

**PROPUESTA DE UN BIOSISTEMA INTEGRADO DE PRODUCCIÓN PARA
PEQUEÑOS PRODUCTORES DE CAÑA PANELERA PARA SER APLICADA
EN LOS MUNICIPIOS DE PIEDECUESTA-SANTANDER Y SAN JUAN DEL
CESAR-GUAJIRA.**

MARCOS ANTONIO ARIZA GRANADILLO

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
INSED INSTITUTO DE EDUCACIÓN A DISTANCIA
PRODUCCION AGROINDUSTRIAL
BUCARAMANGA
2008**

**PROPUESTA DE UN BIOSISTEMA INTEGRADO DE PRODUCCIÓN PARA
PEQUEÑOS PRODUCTORES DE CAÑA PANELERA PARA SER APLICADA
EN LOS MUNICIPIOS DE PIEDECUESTA-SANTANDER Y SAN JUAN DEL
CESAR-GUAJIRA.**

MARCOS ANTONIO ARIZA GRANADILLO

**Proyecto de Grado para optar el título de
Profesional En Producción Agroindustrial**

Director

PABLO ARTURO MORENO RODRIGUEZ

Ingeniero Agrónomo

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
INSED INSTITUTO DE EDUCACION A DISTANCIA
PRODUCCION AGROINDUSTRIAL
BUCARAMANGA**

2008

PRODUCCIÓN AGROINDUSTRIAL

TÍTULO

PROPUESTA DE UN BIOSISTEMA INTEGRADO DE PRODUCCIÓN PARA PEQUEÑOS PRODUCTORES DE CAÑA PANELERA PARA SER APLICADA EN LOS MUNICIPIOS DE PIEDECUESTA-SANTANDER Y SAN JUAN DEL CESAR-GUAJIRA.

Presentado por: MARCOS ANTONIO ARIZA COD. 2065678

Bucaramanga, Junio 23 de 2008

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN.....	16
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	19
1. JUSTIFICACIÓN.....	20
2. OBJETIVOS.....	22
2.1 OBJETIVO GENERAL.....	22
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	22
3. MARCO DE REFERENCIAS.....	23
3.1 MARCO TEÓRICO.....	23
3.2 MARCO LEGAL.....	35
3.3 MARCO CONTEXTUAL.....	36
3.4 MARCO CONCEPTUAL.....	42
4. DISEÑO METODOLÓGICO.....	46
4.1. EN EL OBJETIVO ESPECÍFICO NÚMERO 1 “PRODUCIR HONGOS COMESTIBLES A PARTIR DEL BAGAZO DE LA CAÑA PANELERA”.....	46
4.2 EL OBJETIVO ESPECÍFICO NÚMERO 2 “ESTUDIAR EL USO DEL COGOLLO DE LA CAÑA COMO ALIMENTO PARA LA GANADERÍA BOVINA”. ..	52
4.3 OBJETIVO ESPECÍFICO NÚMERO 3 “OBTENER RON (<i>alcohol</i>) APARTIR DEL JUGO DE LA CAÑA”	52
4.4 EL OBJETIVO ESPECÍFICO NÚMERO 4 “CONOCER EL GRADO DE ACEPTACIÓN DE LA MIEL COMO ENDULZANTE NATURAL”	53
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	54
5.1. OBJETIVO ESPECIFICO NUMERO UNO “PRODUCIR HONGOS COMESTIBLES A PARTIR DEL BAGAZO DE LA CAÑA PANELERA”.....	54
5.2 OBJETIVO ESPECIFICO NUMERO 2 “ESTUDIAR EL USO DEL COGOLLO DE LA CAÑA COMO ALIMENTO PARA LA GANADERÍA BOVINA”	55

5.3 OBJETIVO ESPECIFICO NUMERO TRES” OBTENER RON (ALCOHOL) A PARTIR DEL JUGO DE LA CAÑA”	60
5.3.1 Comparación del Ron 3 Esquinas con el Ron Guajiro	63
5.4 OBJETIVO ESPECIFICO NUMERO 4“CONOCER EL GRADO DE ACEPTACION DE LA MIEL COMO ENDULZANTE NATURAL”	64
5.4.1 Género	64
5.4.2 Estaría dispuesto a probar otro tipo de endulzante natural a los que ya conoce	65
5.4.3 Compraría un producto endulzante diferente, si este le ofrece más economía.	66
5.4.4. Cree usted que exista en el mercado un producto que al endulzar sus jugos mejore su sabor y calidad nutricional	66
5.4.5 Estaría dispuesto a comprar un producto que le dure más en su cocina a la hora de endulzar sus jugos.	67
5.4.6. Conoce la miel de Caña como endulzante natural	68
5.4.7. Le gustaría usar en su casa la miel de caña como endulzante natura	69
5.4.8 Estaría dispuesto a tener en su cocina un producto que además de endulzante le vaya a brindar otros beneficios.	69
CONCLUSIONES	72
RECOMENDACIONES	75
BIBLIOGRAFÍA	76
WEBGRAFIA	77
ANEXOS	78

