidas son escasas y que los programas se concentran principalmente en el área de salud animal.

La nueva tecnología de pasturas asociadas con base en *Arachis* pretende incrementar la productividad y persistencia y para ello es crítico el manejo, con el fin de mantener la proporción adecuada de las especies a lo largo de la vida útil de la pastura. Para ello se requiere de mayor información sobre el manejo de estas asociaciones, ya que no es igual al manejo tradicional.

Es conveniente resaltar que la semilla representa una fracción muy importante del costo de establecimiento y su calidad es crítica para un buen desarrollo de la pastura. En el caso de la asociación, la semilla representa entre el 40% y el 52% del costo total del establecimiento, dependiendo del tipo de gramínea que se utilice (Rivas y Holmann, 1996).

Es ampliamente aceptado que la calidad de la semilla representa el factor más crítico para el éxito de la inversión en el establecimiento de nuevas alternativas forrajeras. En varios casos, los productores entrevistados atribuyeron el fracaso en el establecimiento a la baja germinación de la semilla de la gramínea.

Un elemento adicional que implica alto riesgo para la persistencia de las asociaciones forrajeras en el Caquetá es la prevalencia del mión, lo cual dificulta el manejo de las pasturas y el mantenimiento de proporciones adecuadas de gramínea-leguminosa para lograr que la tecnología sea sostenible, productiva y rentable.

En conclusión, se puede decir que no sólo es importante desarrollar esfuerzos de investigación para

obtener nuevas accesiones gramíneas-*A. pintoi* con mayor respuesta agronómica y económica en el Caquetá, sino que también es importante encaminar acciones para desarrollar germoplasma de gramíneas compatibles con leguminosas persistentes. La obtención de nuevas alternativas de gramíneas con resistencia al mión es fundamental para el avance de la ganadería en esta región.

A pesar de los atributos de *A. pintoi*, su costo es más alto que el de otras leguminosas forrajeras utilizadas en la región como *Pueraria phaseoloides*, *Centrosema macrocarpum* o *Desmodium ovalifolium*.

Conclusiones y Recomendaciones

Del análisis de la información recopilada es posible concluir lo siguiente:

1. En el Caquetá, el sistema de producción de doble propósito está presente en el 87% de las fincas y concentra el 86% del área total en pasturas mejoradas de la región.
2. Una alta proporción de los productores (83%) afronta problemas con las pasturas, relacionados con plagas y enfermedades, con la alta incidencia del mión de los pastos. Lo anterior indica que existe alta demanda potencial por nuevos materiales forrajeros más persistentes y productivos.
3. Como respuesta a lo anterior, se aprecia una notable diversificación del germoplasma forrajero utilizado en el Caquetá y un gran dinamismo en cuanto a la composición de sus áreas en pasturas. Se ha producido un rápido proceso de sustitución de pastos nativos por pastos mejorados. En 1986, la proporción promedio de pasturas mejoradas por finca era de 26% del área total; en 1997 ese porcentaje había llegado a 58%.
4. Entre 1986 y 1997, los indicadores de productividad muestran incrementos del 31% en la producción de leche por vaca por lactancia, del 5% en la tasa de natalidad y del 18% en el tamaño del hato.
5. La información encontrada sugiere que en la actualidad existe sub-inversión en ganado en las fincas de la región, ya que aunque aumentó el área en pasturas mejoradas, las cuales tienen entre sus atributos soportar cargas mayores, la carga animal total había reducido.
6. La carga animal promedio (cabezas/ha) se redujo en 13% a través de los dos períodos de observación. Esto es explicable porque el área total en pastos creció 21%, mientras el inventario ganadero sólo lo hizo en 18%. Por lo anterior, parece lógico que los productores tengan como prioridad la compra de animales para nuevas inversiones.
7. La adopción de *A. pintoi* en el Caquetá era muy incipiente; los productores que lo empleaban lo hacían en áreas pequeñas para obtener experiencias sobre su establecimiento, uso y manejo.
8. Esta fase es conocida como adopción temprana, la cual en el caso de las pasturas, se prolonga en el tiempo mucho más que en los cultivos. Esto debido a que el establecimiento de nuevas pasturas implica una decisión de invertir recursos considerables por largos períodos de tiempo, lo cual hace que los productores sean muy cuidadosos al evaluar las nuevas opciones forrajeras antes de plantarlas a gran escala.
9. Una gran mayoría de los adoptadores tempranos de *A. pintoi* (82%) se encontraban satisfechos con los resultados obtenidos hasta el momento de la encuesta. El área promedio sembrada por finca era de 9.6 ha de *Arachis* asociado con gramíneas y de 1.3 ha de semilleros. De estos adoptadores, el 85% afirmó que estaba dispuesto a ampliar las áreas sembradas con la leguminosa. En promedio, en el año siguiente incrementarían las siembras en 11 ha/finca, en el segundo año en 10 ha y en el tercero en otras 11 ha adicionales por finca.
10. La tasa de adopción de *Arachis* era de aproximadamente 9.2%, por lo que se estimaba para la época en 3000 ha el área establecida con esta leguminosa, principalmente en asociación con gramíneas.
11. Las fincas adoptadoras tempranas de *Arachis* eran más grandes en tamaño y en inversión que las de los no-adoptadores. El capital de las primeras duplicaba al de las segundas. Este hecho puede ser importante para entender la mayor propensión de los adoptadores a invertir en nuevas tecnologías.
12. Asociado con lo anterior, los productores que habían adoptado *Arachis* eran menos dependientes de los ingresos de la finca que los que aún no lo habían adoptado. En efecto, la finca aportaba el 76% del ingreso total del grupo de adoptadores tempranos y el 90% del ingreso de los no-adoptadores. En consecuencia, al controlar mayores niveles de capital y depender, en menor

