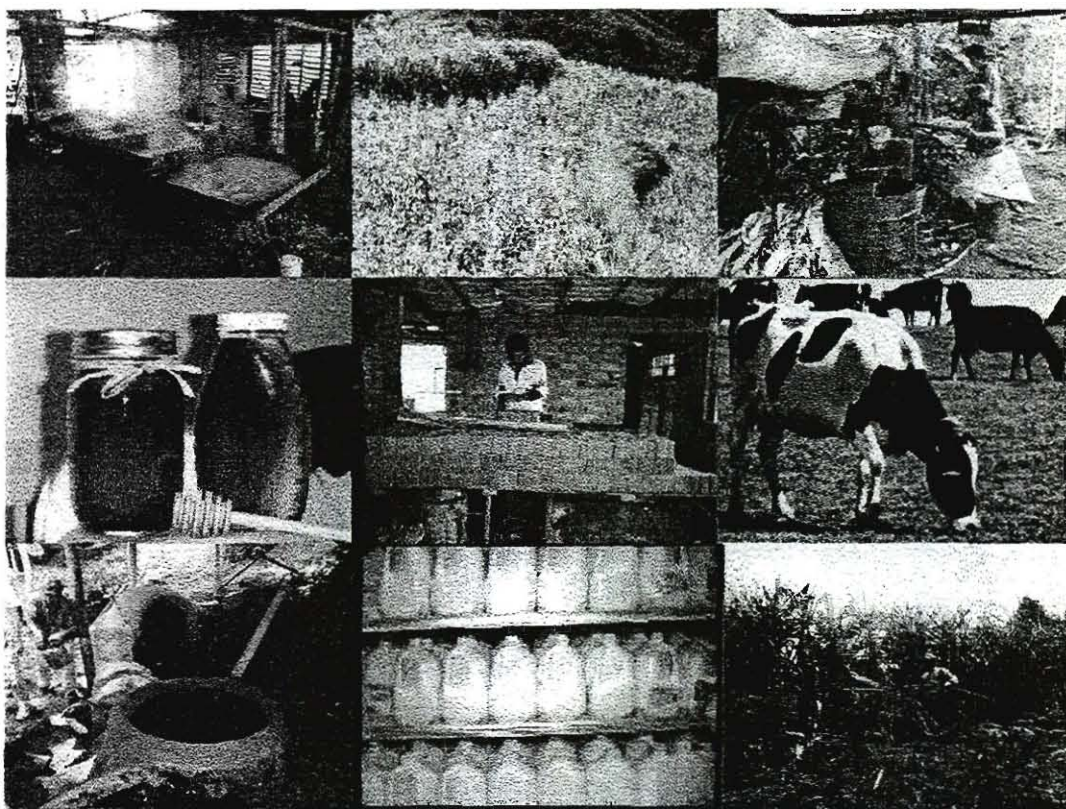


HF
5415
02
RS
C2

Análisis Socio-Empresarial de Usos y Opciones de Mercado para Productores de Caña Panelera en Barreras Vivas en el Norte del Departamento del Cauca



Juliana Andrea Rizo Vallejo
Carlos Felipe Ostertag Galvez

Noviembre 15, 2001



Proyecto Desarrollo de Agroempresas Rurales & Unidad de Suelos

**Análisis Socio-Empresarial de Usos y
Opciones de Mercado para Productores de
Caña Panelera en Barreras Vivas en el
Norte del Departamento del Cauca**

**Juliana Andrea Rizo Vallejo
Carlos Felipe Ostertag Galvez**



UNIDAD DE INFORMACION Y
DOCUMENTACION

15 OCT 2002

Noviembre 15, 2001

AGRADECIMIENTOS

Quisiera expresar mi gratitud a todas aquellas personas que de un modo u otro me han facilitado el camino para la realización de este trabajo. Agradezco a Rupert Best; por sus enseñanzas y haberme brindado la oportunidad de conocer y trabajar con el gran equipo del Proyecto de Desarrollo de Agroempresas Rurales del CIAT.

Dentro de este equipo agradezco a Carlos Ostertag, por todo lo enseñado y por sus grandes aportes; a Carlos Chilito, por sus consejos y por permitirme conocer lo maravilloso del trabajo en el campo; a Gladys Cedeño y a Sandra Rivera, por su gran ayuda en los momentos difíciles; a Jhon Jairo Hurtado, Jenny Correa, Mark Lundy, Verónica Gottret, Trinidad Daza, Sergio Andres Mafla, Elías Claros, Juan Guillermo Cobo, Federico Holmann, José Ignacio Roa y Edmundo Barrios por sus contribuciones.

Externo al CIAT doy gracias a: William Cifuentes, Didier Serna, Hugo García, Fernando Díaz y Ricardo Ruiz por sus valiosas opiniones en este trabajo.

Doy especial agradecimiento a todos los agricultores y procesadores, que estuvieron conmigo durante el transcurso de la investigación, por sus cálidas bienvenidas y por haber estado siempre dispuestos a colaborar.

Y a todo el que de alguna manera contribuyó con este trabajo.



CONTENIDO

	pág.
1. RESUMEN EJECUTIVO	1
2. ANTECEDENTES	5
3. OBJETIVOS	8
3.1. Objetivo general	8
3.2. <i>Objetivos específicos</i>	8
4. JUSTIFICACION	9
5. METODOLOGÍA	11
5.1. Definición de usos y opciones de mercado	12
5.2. Identificación y recolección de la información	12
5.3. Diseño y elaboración de los modelos financieros	13
5.3.1. Definición de los paquetes tecnológicos	13
5.3.2. <i>Desarrollo de los modelos financieros</i>	14
5.4. Comparación de los parámetros financieros	14
5.5. Análisis de sensibilidad de la TFR	15
5.6. Comparación de factores financieros y no financieros	15
5.7. Conclusiones y recomendaciones.	16
5.8. Taller de retrolimentación a los agricultores de la región	16
6. CONCEPTOS O PALABRAS CLAVES	18
6.1. <i>Conceptos de rentabilidad o financieros.</i>	18
6.2. Conceptos técnicos.	21
7. ANALISIS DE USOS Y OPCIONES DE MERCADO	34
7.1. Modelos financieros	34
7.1.1. Cultivo de caña panelera en barreras vivas actual .	34
7.1.2. Trapiche de tecnología tradicional	35
7.1.3. Trapiche de tecnología ajustada..	36
7.1.4. <i>Trapiche de tecnología mejorada comunitario</i>	37

7.1.5. Trapiche de tecnología mejorada privado .	38
7.1.6. Estufa CIPAV (12% U.C.I)	39
7.1.7. Ganado lechero (razas cruzadas)	40
7.2. Opciones derivadas de los modelos financieros	42
7.2.1. Cultivo de caña panelera en barreras vivas y venta a trapiches de tecnología mejorada (modificado)	42
7.2.2. Estufa CIPAV (30% U.C.I)	42
7.2.3. Ganado lechero (razas criollas).	42
8. COMPARACION DE LOS PARAMETROS FINANCIEROS.	44
8.1. Rangos de los parámetros financieros	44
8.2. Evaluación de las opciones	46
8.3. Escala de acercamiento al perfil ideal	49
9. ANALISIS DE SENSIBILIDAD DE LA TFR	50
9.1. Cultivo de caña panelera en barreras vivas	50
9.2. Trapiche tradicional	51
9.3. Trapiche ajustado	52
9.4. Trapiche mejorado (comunitario)	53
9.5. Trapiche de mejorado (privado)	54
9.6. Estufa CIPAV (12% U.C.I)	55
9.7. Ganado lechero (razas cruzadas).	56
10. COMPARACION DE FACTORES FINANCIEROS Y NO FINANCIEROS	57
10.1. Cultivo de caña panelera en barreras vivas actual	57
10.2. Trapiche tradicional	58
10.3. Trapiche ajustado.	59
10.4. Trapiche mejorado privado	60
10.5. Estufa CIPAV (30% de U.C.I)	61
10.6. Ganado lechero (razas cruzadas)	62
10.7. Cultivo de caña panelera en barreras vivas (modificado)	63
10.8. Ganado lechero (razas criollas)	64
11. CONCLUSIONES	65
12. RECOMENDACIONES	70
13. BIBLIOGRAFIA	72
14. ANEXOS	74

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Entrevista en trapiche	13
Figura 2. Pesando el guarapo	13
Figura 3. Taller de retroalimentación a los agricultores	17
Figura 4. Taller de retroalimentación a los agricultores	17
Figura 5. Erosión en las laderas del Municipio de Caldon	22
Figura 6. Vista lateral de un cultivo de barreras vivas	22
Figura 7. Corte y alce de la caña en barreras vivas	23
Figura 8. Corte, alce y acarreo de la caña panelera	23
Figura 9. Diagrama de flujo del proceso de producción de panela	24
Figura 10. Productor batiendo la panela en una batea de madera	25
Figura 11. Tecnologías de hornillas	26
Figura 12. Tecnologías de pailas	26
Figura 13. Características de un trapiche tradicional	27
Figura 14. Vista frontal de un trapiche de masas verticales	27
Figura 15. Vista frontal de un trapiche de masas horizontales	29
Figura 16. Características de un trapiche ajustado	29
Figura 17. Vista frontal de un prelimpiador de aluminio	30
Figura 18. Vista frontal de una bagacera	31
Figura 19. Características de un trapiche mejorado	31
Figura 20. Partes de una estufa CIPAV	32
Figura 21. Columna izquierda: fondo de la hornilla y llama, columna derecha: caída de aceite quemado y jugos calentándose.	33
Figura 22. Variación de puntos de la TFR frente a cambios de mas y menos 20% de cada variable para el cultivo de caña en barreras vivas actual.	50
Figura 23. Variación de puntos de la TFR frente a cambios de mas y menos 20% de cada variable para un trapiche tradicional	51

Figura 24. Variación de puntos de la TFR frente a cambios de mas y menos 20% de cada variable para un trapiche ajustado	52
Figura 25. Variación de puntos de la TFR frente a cambios de mas y menos 20% de cada variable para un trapiche mejorado comunitario	53
Figura 26. Variación de puntos de la TFR frente a cambios de mas y menos 20% de cada variable para un trapiche mejorado privado	54
Figura 27. Variación de puntos de la TFR frente a cambios de mas y menos 20% de cada variable para una estufa CIPAV (12% de U.C.I).	55
Figura 27. Variación de puntos de la TFR frente a cambios de mas y menos 20% de cada variable para ganado lechero (r. cruzadas)	56

LISTA DE CUADROS

	pág.
Cuadro 1. Colombia, principales cultivos permanentes total nacional. 1997	6
Cuadro 2. Rangos de los parámetros financieros	45
Cuadro 3. Perfil ideal para un microempresario rural	46
Cuadro 4. Cuadro de inversiones	47
Cuadro 5. Valor de la inversión y su puntaje	47
Cuadro 6. Bloque A de opciones	48
Cuadro 7. Bloque B de opciones	48
Cuadro 8. Bloque C de opciones	49
Cuadro 9. Escala de acercamiento al perfil ideal	49

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo 1. Ayudas memorias de los modelos financieros	74
Anexo 2. Ayuda memoria "Cultivo de caña panelera en barreras vivas actual"	75
Anexo 3. Ayuda memoria "Trapiche de tecnología tradicional"	79
Anexo 4. Ayuda memoria "Trapiche de tecnología ajustada"	84
Anexo 5. Ayuda memoria "Trapiche de tecnología mejorada comunitario"	89
Anexo 6. Ayuda memoria "Trapiche de tecnología mejorada privado"	93
Anexo 7. Ayuda memoria "Estufa CIPAV (12% de U.C.I)"	97
Anexo 8. Ayuda memoria "Ganado lechero (razas cruzadas)"	102
Anexo 9. Modelo financiero: Cultivo de caña panelera en barreras vivas actual	106
Anexo 10. Modelo financiero: Trapiche de tecnología tradicional	111
Anexo 11. Modelo financiero: Trapiche de tecnología ajustada.	119
Anexo 12. Modelo financiero: Trapiche de tecnología mejorada (comunitario)	129
Anexo 13. Modelo financiero: Trapiche de tecnología mejorada (privado)	137
Anexo 14. Modelo financiero: Estufa CIPAV (12% de U.C.I)	145
Anexo 15. Modelo financiero: Ganado lechero (razas cruzadas)	153
Anexo 16. Modelo financiero: Cultivo de caña panelera en barreras vivas modificado.	158
Anexo 17. Modelo financiero: Estufa CIPAV (30% de U.C.I)	163
Anexo 18. Modelo financiero: Ganado lechero (razas criollas)	171
Anexo 19. Matriz de parámetros financieros	176
Anexo 20. Colaboradores del proyecto	177

1. RESUMEN EJECUTIVO

ANTECEDENTES

Las barreras vivas son hileras de plantas perennes y de crecimiento denso, sembradas perpendicularmente a la pendiente (curvas a nivel). Las plantas se siembran una a la otra para formar una barrera continua que minimiza el poder erosivo del suelo. Las barreras vivas ayudan a conservar la fertilidad de los suelos y ofrecen múltiples ventajas agronómicas a un agricultor.

Los suelos del Municipio de Caldono están en un avanzado estado de degradación. Por tal razón algunas instituciones locales como CIAT, CIPASLA y FIDAR han promovido en la Subcuenca del río Cabuyal, el uso de instrumentos de conservación de suelos, tales como las barreras vivas.

La especie preferida por los agricultores del Municipio de Caldono para establecer en barreras vivas es la caña panelera (*Sacharum officinarum*), a su vez, la utilidad económica de este cultivo se ve afectada de manera negativa para los productores, por el tipo de arreglo comercial que se ha dado tradicionalmente con los trapiches paneleros de la zona.

Para fomentar la adopción de la caña panelera como barrera viva, es importante dar a conocer otras alternativas de uso y procesamiento que generen al agricultor la posibilidad de mejorar la utilidad económica. Esto se logra mediante el análisis comparativo de estas opciones por medio del desarrollo de modelos de rentabilidad.

Las alternativas a comparar corresponden a: i) el cultivo de caña panelera en barreras vivas actual ii) el cultivo de caña panelera en barreras vivas actual y venta de caña a los trapiches mejorados (modificado) iii) la estufa comunitaria para producción de mieles, utilizando aceite quemado como combustible (diseño CIPAV con diferentes utilizaciones de la capacidad), iv) proyectos de ganado lechero (razas cruzadas y criollas de la región) y v) la producción de panela en diferentes tecnologías de *trapiches paneleros*.

OBJETIVO GENERAL

Analizar diferentes usos y opciones de mercado, para apoyar la toma de decisiones de los productores que siembran caña panelera como barrera viva en el norte del departamento del Cauca.

JUSTIFICACION

A pesar que el cultivo de barreras vivas, como técnica de conservación de suelos ofrece múltiples ventajas a los agricultores y que ha sido promovido por parte de algunas instituciones (caso de Caldon); el proceso de adopción de esta técnica ha sido lento.

La enseñanza de otras alternativas para el uso de la caña panelera sembrada como barrera viva, surge como estrategia para aumentar la adopción de este cultivo. Esto se logra después de analizar y enseñar al agricultor las diversas alternativas que existen para el procesamiento y el manejo comercial de la caña panelera. El estudio de dichas opciones, además de posibilitar el incremento de los ingresos, constituye una herramienta que busca facilitar la toma de decisiones de los productores, para mejorar su calidad de vida y apoyar la conservación del suelo.

METODOLOGIA

Para la realización de la investigación, inicialmente se definieron las opciones de mercado a evaluar, luego se identificó y recolectó la información necesaria para la elaboración de los modelos financieros. La información fue suministrada por productores y procesadores de caña panelera, ubicados en el Municipio de Caldon, Santander de Quilichao y El Dovio. También se encontró información en instituciones como CETEC, CORPOTUNIA, FIDAR, CIPAV y CIAT.

El siguiente paso fue la elaboración de los modelos financieros, después de definir los paquetes tecnológicos de cada opción y de estimar las productividades. Los modelos financieros se realizaron en hoja de cálculo excel y están compuestos por celdas que encadenan toda la información de una hoja a otra.

Posteriormente, para cada opción se compararon los parámetros financieros como: la TFR, el Valor Presente Neto (VPN), el margen bruto, el margen neto y la mano de obra. Después se realizó el análisis de sensibilidad de la Tasa Financiera de Retorno (TFR), que se hizo utilizando como base los modelos financieros. El objetivo de este ejercicio es conocer que variables tienen mayor incidencia en los parámetros financieros y se realizó; al suponer un valor del 10% y 20% por encima y por debajo del valor real de las variables. Finalmente se compararon los factores financieros y no financieros como: el capital humano, aspectos de mercadeo, financieros, tecnológicos, ambientales, materia prima y organizativos

El último paso fue la elaboración de las conclusiones y recomendaciones y el taller de retroalimentación a los agricultores de la región, que se realizó el 2 de noviembre en las instalaciones del Colegio Guillermo León Valencia en Pescador, Municipio de Caldon, al cual asistieron 40 agricultores de la zona y representantes de los proyectos IPRA, Manejo de Tierras, Unidad de Suelos y Agroempresas Rurales del CIAT. Después de la socialización se realizó una sección de práctica en la finca demostrativa El Sol, ubicada en Pescador, donde se enseñó a los agricultores un ejemplo de finca sostenible y se resaltó la importancia del uso de las barreras vivas.

CONCLUSIONES

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD DE LA TFR

- En todos los modelos, el precio de venta del producto final es el factor que más incide en la sensibilidad de la TFR.
- La variación de la TFR con el precio de venta del producto final es muy fuerte en los modelos de trapiche mejorado privado y trapiche tradicional. Es menos fuerte en la estufa CIPAV y el ganado lechero.

CONCLUSIONES (ASPECTOS FINANCIEROS Y NO FINANCIEROS)

- El esquema utilizado actualmente por los agricultores en la venta y comercialización de la caña panelera sembrada en barreras vivas del Municipio de Caldon, no es rentable. Esta afirmación es válida teniendo en cuenta que en el modelo financiero, no se ha incluido las ventajas económicas y de sostenibilidad a largo plazo, de un productor que implementa barreras vivas en su finca; sino solamente se incluye el efecto a corto plazo por la venta de la caña (ingresos inmediatos).
- Los agricultores pueden seguir cultivando y vendiendo la caña panelera en barreras vivas, pero deben asociarse y vender su producción a los trapiches de tecnología mejorada de la zona.
- Con la opción de vender la caña a trapiches de tecnología mejorada, el agricultor continúa perdiendo el bagazo.
- La opción de la estufa comunitaria CIPAV utilizando el 30% de la capacidad instalada es atractiva. Sin embargo, presenta dificultades a nivel del mercadeo ya que la miel es un producto nuevo que requiere inversiones en promoción.
- El uso de aceite quemado como combustible en la estufa CIPAV disminuye los costos de producción y el productor puede dar otros usos al bagazo de la caña; sin embargo, aún no se tienen datos sobre el nivel de contaminación que genera.
- La opción del trapiche de tecnología mejorada es interesante desde el punto de vista financiero y de mercadeo, pero se considera que el valor de la inversión y el abastecimiento de la caña requerido, se sale de las manos de lo que puede ofrecer un grupo de productores rurales.
- El proyecto de ganado lechero de razas cruzadas se considera una opción interesante como alternativa para el uso de la caña. Para llevar a cabo este modelo hay que introducir razas mejoradas que no están adaptadas a la zona y se requiere de una inversión considerable.

- Para un grupo de productores, invertir en ganado de raza criolla o nativa alimentado con caña en barreras vivas no es rentable, ya que estas razas tienen baja capacidad de producción de leche; sin embargo son razas adaptadas a la zona y se requiere de una inversión más baja que las razas cruzadas.

RECOMENDACIONES

- Se debe fomentar a los productores, a aumentar el área de caña panelera sembrada en barreras vivas.
- Se recomienda a los productores de barreras vivas que se asocien o se agremien para poder fortalecerse entre sí.
- Para las instituciones que han apoyado el cultivo de caña panelera en barreras vivas, sería conveniente reconocer que el nivel de adopción de estas técnicas de conservación de suelos, está ligado con los ingresos que pueda generar a corto plazo al productor.
- Para facilitar que se lleven a cabo las alternativas planteadas y que sean sostenibles a largo plazo, es importante ofrecer una promoción y apoyo a nivel de creación y fortalecimiento de agroempresas a los productores rurales.
- Este trabajo se debe tomar como punto de partida para la selección de la alternativa más atractiva del portafolio de opciones, teniendo en cuenta la participación activa de los agricultores.
- Es recomendable continuar con los talleres de retroalimentación a los pequeños productores rurales y realizar planes de acción entre el proyecto de Agroempresas Rurales y la Unidad de Suelos del CIAT para que se lleven a cabo las recomendaciones planteadas.
- Realizar acciones colectivas con las instituciones que dan a los trapiches paneleros de tecnología tradicional, la oportunidad de realizar mejoras tecnológicas, y así mejorar el precio de la caña panelera en la zona.
- Realizar estudios sobre los niveles de contaminación que presenta el uso del aceite quemado como combustible, en una estufa CIPAV, tanto para la atmósfera, como en los alimentos que ahí se preparen.
- Es conveniente que se estudien otras alternativas para el uso de la caña en alimentación animal, con otras especies diferentes al ganado, pueden ser: especies porcinas y menores.