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Mezcla Con Micelio.....	48
Figura 2. Mezcla del bagazo y micelio activado del hongo.	48
Figura 3. Amarre de la bolsa.....	49
Figura 4. Elaboración de agujeros.	49
Figura 5. Almacenamiento Del Producto.	50
Figura 6. Establo de producción de hongos.....	51
Figura 7. Maduración en racimos.....	51
Figura 8. Animales estabulados.....	58
Figura 9. Animales en pastoreo.	59
Figura 10. Ron artesanal	61
Figura 11. Ron aderezado.	62
Figura 12. Alambique convencional utilizado para la producción de ron.	62
Figura 13. Salida del ron.....	63
Figura 14. Grado de aceptación de la miel según la variable genero.	65
Figura 15. Estaría dispuesto a probar otro tipo de endulzante natural.....	65
Figura 16. Compraría un producto endulzante diferente, si es más económico ...	66
Figura 17. Cree usted que exista en el mercado un producto que al endulzar sus jugos mejore su sabor y calidad nutricional.	67
Figura 18. Estaría dispuesto a comprar un producto que le dure más en su cocina a la hora de endulzar sus jugos.....	68
Figura 19. Miel como endulzante	68
Figura 20. Le gustaría usar en su casa la miel de caña como endulzante natural.....	69
Figura 21. Estaría dispuesto a tener en su cocina un producto que le además de endulzante le vaya a brindar otros beneficios.	70
Figura 22. Miel de la caña.....	71

LISTA DE CUADROS

	pág.
Cuadro 1. Componentes De La Caña Expresados En Porcentajes.....	25
Cuadro 2. Producción caña panelera (Toneladas) 1998- 2004	38
Cuadro 3. Superficie cosechada (Hectáreas).	38
Cuadro 4. Rendimientos caña panelera (Kg/Ha)	39

LISTA DE TABLAS

Pág.

Tabla 1. Comportamiento de tres variedades de caña para la producción de panela y Orellana (<i>P. ostreatus</i>).	31
Tabla 2. Contenido nutricional del cogollo.	32
Tabla 3. Variedades de Caña panelera.	35
Tabla 4. Rendimientos del hongo orellanas obtenidos a partir de bagazo, comparados con otros subproductos vegetales.....	54
Tabla.5. Comparación de cantidades de bagazo producidas por tres variedades diferentes de caña panelera.	55
Tabla 6. Rendimientos obtenidos con cogollo de caña y pastoreo, comparados con otros subproductos vegetales.	56
Tabla 7. Comparación de cantidades de cogollo producidas por tres variedades de caña panelera.	59
Tabla 8. Comparación de cantidades de ron producidas por tres variedades de caña.	60

LISTA DE GRÁFICOS

	Pág.
Grafica 1. Ciclo de producción de la transformación de la caña panelera.	41
Grafica .2. Promedios de peso inicial, peso final y ganancia de peso.....	57

LISTA DE ANEXOS

Pág.

Anexo. A. Encuesta.....	78
-------------------------	----

1. TÍTULO

Propuesta de un Biosistema integrado de producción para pequeños productores de caña panelera para ser aplicada en los Municipios de Piedecuesta-Santander y San Juan del Cesar-Guajira.

AUTOR

Nombre	Programa	Código
MARCO ANTONIO ARIZA	PRODUCCIÓN AGROINDUSTRIAL	2065678

RESUMEN

TITULO*: Propuesta de un biosistema integrado de producción para pequeños productores de caña panelera para ser aplicada en los municipios de Piedecuesta-Santander y San Juan del Cesar-Guajira.

AUTOR**: MARCO ANTONIO ARIZA GRANADILLO

PALABRAS CLAVES: Biosistema, Integrado, Agroindustria, panela, trapiche, Hongos Orellanas, Ron, Miel, Producción, Caña, Productividad, Implementación, Aprovechamiento, Calidad, Comercialización.