grado, de los ingresos generados por la finca, estos productores estaban más dispuestos a invertir en nuevas tecnologías.

13. Las áreas plantadas con el nuevo material eran pequeñas, representando menos del 10% del área total en pasturas. Esto hacía que los productores no percibieran aún los problemas de viabilidad financiera que podrían resultar del uso de *A. pintoj* a gran escala. Durante las entrevistas, los productores no mencionaron los precios de la semilla ni los costos de establecimiento como obstáculos para la adopción.
14. Estudios económicos previos han demostrado que, al cambiar una pastura tradicional de sólo *Brachiaria* por una asociación basada en *A. pintoj*, incrementa considerablemente el costo de establecimiento, por lo cual al establecer grandes extensiones con esta leguminosa asociada, se pueden presentar problemas financieros, en especial para los pequeños productores.
15. Debido al alto costo de establecimiento de la pastura asociada y al escaso capital disponible por parte de los pequeños productores, se recomienda buscar nuevos mecanismos de financiación, no sólo para el establecimiento sino también para compra de ganado, con el fin de facilitar y agilizar el proceso de adopción.
16. El costo de la semilla de la gramínea más la leguminosa representa entre el 40% y el 52% de la inversión total del establecimiento de la asociación. Por tanto, la calidad de la semilla es crítica para minimizar el riesgo de fracaso en el establecimiento y asegurar el éxito de la inversión.
17. Se identificó una falta de información para los productores sobre el uso, manejo y potencial productivo y ambiental de *A. pintoj*. El 70% de los entrevistados afirmó no haber recibido ningún tipo de asistencia técnica. El 30% restante recibió asistencia dirigida en manejo y salud animal. La asistencia técnica en nutrición, manejo y establecimiento de pasturas mejoradas y asociaciones prácticamente no existía.
18. Es necesario hacer énfasis en que los resultados de este estudio corresponden a la fase de adopción temprana, en la cual los productores no usan el material a gran escala y están efectuando ensayos en sus propias fincas para conocer su uso y manejo y saber si el material se adapta a sus condiciones particulares, antes de tomar decisiones definitivas sobre su establecimiento y ampliación de las áreas de siembra.

19. Para lograr un mejor entendimiento de los procesos de adopción de nuevas pasturas es preciso monitorear las distintas fases del mismo para identificar oportunamente sus limitantes, retroalimentar los sistemas de investigación y de diseño de políticas y obtener la información básica indispensable para los posteriores estudios de impacto socioeconómico ex-post.
20. Son pocas las instituciones que adelantan estudios de evaluación de la adopción de tecnologías agropecuarias; en el campo de la adopción de nuevas pasturas, el vacío es aún mayor. A pesar del alto costo en tiempo y dinero que demandan tales estudios, es conveniente hacer trabajos de seguimiento regularmente (por ej., cada 3 años). Esto mejora las posibilidades del impacto social y ambiental de los desarrollos tecnológicos.

Agradecimientos

Los autores agradecen de manera muy especial a Myriam Duque, por su valiosa ayuda en el análisis estadístico; a María Clara Valencia, por su trabajo de digitalización y procesamiento de la información; y al equipo técnico de Nestlé en el Caquetá, por su labor desempeñada en la ejecución de las encuestas y recolección de información secundaria. Queremos destacar de manera especial el apoyo y colaboración de los Doctores Néstor Gacharná, Gerente de la planta de Nestlé en Florencia; Jorge Roza y Miguel Jervis del Departamento Técnico de Nestlé; y Gustavo Ruiz, Carlos Lascano y Douglas Pachico del CIAT.