2. ANTECEDENTES

Las barreras vivas son hileras de plantas perennes y de crecimiento denso, sembradas perpendicularmente a la pendiente (curvas a nivel). Las plantas se siembran una a la otra para formar una barrera continua que minimiza el poder erosivo del suelo. La función de las barreras vivas es la de controlar la escorrentía, al aminorar la velocidad y esparcir el flujo de agua. Así, ayudan a conservar la fertilidad de los suelos. Entre las ventajas que ofrece implementar esta práctica se tienen: a) requiere baja cantidad de mano de obra en la instalación, b) ocupan poco espacio, c) facilidad de trazo. Algunos ejemplos de barreras vivas son: el pasto de corte, el sorgo y la caña panelera.

"En el Municipio de Caldon, los agricultores no cuentan con la opción de cultivar en los valles de los ríos en las tierras bajas, que antes eran fértiles y productivas, lo que ha generado que se vean forzados a cultivar las tierras marginales más frágiles, ésto trae como consecuencia el progresivo deterioro del suelo, que se encuentra en un avanzado estado de degradación en las pendientes más inclinadas"¹. Por tal razón algunas instituciones locales como el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), el Consorcio Interinstitucional para la Agricultura Sostenible en Laderas (CIPASLA) y la Fundación para la Investigación y el Desarrollo de la Agroindustria Rural (FIDAR), han promovido en la Subcuenca del río Cabuyal, el uso de instrumentos de conservación de suelos, tales como las barreras vivas.

"La especie preferida por los agricultores del Municipio de Caldon para establecer en barreras vivas es la caña panelera (*Sacharum officinarum*), porque es la que más beneficios les ofrece como: alimentación familiar, alimentación para los animales, control de la erosión"². La utilidad económica para los agricultores que siembran caña en barreras vivas se ve afectada de manera negativa por el tipo de arreglo comercial que se ha dado tradicionalmente entre los productores y trapiches paneleros de la zona. Este esquema consiste, en que el productor debe transportar la caña al trapiche (lo cual representa un gran volumen de biomasa) y entregar el bagazo, así como la mitad de la producción de panela; como pago por el procesamiento de la caña en el trapiche³.

La FAO registra a la panela "como azúcar no centrifugado". La panela es un bloque de color opaco o café que también se presenta como panela granulada, obtenida del jugo de la caña panelera solidificado que se utiliza para preparar bebidas calientes y frías, en reposterías y pastelerías.

¹ Proyecto de Desarrollo Agroempresas Rurales (CIAT). 2000. Perfil socio económico del Municipio de Caldon. II Curso Internacional para la promoción de la agroempresa rural para el desarrollo microregional sostenible

² Claros Elías. 2001. Evaluación participativa sobre uso y manejo de barreras vivas en la Subcuenca del Río Cabuyal, Universidad Nacional, Palmira, tesis de grado

³ Ostertag Carlos Felipe. MSIM Agroempresas Rurales CIAT. Comunicación personal

Colombia es el tercer país productor de panela en el mundo y el primero en consumo por habitante (Centro de Investigaciones para el Mejoramiento de la Agroindustria Panelera (CIMPA), 1992), por esto, su producción es una de las principales actividades agrícolas de la economía nacional, entre otras razones, por su participación en el Producto Interno Bruto (PIB), la superficie dedicada al cultivo de la caña panelera (Véase cuadro 1), la generación de empleo rural y la importancia de la panela en la dieta de los Colombianos. Se puede afirmar que la panela constituye uno de los rasgos característicos de la identidad cultural de la nacionalidad Colombiana. (CIMPA , 1992).

Según cifras del CIMPA, se estiman que existen cerca de 70,000 unidades que cultivan caña panelera y aproximadamente 15,000 trapiches en los que se elabora la panela.

Cuadro 1. Colombia, principales Cultivos Permanentes Total Nacional.1997

Tipo de Cultivo	Superficie cosechada (Has)	Producción (toneladas)	Rendimiento (%)
Café	501,806	426,198	0.90
Caña panelera	248,443	1,061,272	5.00
Plátano	224,618	1,466,101	8.30
Palma africana	142,281	378,481	2.90
Cacao	57,974	27,113	0.40
Banano	50,378	2,109,265	56.3

Fuente: DANE Colombia. www.dane.gov.co/

De las anteriores cifras se puede observar que el cultivo de caña panelera en Colombia es el segundo en área cosechada, después del cultivo del café.

Los principales departamentos productores de panela en Colombia son Cundinamarca, Santander, Antioquia, Boyacá, Nariño y Valle del Cauca (CIMPA, 1992).

A pesar que el departamento del Cauca no está entre los principales departamentos productores de panela en Colombia, esta agroindustria es una de las actividades económicas más importante de la región y ha sido considerada parte importante en la cultura ya que en muchos casos es la fuente de subsistencia y es un elemento común de trueque o pago.

El CIMPA y la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA) desde hace varios años trabajan en el mejoramiento tecnológico de esta Agroindustria Rural (AIR), tarea que se ha concentrado en los departamentos de Santander y Cundinamarca, principales productores de panela en Colombia.

Actualmente se están transfiriendo estas mejoras al departamento del Cauca a través del Proyecto de Apoyo a la Microempresa Rural (PADEMER) con la colaboración de la Corporación para el Desarrollo de Tunia (CORPOTUNIA) y CORPOICA, creando así diferentes tecnologías de **trapiches paneleros** que han mejorado las condiciones en el proceso de producción de panela.

Para fomentar la adopción de la caña panelera como barrera viva, es importante dar a conocer otras alternativas de uso y procesamiento que generen al agricultor la posibilidad de mejorar la utilidad económica. Esto se logra mediante el análisis comparativo de estas opciones por medio del desarrollo de modelos de rentabilidad.

Las alternativas a comparar corresponden a: i) el cultivo de caña panelera en barreras vivas actual ii) el cultivo de caña panelera en barreras vivas actual y venta de caña a los trapiches mejorados (modificado) iii) la estufa comunitaria para producción de mieles, utilizando aceite quemado como combustible (diseñada por el Centro de Investigación de Agricultura Sostenible (CIPAV) con diferentes utilidades de la capacidad), iv) proyectos de ganado lechero (razas cruzadas y criollas de la región) y v) la producción de panela en diferentes tecnologías de *trapiches paneleros*.

Para efectos del análisis, se han clasificado a los trapiches paneleros en cuatro categorías, a saber: tradicionales, ajustados y mejorados (comunitario y privado).

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo general

Analizar diferentes usos y opciones de mercado, para apoyar la toma de decisiones de los productores que siembran caña panelera como barrera viva en el norte del departamento del Cauca.

3.2 Objetivos específicos

- Definir las opciones de mercado pertinentes a evaluar para los productores
- Conocer el manejo agronómico y comercial que se da actualmente al cultivo de la caña panelera como barrera viva en el municipio de Caldon.
- Diferenciar las opciones de los trapiches paneleros en la zona de estudio, técnica y organizativamente.
- Investigar el funcionamiento de la tecnología CIPAV para producir mieles, aplicada por un productor rural en el norte del departamento del Valle del Cauca.
- Plantear y desarrollar una alternativa para el uso de la caña panelera en alimentación animal (ganado).
- Desarrollar los modelos financieros respectivos para cada opción en hoja de cálculo excel.
- Identificar las variables que más incidencia tienen en la rentabilidad de cada modelo, mediante un análisis de sensibilidad de la Tasa Financiera de Retorno (TFR).
- Comparar y contrastar las opciones desde un punto de vista técnico, social, económico, ambiental y efectuar las previas recomendaciones.
- Efectuar un taller de retroalimentación en la zona, para las instituciones y representantes de los agricultores que siembran caña en barreras vivas.

4. JUSTIFICACION

"En un Municipio como Caldonó, donde el "80.9% de la población tiene por lo menos una necesidad básica insatisfecha, (64.4% de este segmento pertenece a la zona rural)"⁴, el implementar una técnica de conservación de suelos que no genere ingresos extra, dificulta su adopción por parte de los agricultores"⁵.

"A pesar que el cultivo de barreras vivas, como técnica de conservación de suelos ofrece múltiples ventajas a los agricultores y que ha sido promovido por parte de algunas instituciones (caso de Caldonó); el proceso de adopción de esta técnica ha sido lento"⁶.

La caña panelera es el cultivo más apetecido por los agricultores del Municipio de Caldonó para sembrar como barrera viva; sin embargo, actualmente la siembra de caña no ofrece la posibilidad al agricultor de percibir ingresos extra o genera ingresos bajos, esto en razón al esquema comercial que se ha manejado tradicionalmente.

La enseñanza de otras alternativas para el uso de la caña panelera sembrada como barrera viva, surge como estrategia para aumentar la adopción de este cultivo. Esto se logra después de analizar y enseñar al agricultor las diversas alternativas que existen para el procesamiento y el manejo comercial de la caña panelera. El estudio de dichas opciones, además de posibilitar el incremento de los ingresos, constituye una herramienta que busca facilitar la toma de decisiones de los productores, para mejorar su calidad de vida y apoyar la conservación del suelo.

El presente estudio se apoya en siete modelos de rentabilidad desarrollados en hojas de cálculo en el programa excel, de los cuales se derivan otras opciones, que son sometidas a un análisis de rentabilidad. También se estudia la sensibilidad que presentan respecto a cambios en algunas variables. Logrado esto, se comparan los parámetros financieros y no financieros (capital humano, mercadeo, tecnológicos, ambientales etc.).

Se espera que los resultados de este análisis, permitan a los campesinos del Municipio de Caldonó conocer diferentes opciones a las utilizadas por ellos tradicionalmente, al igual que los aspectos positivos y negativos de cada opción. El estudio también se propone destacar la importancia de asociarse, como factor clave de éxito para la creación y el mantenimiento de agroempresas.

⁴ Alcaldía municipal de Caldonó. 2001. Plan integral de desarrollo municipal 2001-2003

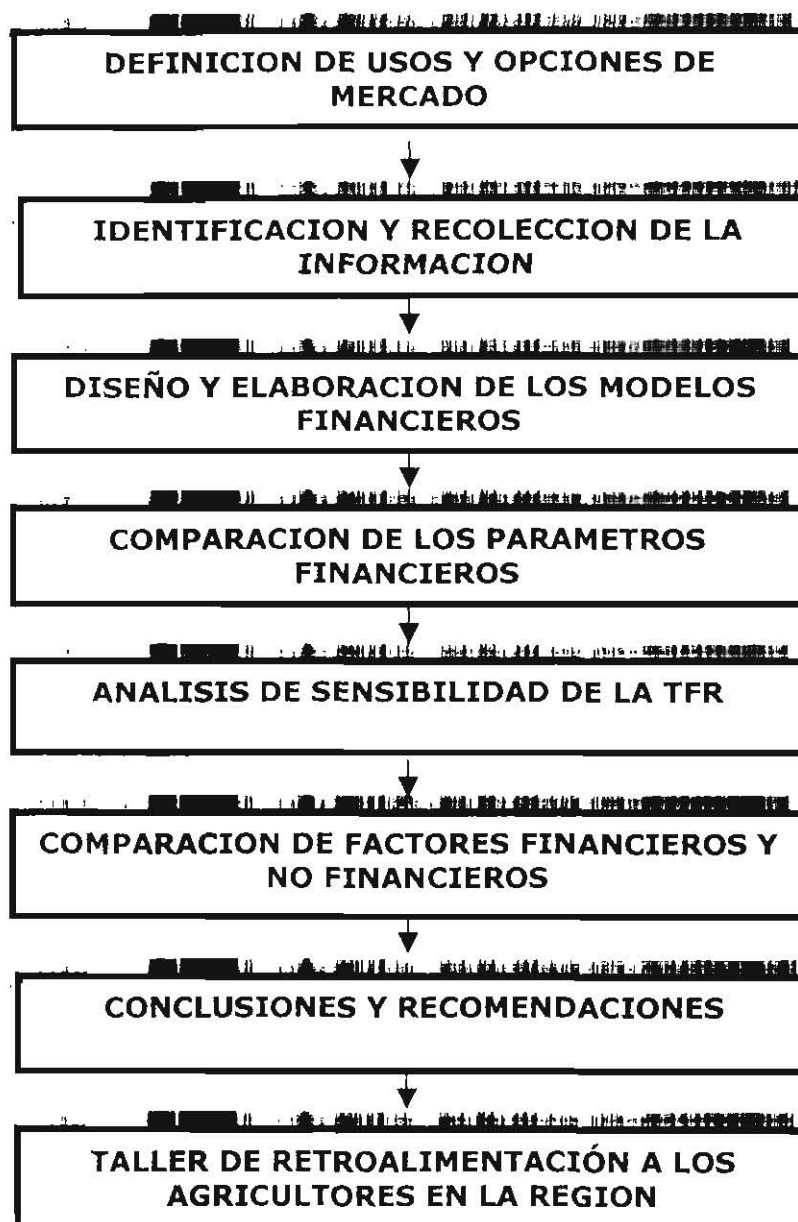
⁵ Girón Cruz Luis Eduardo. 2000. Selección y evaluación ex-ante de práctica de conservación de suelos para pequeños agricultores, Universidad de Valle, Facultad de economía, Cali, tesis de grado

⁶ Ostertag, Carlos Felipe. Agroempresas Rurales CIAT. Comunicación Personal

El análisis también está orientado a aquellas instituciones, que necesitan conocer otras herramientas para el planteamiento de proyectos, que apoyen la conservación de suelos y fomenten el aumento del área sembrada de barreras vivas.

5. METODOLOGIA

La metodología empleada en esta investigación, esta representada en el siguiente gráfico:



5.1 Definición de usos y opciones de mercado

Inicialmente se planteó un portafolio de usos y opciones de mercado consideradas apropiadas para analizar y convenientes para los agricultores. Estas cuatro opciones eran: tres categorías de trapiches y un molino portátil que recogiera el jugo de la caña panelera de finca en finca, para venderlo a los trapiches cercanos de la zona y así dejar el bagazo para uso de los productores. Más adelante se incluyó en la lista de opciones un modelo que determinara las características agronómicas y comerciales de manejo, que se da actualmente al cultivo de la caña panelera en barreras vivas. Este modelo se tomó como base para el estudio de las otras opciones. Posteriormente se incluyó un modelo de alimentación animal de ganado lechero. La especie animal escogida fue el ganado lechero, por que en la región ha sido fomentado.

Al iniciar la investigación se encontró que el trapiche de tecnología mejorada o más eficiente de la región, presenta dos manejos organizativos diferentes: el manejo de *organización privada* y el de *organización comunitaria*, los cuales se decidió modelar por separado.

En el transcurso del trabajo se descartó la opción del molino portátil, principalmente por dos razones: una de ellas porque los trapicheros de la zona no estaban interesados en comprar el jugo en vez de la caña, ya que quedarse sin el bagazo significa tener que comprar otro tipo de combustible para las hornillas paneleras. La otra razón, es por que el jugo de la caña panelera es un alimento altamente perecedero. Al descartarse ésta opción se dio origen al estudio de la estufa para producción de mieles diseñada por CIPAV que utiliza aceite quemado como combustible.

De las opciones originales, surgieron unas derivadas. En el caso del modelo de caña panelera en barreras vivas para venta a trapiches tradicional, se derivó la alternativa de vender la caña a un trapiche mejorado, ya que se aumenta la rentabilidad del negocio al cambiar algunas variables. Lo mismo ocurrió en el caso de la estufa CIPAV, dónde se cambió la variable utilización de la capacidad instalada. Del modelo de ganado lechero de razas cruzadas, se derivó el de las razas criollas para dar un acercamiento a la actividad ganadera de la región.

5.2 Identificación y recolección de la información

Se analizó que tipo de información tanto secundaria como primaria se debía recolectar para cada modelo. Para conseguir la información primaria se plantearon los cuestionarios orientados a identificar el manejo productivo, comercial y organizativo que se ha dado a cada opción.

Las variables que se tuvieron en cuenta para la formulación de los cuestionarios fueron las referentes al manejo técnico, empresarial y de rentabilidad de cada negocio. Una vez se definieron los cuestionarios, se validaron en la zona y se retroalimentaron con las personas involucradas en el proceso.

Posteriormente se definió la muestra a estudiar y su ubicación en la zona por medio de información secundaria obtenida de instituciones como CETEC, CORPOTUNIA, FIDAR y CIAT. La muestra estuvo conformada por productores y procesadores de caña panelera y un productor que alimenta el ganado con caña panelera en barreras vivas. El paso siguiente fue realizar los contactos personalmente y las entrevistas (Véase figura 1).

Para los modelos de trapiches y la estufa CIPAV, se realizaron otras actividades fuera de la recolección de información, por medio de entrevistas, como por ejemplo: la obtención de rendimientos por medio de evaluaciones técnicas para determinar los factores de conversión (Véase figura 2), el estudio de los soportes contables y la toma de datos en los mercados del producto final.

Los precios reales y actualizados de los insumos y los precios de venta se obtuvieron con fuentes distintas a las mencionadas anteriormente como por ejemplo: en almacenes agrícolas o agroindustriales de la zona. La ampliación respecto a la información recolectada de cada modelo se presenta detalladamente en los anexos descritos al final del documento (Véase anexos 1-8).



Figura 1. Entrevista en trapiche



Figura 2. Pesando el guarapo

5.3 Diseño y elaboración de los modelos financieros

5.3.1 Definición de los paquetes tecnológicos

La definición de los paquetes tecnológicos para los modelos del cultivo de la caña panelera, los trapiches, la estufa CIPAV y el ganado fue un requisito previo al desarrollo de los modelos financieros. Aunque se encontró información secundaria, el resultado de las encuestas y la obtención de los rendimientos en los trapiches y la estufa CIPAV, fue la información base para este paso.

Lo primero que se realizó con la información secundaria fue una identificación general del producto, es decir, que es, como se hace y cuales son los costos fijos y variables que se incurren en el proceso de elaboración. Después se paso a recolectar la información primaria a nivel técnico, realizando diferentes pasos,

según las condiciones de cada modelo. Lo último que se realizó fue una estimación de la productividad utilizando la información recolectada. (Véase anexos 1-8).

5.3.2 Desarrollo de los modelos financieros

El diseño de los modelos se hizo con base a la metodología del Manual de Identificación y Evaluación de Oportunidades de Mercado para Pequeños Productores Rurales de Carlos Felipe Ostertag.

Una vez definidos los paquetes tecnológicos, se procede al desarrollo de los modelos financieros o de rentabilidad.

Primero se tomaron decisiones respecto a: la duración del proyecto, la capacidad de producción, la tasa de utilización de la capacidad, la tasa de descuento, el manejo de la inflación, manejo de la depreciación, el valor de imprevistos y el valor residual de activos.

Posteriormente se organizó la información recolectada y se hicieron las suposiciones necesarias.

Los modelos financieros son deflactados, manejan una tasa de descuento del 4.35% que es igual al costo de oportunidad del capital (DTF o tasa de ahorro) para el año 2000 en Colombia (13.1 % efectivo anual)⁷, menos el valor de la inflación acumulada en Colombia (8.75%)⁸.

Los modelos se desarrollaron en hoja electrónica excel. Están compuestos por celdas, donde se digitaron las cifras, fórmulas y funciones. Los modelos se realizaron en diferentes hojas para cada archivo y se encuentran encadenadas entre sí, de tal manera que el cambio de una cifra o de una fórmula cambia los parámetros financieros.

En general los componentes de los modelos financieros son: la información básica, la inversión estimada, la capacidad instalada, los costos de producción/ t de producto, los costos de producción/año, las ventas y la matriz de flujo de caja.

La información ampliada sobre la construcción de cada modelo se encuentra detallada en los anexos al final del documento. (Véase anexos 1-8).