En este proyecto se proponen alternativas para incrementar la productividad, mediante la implementación de un modelo de Biosistema Integrado para las fincas productoras de caña panelera, como una estrategia tecnológica apropiada, con el fin de que los pequeños productores obtengan el máximo aprovechamiento del cultivo y mayor competitividad en el sector. La biodiversidad se debe adaptar a los niveles mas altos de productividad, de mano de obra, capital y materia prima, se debe ir mas allá de la diversificación, por medio de un mejor aprovechamiento, manejo adecuado y sencillo de los productos y subproductos, basándonos en el concepto ZERI, el cual propone encontrar nuevas actividades y con valor agregado que nos permitan la conversión de los llamados desperdicios en nuevos productos y fuentes de ingreso.

El proyecto presenta las tecnologías que se deben aplicar para la producción de hongos comestibles, utilizando el bagazo de caña, elaboración artesanal de ron a partir del jugo de la caña, posibilidad de uso de la miel como endulzante natural en la dieta alimenticia y la utilización del cogollo de la planta de caña en la alimentación bovina, como alternativas sencillas, de bajo costo y fácil implementación para que sea tenida en cuenta por los cultivadores de caña.

* Proyecto de Grado

** Universidad Industrial De Santander. INSED Instituto De Educación A Distancia. Producción Agroindustrial, Pablo Arturo Moreno Rodríguez.

SUMMARY

TITLE*: Proposal of an integrated biosistema of production for small producing of cane panelera to be applied in the municipalities of Piedecuesta-Santander and San Juan of the Cesar-peasant.

AUTHORS**: MARCO ANTONIO ARIZA GRANADILLO

PASSWORDS: Integrated biosystems, Agribusiness, panela, trapiche, Fungi Orellana, Ron, Honey, Production, Helmsman, Productivity, Implementation, Use, Quality, Marketing.

DESCRIPTION: In this project they intend alternatives to increase the productivity, by means of the implementation of a model of Integrated Biosistema for the properties producers of cane panelera, like an appropriate technological strategy with the purpose of that the small producers obtain the maximum use of the cultivation and major competitiveness in the sector. The biodiversity should adapt at the levels but high of productivity, of workforce, the capital and raw material, he/she should leave but there of the diversification, by means of a better use, appropriate and simple handling of the products and by-products, basing us on the concept ZERI, which intends to find new activities and with added value that you/they allow us the conversion of the calls waste in new products and entrance sources.

The project presents the technologies that should be applied for the production of eatable mushrooms, using the cane trash, handmade elaboration of rum starting from the juice of the cane, possibility of use of the honey like natural endulzante in the nutritious diet and the use of the heart of the cane plant in the bovine feeding, as alternative simple, of low cost and easy implementation so that it is kept in mind by the cane farmers.

* Draft Grade

** Universidad Industrial De Santander. INSED Instituto De Educación A Distancia. Producción Agroindustrial, Pablo Arturo Moreno Rodríguez.

INTRODUCCIÓN

En efecto, el cultivo de la caña panelera en el municipio de Piedecuesta, que se consideraba como una actividad agrícola más, pues la tecnología no formaba parte preponderante de los factores de producción, se constituye en la actualidad en un sector de mucha importancia para el Departamento de Santander y la Guajira, por otro lado si miramos el potencial presente en la caña en lo referente a la utilización de toda la biomasa, se abren otros panoramas económicos y de autosostenibilidad a nuestros pequeños cultivadores como son la obtención de alimento bovino, el cultivo de zetas comestibles de alto valor proteínico y nutricional, la miel como endulzante natural y el aprovechamiento de los jugos.

El presente proyecto recoge algunos conceptos importantes relacionados con el cultivo de caña panelera en una de las principales zonas productoras de Santander y Guajira. Y pretende participar en la solución de la problemática de los pequeños productores haciendo una propuesta viable que al ser implementada en las fincas abrirá nuevas posibilidades no solo en la generación de ingresos a las familias, sino que mejorará las condiciones nutricionales y de vida del núcleo familiar.

GLOSARIO

Bagazo: Es el remanente de los tallos de la caña después de extraerle el jugo azucarado que ésta contiene.

Biodiversidad: Es el resultado de un proceso evolutivo que se manifiesta en la existencia de diferentes modos de ser para la vida.