Las opiniones vertidas en este estudio son de exclusiva responsabilidad de los autores y no reflejan necesariamente la posición del CIAT y de las instituciones que apoyaron y financiaron el trabajo.

Summary

The Caquetá region of Colombia is representative of the environmental and economic conditions prevailing in most of Colombia's Amazon region. The department of Caquetá, located in the Amazon River basin, occupies an area of 8.9 million hectares, most of it under jungle. The average annual rainfall is 3500 mm, with an annual relative humidity of 80.7%. Dual-purpose production systems can be found on 87% of the farms in the region, and 86% of the total area is planted to improved pastures. In 1997, the early adoption process of the legume *Arachis pintoj*, cv. Maní Forrajero Perenne, was studied. Sampling was carried out on farms within the area of influence of Nestlé de Colombia. Basic data were collected by surveying a sample chosen from all the farms supplying milk to the Nestlé plant in Caquetá.

A combined survey strategy was used, with two sample groups. The first was a completely randomized sample, whose size was determined through conventional statistical methods (variance of farm milk production and assumption of different levels of confidence and permissible margins of error). A total of 174 farms were included. The level of confidence was between 80% and 85%. Because the adoption of this technology is still very recent, for the second group a further survey was made of 52 farms that were using the new forage material.

Results indicated that:

1. In Caquetá, as well as in most tropical regions, the phase of "early adoption" of pastures takes much longer than for crops.
2. Most "early adopters" of *A. pintoii* (82%) were satisfied with the results they had obtained so far. The average area planted per farm was 9.6 ha to the legume associated with grasses and 1.3 ha in seedbeds. Of these "adopters", 85% said they would expand the areas planted to *Arachis* by an average of 11 ha/farm the following year, 10 ha the next year, and within 3 years, by another 11 ha/farm.
3. The adoption rate of *A. pintoii* was about 9.2%. Estimates indicate that 3000 ha are planted to this legume, mainly in association with grasses.
4. Farmers, who are "early adopters" of *A. pintoii*, tend to be richer than those who are "non-adopters", that is, they have larger farms, invest more, and have twice the capital. Being richer encourages "adopters" to invest more in new technologies.
5. The areas planted to the new material were small, representing less than the 10% of total area in pastures.
6. Previous economic studies have demonstrated that establishment costs increase considerably when a traditional, pure *Brachiaria* pasture is replaced by an association based on *A. pintoii*. The cost of grass + legume seed accounts for 40%-52% of total investment in establishing associated pastures.
7. Farmers need more information on the use, management, and productive and environmental

potential of *A. pintoii*. Most of the interviewees (70%) said they had not received any type of technical assistance.

Referencias

- Michelsen, H. 1990. Análisis del desarrollo de la producción de leche en la zona tropical húmeda: El caso del Caquetá, Colombia. Documento de trabajo no. 60. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 70 p.
- Ramírez, A. y Seré, C. 1990. *Brachiaria decumbens* en el Caquetá: Adopción y uso en ganaderías de doble propósito. Documento de trabajo no. 67. Proyecto colaborativo Nestlé de Colombia, Fondo Ganadero del Valle, Incora, SENA, Universidad de la Amazonia, ICA, CIAT. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 118 p.
- Rincón, A.; Cuesta, P. A.; Pérez, R. B.; Lascano, C. E.; y Ferguson, J. 1992. Maní Forrajero Perenne (*Arachis pintoii* Krapovickas y Gregory): Una alternativa para agricultores y ganaderos. Boletín técnico no. 219. Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 23 p.
- Rivas, L. y Seré, C. 1985. Price and supply seasonality of beef in Colombia – Implications for the role of improved pastures. En: Trends in CIAT commodities. Internal document economics 1.10, May. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia.
- _____ y Holmann, F. 1996. Análisis económico de nuevas alternativas de pasturas asociadas basadas en la leguminosa *A. pintoii* en el Caquetá, Colombia. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. (Mimeografiado.)
- Seré, C. 1986. Socioeconomía de la producción bovina de doble propósito. En: Panorama de la ganadería de doble propósito en la América tropical. Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Bogotá, Colombia.
- _____ y Vaccaro, L. P. de. 1984. Milk production from dual-purpose systems in tropical Latin America. En: Milk production in developing countries. University of Edinburgh, Escocia.
- Vera, R. y Seré, C. 1985. Sistemas de producción pecuaria extensiva: Brasil, Colombia, Venezuela. Informe Final Proyecto ETES. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 538 p.