5.4 Comparación de los parámetros financieros

Esta comparación se realizó a los modelos originales y a los derivados. Primero se agruparon en una matriz, todos los parámetros financieros de cada alternativa, como por ejemplo: la tasa financiera de retorno, el valor presente neto, el margen bruto, el número de jornales y la mano de obra entre otros (Véase anexo 19).

⁷ Colombia, tasa de interés efectiva anual (%) año 2000. En www.lanota.com.co. Pág 4

⁸ DANE, Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas. Variaciones porcentuales año 2000. En www.dane.gov.co

Posteriormente se determinaron los rangos de los negocios, según los valores máximos y mínimos de cada parámetro. Después se pasó a una evaluación comparativa de los parámetros, por medio de un sistema de calificación basado en el perfil ideal para el agricultor y la técnica estadística "the rank procedure"⁹ o de orden jerárquico. Lo que se obtuvo con esta comparación fue un cuadro que presenta las alternativas en orden descendente, según la cercanía al perfil ideal (escala de acercamiento al perfil ideal).

Esta información se detalla en el capítulo de comparación de parámetros financieros.

5.5 Análisis de sensibilidad de la TFR

El objetivo de este ejercicio es conocer qué variables tienen mayor incidencia en los parámetros financieros, principalmente en la TFR. Este análisis permitió conocer más a fondo cada uno de los modelos, de tal manera que hizo posible que surgieran modelos derivados para un análisis más profundo. También, por medio de este análisis se obtiene una base para planear estrategias que ayuden a aumentar la TFR de los negocios.

Las variables consideradas de importancia a analizar en los modelos fueron: en el caso de los trapiches y la estufa CIPAV: el precio de venta, factor de conversión, precio de la caña, utilización de la capacidad, mano de obra, inversión inicial; en el caso del ganado lechero: producción de leche, precio de leche, inversión inicial, precio de venta terneros, mano de obra, precio de caña, precio de concentrado y en el cultivo de caña: rendimiento, precio de caña, área sembrada, transporte de la caña, mano de obra e inversión inicial.

A cada una de las variables se le supuso un valor 10% y 20% por encima y por debajo de su valor real. Cada suposición generó un nuevo valor de los parámetros financieros y la TFR.

En el análisis de sensibilidad se presenta el nivel de influencia de cada variable que puede ser: fuerte, mediana o leve y una gráfica que representa el impacto de las variables en la TFR, con los respectivos puntos de diferencia, cuando se aumenta y disminuye en un 20%.

5.6 Comparación de factores financieros y no financieros

Los factores financieros y no financieros se reúnen en una matriz resumen para cada una de las opciones, con excepción a la opción de la estufa CIPAV con 12% de U.C.I¹⁰, que es reemplazado por la estufa CIPAV con el 30% de la U.C.I, y de la opción del trapiche mejorado comunitario, por que solamente se estudia el de manejo privado.

⁹ SAS Institute Inc. 1990. SAS Procedures Guide Versión 6

¹⁰ Utilización de la Capacidad Instalada

Este análisis se hizo desde el punto de vista de los autores, con el objetivo de presentar a los agricultores una visión general de la incidencia de los factores financieros y no financieros para cada una de las alternativas.

Lo primero que se hizo fue escoger los factores financieros y no financieros considerados de mayor importancia y agruparlos en 7 categorías: capital humano, aspectos de mercadeo, financieros, tecnológicos, ambientales, materia prima e insumos y organizativos. Para cada opción se analizaron las ventajas y desventajas que pueden tener los productores si deciden adoptar alguna de las alternativas.

Al final de cada matriz aparece ***el reto ambiental*** que es una condición o reto necesario para que sea posible llevar a cabo el negocio y a la vez fomentar el aumento del área de caña sembrada en barreras vivas. Este reto ambiental fue obtenido, teniendo en cuenta las necesidades de caña anuales para cada uno de los negocios planteados y utilizando un rendimiento de 14 caña kg caña/m lineal para un año de producción. Es decir, se estableció la mínima cantidad de área y de fincas que deben de sembrar caña para llevar a cabo las opciones que requieren de un aumento de caña.

Se debe tener en cuenta que en las matrices, lo señalado con letra itálica y en negrilla corresponde a la información que se repite en el momento de compararlas.

5.7 Conclusiones y recomendaciones

5.8 Taller de retroalimentación a los agricultores en la región

El 2 de noviembre de 2001 se realizó un taller de retroalimentación a los agricultores de la región en las instalaciones del Colegio Guillermo León Valencia en Pescador, Municipio de Caldono, al cual asistieron 40 agricultores de la zona y los representantes de los proyectos IPRA, Manejo de Tierras, Unidad de Suelos y Agroempresas Rurales del CIAT. (Véase figura 3 y 4)

En este evento se presentaron los siguientes trabajos de investigación: i) Evaluación participativa sobre uso y manejo de barreras vivas, en la Subcuenca del río Cabuyal (Elías Claros) ii) Análisis socio-empresarial de usos y opciones de mercado para productores de caña panelera en barreras vivas (Juliana Rizo) y iii) Estudio de algunos grupos de macroinvertebrados y su relación con las propiedades del suelo en diferentes usos de la tierra (Fernando Sevilla).

Los productores invitados se mostraron muy interesados y resaltaron la importancia de querer conocer los trabajos que el CIAT viene llevando a cabo en la zona, además, realizaron inquietudes respecto al tema de la panela. Después de la socialización se realizó una sección de práctica en la finca demostrativa El Sol, ubicada en Pescador, donde se enseñó a los agricultores un ejemplo de finca sostenible y se resaltó la importancia del uso de las barreras vivas.

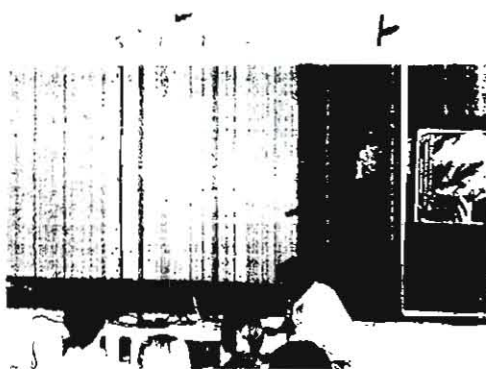


Figura 3 y 4. Taller de retroalimentación a los agricultores

6. CONCEPTOS O PALABRAS CLAVES

En esta sección se presentan los conceptos o palabras claves utilizados en la investigación. La definición de estos conceptos es considerado el primer paso para *entender las opciones y determinar la conveniencia y viabilidad de estas alternativas*, frente al contexto de los productores que siembran caña panelera como barrera viva.

Para el lector, conocer la definición y el manejo de los conceptos, constituye un paso clave en la comprensión de los resultados, conclusiones y recomendaciones planteadas.

Los conceptos se han dividido en dos grupos: los de rentabilidad o financieros y los técnicos.

6.1 Conceptos de rentabilidad o financieros

- **Usos y opciones de mercado** (Ostertag, 1999). Son las oportunidades o alternativas que tienen los productos o servicios para ser destinados vendidos o comercializados y que se puedan producir en una región de una manera rentable.
- **Mercado**. Conjunto de transacciones que se realizan entre los compradores y los vendedores de un bien o servicio; vale decir, es el punto de encuentro entre los agentes económicos que actúan como oferentes y demandantes de bienes y servicios. Por lo tanto el mercado se define como la relación a las fuerzas de la oferta y la demanda constituyéndose en el mecanismo básico de asignación de recursos de las economías.
- **Factores de conversión**. Parámetro técnico que indica la productividad de un proceso o producto.
- **Tasa de descuento** (Ostertag, 1999). Es la tasa de interés usada para convertir una serie de flujos anuales futuros a un solo valor presente.
- **Tasa de interés** (Infante, 1988). Cuando un inversionista acepte recibir una suma de dinero dentro de un periodo de tiempo (un mes, un semestre, un año), en lugar de recibirla ahora, es preciso entregarle al final una suma superior a la actual. La cantidad adicional que es necesario reconocerle refleja la capacidad que el dinero tiene de crecer en sus manos, que expresada como un porcentaje de la suma inicial se llama *tasa de interés*.

- **Tasa de oportunidad o tasa de interés del mercado** (Infante, 1988 y Ostertag, 1999). Representa el promedio general de la tasa de interés de los individuos y entidades que constituyen la comunidad económica. También se denomina la tasa de interés que el sistema financiero reconoce por el ahorro; por ejemplo, depósitos a término fijo (DTF).
- **Costo o valor de oportunidad.** "Es el costo de hacer algo medido como la pérdida de la oportunidad para realizar una acción colectiva. Es el costo que se tiene al dejar una oportunidad por otra"¹¹.
- **Parámetros de rentabilidad o financieros** (Ostertag, 1999). Son los indicadores que se estiman en los modelos financieros y que sirven para determinar la rentabilidad de un negocio u opción de mercado. Existen múltiples parámetros de rentabilidad: pero uno de los más generalizados es la Tasa Interna de Retorno (TIR), que tiene dos variantes; la Tasa Económica de Retorno (TER) y la Tasa Financiera de Retorno (TFR).

La diferencia entre la TFR y la TER está en como se calculan los flujos anuales. La TER toma el punto de vista de la sociedad y la TFR toma el punto de vista empresarial.

- **Tasa Financiera de Retorno.** (Ostertag, 1999). Parámetro de rentabilidad o tasa de descuento que iguala el valor presente de los flujos de ingresos y egresos futuros con una inversión. En los modelos financieros, al observar la TFR, el inversionista se da cuenta si puede obtener o no un retorno a su inversión, superior al interés que podría recibir en una entidad financiera. Este valor se da en porcentaje.
- **Valor Presente Neto.** (Ostertag, 1999). Valor en el año cero de una serie de flujos anuales de efectivo (positivos o negativos) generados por un proyecto (incluyendo la **inversión**) si se descuenta usando una tasa de interés igual al costo de oportunidad del capital (modelos deflactados). En los modelos financieros, al observar el VPN, el inversionista se fija en el monto de este, porque mientras mayor sea el VPN quiere decir que el flujo de efectivo futuro descontado supera la inversión inicial.
- **Modelo financiero.** (Ostertag, 1999). Herramienta diseñada en hoja electrónica y organizada con unos componentes determinados. El modelo financiero puede tener muchos usos. Ante todo sirve para estimar niveles de rentabilidad y otros parámetros financieros de interés. Además permite efectuar análisis de sensibilidad, es decir determinar qué variables afectan más un parámetro financiero bajo estudio. Esto sirve para estimar precios mínimos de venta y precios máximos de compra. También sirve como apoyo a la toma de decisiones referentes a créditos y a estrategias para reducir costos de producción.

¹¹ Decisiones de inversión (1999). En www.iaveriana.edu.co/decisiones/. Pág 4

- **Inversión** (Ostertag, 1999). Es la aplicación de recursos económicos con el objetivo de obtener ganancias en un determinado período. Se refiere a las construcciones, equipos y estudios necesarios.

Ejemplo: compra de terreno, diseño de planta, estudios de ingeniería, obra civil, vías o accesos, transformadores, maquinaria y equipos, montaje de equipos, mano de obra de la siembra, imprevistos.

- **Modelos financieros deflactados** (Ostertag, 1999). Modelos financieros que no tienen en cuenta la tasa de inflación. La TFR mínima debe ser igual al costo de oportunidad del capital menos la tasa anual de inflación, para que sea rentable.
- **Punto de Equilibrio**. Se define como aquel punto o nivel de actividad en el cual los ingresos igualan a los costos y gastos totales, es decir aquel punto en que la utilidad es igual a cero.
- **Costos variables** (Ostertag, 1999). Son aquellos costos del proceso que varían con el volumen de producción. Por ejemplo: materia prima, empaques, combustibles, mano de obra, transporte, comisiones.
- **Costos fijos** (Ostertag, 1999). Son aquellos costos que no varían con el volumen de producción, pero que se producen con el paso del tiempo. Por ejemplo: personal administrativo, mantenimiento de planta o cultivo, viáticos.
- **Flujo de caja** (Ostertag, 1992). Es el cuadro en que se calcula el movimiento de recursos financieros, determinando su origen y sus aplicaciones en el tiempo. En el año cero aparece la inversión inicial incluyendo el capital de trabajo, o sea que el flujo de caja para este periodo es negativo. A partir del año uno se calculan los ingresos anuales por venta del producto. Se le restan los costos variables y los fijos. Como resultado se obtienen los flujos para cada periodo de tiempo escogido (semestre, año). La serie de estos flujos se utiliza para calcular los parámetros financieros.
- **Capital de trabajo** (Ostertag, 1992). El capital de trabajo es parte de la inversión inicial, pero se considera como un elemento separado debido a que representa efectivo usado para operar y no para construir. El monto del capital de trabajo requerido es una función de los costos, volumen de producción y plazos de pago. Se debe devolver al final de la vida de un proyecto.
- **Análisis de sensibilidad** (Ostertag, 1999). Estudio realizado con el modelo de rentabilidad para determinar las variables que más afecten a un parámetro financiero de interés.

- **Margen neto o utilidad neta.** (Ostertag, 1999). Parámetro de rentabilidad que se define como las ventas menos los costos totales (costos fijos y variables). Se puede expresar como porcentaje o un monto de dinero.
- **Inversión preproducción.** (Ostertag, 1999). Monto de dinero que se gasta antes de la primera cosecha de un cultivo. Por ejemplo: incluye los costos de mantenimiento de un cultivo antes de la primera cosecha y la inversión total.
- **Margen bruto.** (Ostertag, 1999). Parámetro de rentabilidad que se define como las ventas menos los costos variables. Se puede expresar como porcentaje o un monto de dinero.
- **Relación de flujo de efectivo por jornal.** (Ostertag, 1999). Se define como la sumatoria del flujo de efectivo (o el margen neto) durante la vida del proyecto dividido entre la sumatoria total del número de jornales.
- **Relación de ventas por jornal.** (Ostertag, 1999). Se define al valor total de las ventas durante la vida del proyecto dividido entre la sumatoria total del número de jornales.
- **Promedio de Jornales al año** (Ostertag, 1999). Es la sumatoria de jornales requeridos durante la vida del proyecto dividida entre el número de años que dura el proyecto.

6.2 Conceptos técnicos

Se consideran conceptos técnicos a las palabras o expresiones empleadas exclusivamente, y con sentido distinto al vulgar, en el lenguaje propio de un arte, ciencia u oficio.

En esta sección se han seleccionado los conceptos técnicos considerados claves y sus respectivas definiciones para cada alternativa u opción estudiada.

Cultivo de caña panelera en barreras vivas

- **Escorrentía.** Es la lámina de agua que circula en una cuenca de drenaje, es decir la altura en milímetros de agua de lluvia escurrida y extendida uniformemente sobre el terreno. El agua total se divide en tres fracciones: la que se infiltra en los suelos, la que se evapora y la de escorrentía.
- **Conservación de suelos** (CORPOICA, 1973). Es la integración de un conjunto de prácticas de conservación, con un uso y tratamiento sano del suelo (proteger de la erosión). La conservación de suelos a nivel de finca o de explotación agrícola se basa en el uso apropiado de cada hectárea y la planeación de una agricultura con miras hacia el futuro.

- **Erosión** (FIDAR, 1998). Es el desprendimiento y arrastre acelerado de la capa superficial del suelo ocasionado por fenómenos como la lluvia, fuerzas de gravedad, agua o por la intervención del hombre. (Véase figura 5).



Figura 5. Erosión en las laderas del Municipio de Caldon
Fuente: Claros, Elías

- **Barreras vivas** (Cubero, 1994). Son hileras de plantas perennes y de crecimiento denso, sembradas perpendicularmente a la pendiente (curvas a nivel). Las plantas se siembran una cerca a la otra para formar una barrera continua. Las barreras vivas sirven para reducir la velocidad de escorrentía, y además actúan como filtros vivos, atrapando los sedimentos que lleva el agua que escurre sobre el suelo. Entre las especies más usadas se encuentra la caña panelera (*Sacharum officinarum*). (Véase figura 6).

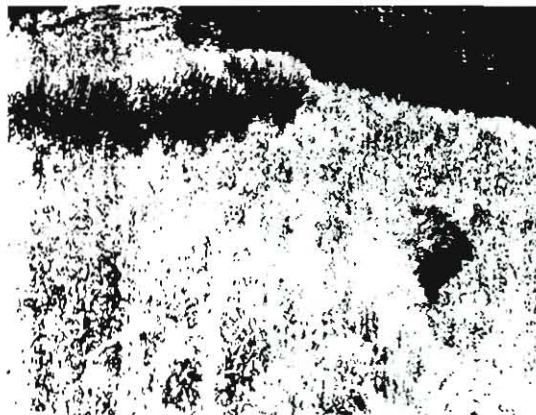


Figura 6. Vista lateral de un cultivo de Barreras Vivas
Fuente: Escobar, Fredy

- **Caña Panelera en barreras vivas.** Cultivo de caña panelera (independiente de su variedad) que cumple la función de barrera viva. El cultivo de esta especie es considerado multipropósito porque conserva los suelos y ofrece la posibilidad de generar ingresos extras al agricultor. (Véase figura 7).



Figura 7. Corte y alce de la caña en barreras vivas
Fuente: Claros, Elías

- **Acarreo de la caña.** Operación que consiste en transportar la caña desde el sitio del cultivo hasta la finca, generalmente este transporte es realizado en caballo o mula (Véase figura 8).



Figura 8. Corte, alce y acarreo de caña panelera

- **Periodo vegetativo** (Arango y Esguerra 1990). Periodo de un cultivo que va desde el momento en que se corta hasta su nueva maduración.
- **Traslape.** Sistema de siembra que consiste en sembrar los cogollos de la planta a nivel horizontal uno encima del otro.
- **Proceso de producción de panela.** Proceso que consiste en la extracción, evaporación y concentración de los jugos de la caña panelera. (Véase figura 9).

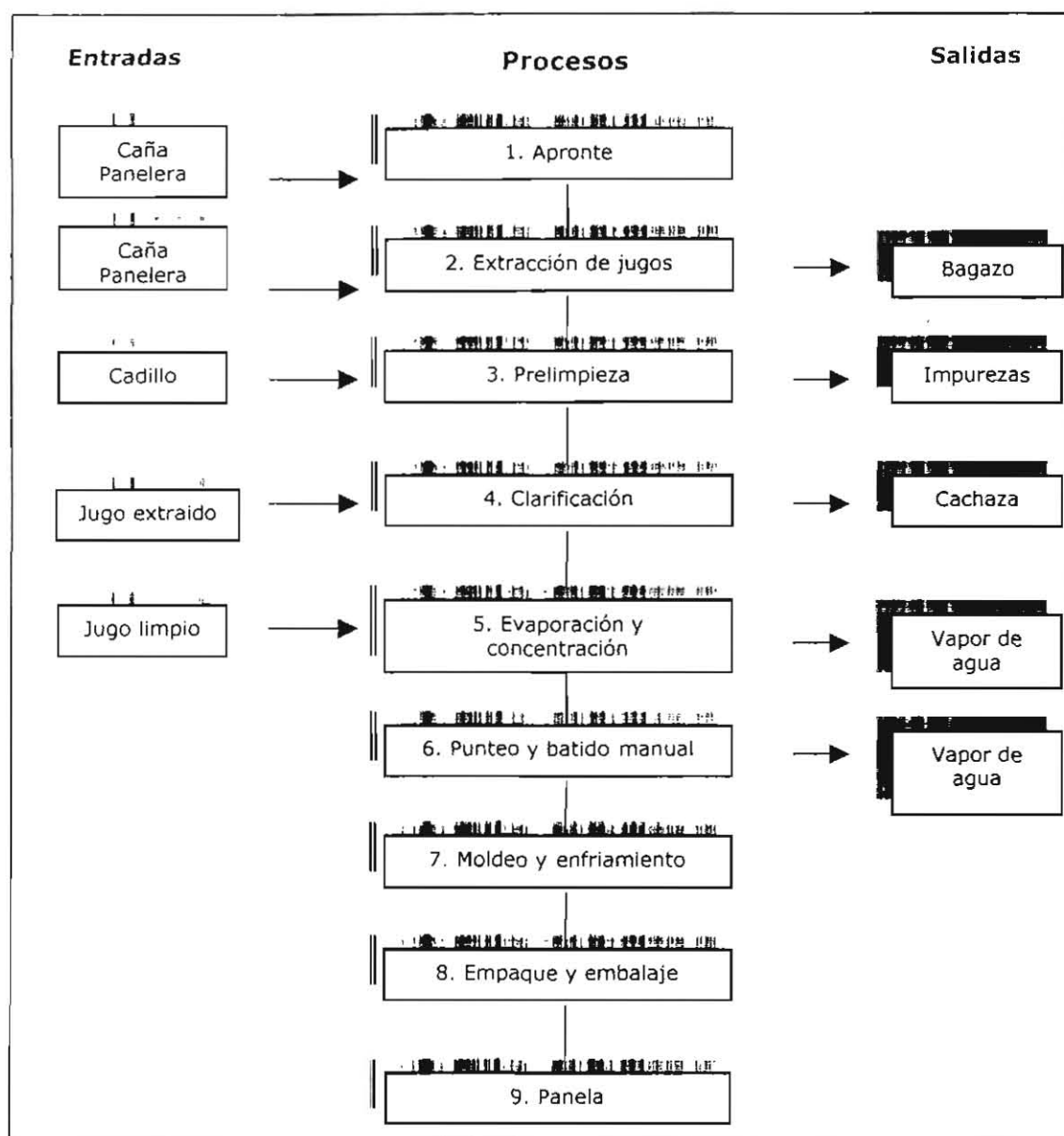


Figura 9. Diagrama de flujo del proceso de producción de panela

Trapiche tradicional

- **Molienda** (Arango y Esguerra, 1990). Proceso agroindustrial que consiste en la elaboración de panela a partir de la caña panelera, lo cual se lleva a cabo en un lugar donde se encuentra la maquinaria, los equipos y demás accesorios requeridos para la producción.
- **Trapiche** (Arango y Esguerra, 1990). Es la máquina o molino por el cual se pasa la caña para realizar la extracción del jugo, y así separarlo del bagazo. También se conoce como trapiche la unidad o sitio donde se produce la panela.
- **Gavera**. Se denomina gavera al molde donde se enfría y cristaliza la panela.
- **La batea** (Carrero y Rodríguez, 1989). Es un recipiente de madera o de aluminio. Destinado al batido de la panela. Se encuentra ubicada frente al fondo panelero. (Véase figura 10).