Biomasa: Abreviatura de masa biológica. Cantidad de materia prima producida en un área determinada de la superficie terrestre o por organismo de un tipo específico.

Cachaza: Son las impurezas que flotan sobre la miel, denominadas cachazas negras, estas se retiran manualmente con un casco y se depositan en unos recipientes llamados cachaceras.

Compost: Abono de excelente calidad obtenido a partir de la descomposición de residuos orgánicos.

Desarrollo sostenible: Término aplicado al desarrollo económico y social que permite hacer frente a las necesidades del presente, sin poner en peligro la capacidad de futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades.

Fructosa: Se produce junto con la glucosa durante la degradación de la sacarosa.

Glucosa: Es sólido cristalino de color blanco algo menos dulce que la azúcar destilada al consumo, la cual también es llamada dextrosa.

Melaza: Líquido viscoso de color castaño oscuro que se obtiene como producto secundario en la fabricación de la panela; formado por un 67% de sacarosa junto con algo de glucosa y fructosa.

Pivote: Extremo cilíndrico o puntiagudo de una pieza, donde se apoya o inserta otra, ya que sea con carácter fijo o bien de manera que una de ellas pueda girar con facilidad respecto de la otra.

Sacarosa: Es el azúcar normal de mesa, extraída de la caña panelera.

Socas: Últimos retoños de la caña panelera.

Trapiches: Son pequeños talleres de tipo doméstico basados en la organización familiar y de uso muy común en toda América Latina; es un tipo de sierra mecánica para cortar la caña para la obtención de azúcar y otros subproductos.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los pequeños productores de caña panelera de los Municipios de Piedecuesta – Santander y San Juan del Cesar Guajira, están conscientes de las grandes cantidades de subproductos generados en este cultivo que ha permanecido dependiente de un solo producto, como lo es la elaboración de panela, los ha llevado a reducir sus ingresos debido a la baja producción y al mal aprovechamiento del cultivo de caña.

La situación socioeconómica del sector panelero de los municipios de Piedecuesta-Santander y San Juan del Cesar Guajira, tiene su explicación en alguna medida en la baja competitividad de la agroindustria; de igual manera, en la debilidad de la cultura organizacional y de trabajo asociativo, en el manejo de un esquema productivo dominante, donde prima la propiedad parcelaria con economía campesina que dificulta la obtención de economías de escala, en la baja disponibilidad de recursos económicos y difícil acceso al crédito y por último en la falta de estrategias para la promoción comercial de la panela a nivel interno y externo.

1. JUSTIFICACIÓN

El modelo de producción de un mercado globalizado de la economía, ha creado un entorno competitivo que deja poco espacio para las economías emergentes, que proporcionan la base a partir de la cual se puede contemplar como sería posible satisfacer las necesidades básicas y en especial de alimentación, de seis mil millones de personas alrededor del mundo.

La biodiversidad puede, ciertamente, ser una base que adopte los niveles más altos de productividad, de mano de obra, capital y materia prima. Esto significa que ha llegado el momento de ir más allá de la diversificación, por medio de un mejor aprovechamiento y manejo adecuado y sencillo de los productos y subproductos, basándonos en el concepto de ZERI, el cual propone encontrar actividades nuevas y con valor agregado que permitan la conversión de los llamados desperdicios en nuevos productos y fuentes de ingreso.

Debido a la baja rentabilidad del cultivo de caña panelera, el proyecto busca presentar una serie de alternativas sencillas, de bajo costo y fácil implementación, para que sea tenida en cuenta por los pequeños cultivadores de caña panelera en el Municipio de Piedecuesta, ya que se ofrece el aprovechamiento integral de los recursos existentes en el entorno, buscando una diversificación de las actividades productivas que le permitirán como primera medida el sustento del núcleo familiar y en el futuro otras soluciones económicas que absorberán los choques creados por los movimientos cíclicos del mercado panelero.

Desde el punto de vista técnico el proceso tradicional que utilizan los productores es de muy baja eficiencia, muy demorado, escaso de tecnología apropiada para un óptimo desarrollo en tiempo y productos terminados; debido a que la maquinaria que utilizan es muy antigua, la cual mantiene una productividad muy

baja y demorada, ya que constantemente esta requiere de mantenimiento llevando el aumento de gastos y pérdida de tiempo a los trabajadores, a los cuales no les pagan, si no están en producción; Este proceso es necesario mejorarlo mediante la utilización de maquinaria mucho más avanzada, de alta tecnología y equipos más amplios, con un personal capacitado.