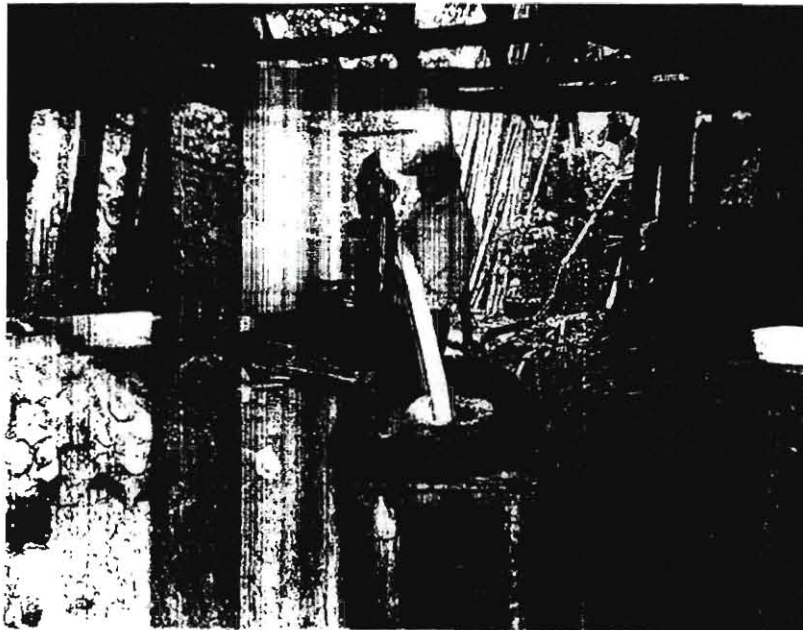


Figura 10. Productor batiendo la panela en una batea de madera

- **Hornilla** (Arango y Esguerra 1990). Tiene como función tomar energía de un combustible sólido, para la evaporación del agua ligada a los jugos de caña. Generalmente son construidas en ladrillo, compuestas de una serie de cámaras que soportan las pailas. (Véase figura 11).



Figura 11. Tecnologías de hornillas

- **Pailas de aluminio o cobre** (Carrero y Rodríguez, 1989). Son los recipientes o fondos en lo cuales se deposita el jugo extraído de la caña para efectuar el proceso de calentamiento de los jugos. (Véase figura 12).



Figura 12. Tecnologías de pailas

- **Trapiche tradicional.** Es la unidad productora de panela que tiene la característica principal de poseer un trapiche o molino de masas verticales, accionado por tracción animal, además tiene un ducto recto de combustión como hornilla, para el proceso de elaboración de panela. La producción en promedio de panela es de 8.4 kg/hora. (Véase figura 13).



Figura 13. Características de un trapiche tradicional

- **Molino de masas verticales** (Arango y Esguerra,1990). Tiene su engranaje en la parte superior de sus tres mazas. Son movidos generalmente por tracción animal, mediante un madero horizontal que se fija a una plancha acanalada en la parte saliente del eje de la maza principal. (Véase figura 14).



Figura 14. Vista frontal de un trapiche de masas verticales

- **% de extracción del molino¹²** (CIMPA, 1991). Relaciona el peso del jugo recuperado en el molino con respecto a una determinada cantidad de caña.
- **Melero.** Operario encargado de realizar el paleo manual de las mieles de caña panelera y obtener el punto hasta convertirlas en panela.
- **Atizador.** Operario encargado de introducir y controlar la entrada de combustible en la hornilla.
- **Arriero.** Persona que se encarga de arriar el caballo de manera circular para que se accione el molino en la extracción de jugos.
- **Tallador.** Operario encargado de pasar la caña por el molino y recolectar el bagazo que cae en el proceso de extracción de jugos.
- **Cadillo.** Insumo vegetal utilizado como floculante en el proceso de clarificación o limpieza del jugo.
- **Cera de Laurel.** Insumo natural utilizado como antiespumante en el proceso de elaboración de panela.
- **Cachaza.** Subproducto que se obtiene del proceso de clarificación o limpieza de los jugos y se destina para alimentación animal.
- **Bagazo.** Subproducto que se obtiene del proceso de extracción de jugos, es destinado para combustible de la hornilla, alimentación animal o abono.

Trapiche ajustado

- **Apronte de la caña** (CORPOICA, 1998). Operación que se refiere a las acciones de recolección de la caña cortada, su transporte desde el sitio del cultivo hasta el trapiche y su almacenamiento en el depósito del trapiche, previo a la extracción de los jugos en el trapiche.
- **Molino de masas horizontales** (Arango y Esguerra, 1990). Pueden ser accionados por motor (sea eléctrico o diesel) , rueda hidráulica o turbina. Generalmente son de tres masas. Estos molinos tienen mayor capacidad para moler caña panelera. (Véase figura 15).

¹² Este porcentaje solamente tiene en cuenta las condiciones mecánicas del molino

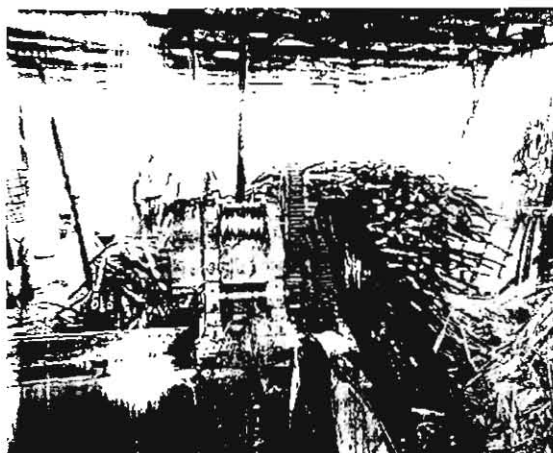


Figura 15. Vista frontal de un trapiche de masas horizontales

- **Trapiche de tecnología ajustada.** Se denomina trapiche ajustado porque ha sido mejorado tecnológicamente, en algunos casos por instituciones y en otros por sus dueños. Los ajustes o mejoras aún no se encuentran terminadas. Es la unidad productora de panela que tiene la característica de poseer un trapiche o molino de masas horizontales (R2 panelero) accionados por un motor eléctrico, gasolina o diesel, además presenta una hornilla modificada para un proceso de combustión más eficiente. Algunos trapiches de esta tecnología poseen elementos que ayudan a mejorar la calidad de la panela, como son: el prelimpiador, el cuarto de batido y moldeo (sin terminar), la bagacera etc. La producción promedio de panela es de 33 kg/hora. (Véase figura 16).



Figura 16. Características de un trapiche ajustado

- **Bagacero.** Operario encargado de recoger y almacenar el bagazo de la caña, en la fase de extracción de jugos.
- **Moldero.** Operario encargado de moldear o darle forma a la panela, en los respectivos moldes o gaveras.
- **Guarapo.** Jugo que se extrae de la caña panelera.

Trapiche mejorado (comunitario o privado)

- **Prelimpiador.** Es un tanque de aluminio o ladrillo que actúa como filtro retenedor de impurezas que tiene el jugo de la caña panelera después del proceso de extracción. (Véase figura 17).

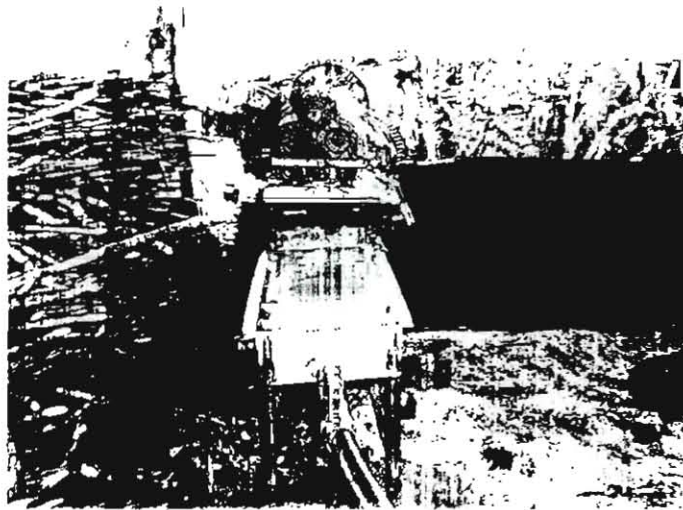


Figura 17. Vista frontal de un prelimpiador de aluminio

- **Bagaceras** (Arango y Esguerra, 1990). Son los sitios dentro del trapiche donde se almacena el bagazo que sale del molino para dejarlo secar. El bagazo seco será el combustible de las hornillas en las posteriores moliendas. (Véase figura 18).



Figura 18. Vista frontal de una bagacera

- **Trapiche de tecnología mejorada** Ha sido mejorado tecnológicamente, hasta el punto de ser la tecnología más eficiente de la región. Tiene un molino accionado por electricidad, gasolina o diesel con mayor capacidad que el R2 (es decir de R4 en adelante). La hornilla es mejorada y presenta una chimenea que mejora el proceso de eficiencia calórica, a la vez, disminuye el uso de la leña como combustible. Esta tecnología presenta elementos como: cuarto de batido y moldeo, aprovechamiento de la gravedad para la caída de jugo, prelimpiador y las bagaceras. La producción promedio de panela es de 60 kg/hora (Véase figura 19).

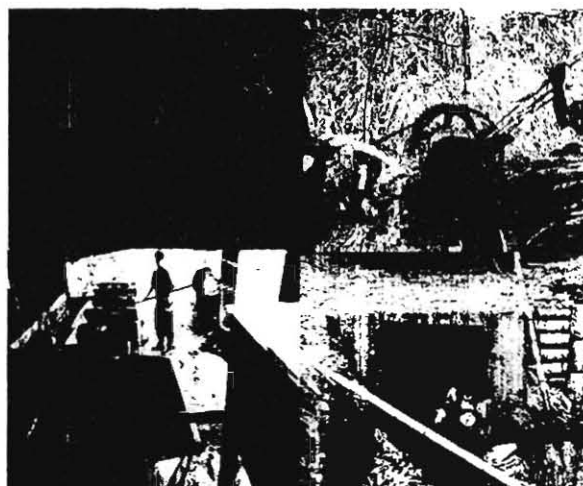


Figura 19. Características de un trapiche mejorado

Estufa CIPAV

- **Diseño y funcionamiento de la estufa.** El montaje de la estufa CIPAV es sencillo, consta de: una tina dónde se almacena el aceite quemado (puesta sobre una base), un tubo por donde sale el aceite al quemador, un tubo para la salida de vapores¹³, un quemador, una paila de aluminio y un motor blower (Véase figura 20 y 21). Cuando el quemador (enterrado bajo de la tierra) se alimenta continuamente con aceite quemado y al mismo tiempo recibe una inyección de aire (proporcionado por un motor blower) y un poco de gasolina, ocurre la combustión. La combustión genera la llama por debajo de la paila, que permite iniciar el proceso de calentamiento de jugos.

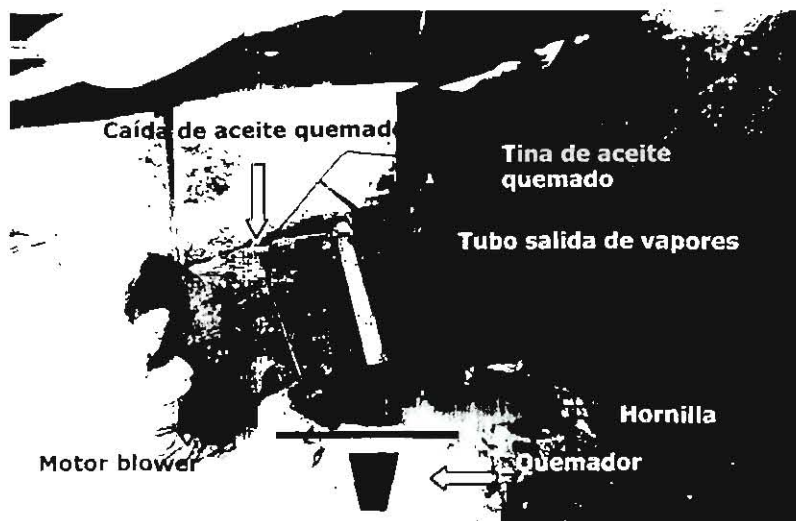


Figura 20. Partes de una estufa CIPAV

- **Aceite quemado.** Desecho líquido que es quemado en los vehículos, considerándose como un desecho industrial y que se puede utilizar como combustible.
- **Motor blower.** Motor pequeño de un caballo de fuerza que proporciona viento para realizar la combustión.

¹³ Actualmente no existen datos sobre el efecto que produce el uso de aceite quemado como combustible, en la emisión de vapores a la atmósfera y a los alimentos

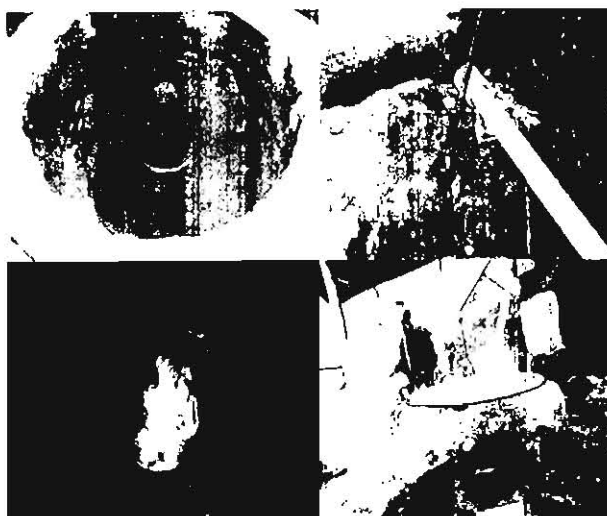


Figura 21. Columna Izquierda: fondo de la hornilla y llama
Columna derecha: caída de aceite quemado y jugos calentándose

Ganado lechero

- **Período de gestación o de lactancia** (Ospina y Aldana, 1995). Período en el cual se desarrolla el embrión en las hembras, desde su concepción hasta el parto. En el caso del ganado lechero al iniciarse este periodo se aumenta intensamente el metabolismo de las mamas, lo que hace que se inicie la producción de leche.
- **Cratylia Argentea** (Argel y Lascano, 1997). Es un arbusto nativo de la Amazonia, de la parte central de Brasil y de áreas de Perú, Bolivia y nordeste de Argentina. Se caracteriza por su amplia adaptación a zonas bajas tropicales con sequías hasta de 6 meses y suelos ácidos de baja fertilidad del tipo ultisol y oxisol. Bajo estas condiciones produce buenos rendimientos de forraje bajo corte y tiene la capacidad de rebrotar durante el período seco debido a un desarrollo radicular vigoroso. Por otra parte, produce abundante semilla y su establecimiento es relativamente rápido cuando las condiciones son adecuadas.
- **Cruzamiento de razas o razas cruzadas** (Ospina y Aldana, 1995). Es la reproducción entre individuos de diferente raza, que da lugar a una descendencia que participa parcialmente de los caracteres del padre y la madre. Este sistema de apareamiento le brinda al productor la oportunidad de incrementar en forma substancial la producción total.
- **Razas criollas o nativas** (Ospina y Aldana 1995). Se caracterizan por ser rusticas y soportar condiciones de cambios bruscos de temperatura y humedad. En el caso del ganado lechero presentan baja producción de leche.

7. ANALISIS DE USOS Y OPCIONES DE MERCADO

A continuación se presentan diez opciones de mercado planteadas en la investigación para el uso, procesamiento y comercialización de la caña panelera (*Saccharum officinarum*) como barrera viva. Estas opciones se dividen en dos grupos, uno de ellos conformado por siete modelos financieros iniciales y el otro está constituido por tres modelos financieros derivados de los siete iniciales.

7.1 Modelos financieros

Los modelos financieros son deflactados, manejan una tasa de descuento del 4.35% que es igual al costo de oportunidad del capital (DTF o tasa de ahorro) para el año 2000 en Colombia (13.1 % efectivo anual), menos el nivel de la inflación acumulada en Colombia (8.75%). Los primeros cuatro modelos descritos a continuación son hechos con datos reales de la zona y con algunos datos supuestos. Los dos últimos son modelos planteados por el autor basado en la adaptación de datos reales.

Para todos los modelos financieros existe una matriz de información básica, donde se encuentran los datos que hacen referencia a los factores técnicos y los de conversión influyentes en los rendimientos de producción y la rentabilidad final. Estos indicadores son llamados factores de conversión. La matriz de información básica se encuentra descrita para cada modelo.

La información detallada de los modelo está incluida en los anexos finales de este documento, al igual que los modelos financieros, elaborados en hoja de cálculo excel. (Véase anexos 1-18).

Los modelos financieros son:

7.1.1 Cultivo de caña panelera en barreras vivas actual

Se asume que el proyecto se inicia en el año 2000 y finaliza en el 2009, al terminarse el ciclo productivo del cultivo. Para efectos del modelo no se tiene en cuenta las ventajas económicas y de sostenibilidad a largo plazo de un productor que implementa barreras vivas en su finca (conservando los suelos), sino solamente el efecto a corto plazo por la venta de la caña (como ingresos inmediatos).

Este modelo se inicia cuando un agricultor siembra los cogollos de la caña panelera (variedad POJ)¹⁴ y los dispone uno encima del otro de manera lineal en la superficie. El espacio sembrado de caña que maneja este modelo es de 200 m lineales, lo que equivale a 200 m². Cuando las barreras empiezan a crecer, el agricultor no incurre en gastos de fertilización como tal, ya que aprovecha los fertilizantes que caen por la ladera de los cultivos acompañantes. Se realizan dos desyerbas por cada corte de barrera, es decir que en los nueve años del proyecto, se hacen 14.

El agricultor de este modelo espera 18 meses para hacer el primer corte de las barreras de caña y luego da un tiempo de recuperación de 15 meses para realizar los siguientes cortes. Al cortar la caña el agricultor consigue un caballo para realizar el acarreo.

Cuando la caña se encuentra en la finca, el productor contrata un servicio de transporte (vehículo a gasolina) y la lleva hasta el trapiche más cercano, que es el trapiche de tecnología tradicional. La distancia promedio entre la finca y el trapiche es de 3 km. Cuando el trapiche recibe la caña, la convierte en panela y le paga al productor con la mitad de la producción. El productor la destina a autoconsumo o los excedentes los transporta al punto de venta y los vende. El bagazo de la caña es destinado por el trapichero como combustible de la hornilla.

Matriz de información básica: el área sembrada del cultivo evaluado en el modelo es de 200 m lineales (cantidad que corresponde al espacio promedio de todos los productores de la zona que participaron en el transcurso de la investigación). En la misma matriz se encuentra el rendimiento del cultivo que es igual a 18 kg de caña/m lineal, cuando la producción se hace cada 15.4 meses. El rendimiento anual es de 14 Kg de caña/ m lineal. El primer corte de caña empieza a partir del segundo año del proyecto, y en el quinto año no se realiza corte. Para dar mayor claridad en el modelo se saca una producción anual; al dividir la producción total del proyecto (25,200 kg de caña) entre 9 años. Este valor se divide entre 12 meses para sacar la producción mensual. (Véase modelo anexo 9).

7.1.2 Trapiche de tecnología tradicional

Este modelo corresponde a un trapiche de tecnología tradicional, que produce panela como producto principal y cachaza y bagazo como subproductos del proceso. Este proyecto se inicia en el año 2000 y termina en el 2012, tiene una duración de 12 años.

Antes de hablar del funcionamiento del trapiche modelado, se aclara, que esta tecnología es la más antigua y menos eficiente de la zona. El manejo del trapiche se hace en forma semicomunitaria, ya que una parte de su procesamiento lo hace el propietario y la otra lo hacen entre la comunidad y el propietario. El funcionamiento del trapiche se hace de dos formas relacionadas con la procedencia de la materia prima (caña panelera) y el arreglo que se tenga con los agricultores:

¹⁴ Las muestras de caña traídas de la zona se identificaron en cenicaña, donde se obtuvo que la variedad prototipo era la POJ

- i. *Modalidad de molienda en compañía:* los agricultores cercanos de la zona (incluidos los de caña en barreras vivas) cubren el costo del transporte de la caña al trapiche y reciben el 50% de la producción de panela. Bajo ésta modalidad en el trapiche se produce 8.1 t de panela anuales, lo que significa que el 50% de esta producción (4 t) es para el productor de caña y el 50% restante es vendida por el dueño del trapiche. Los costos fijos y variables del trapiche son pagados por el propietario con excepción al de la caña y transporte de ésta.
- ii. *Modalidad de trapiche propio:* ocurre cuando el dueño del trapiche procesa su propia caña y vende el 100% de la producción de panela. Asume los costos fijos y variables.

Este trapiche opera 6.7 días al mes, en una operación denominada **molienda** y trabaja 11.5 semanas/año. Su producción anual es de 10 t de panela. El 80% (8.1 t) de la producción anual ocurre bajo modalidad de compañía y el 20% (2 t) restante bajo modalidad de trapiche propio.

El transporte de la panela se hace el último día de la molienda, es decir al finalizar la semana y se realiza a caballo. La panela se vende en el municipio de Caldonio.

Matriz de información básica: el porcentaje de extracción de jugo de un molino de masas verticales típico de la tecnología tradicional, es igual al 50%. El factor de conversión caña a panela es 10.6 kg/kg¹⁵. Según los trapiches entrevistados en promedio un día de molienda dura 15 horas. La producción promedio diaria es de 7@¹⁶ de panela, lo que equivale a 126 kg. (Véase modelo anexo 10).

7.1.3 Trapiche de tecnología ajustada

Es el modelo de un trapiche de tecnología ajustada, que produce panela como producto principal, cachaza y bagazo como subproductos del proceso. El proyecto se inicia en el año 2000 y termina en el 2012, tiene una duración de 12 años.

Este trapiche se maneja de forma semicomunitaria. El *funcionamiento del trapiche* se hace de 2 formas relacionadas con la procedencia de la materia prima y el arreglo que se tenga con los agricultores (caña panelera):

- i. *Modalidad de molienda en compañía:* Los agricultores se encargan de transportar su caña al trapiche y reciben el 70.83% de la producción de panela. Bajo esta modalidad se producen 77.43 t de panela al año, lo que significa que el 70.83% de esta producción (54.84 t) es para el productor de caña y el 29.17% (22.59 t) restante es vendida por el dueño del trapiche. Los costos fijos y variables son pagados por el trapiche con excepción de la caña, el transporte de ésta, la leña de las hornillas y la mano de obra del

¹⁵ Claros, Elías. Evaluación participativa sobre el uso y manejo de barreras vivas en la Subcuenca del Río Cabuyal, Municipio de Caldonio, Departamento del Cauca, Colombia, Universidad Nacional, Palmira, Tesis de grado

¹⁶ En el norte del departamento del Cauca una @ (arroba) de panela equivale a 18 kg de panela

bagacero que se utiliza en el proceso de elaboración de panela (costos que cubren los agricultores).

- ii. *Modalidad de trapiche propio:* ocurre cuando el dueño del trapiche procesa su propia caña y vende el 100% de la producción de panela. El trapiche asume los costos fijos y variables.

El trapiche opera 4 días a la semana, 52.14 semanas en el año y produce anualmente 103.24 t de panela. Del 100% (103.24 t) de la producción anual de panela, el 75% (77.43 t) se produce bajo modalidad de compañía y el 25% (25.81 t) restante se produce bajo modalidad de trapiche propio.

El transporte de la panela se hace el último día de la molienda, es decir, al finalizar la semana y se realiza en un vehículo a gasolina. La panela se vende en el mercado de Santander de Quilichao.

Matriz de información básica: los factores de conversión se obtuvieron con los resultados promediados de evaluaciones realizadas en los trapiches muestra para esta tecnología y trapiches de tecnología mejorada. Las evaluaciones se hicieron de la siguiente manera:

- Se aseguró que durante las evaluaciones el trapiche trabajara en condiciones normales, para asemejar lo más posible los datos a la realidad.
- En el momento de aprontar la caña en el trapiche, se seleccionaron aleatoriamente muestras de las diferentes variedades que llegaban para ser procesadas.
- Posteriormente se pesan los tallos de las cañas (sin cogollos y sin hojas) utilizando como equipos la balanza reloj, el trípode y la coleta.
- Luego se procede a moler la cantidad de caña pesada y se pesa la producción de guarapo.
- Se tomó el tiempo que dura el proceso de extracción de jugo.
- Paralelamente se pesó la cantidad de bagazo y por último la producción total en kilogramos de panela.

El factor de conversión caña a panela es 9 kg/kg. Según los trapiches de esta tecnología, un día de molienda dura 15 horas y la producción diaria es de 27.5@ lo que equivale a 495 kg de panela. La producción mensual equivale a la producción semanal multiplicada por 4.34 semanas de un mes. (Véase modelo anexo 11).

7.1.4 Trapiche de tecnología mejorada comunitario

El modelo corresponde a un trapiche de tecnología mejorada de manejo comunitario que produce panela como producto principal, cachaza y bagazo como

subproductos del proceso. El proyecto se inicia en el año 2000 y termina en el 2012, tiene una duración de 12 años.

Este trapiche es de manejo comunitario, debido a que toda su producción ocurre bajo la modalidad de molienda en compañía, que se explica a continuación:

- i. *Modalidad de molienda en compañía:* los agricultores cercanos de la zona, que se encargan de transportar su caña al trapiche y reciben el 70.83% de la producción de panela. Lo que significa que de toda la producción anual del trapiche (170 t de panela), 120.33 t de panela es para los agricultores asociados y 49.55 t es vendida por el trapiche. Los costos fijos y variables son pagados por el trapiche a excepción de la caña, el transporte de ésta, la leña y la mano de obra del bagacero que se utiliza en el proceso de elaboración de la panela (costos que cubre el agricultor).

El trapiche opera 4 días de la semana, 52.14 semanas en el año y produce anualmente 170 t de panela bajo la modalidad mencionada anteriormente.

El transporte de la panela se hace el último día de la molienda, es decir, al finalizar la semana y se realiza en un vehículo a gasolina.

Matriz de información básica: para obtener los factores de conversión se empleó la misma metodología utilizada para el trapiche de tecnología ajustada.

El factor de conversión caña a panela es 8.35 kg/kg. Según el administrador de este trapiche, un día de molienda dura 17 horas y la producción diaria es de 45.5@ lo que equivale a 814.5 kg de panela. La producción mensual es igual a la semanal multiplicada por 4.34 semanas al mes. (Véase modelo anexo 12).

7.1.5 Trapiche de tecnología mejorada privado

Es el modelo correspondiente a un trapiche de tecnología mejorada de manejo privado que produce panela como producto principal, cachaza y bagazo como subproductos del proceso. El proyecto se inicia en el año 2000 y termina en el 2012, tiene una duración de 12 años.

Este trapiche es considerado privado, ya que toda su producción ocurre bajo la modalidad de trapiche propio explicada a continuación:

- i. *Modalidad de trapiche propio:* el trapiche utiliza la caña panelera sembrada en sus terrenos o compra la caña a los productores. El trapiche cubre los costos fijos y variables y vende el 100% de la producción de panela.

El trapiche opera 3 días a la semana, 52.14 semanas en el año y produce anualmente 154 t de panela bajo la modalidad mencionada anteriormente.

El transporte de la panela se hace el último día de la molienda, es decir al finalizar la semana y se realiza en un vehículo a gasolina. La panela se vende en el mercado de Santander de Quilichao.

Matriz de información básica: para obtener los factores de conversión se empleó la misma metodología utilizada en el trapiche de tecnología ajustada.

El factor de conversión caña a panela es 8.35 kg /kg. Según el administrador de estos trapiches, un día de molienda dura 14 horas y la producción diaria es de 54.66@ lo que equivale a 984 kg de panela. La producción mensual es igual a la semanal multiplicada por 4.34 semanas al mes. (Véase modelo anexo 13).

7.1.6 Estufa CIPAV (12% U.C.I).

Este modelo propone una planta productora de mieles para consumo humano, a partir del jugo de la caña panelera y donde se obtienen como subproductos del proceso, la cachaza y el bagazo. La planta está formada por una estufa diseñada por CIPAV, que utiliza aceite quemado como combustible y cuyo diseño tecnológico se encuentra descrito detalladamente en el capítulo de conceptos técnicos. El proyecto se inicia en el año 2000 y termina su funcionamiento en el 2012, tiene una duración de 12 años.

El proyecto es el resultado de la agrupación de 12 productores de caña en barreras vivas que existen en la zona actualmente (año 2000).

La planta es comunitaria y todos los productores son pequeños inversionistas que reciben las utilidades generadas por las ventas de las mieles o en el caso de autoconsumo tienen la ventaja de poseer la miel en su finca y no es necesario compararla en el mercado (costo de oportunidad).

Los 12 productores ofrecen 33,600 kg/año de caña panelera. Se supone que la estufa se encuentra a una distancia favorable o central a los productores. La labor diaria de procesamiento se inicia las 7:00 AM, cuando uno de los productores asociados (previamente seleccionado en la planeación) lleva su caña a la planta.

El transporte de la miel se hace semanalmente y se realiza en un vehículo a gasolina. La miel se vende en el mercado del Municipio de Calono.

Matriz de información básica: los factores de conversión obtenidos en esta investigación, durante evaluaciones realizadas en la finca El Ciprés, Municipio de El Dovio -norte del Valle del Cauca- donde hace un año se implementó una estufa CIPAV piloto. Los factores de conversión se obtuvieron en conjunto con un técnico de CIPAV, Fernando Díaz.

Existen muchos factores agronómicos que influyen en el rendimiento de la caña en la producción final de mieles, pero básicamente en este trabajo, se tienen en cuenta los que se relacionan con el procesamiento de mieles, lo cual se encierra en dos fases:

- 1 **Fase de extracción de jugos:** esta fase se encuentra directamente relacionada con el tipo, marca o nivel tecnológico del molino panelero que exista en la planta y el ajuste de sus masas. En el caso del proyecto la planta trabajaría con un trapiche con 53% de extracción de jugos, accionado por un motor eléctrico o a gasolina (en el modelo se supone eléctrico por disminución de costos).

Para obtener los factores de conversión en esta fase, se llevaron a cabo los siguientes pasos:

- Se aseguró que durante las evaluaciones la planta de miel trabajara en condiciones normales, para asemejar lo más posible los datos a la realidad.
 - En el momento de aprontar la caña en el trapiche, se seleccionaron aleatoriamente muestras de las diferentes variedades que llegaban al trapiche para ser procesadas.
 - Posteriormente se pesan los tallos de las cañas (sin cogollos y sin hojas) utilizando la balanza reloj, el trípode y la coleta.
 - Luego se procede a moler la cantidad de caña pesada y se pesa la producción de guarapo.
 - Paralelamente se pesó la cantidad de bagazo y por último la producción total en kilogramos de miel.
- 2 **Fase de evaporación y concentración de jugos (estufa):** aquí se tiene en cuenta factores como la eficiencia de la construcción de la estufa y del combustible a utilizar (aceite quemado). En esta fase se obtuvieron los factores de conversión por medio del pesaje del jugo, la miel, la cachaza y la cantidad de aceite quemado

El factor de conversión caña a miel es 7 kg/kg. Con la oferta actual de caña, la planta opera 3 días al mes, 52.14 semanas en el año y produce 4.8 t anuales de miel. (Véase modelo anexo 14).

7.1.7 Ganado lechero (razas cruzadas)

Este modelo corresponde a un hato lechero, donde se obtiene como producto principal la leche y terneros como subproductos. El modelo se planteó con razas cruzadas ¹⁷, ya que la producción de leche es más alta que las razas criollas o nativas de la región. El ganado se alimenta con caña en barreras vivas forrajera ¹⁸

¹⁷ Cruce entre razas criollas nativas de la región con razas mejoradas

¹⁸ Según los agricultores de la zona, no se recomienda usar la variedad de caña forrajera, para producción de panela, debido a que disminuye los rendimientos

y *Cratylia Argentea* como forraje. El proyecto se inicia en el año 2000 y termina en el 2006, al terminarse el ciclo productivo de la vaca. La fuente de ingresos equivale a la venta diaria de leche y la venta de terneros que nacen cada 1.1 años.

El hato es comunitario y todos los productores son pequeños inversionistas que reciben las utilidades generadas por la venta de la leche y de terneros, en el caso de autoconsumo tienen la ventaja de poseer la leche en su finca y no es necesario comprarla en el mercado (costo de oportunidad).

Uno de los 12 productores tiene en su finca todos los equipos y construcciones necesarias para conformar el hato lechero. Este mismo productor tiene cultivos de caña en barreras vivas y de *Cratylia Argentea*. El modelo supone que el agricultor o un grupo de agricultores se encargan de: a) alimentar y cuidar el ganado b) vigilar el hato c) manejar una planeación de las fechas en que los productores reciben las utilidades de la venta de la leche y entre los que se encargan de llevar la caña para alimentar el ganado d) realizar el mantenimiento de los equipos, el ganado y del cultivo de *Cratylia Argentea* e) vender la leche y los terneros.

“En el período de gestación o de lactancia del ganado, lo ideal es que la producción de leche ocurra durante 9 meses cada año, pero el dato real de la zona (y asumido en este modelo) es que la producción ocurre durante 9 meses cada 1.1 años”. (Holmann, 2001)¹⁹

La leche se vende diariamente y es transportada al Municipio de Caldon.

Se aclara que este modelo no contabiliza los costos de adaptabilidad de las razas cruzadas en la zona.

Matriz de información básica: en esta matriz se encuentra descrito el número de vacas (6) con que se inicia el negocio. El número de vacas se halla de acuerdo a la oferta de caña sembrada en barreras vivas que hay actualmente en la zona (aunque en este modelo los productores requieren un poco de más área sembrada para cubrir la alimentación de los terneros). Con la alimentación que supone este modelo, la producción de leche promedio de una vaca de raza cruzada es de 8 lt/día; la producción mensual por vaca es igual a 8 lt diarios multiplicados por 30 días del mes y anual es igual a la producción mensual multiplicado por 8 meses en el año (valor equivalente a 9 meses cada 1.1 años). (Véase modelo anexo 15).

¹⁹ Holmann, Federico. 2001. Coordinador Consorcio TropicLeche CIAT. Comunicación personal

7.2 Opciones derivadas de los modelos financieros

7.2.1 Cultivo de caña panelera en barreras vivas y venta a trapiches de tecnología mejorada (modificado).

Esta opción no presenta modificaciones, respecto a la opción del cultivo de caña en barreras vivas actual, con relación a su manejo agronómico. Las modificaciones que sufre son a nivel de procesamiento y ventas.

Lo que se evalúa es una propuesta realizada por un trapiche de tecnología mejorada de manejo privado, ubicado en la frontera de los Municipios de Santander de Quilichao y Caldon. La propuesta surge por la necesidad de comprar caña para su trapiche, ya que este tipo de trapiches requieren de grandes cantidades de caña para su funcionamiento (en comparación con las otras tecnologías de trapiches de la región).

La propuesta de este trapiche consiste en que los productores que se encuentren cercanos a la carretera Panamericana (1-5 km) se asocien y lleven su caña a la carretera Panamericana.

Una vez este la caña acopiada en la carretera Panamericana, el trapiche se compromete a recoger la caña en la Panamericana y el pago se hace al productor con la mitad de la producción de panela que se produzca con esa caña. Se tiene en cuenta que en este trapiche, el factor de conversión caña a panela es más eficiente en comparación a un trapiche tradicional (donde hoy en día se procesa la caña de los productores de barreras vivas). Por tal razón el precio de venta de la caña aumenta, ya que aumenta la cantidad de panela elaborada (Véase anexo 16).

Esta opción es valida cuando el precio de la caña se vende en el mercado del Municipio de Caldon, ya que si se vende en Santander de Quilichao, la rentabilidad generada es negativa.

7.2.2 Estufa CIPAV (30% U.C.I).

La opción estufa CIPAV (30% de U.C.I), no plantea ningún cambio al modelo de la estufa comunitaria CIPAV (12% U.C.I), respecto al proceso tecnológico de producción de mieles y el manejo organizativo o empresarial del negocio.

Las modificaciones que sufre este modelo consiste en aumentar la capacidad instalada de la estufa CIPAV pasando del 12% al 30%. Teniendo en cuenta que los costos fijos del modelo siguen constantes. (Véase modelo anexo 17).

7.2.3 Ganado lechero (razas criollas).

Esta opción surge ante la necesidad de realizar un modelo más cercano a la realidad de la actividad ganadera en el Municipio de Caldon.

La variación que sufre el modelo de ganado lechero de razas criollas, es respecto a la producción de leche , ya que disminuye de 8 lt/día a 4.5 lt/día. Lo anterior sucede por que se trabaja con razas criollas o nativas de la región.

También se presentan cambios en la inversión, ya que las vacas de razas criollas tienen un precio de compra más bajo. Además se han eliminado algunos equipos que se consideran poco comunes de la zona, como por ejemplo el picapasto y el motor.

De la dieta alimenticia se ha eliminado el concentrado lechero comercial. Las vacas solamente se alimentan de caña panelera y cratylia argentea. (Véase modelo anexo 18).

8. COMPARACION DE LOS PARAMETROS FINANCIEROS

En la matriz de parámetros financieros (Véase anexo 19) se agrupan los parámetros de cada opción. Esta matriz se utiliza para la comparar las alternativas desde el punto de vista financiero. Los parámetros que se comparan son originados de los modelos de rentabilidad.

8.1 Rangos de los parámetros financieros

Para la calificación de los parámetros financieros, es necesario conocer los rangos máximos y mínimos de cada parámetro, para las opciones más representativas. Para esto se han clasificado las opciones de la siguiente manera:

- a) Modelos financieros realizados con base en datos reales de la zona, como son: los diferentes tipos de trapiche (tecnología tradicional, mejorado ajustado, mejorado comunitario y privado) y el cultivo de caña en barreras vivas actual.

Los trapiches de tecnología tradicional y ajustada tienen un dueño o un grupo pequeño de socios y son de carácter semicomunitario, es decir, una parte del tiempo se dedican a producir panela con la caña que compran o siembran en sus terrenos y la otra parte reciben caña de los productores aledaños y les pagan con parte de la panela producida en el trapiche. Los trapiches de nivel tecnológico mejorado de carácter comunitario y privado, se diferencian en el manejo organizativo que le dan a cada uno. El primero en mención es manejado por un grupo de productores de la zona, los cuales llevan su caña al trapiche y reciben un porcentaje (70%) de la producción de panela. El segundo (privado) es de un grupo de socios que reciben todas las utilidades del negocio y compran grandes cantidades de caña como materia prima.

La alternativa de la caña en barreras vivas actual modela cuando un solo productor siembra 200 m lineales de caña en su finca y su producción se vende al trapiche más cercano (tecnología tradicional).

- b) Alternativas planteados con datos reales y algunas suposiciones; como son: la estufa CIPAV (12% de U.C.I) y el ganado lechero (razas cruzadas). Son planteadas de carácter comunitario, donde cada uno de los productores recibe utilidades por la venta de la caña y por la venta de las mieles o la leche según sea el caso. Los productores deben estar organizados.

- c) Las alternativas que se derivan de una u otra forma de los modelos originales (cultivo y venta de caña de barreras vivas a los trapiches de tecnología mejorada privado, ganado lechero (razas criollas) y estufa CIPAV (30% de U.C.I).

La alternativa de la estufa para producción de mieles CIPAV (30% de U.C.I), se deriva del modelo inicial (12% de U.C.I). Cuando se vio que el modelo original era rentable, se decide aumentar la utilización de la capacidad para aumentar la rentabilidad del modelo inicial; sin embargo se conservan las mismas características de manejo y distribución de utilidades. El modelo de ganado lechero con vacas de raza criolla tiene el mismo manejo organizativo que el de razas cruzadas, la diferencia radica en que la producción de leche de una vaca criolla es de 4.5 lt/día y la de una vaca de raza cruzada es de 8 lt/día, el precio de la vaca criolla es menor al igual que el costo de la alimentación. El modelo modificado de caña en barreras vivas de caña es técnica y organizativamente igual al original pero la diferencia está en que la caña es llevada a procesar a un trapiche de tecnología mejorada en la zona.

El siguiente cuadro nos muestra los rangos de los parámetros financieros, que van desde el menor hasta el mayor valor y con la opción correspondiente a cada caso. (Véase cuadro 2)

Cuadro 2. Rangos de los parámetros financieros

PARAMETRO	MENOR		MAYOR	
	Alternativa	Valor	Alternativa	Valor
INVERSIÓN (Col\$)	Cultivo de caña (actual y modificado)	78,590	Trapiche mejorado priv.	20,749,190
CAPACIDAD INSTALADA (t/año)	Estufa CIPAV (12 y 30% de U.C.I)	41.76	Trapiche mejorado priv.	467
UTILIZACION DE LA CAPACIDAD %	Estufa CIPAV (12% U.C.I)	12	Trapiche ajustado	52
JORNAL/AÑO	Cultivo de caña (actual y modificado)	2.33	Trapiche mejorado com.	1,665
VENTAS/JORNAL (Col\$)	Trapiche tradicional	9,008	Trapiche mejorado priv.	62,466
EFFECTIVO/JORNAL (Col\$)	Trapiche tradicional	132	Trapiche mejorado priv.	6,928
MANO DE OBRA (Col\$/año)	Cultivo de caña (actual y modificado)	16,300	Trapiche mejorado com.	16,610,181
PRECIO DE VENTA (Col\$/unidad)	Cultivo de caña actual	31.6/kg	Estufa CIPAV	1,000/kg
MARGEN NETO (%)	Trapiche tradicional	4	Ganado lechero (cruz)	28
MARGEN BRUTO (%)	Trapiche ajustado	13	Ganado lechero (cruz)	43
TFR (%)	Cultivo de caña actual	1	Trapiche mejorado priv.	32
VPN (Col\$)	Ganado lechero (criollo)	-523,795	Trapiche mejorado priv.	71,517,072

8.2 Evaluación de las opciones

Para escoger la opción más atractiva desde el punto de vista financiero, se realizó una evaluación comparativa de los parámetros, teniendo en cuenta unos criterios y llevando a cabo los siguientes pasos:

- i. Se escogió el perfil ideal de evaluación (Véase cuadro 3); que consiste en darle a cada uno de los parámetros financieros un valor cualitativo (Bajo y Alto) que más le convenga a un microempresario rural. Lo anterior se hace teniendo en cuenta factores empresariales. El perfil ideal se utiliza como base para dar los puntajes de la evaluación cuantitativa. Entre más se acerque un parámetro financiero al perfil ideal, mayor será su puntaje. A continuación se presenta el perfil ideal de cada parámetro.

Cuadro 3. Perfil ideal para un microempresario rural

PARAMETRO ²⁰	PERFIL IDEAL
Inversión	Bajo
Jornal/año	Bajo
Ventas/jornal	Alto
Efectivo/jornal	Alto
Mano de obra	Bajo
Margen neto	Alto
Margen bruto	Alto
TFR	Alto
VPN	Alto

- ii. Se definió el peso o nivel de importancia de cada parámetro (según la conveniencia de los productores) clasificándolos de la siguiente manera: los parámetros de mayor peso se califican de tres en tres (TFR y VPN), los de mediano peso de dos en dos (el margen neto, bruto y la inversión) y los de menor peso, de uno en uno (jornal/año, ventas/año, efectivo/jornal, mano de obra).
- iii. La técnica estadística utilizada para la calificación de las opciones fue "*the rank procedure*" o en su traducción al español, el método de orden jerárquico. El funcionamiento de ésta técnica se explica detalladamente por medio del siguiente ejemplo: si el parámetro a calificar fuera la inversión.

Ejemplo para el parámetro financiero: **inversión**

Según la matriz de parámetros financieros los valores de la inversión, se encuentran en el siguiente cuadro (Véase cuadro 4):

²⁰ En el perfil no se incluyen los valores de la U.C.I, la capacidad máxima y el precio de venta, los dos primeros porque no se encuentran en todas las opciones y el último porque se considera un factor externo

Cuadro 4. Cuadro de inversiones

Opción	Inversión (Col\$)
Trapiche tradicional	2,112,000
Trapiche ajustado	12,656,490
Trapiche mejorado comunitario	20,074,770
Trapiche mejorado privado	20,749,190
Estufa CIPAV (12% de U.C.I)	5,772,250
Estufa CIPAV (30% de U.C.I)	5,772,250
Ganado lechero (razas cruzadas)	10,731,820
Ganado lechero (razas criollas)	7,288,820
Cultivo de caña actual	78,590
Cultivo de caña modificado	78,590

Lo primero que se hace es organizar los valores de una manera descendente para poder facilitar la visión de los datos. Posteriormente según el perfil ideal, entre más bajo sea el valor de la inversión, mayor es el puntaje que recibe cada opción. La inversión es un parámetro de mediano peso es decir que recibe una calificación de dos en dos, así (Véase cuadro 5):

Cuadro 5. Valor de la inversión y su puntaje

Valor de la inversión	Puntaje
20,749,190	1.6
20,074,770	3.2
12,656,490	4.8
10,731,820	6.4
7,288,820	8
5,772,250	9.6
5,772,250	9.6
2,112,000	11.2
78,590	12.8
78,590	12.8

Después se sigue el mismo procedimiento para cada parámetro financiero (TFR, VPN, etc) con cada opción.

- iv. Debido a que los valores de algunas variables presentan empates o se repiten es necesario dividir las opciones en tres bloques, para comparar cada uno por separado y llegar a un solo bloque de opciones o la escala de acercamiento al perfil ideal. Los bloques son los siguientes:

Bloque A: este bloque está conformado por las alternativas de trapiches (ninguna presenta empates o repeticiones) y por las que presentan empates que tienen un indicador de rentabilidad o Tasa Financiera de Retorno más altos (estufa CIPAV (30% de U.C.I), ganado lechero (razas cruzadas), cultivo de caña modificado). El puntaje de cada opción que aparece en el siguiente cuadro equivale a la suma de los puntajes asignados a cada parámetro financiero (inversión , mano de obra, TRF, VPN), como se explica en el ejemplo del punto iii. El siguiente cuadro nos enseña, para la inversión, los resultados de la comparación de éste bloque (Véase cuadro 6):

Cuadro 6. Bloque A de opciones

OPCIONES	Puntaje
Estufa CIPAV (30% de U.C.I)	86
Ganado cruzado	85
Trapiche privado	79
Cultivo de caña modificado	68
Trapiche comunitario	54
Trapiche ajustado	40
Trapiche tradicional	39

Bloque B: nace de las opciones que en sus variables presentan empate y un indicador de rentabilidad o TFR más bajo que las del bloque A. La comparación del bloque B tiene el objetivo de encontrar el puesto de la opción estufa CIPAV (12% de U.C.I), en la escala de acercamiento al perfil ideal. Lo primero que se hizo fue una comparación en dúo, es decir se comparan los puntajes de la estufa CIPAV (12 % de U.C.I) con las opciones que estuvieran por debajo de la estufa CIPAV (30% de U.C.I) (Véase Bloque A) como: ganado cruzado, trapiche privado y así sucesivamente hasta encontrar la opción que supera en puntaje. Como la opción de cultivo de caña modificado tiene menos puntaje que la estufa CIPAV (12% de U.C.I), el bloque B quedo conformado por las siguientes cuatro opciones en su respectivo orden (Véase cuadro 7):

Cuadro 7. Bloque B de opciones

OPCIONES	Puntaje
Ganado cruzado	42
Trapiche privado	40
Estufa CIPAV (12% de U.C.I)	44
Cultivo de caña modificado	34

Bloque C: el objetivo de este bloque de opciones, es el de encontrar un puesto en la escala de acercamiento al perfil ideal, para las opciones de caña modificado y de ganado criollo. Como la opción de caña actual presenta una Tasa Financiera de

Retorno más baja que la opción de caña modificado, el bloque C esta conformado por las opciones que en el Bloque A se encuentran por debajo de las opción de caña modificado. El resultado es el siguiente (Véase cuadro 8):

Cuadro 8. Bloque C de opciones

OPCIONES	Puntaje
Trapiche comunitario	55
Cultivo de caña actual	52
Ganado lechero (criollo)	49
Trapiche ajustado	44
Trapiche tradicional	40

8.3 Escala de acercamiento al perfil ideal

Esta escala no lleva puntaje numérico, es el resultado de mezclar los tres bloques anteriores, en un orden lógico según los puntajes de cada comparación. Lo primero que se hizo fue escoger del bloque A la opción con mayor puntaje (estufa CIPAV (30% de U.C.I)), después se une el Bloque B y de último el Bloque C. El siguiente cuadro enseña desde el punto de vista financiero las opciones que se acercan más al perfil ideal del microempresario rural que siembran caña en barreras vivas (Véase cuadro 9):

Cuadro 9. Escala de acercamiento al perfil ideal

ESCALA DE ACERCAMIENTO AL PERFIL IDEAL DE LAS OPCIONES
1. Estufa CIPAV (30% U.C.I)
2. Ganado lechero (razas cruzadas)
3. Trapiche mejorado privado
4. Estufa CIPAV (12% U.C.I)
5. Cultivo de caña en barreras vivas modificado
6. Trapiche mejorado comunitario
7. Cultivo de caña en barreras vivas actual
8. Ganado lechero de razas criollas
9. Trapiche ajustado
10. Trapiche tradicional

9. ANALISIS DE SENSIBILIDAD DE LA TFR

9.1 Cultivo de caña panelera en barreras vivas actual

- La Tasa Financiera de Retorno (TFR) presenta una variación de 28 puntos, cuando el precio de venta de la caña panelera fluctúa en un 10% por encima y por debajo de su valor actual. Si esta variable fluctúa en un 20% la TFR varía en 56 puntos. **La TFR está muy fuertemente influenciada por el precio de venta de la caña panelera.** (Véase figura 22).
- La TFR presenta una variación de 19 puntos cuando el rendimiento kg caña/m lineal fluctúa en un 10% por encima y por debajo de su valor actual. Si esta variable fluctúa en un 20% la TFR varía en 38 puntos. **La TFR está fuertemente influenciada por el rendimiento kg caña/m lineal.**
- La TFR tiene una variación de 7 y 9 puntos cuando los valores del área de caña panelera sembrada y el transporte de la caña al trapiche en su respectivo orden, se modifican en un 10% por encima y por debajo de su valor actual. Si estos valores fluctúan en un 20% la TFR varía en 16 y 18 puntos respectivamente. **La TFR del modelo es medianamente influenciada por el transporte de la caña al trapiche y el área sembrada de caña Panelera en barreras vivas, respectivamente.**
- La TFR de la mano de obra y la inversión varían en 9 y 6 puntos respectivamente, cuando los valores actuales son aumentados y disminuidos en un 20%. **La TFR responde levemente a cambios en la mano de obra y la inversión.**

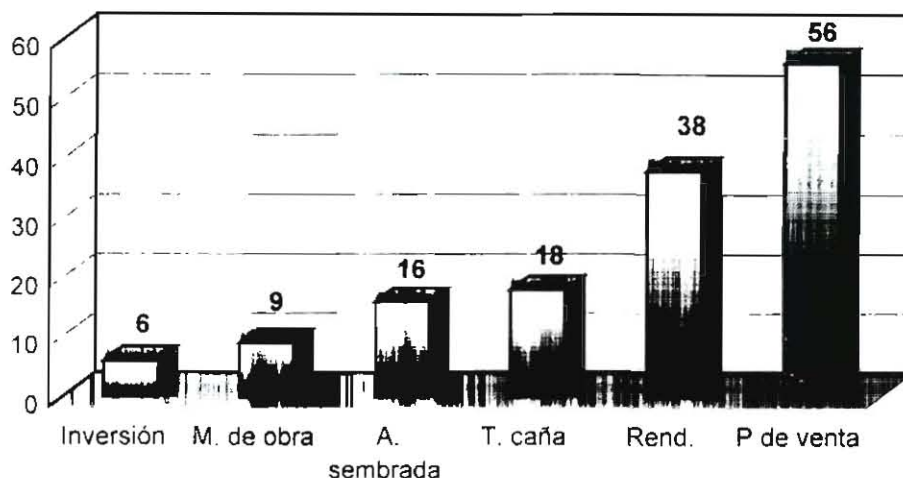


Figura 22. Variación de puntos de la TFR frente a cambios de mas y menos 20% de cada variable para un cultivo de caña en barreras vivas (actual)

9.2 Trapiche tradicional

- La TFR presenta una variación de 43 puntos cuando el precio de venta de la panela fluctúa en un 10% por encima y por debajo de su valor actual (670 Col\$/kg de panela). Si el precio de venta fluctúa en un 20% la TFR varía en 86 puntos. **La TFR del modelo está muy fuertemente influenciada por el precio de venta de la panela.** (Véase figura 23).
- La TFR tiene una variación de 23 puntos cuando el costo de la mano de obra anual se modifica en un 10% por encima y por debajo de su valor actual. Si el costo de la mano de obra anual fluctúa en un 20% la TFR varía en 46 puntos. **La TFR del modelo es fuertemente influenciada por el costo de la mano de obra anual.**
- La TFR varía en 16, 16 y 14 puntos respectivamente cuando los valores del factor de conversión caña-panela, el precio de compra de la caña y la utilización de la capacidad son aumentados o disminuidos en un 20%. **La TFR responde medianamente a cambios en el factor de conversión caña-panela, el precio de compra de la caña y la utilización de la capacidad en su respectivo orden.**
- La TFR en la inversión inicial varía en 6 puntos cuando los valores actuales son aumentados y disminuidos en un 20%. **La TFR responde levemente a cambios la inversión inicial.**

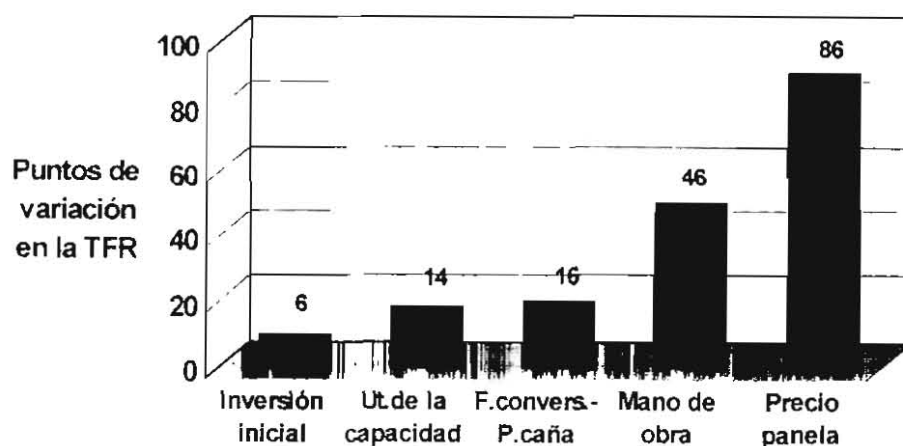


Figura 23. Variación de puntos de la TFR frente a cambios de mas y menos 20% de cada variable para un trapiche tradicional

9.3 Trapiche ajustado

- La TFR presenta una variación de 33 puntos cuando el precio de venta de la panela fluctúa en un 10% por encima y por debajo de su valor actual (555.5 Col\$/kg de panela). Si el precio de venta fluctúa en un 20% la TFR varía en 66 puntos. **La TFR del modelo está muy fuertemente influenciada por el precio de venta de la panela.** (Véase figura 24).
- La TFR tiene una variación de 16 puntos, cuando el costo de la mano de obra anual se modifica en un 10% por encima y por debajo de su valor actual. Si el costo de la mano de obra fluctúa en un 20% la TFR varía en 32 puntos. **La TFR del modelo es fuertemente influenciada por la mano de obra anual.**
- La TFR varía en 21 puntos cuando el precio compra de la caña panelera y el factor de conversión caña-panela son aumentados o disminuidos en un 20%. **Se concluye que La TFR responde medianamente a cambios en el precio de compra de la caña panelera y el factor de conversión caña-panela.**
- La TFR de la utilización de la capacidad y la inversión inicial varía en 10 y 5 puntos respectivamente, cuando los valores actuales son aumentados y disminuidos en un 20%. **La TFR responde levemente a cambios en la utilización de la capacidad y la inversión inicial en su respectivo orden.**

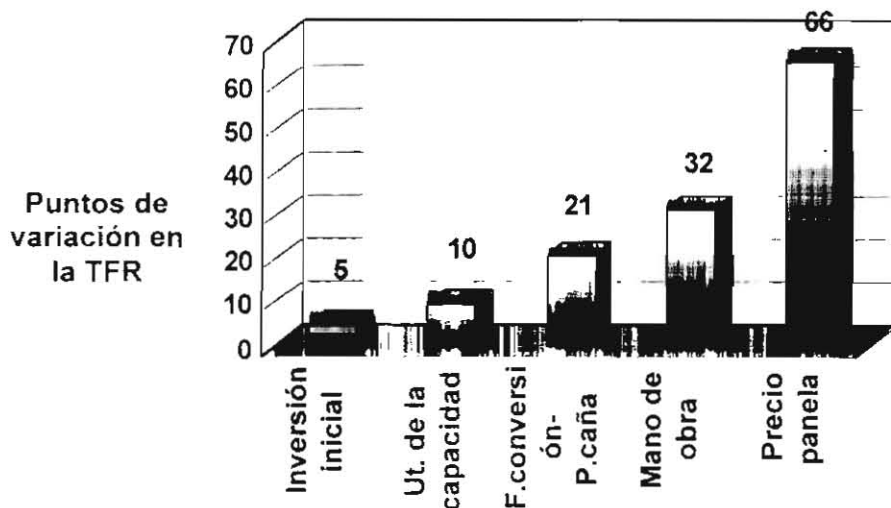


Figura 24. Variación de puntos de la TFR frente a cambios de mas y menos 20% de cada variable para un trapiche ajustado

9.4 Trapiche mejorado (comunitario)

- La TFR tiene una variación de 25 puntos cuando el precio de venta de la panela fluctúa en un 10% por encima y por debajo de su valor actual (555. 5 Col\$/kg de panela). Si el precio de venta fluctúa en un 20% la TFR varía en 50 puntos. **La TFR del modelo está muy fuertemente influenciada por el precio de venta de la panela.** (Véase figura 25).
- La TFR tiene una variación de 15 puntos cuando el costo de la mano de obra anual se modifica en un 10% por encima y por debajo de su valor actual. Si el costo de la mano de obra cambia en un 20% la TFR varía en 32 puntos. **La TFR del modelo es fuertemente influenciada por el costo de la mano de obra anual.**
- La TFR varía en 11 puntos cuando la utilización de la capacidad se aumenta o se disminuye en 20% de su valor inicial. **La TFR responde medianamente a cambios en la utilización de la capacidad .**
- La TFR varía en 7 puntos cuando la inversión inicial se aumenta o se disminuye en un 20% de su valor inicial. **La TFR responde levemente a cambios en la inversión inicial.**

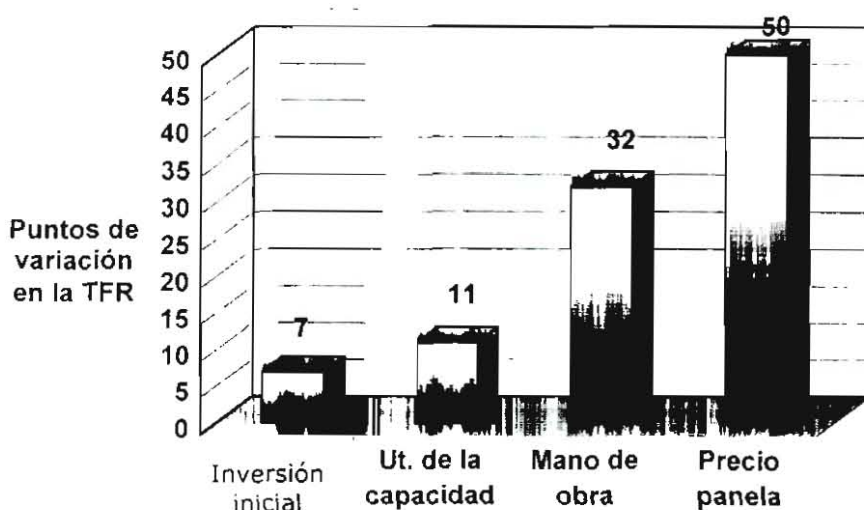


Figura 25. Variación de puntos de la TFR frente a cambios de mas y menos 20% de cada variable para un trapiche mejorado comunitario

9.5 Trapiche mejorado (privado)

- La TFR tiene una variación de 51 puntos, cuando el precio de venta de la panela fluctúa en un 10% por encima y por debajo de su valor actual (555.5 Col\$/kg de panela). Cuando el precio de venta fluctúa en un 20% la TFR varía en 102 puntos. **La TFR del modelo esta muy fuertemente influenciada por el precio de venta de la panela.** (Véase figura 26).
- La TFR tiene un comportamiento similar cuando el factor de conversión caña-panela y precio de compra de la caña varían en un 10% por encima y por debajo sus valores actuales. En este caso la TFR varía en 24 y 23 puntos respectivamente. Si se supone una fluctuación del 20%, la TFR varía en ambos casos en 50 puntos. **De lo anterior se concluye que la TFR del modelo está fuertemente influenciada por el factor de conversión caña-panela y el precio de compra de la caña.**
- La TFR varía en 24, 17 puntos respectivamente cuando los valores de la utilización de la capacidad y la mano de obra anual son aumentados o disminuidos en un 20% de su valor inicial. **La TFR responde medianamente a cambios en la utilización de la capacidad y la mano de obra anual en su respectivo orden.**
- La TFR varía en 10 puntos cuando la inversión inicial aumenta o disminuye en un 20% de su valor inicial. **La TFR responde levemente a cambios en la inversión inicial.**

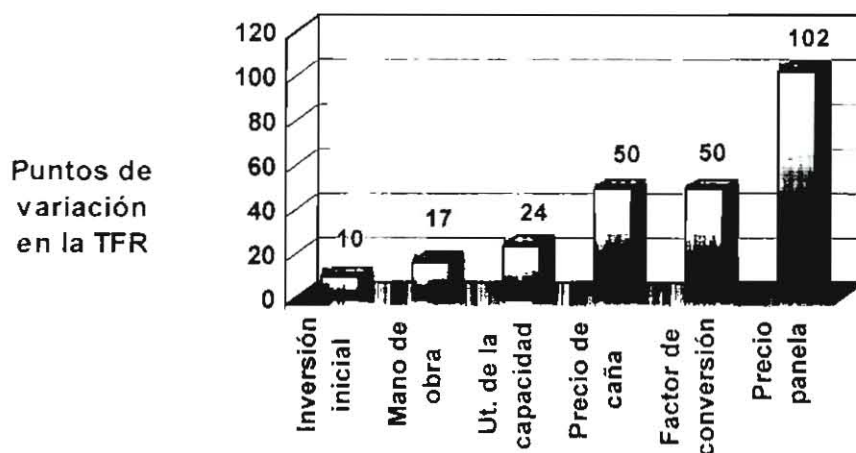


Figura 26. Variación de puntos de la TFR frente a cambios de mas y menos 20% de cada variable para un trapiche mejorado privado

9.6 Estufa CIPAV (12% U.C.I)

- La TFR presenta una variación de 13 puntos cuando el precio de venta de la miel fluctúa en un 10% por encima y por debajo de su valor actual (1,000 Col\$/kg de panela). Si el precio de venta fluctúa en un 20% la TFR varía en 27 puntos. **La TFR del modelo está fuertemente influenciada por el precio de venta de la miel.** (Véase figura 27).
- La TFR tiene una variación de 5 puntos cuando el factor de conversión caña-miel se modifica en un 10% por encima y por debajo de su valor actual. Si el valor del factor de conversión caña-miel fluctúa en un 20% la TFR varía en 10 puntos. **La TFR del modelo es medianamente influenciada por el factor de conversión caña-miel.**
- La TFR de la utilización de la capacidad de producción, la inversión inicial, la mano de obra y el precio de compra de la caña varía en 7, 6, 6 y 6 puntos respectivamente cuando los valores actuales son aumentados o disminuidos en un 20%. **La TFR responde levemente a cambios en la utilización de la capacidad instalada, la inversión inicial, la mano de obra y el precio de compra de la caña respectivamente.**

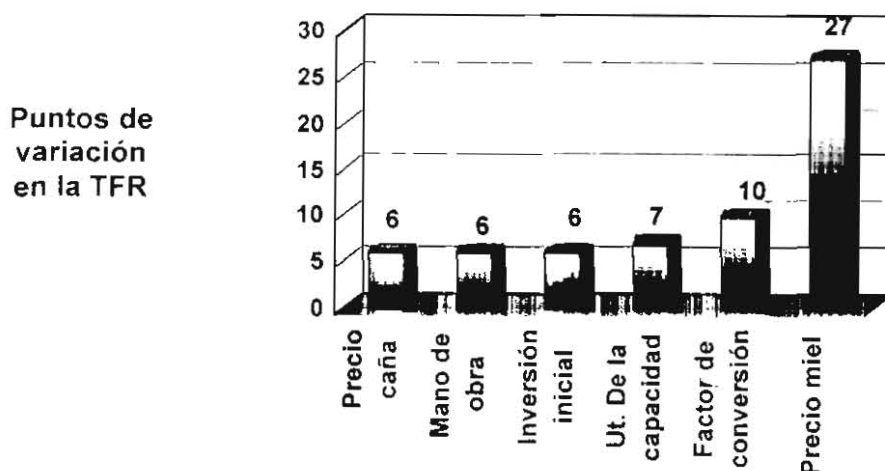


Figura 27. Variación de puntos de la TFR frente a cambios de mas y menos 20% de cada variable para una estufa CIPAV (12% de U.C.I)

9.7 Ganado lechero (razas cruzadas).

- La TFR tiene una variación de 12 puntos cuando el precio de venta de la leche se modifica en un 10% por encima y por debajo de su valor actual. Si el valor del precio de venta de la leche fluctúa en un 20% la TFR varía en 23 puntos. **La TFR del modelo está fuertemente influenciada por el precio de venta de la leche.** (Véase figura 28).
- La TFR presenta una variación de 12 puntos cuando la producción de leche varía en un 10% por encima y por debajo de su valor actual (8 lt/día-vaca). Si la producción de leche se modifica en un 20% la TFR varía en 23 puntos. **La TFR del modelo es fuertemente influenciada por la producción de leche. Al observar el VPN, se concluye, que el precio de venta tiene una mayor influencia en la TFR que la producción de leche.**
- La TFR de la inversión, el precio de venta de los terneros y la mano de obra, varían en 11, 8 y 7 puntos respectivamente, cuando los valores actuales son aumentados y disminuidos en un 20%. **La TFR responde medianamente a cambios en la inversión inicial, el precio de venta de los terneros y la mano de obra.**
- La TFR del precio de caña y el precio del concentrado varían en 5 y 4 puntos respectivamente, cuando los valores actuales son aumentados y disminuidos en un 20%. **La TFR responde levemente a cambios en el precio de caña y el precio del concentrado.**

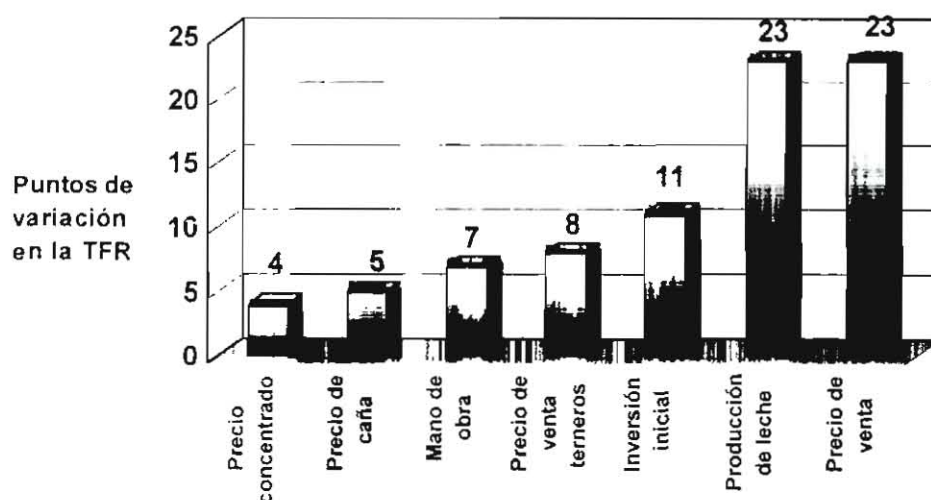


Figura 28. Variación de puntos de la TFR frente a cambios de mas y menos 20% de cada variable para ganado lechero (r. cruzadas)

10. COMPARACION DE FACTORES FINANCIEROS Y NO FINANCIEROS

10.1 Cultivo de caña panelera en barreras vivas (actual)		
ASPECTOS	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Capital humano	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Mano de obra familiar</i> • <i>Requiere mano de obra con bajo nivel de escolaridad</i> • <i>Se decida poco tiempo al cuidado de las barreras</i> 	
Aspectos de mercadeo	<ul style="list-style-type: none"> • Existen posibilidades de mejorar el precio de venta de la caña, al realizar arreglos con trapiches de mejor nivel tecnológico en la región. • <i>La caña panelera es 100% natural</i> • <i>Existen posibilidades de darle otros usos a la caña distintos al actual.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • El precio de compra de los trapiches tradicionales es bajo. • <i>Cultivo con un ciclo de producción largo de 15 a 18 meses.</i>
Aspectos financieros	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Inversión inicial muy baja</i> • <i>La rentabilidad aumenta a medida que se aumenta el área de barreras vivas de caña sembrada</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • los indicadores de rentabilidad son negativos • El productor no ve ingreso a corto plazo
Aspectos tecnológicos	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Las barreras vivas aprovechan los abonos que caen por la ladera</i> • <i>La caña en barrera vivas presenta un rendimiento en peso alto.</i> • <i>Tecnología muy sencilla para los productores</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida del bagazo, ya que queda para el dueño del trapiche.
Aspectos ambientales	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Conservación de los suelos por medio del aumento del cultivo de barreras vivas de caña en la zona.</i> • <i>No se utilizan químicos en el cultivo</i> 	
Materia prima e insumos	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Fácil acceso a los insumos naturales del cultivo</i> 	
Aspectos organizativos	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Manejo organizacional sencillo y tradicional</i> • <i>Presenta bajo índice de riesgo por que siguen siendo agricultores</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Desconocimiento de los productores de la importancia de aumentar el área sembrada en barreras vivas de caña.</i> • <i>A pesar de la promoción que se ha hecho en la zona, el nivel de adopción ha sido bajo.</i> • Desanimo de los productores en seguir con el modelo existente de cultivo.

10.2 Trapiche tradicional		
ASPECTOS	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Capital humano	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Mano de obra familiar</i> • <i>Requiere mano de obra con bajo nivel de escolaridad</i> 	
Aspectos de mercadeo	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Demanda estable</i> • <i>Precios estables</i> • <i>En Caldonio la panela tiene un mejor precio de venta</i> • <i>La panela es 100% natural</i> • <i>La panela tiene demanda internacional</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Tamaño del mercado limitado a nivel regional • Tecnología no apropiada para el desarrollo de nuevos productos que exige el mercado • Nivel fuerte de competencia en la zona • Baja posibilidad de crecimiento del negocio • El producto no cumple con los requerimientos de calidad exigidos a nivel nacional ni internacional
Aspectos financieros	<ul style="list-style-type: none"> • Inversión inicial baja 	<ul style="list-style-type: none"> • Indicador de rentabilidad (VPN) es negativo
Aspectos tecnológicos	<ul style="list-style-type: none"> • El bajo nivel tecnológico es de fácil aprendizaje para los productores 	<ul style="list-style-type: none"> • Tecnología ineficiente • Bajas posibilidades de tecnificar el trapiche con la infraestructura existente • Poco aprovechamiento del bagazo como combustible
Aspectos ambientales	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Conservación de los suelos por medio del aumento del cultivo de barreras vivas de caña en la zona</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Uso indiscriminado de leña y llantas como combustible
Materia prima e insumos	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Cercanía del trapiche a la materia prima</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • El acceso a la materia prima se dificulta porque el trapiche necesita una oferta de 107,382 kg de caña anuales, donde actualmente hay 33,600 kg, en barreras • Inestabilidad en los precios de la Cera de Laurel
Aspectos organizativos	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Posibilidad que el productor conozca el manejo agroempresarial a la vez que conserva el suelo</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de experiencia en Agroindustria rural (AIR) • Requerimientos de habilidades empresariales • Poco apoyo por parte de las instituciones debido al bajo nivel tecnológico
RETO AMBIENTAL (CONDICION): tener un mínimo de 20 fincas sembradas con 384 m lineales de caña en barreras vivas.		

10.3 Trapiche ajustado		
ASPECTOS	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Capital humano	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Mano de obra familiar</i> • <i>Requiere mano de obra con bajo nivel de escolaridad</i> • Genera mano de obra en la región 	
Aspectos de mercadeo	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Demanda estable</i> • <i>Precios estables</i> • <i>La panela es 100% natural</i> • <i>La panela tiene demanda internacional</i> • Posibilidad de expandirse fuera del municipio de Caldon • Tecnología apropiada para el desarrollo de nuevos productos • Posibilidad de crecimiento del negocio • Mercado ilimitado 	<ul style="list-style-type: none"> • Nivel fuerte de competencia a nivel regional y nacional
Aspectos financieros	<ul style="list-style-type: none"> • Indicadores de rentabilidad positivos 	<ul style="list-style-type: none"> • Inversión inicial alta
Aspectos tecnológicos	<ul style="list-style-type: none"> • Tecnología media y eficiente • Aprovecha el bagazo como combustible 	<ul style="list-style-type: none"> • Tecnología desconocida por los productores
Aspectos ambientales	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Conservación de los suelos por medio del aumento del cultivo de barreras vivas de caña en la zona</i> • Reemplazo parcial de la leña por otros combustibles 	
Materia prima e insumos	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Cercanía del trapiche a la materia prima</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • El acceso a la materia prima se dificulta porque el trapiche necesita una oferta de 929,178 kg de caña anuales, donde actualmente hay 33,600 kg en barreras • <i>Inestabilidad en la Cera de Laurel</i>
Aspectos organizativos	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Posibilidad que el productor conozca el manejo agroempresarial a la vez que conserva el suelo</i> • Fuerte apoyo de las instituciones para la tecnificación y manejo empresarial 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Falta de experiencia en Agroindustria rural (AIR)</i> • Requerimientos de mayores habilidades empresariales
RETO AMBIENTAL (CONDICION): tener más de 34 fincas sembradas con 2,000 m lineales de caña en barreras vivas en la zona.		

10.4 Trapiche mejorado privado		
ASPECTOS	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Capital humano	<ul style="list-style-type: none"> • Mano de obra familiar • Requiere mano de obra con bajo nivel de escolaridad • Genera mano de obra en la región 	
Aspectos de mercadeo	<ul style="list-style-type: none"> • Demanda estable • Precios estables • La panela es 100% natural • La panela tiene demanda internacional • Pueden expandirse fuera del municipio de Caldon y Colombia • Tecnología muy apropiada para generación de nuevos productos. • Fuertes posibilidades de crecimiento del negocio • Bajo nivel de competencia a nivel regional 	<ul style="list-style-type: none"> • Nivel fuerte de competencia nacional
Aspectos financieros	<ul style="list-style-type: none"> • Indicadores de rentabilidad positivos • Presenta un margen bruto muy alto 	<ul style="list-style-type: none"> • Inversión inicial muy alta • El productor tiene una baja capacidad de inversión
Aspectos tecnológicos	<ul style="list-style-type: none"> • Tecnología muy eficiente • Fuertes posibilidades de tecnificar el trapiche con la infraestructura existente • Aprovecha mejor el bagazo como combustible 	<ul style="list-style-type: none"> • El nivel tecnológico alto es de difícil aprendizaje para los productores
Aspectos ambientales	<ul style="list-style-type: none"> • Conservación de los suelos por medio del aumento del cultivo de barreras vivas de caña en la zona • Reemplazo casi total de la leña por otros combustibles 	
Materia prima e insumos	<ul style="list-style-type: none"> • Cercanía del trapiche a la materia prima 	<ul style="list-style-type: none"> • El acceso a la materia prima se dificulta porque el trapiche necesita una oferta de 1,285,164 kg de caña anuales, donde actualmente hay 33,600 kg en barreras • Inestabilidad Cera de Laurel
Aspectos organizativos	<ul style="list-style-type: none"> • Posibilidad que el productor conozca el manejo agroempresarial a la vez que conserva el suelo • Fuerte apoyo institucional para la tecnificación y manejo empresarial 	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de experiencia en Agroindustria rural (AIR) • Requerimientos mayores de habilidades empresariales
RETO AMBIENTAL (CONDICION): Tener más de 23 fincas sembradas con 4,000 m lineales de caña en barreras vivas.		

10.5 Estufa CIPAV (30% U.C.I)		
ASPECTOS	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Capital humano	<ul style="list-style-type: none"> • Requiere mano de obra con bajo nivel de escolaridad 	
Aspectos de mercadeo	<ul style="list-style-type: none"> • La miel es 100% natural • Bajo nivel de competencia a nivel regional y nacional • Miel, buen precio de venta en la zona 	<ul style="list-style-type: none"> • Producto en etapa de introducción al mercado (riesgo). • Requiere fuerte inversión en promoción • Tecnología poco apropiada para la generación de nuevos productos
Aspectos financieros	<ul style="list-style-type: none"> • Inversión inicial baja • Indicadores de rentabilidad positivos • Genera buenas utilidades en comparación con otros negocios de la zona • Bajo precio del aceite quemado por ser un desecho industrial 	
Aspectos tecnológicos	<ul style="list-style-type: none"> • El bajo nivel tecnológico es de fácil aprendizaje para los productores • Uso de un molino o trapiche eficiente • La estufa ofrece diversos usos 	
Aspectos ambientales	<ul style="list-style-type: none"> • Conservación de los suelos por medio del aumento del cultivo de barreras vivas de caña en la zona • Reemplazo total de la leña como combustible por el aceite quemado • El diseño de la estufa permite utilizar otros combustibles (ACPM o Bagazo). 	<ul style="list-style-type: none"> • Hay sospechas sin confirmar que el uso del aceite quemado contamina la atmósfera • Hay sospechas sin confirmar que debido a la tecnología, los gases del aceite quemado contaminen las mieles que ahí se producen
Materia prima e insumos	<ul style="list-style-type: none"> • Cercanía del trapiche a la materia prima 	<ul style="list-style-type: none"> • El acceso a la materia prima se dificulta porque la estufa necesita una oferta de 87,721 kg de caña anuales, donde actualmente hay 33,600 kg en barreras
Aspectos organizativos	<ul style="list-style-type: none"> • Posibilidad que el productor conozca el manejo agroempresarial a la vez que conserva el suelo • El bagazo genera ingresos extras al proyecto • Un solo agricultor puede adoptar ésta estufa en su finca 	<ul style="list-style-type: none"> • Se requiere conocimientos de la Agroindustria de mieles • Requerimientos de coordinación para el negocio • Desconocimiento por parte de los productores de la agroindustria de mieles
RETO AMBIENTAL (CONDICION): tener más de 16 fincas sembradas con 400 m lineales de caña en barreras vivas.		

10.6 Ganado lechero (razas cruzadas)		
ASPECTOS	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Capital humano	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Mano de obra familiar</i> • <i>Requiere mano de obra con bajo nivel de escolaridad</i> • <i>Se decide poco tiempo al cuidado del ganado</i> 	
Aspectos de mercadeo	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Demanda estable</i> • <i>Precios estables</i> • <i>Posibilidad de crecimiento del negocio</i> • <i>Bajo nivel de competencia a nivel regional</i> • <i>Producto tradicional</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Nivel fuerte de competencia a nivel nacional
Aspectos financieros	<ul style="list-style-type: none"> • Indicadores de rentabilidad positivos 	<ul style="list-style-type: none"> • Inversión inicial alta • Alto precio del concentrado lechero
Aspectos tecnológicos	<ul style="list-style-type: none"> • Buena producción de leche para el promedio de la región • <i>Tecnología sencilla y tradicional para el productor</i> • <i>EL ganado aprovecha el jugo y el bagazo de la caña completo</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Introducción de razas poco comunes en la región
Aspectos ambientales	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Conservación de los suelos por medio del aumento del cultivo de barreras vivas de caña en la zona</i> • <i>Fomento de la siembra de barreras no solo de caña sino de otros pastos</i> 	
Materia prima e Insumos	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Se puede realizar con la cantidad de barreras de caña que existen actualmente en la zona</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Pastos nativos no mejorados</i>
Aspectos organizativos	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Posibilidad que el productor conozca el manejo agropecuario a la vez que conserva el suelo.</i> • <i>Apoyo de las instituciones para la tecnificación y manejo empresarial</i> • <i>Conocimiento de los productores en el negocio de la leche</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Requerimientos de coordinación y logística del negocio</i>

10.7 Cultivo de caña panelera en barreras vivas (modificado)		
ASPECTOS	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Capital humano	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Mano de obra familiar</i> • <i>Requiere mano de obra con bajo nivel de escolaridad</i> • <i>Se decide poco tiempo al cuidado de las barreras</i> 	
Aspectos de mercadeo	<ul style="list-style-type: none"> • <i>La caña panelera es 100% natural</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Cultivo con un ciclo de producción largo de 15 a 18 meses.
Aspectos financieros	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Inversión inicial muy baja</i> • Indicadores de rentabilidad positivos • <i>La rentabilidad aumenta a medida que se aumenta el área de barreras vivas de caña sembrada</i> 	
Aspectos tecnológicos	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Las barreras vivas aprovechan los abonos que caen por la ladera</i> • <i>La caña en barreras vivas presenta una productividad alta</i> • <i>Tecnología muy sencilla para los productores</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida del bagazo, ya que queda para el dueño del trapiche.
Aspectos ambientales	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Conservación de los suelos por medio del aumento del cultivo de barreras vivas de caña en la zona.</i> • <i>No se utilizan químicos en el cultivo</i> 	
Materia prima e insumos	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Fácil acceso a los insumos naturales del cultivo</i> 	
Aspectos organizativos	<ul style="list-style-type: none"> • Presenta bajo índice de riesgo por que siguen siendo agricultores. • Solución a corto plazo 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Desconocimiento de los productores de la importancia de aumentar el área sembrada en barreras vivas de caña</i> • Se necesita de coordinación para negociar.

10.8 Ganado lechero (razas criollas)		
ASPECTOS	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Capital humano	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Mano de obra familiar</i> • <i>Requiere mano de obra con bajo nivel de escolaridad</i> • <i>Se decida poco tiempo al cuidado del ganado</i> 	
Aspectos de mercadeo	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Demanda estable</i> • <i>Precios estables</i> • <i>Posibilidad de crecimiento del negocio</i> • <i>Bajo nivel de competencia a nivel regional</i> • <i>Producto tradicional</i> 	
Aspectos financieros	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Inversión inicial medio alta, con posibilidades de que sea menor</i> • <i>Costo de alimentación más bajo</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Indicadores de rentabilidad negativos</i>
Aspectos tecnológicos	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Razas adaptadas a la región</i> • <i>Tecnología sencilla y tradicional para el productor</i> • <i>EL ganado aprovecha el jugo y el bagazo de la caña completo</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Ganado con baja producción de leche</i>
Aspectos ambientales	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Conservación de los suelos por medio del aumento del cultivo de barreras vivas de caña en la zona</i> • <i>Fomento de la siembra de barreras no solo de caña sino de otros pastos</i> 	
Materia prima e Insumos	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Se puede realizar con la cantidad de barreras de caña que existen actualmente en la zona</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Pastos nativos no mejorados en la zona</i>
Aspectos organizativos	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Posibilidad que el productor conozca el manejo agropecuario a la vez que conserva el suelo</i> • <i>Apoyo de las instituciones para la tecnificación y manejo empresarial</i> • <i>Conocimiento de los productores en el negocio de la leche</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Requerimientos de coordinación y logística del negocio</i>

11. CONCLUSIONES

CONCLUSIONES DEL ANALISIS DE SENSIBILIDAD A LA TFR

- En todos los modelos, el precio de venta del producto final es el factor que más incide en la sensibilidad de la TFR.
- La variación de la TFR con el precio de venta del producto final es muy fuerte en los modelos de trapiche mejorado privado y trapiche tradicional. Es menos fuerte en la estufa CIPAV y el ganado lechero.
- Con excepción al modelo de trapiche de tecnología mejorado privado, en los otros modelos de trapiches, el segundo factor que mas influye en la TFR es la mano de obra.
- Con excepción al modelo de trapiche mejorado comunitario, el factor de conversión caña-panela y el precio de compra de la caña para los otros trapiches, tienen un comportamiento similar frente a la TFR.
- En los modelos de trapiches, la utilización de la capacidad instalada tiene una influencia en la TFR mayor que la que ejercida por la inversión.
- En los modelos de trapiches y del cultivo caña panelera en barreras vivas, la inversión es la variable de menor incidencia en la TFR.
- En los modelos de estufa CIPAV y ganado lechero, las variables que representan menor influencia a la TFR son: el precio de la caña y el precio del concentrado lechero, respectivamente.
- En los modelos del cultivo de caña, la estufa CIPAV, el ganado lechero y el trapiche mejorado privado; la mano de obra no representa una influencia fuerte para la TFR.

CONCLUSIONES DE LA MATRIZ DE PARAMETROS FINANCIEROS

- Según la comparación de la matriz de parámetros financieros, las diez alternativas se dividen en dos grupos; uno de ellos, se refiere a las opciones que más se acercan al perfil ideal, al que pertenecen la estufa CIPAV (30% U.C.I), el ganado lechero de razas cruzadas, trapiche mejorado privado, estufa CIPAV (12% U.C.I) y el cultivo de caña en barreras vivas para venta a trapiches mejorados. El otro grupo es el que más se aleja del perfil ideal, al que corresponden: el trapiche mejorado comunitario, el cultivo de caña en barreras (actual), ganado lechero (razas criollas), el trapiche ajustado y el trapiche tradicional en su respectivo orden.
- Desde el punto de vista financiero, la opción que más se acerca al perfil ideal para un productor de barreras, es la estufa CIPAV, cuando se utiliza al menos el 30% de la capacidad instalada.
- La opción más alejada del perfil ideal es el modelo de trapiche tradicional.
- De los cuatro trapiches planteados como alternativas de esta investigación, el trapiche de tecnología mejorada de manejo privado es el que más se acerca al perfil ideal. Esta afirmación es cierta, teniendo en cuenta que en el estudio del trapiche mejorado comunitario no se ha incluido en la rentabilidad, el impacto social traducido en ingresos, para los productores que llevan la caña al trapiche.
- A pesar de existir dos alternativas de trapiches con el mismo nivel tecnológico (mejorado), la diferencia en el manejo organizativo, hace que el comunitario se salga de las opciones que se acercan al perfil ideal.
- El modelo de estufa CIPAV (12% de U.C.I) se encuentra entre el grupo de las opciones que se acercan al perfil ideal; además, se puede iniciar con la oferta de caña en barreras vivas que existe actualmente en la zona.
- Continuar con la siembra de caña en barreras vivas para venta a trapiches tradicionales, se aleja del perfil ideal y no es rentable.
- El cultivar caña en barreras vivas para vender a un trapiche de tecnología mejorada es una opción que se acerca al perfil ideal y es una solución a corto plazo.
- La producción de leche tiene una alta influencia en la rentabilidad del negocio. Esto se confirma, al comparar los modelos de ganado lechero; mientras que el modelo de razas cruzadas (8 lt leche/día) presenta un acercamiento al perfil ideal de negocio para el productor, el negocio de la producción de leche con ganado criollo (4.5 lt leche/día) no es recomendable para los productores.

- Las opciones no se deben estudiar desde el punto de vista financiero solamente, sino analizar otros aspectos como los ambientales, organizativos, de mercadeo, tecnológicos y sociales.

CONCLUSIONES GENERALES (ASPECTOS FINANCIEROS Y NO FINANCIEROS)

- El esquema utilizado actualmente por los agricultores en la venta y comercialización de la caña panelera sembrada en barreras vivas del Municipio de Caldono, no es rentable. Esta afirmación es valida teniendo en cuenta que en el modelo financiero, no se ha incluido las ventajas económicas y de sostenibilidad a largo plazo, de un productor que implementa barreras vivas en su finca; sino solamente se incluye el efecto a corto plazo por la venta de la caña (ingresos inmediatos).
- Actualmente los productores que siembran caña en barreras vivas pierden el bagazo, por el arreglo al que llegan con los trapiches. Con estas alternativas el bagazo puede ser utilizado como combustible en sus propios trapiches o en el caso de la estufa CIPAV, se le da otros usos y genera ingresos extras al proyecto.
- Los agricultores pueden seguir cultivando y vendiendo la caña en barreras vivas, pero deben asociarse y vender su producción a los trapiches de tecnología mejorada en la zona; la dificultad radica en que se presenta desconocimiento por parte de los productores sobre esta alternativa y sobre la importancia de aumentar el área sembrada de caña en barreras.
- Con la opción de vender la caña a trapiches de tecnología mejorada, el agricultor continua con el ciclo de perder el bagazo.
- La opción de la estufa comunitaria CIPAV utilizando el 30% de la capacidad instalada es atractiva cuando se agrupan a los productores que siembran caña en barreras vivas y manejan adecuadamente la logística del modelo. También se considera atractiva por requerir una baja inversión, tener indicadores de rentabilidad positivos, brindar la posibilidad de aprovechar los diversos usos que ofrece la estufa y tener la posibilidad de usar otros combustibles; sin embargo, presenta dificultades a nivel del mercadeo ya que la miel es un producto nuevo en etapa de introducción y requiere inversiones en promoción.
- El uso de aceite quemado como combustible en la estufa CIPAV disminuye los costos de producción y el productor puede dar otros usos al bagazo de la caña; sin embargo, aún no se tienen datos sobre el nivel de contaminación que genere tanto al ambiente, como a los alimentos que ahí se preparen.
- La mano de obra requerida en el modelo de ganado lechero de razas cruzadas y estufa CIPAV para las labores de producción, es de bajo nivel de escolaridad,

pero para que se lleve a cabo un buen funcionamiento es recomendable una persona que tenga habilidades en administración.

- A pesar que el modelo CIPAV (12% de U.C.I) se puede iniciar con la producción de caña actual, se encuentra entre las opciones cercanas al perfil ideal, la rentabilidad y el acercamiento al perfil aumenta cuando se utiliza el 30% de la U.C.I.
- La opción del trapiche de tecnología mejorada es interesante desde el punto de vista financiero y de mercadeo, ya que presenta los indicadores de rentabilidad más altos en comparación con las otras opciones y la panela posee una demanda estable; pero se considera que el valor de la inversión y el abastecimiento de la caña requerido para sostenerse, se sale de las manos de lo que un grupo de productores rurales pueda ofrecer.
- La opción del trapiche tradicional no se considera atractiva desde el punto de vista financiero, tecnológico, ambiental ni de mercadeo. Presenta tres características que lo pueden hacer importante para un grupo de productores, como son: a) requiere de baja inversión, b) tecnología que representa un saber-hacer tradicional c) representa una tecnología de fácil aprendizaje y manejo.
- El alejamiento de la opción de trapiche de tecnología mejorada comunitaria hacia el perfil ideal, se debe a que se mira desde un punto de vista empresarial.
- La mayoría de tecnologías de trapiches, a excepción de la tradicional, requieren de una persona que tenga conocimientos administrativos, debido al volumen de personal y de producción de panela que se maneja.
- El proyecto de ganado lechero de razas cruzadas se considera una opción interesante como alternativa para el uso de la caña, ya que presenta indicadores de rentabilidad positivos, utiliza baja cantidad de mano de obra y se considera que la leche tiene un mercado estable. Para llevar a cabo este modelo hay que conseguir una inversión considerable e introducir razas mejoradas que no están adaptadas a la zona.
- Para un grupo de productores, invertir en ganado de raza criolla o nativa alimentado con caña en barreras vivas no es rentable, ya que estas razas tienen baja capacidad de producción de leche. Sin embargo son razas adaptadas a la zona y se requiere de una inversión mas baja que las razas cruzadas.
- Las alternativas planteadas requieren un aumento del área de caña por agricultor, y por número de fincas en la zona. El modelo que más requiere un incremento del área de caña, es el modelo de trapiche de tecnología mejorada.
- Es indispensable que se implemente un aumento en el área sembrada de caña (condición), para que se puedan ejecutar las opciones planteadas en esta

investigación; a su vez, se considera un reto ambiental que a largo plazo genera beneficios e ingresos al agricultor o grupo de agricultores.

12. RECOMENDACIONES

- Se debe fomentar a los productores, a aumentar el área de caña sembrada en barreras vivas; enseñándoles de una manera didáctica cómo aumentan sus ingresos con el cultivo, si aumentan el área sembrada. Esto sin perder la orientación de conservación de los suelos. También se debe promover el incremento de los agricultores que siembran barreras vivas en sus fincas.
- Se recomienda a los productores de barreras vivas que se asocien o se agremien para poder fortalecerse y realizar las alternativas empresariales recomendadas en este trabajo.
- Para las instituciones que han apoyado el cultivo de caña en barreras vivas, sería conveniente reconocer que el nivel de adopción de estas técnicas de conservación de suelos está ligado con los ingresos que pueda generar a corto plazo al productor; y así encaminar su metodología de apoyo al productor que quiere conservar el suelo, pero necesita tener un sustento de vida diario.
- Para facilitar que se lleven a cabo las alternativas planteadas y que sean sostenibles a largo plazo, es importante ofrecer una promoción y apoyo a nivel de creación y fortalecimiento de agroempresas a los productores rurales (sobretudo en la fase de mercadeo y organización).
- Este trabajo se debe tomar como punto de partida para la selección de la alternativa más atractiva del portafolio de opciones; sin embargo, la selección es eficiente en la medida en que los agricultores participen en la toma de decisiones.
- Es recomendable continuar con los talleres de retroalimentación a los Pequeños Productores Rurales, y realizar planes de acción entre el Proyecto de Agroempresas Rurales y la Unidad de Suelos del CIAT para que se lleven a cabo las recomendaciones planteadas.
- Posterior a esta investigación se recomienda cuantificar y analizar, cuál es el impacto ambiental a largo plazo de las barreras vivas, traducido en ingresos para un agricultor, para complementar los beneficios a corto plazo que se presentan en este trabajo.
- Realizar acciones colectivas con las instituciones que dan a los trapiches paneleros de tecnología tradicional la oportunidad de realizar mejoras tecnológicas. Estas acciones pueden ir encaminadas a brindar asesorías a los trapiches del Municipio de Caldon, con el objetivo de conseguir una mayor eficiencia en el proceso de conversión de caña a panela, en los trapiches

cercanos a los cultivos de caña en barreras vivas. Esto se traduce en mejores precios de la caña panelera para los agricultores.

- Es importante enseñar a los agricultores que existen otras tecnologías de trapiches diferentes a la tradicional, y que estos trapiches requieren grandes cantidades de caña para su funcionamiento. Además, que existe la posibilidad que la caña sea vendida a un mejor precio de venta. Por lo tanto se sugiere mantener conversaciones con este tipo de trapiches.
- Se recomienda realizar estudios sobre los niveles de contaminación que presenta el uso del aceite quemado como combustible, en una estufa CIPAV, tanto para la atmósfera como en los alimentos que ahí se preparen.
- Se recomienda a los productores que posean mejor condición económica, el implementar una estufa CIPAV en su finca y aprovechar los diversos usos que ofrece.
- Cuantificar el impacto de un trapiche de tecnología mejorada comunitario para los productores, teniendo en cuenta no solamente la rentabilidad del trapiche como empresa, sino el impacto social de los agricultores.
- Es conveniente que se estudien otras alternativas para el uso de la caña en alimentación animal, con otras especies diferentes al ganado, pueden ser: especies porcinas y menores.

13. BIBLIOGRAFIA

ALDANA, Miguel y OSPINA, Julio. Enciclopedia agropecuaria Terranova (Tomo producción pecuaria). Bogotá, 1995. Editorial Terranova.

ARANGO, Oscar y ESGUERRA, Alejandro. Caracterización de la producción panelera en la provincia de Gualiva. Bogota, 1990. Trabajo de grado (administración de empresas). Universidad Javeriana. Facultad de ciencias económicas y administrativas.

AVILA, Patricia. Efectos de la suplementación con especies forrajeras en la producción de leche de vacas de pastoreo. Palmira, 1999. Tesis de grado (zootecnista). Universidad Nacional.

CARRERO, Maura y RODRIGUEZ, Humberto. Análisis de la estructura de la producción de panela en la Hoya del Río Suárez. Tunja, 1989. Trabajo de grado (administración de empresas). Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Facultad de ciencias económicas y administrativas.

CLAROS, Elías. Evaluación participativa sobre el uso y manejo de barreras vivas en la Subcuenca del Río Cabuyal, Municipio de Caldon. Palmira, 2000. Tesis de grado (zootecnista). Universidad Nacional.

Colombia principales cultivos transitorios (1995,96,97).
www.dane.gov.co/

Colombia, tasa de interés efectiva anual (%) año 2000.
www.lanota.com.co.

CORPORACIÓN COLOMBIANA DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA-CORPOICA. Manual de caña de azúcar para la producción de panela. Colombia, 1998. Editorial La Bastilla. 150 p.

Cratylia argentea: Una nueva leguminosa arbustiva para suelos ácidos en zonas subhúmedas tropicales.
www.fao.org/ag/aga/AGAP/FRG/Agrofor1/Lascan11.htm

CUBERO FERNANDEZ, Diógenes. Manual de manejo y conservación de suelos y aguas. Costa Rica, 1994. Editorial EUED.

Decisiones de inversión (1999).
www.javeriana.edu.co

GARCIA, Hugo (CIMPA). Manual para la selección, montaje y operación de los equipos de molienda para la producción de panela. Barbosa, 1991. 101 p.

GARCIA, Hugo (CIMPA). Manual para el diseño y operación de hornillas paneleras. Barbosa, 1992. 158 p.

GIRON GRUZ, Luis Eduardo. Selección y evaluación ex - ante de práctica de conservación de suelos *para* pequeños agricultores. Cali, 2000. Tesis de grado (economista). Universidad del Valle. Facultad de economía.

INFANTE VILLAREAL, Arturo. Evaluación financiera de proyectos de inversión. Colombia, 1998. Editorial Norma. 333 p.

Manejo de suelos en laderas

www.relata.org.ni/Fomen/Fomenta/Novedades/texto/suelos.htm

OSTERTAG, Carlos Felipe. Identificación y evaluación de oportunidades de mercado para pequeños productores rurales. Palmira, 1999. Proyecto de Desarrollo de Agroempresas Rurales, CIAT.

OSTERTAG, Carlos Felipe y PATIÑO, Carlos. Identificación y caracterización de oportunidades de mercado, Reporte interno. Palmira, 1996. Proyecto de Desarrollo de Agroempresas Rurales, CIAT.

PROYECTO DE DESARROLLO DE AGROEMPRESAS RURALES, CIAT. Perfil socio económico del Municipio de Caldonó. II Curso internacional para la promoción de la agroempresa rural para el desarrollo microregional sostenible. Palmira, 2000.

REAL ACADEMIA ESPAÑOLA. Diccionario de la lengua española. Madrid, España, 1970. Editorial ESPASA-CALPE. 1424 p.

Regímenes fluviales

www.club.telepolis.com/geografo/geomorfologia/regfluv.htm

SAS INSTITUTE INC. SAS procedures guide versión 6. Estados Unidos, 1990.

SOROA, José María. Diccionario de agricultura. Madrid, España, 1968. Editorial Labios. 1008 p.