Desde el punto de vista económico actualmente la rentabilidad del cultivo es muy baja, ya que del área total sembrada; el 17% se dedica a mieles, guarapos y forrajes y el 83% a panela por lo cual sería necesario la utilización de nuevas tecnologías para mejorar la productividad y aumento de los ingresos del cultivador de la caña.

En cuanto a lo social, el proyecto beneficiará a la comunidad rural de Piedecuesta donde están ubicados los trapiches, con el uso de maquinaria más eficiente y rápida va a haber más generación de empleo para ellos mismos.

Para el productor panelero es esencial que se desarrollen a corto plazo sistemas de producción con base en la caña, que ofrezcan una alternativa para absorber los choques creados por los movimientos cíclicos del mercado.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Mejorar la productividad del cultivo de la caña a partir de un modelo de biosistema integrado, como una estrategia tecnológica apropiada; para que obtengan el máximo aprovechamiento en las fincas productoras de caña panelera en los municipios de Piedecuesta-Santander y San Juan del Cesar-Guajira.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Producir hongos comestibles a partir del bagazo de la caña panelera.
- Estudiar el uso del cogollo de la caña como alimento para la ganadería.
- Conocer el grado de aceptación de la miel como endulzante natural.
- Obtener Ron (alcohol) a partir del jugo de la caña.

3. MARCO DE REFERENCIAS

3.1 MARCO TEÓRICO

La capacidad para un pequeño productor es de 1 o 2 hectáreas sembradas secuencialmente para que siempre tenga producción, la recolección debe hacerse en un sitio seco y sombreado y que la caña madura y sobremadura no esté almacenada más de tres días porque esto conlleva a que los productos terminados sean oscuros. El concepto de desperdicio debe desaparecer, todo tiene un fin y consideremos que se pueden usar como base para una nueva aplicación. Es la combinación de todas las tecnologías de procesamiento lo que hará eficiente el sistema. La infraestructura debe hacerse cerca al sitio de la recolección para minimizar costos de traslado y un mejor rendimiento, creando un ciclo positivo donde se busca mejorar todos los recursos existentes. (Conceptos de autor).

◆ Jugos: El jugo está compuesto por materiales en todos los tamaños, desde partículas gruesas hasta más delgadas como tierra, bagazo y cera; este material puede ser separado y pasarse de nuevo por el molino, obteniendo el máximo de rendimiento. Se efectúa la clarificación, los desechos se aglutinan y posteriormente serán debidamente utilizados. El principal uso que se le da al jugo es la fabricación de la panela que es uno de los productos base del jugo de caña. (Corpoica-cimpa, 2001)

El jugo crudo obtenido como producto de la caña panelera a través de un molino, se emplea como materia prima para la producción de mieles y panela.

La cantidad de jugo extraída depende de las condiciones de operación del molino y afecta directamente el rendimiento de la producción de mieles y panelas; el jugo extraído se expresa al moler 100 Kg. de caña panelera así:

$$\text{Extracción} = \frac{\text{Peso del jugo} \times 100}{\text{Peso de la caña}}$$

El peso del jugo se puede obtener directamente restando del peso de la caña molida el peso del bagazo producido; en términos generales una extracción óptima para molinos de tres masas debe ser superior a 58 kg. de jugo por 100 Kg. de caña, de 68 Kg. para dos molinos de tres masas uno tras otro, y cuando se desea extracciones superiores a 75 Kg. se debe adicionar un solvente (agua) al bagazo.

El jugo de la caña panelera físico-químicamente es un dispersoide compuesto por materiales de todos los tamaños, desde partículas gruesas hasta iones y coloides. El material grueso consiste principalmente de tierra, partículas de bagazo y cera. (Corpoica-cimpa). A continuación se presentan en el cuadro 1 los componentes del jugo de la caña de azúcar.

Cuadro 1. Componentes De La Caña Expresados En Porcentajes.

Componentes del Jugo de Caña		Cantidad %	
AGUA		75-88	
AZUCARES		17-21	
	SACAROSA		10-20
	GLUCOSA		2-4
	FRUCTOSA		2-4
SALES		1-3.0	
ACIDOS ORGÁNICOS LIBRES		1.5-52.5	
	CARBOXILICOS		1.1-3.0
	AMINOÁCIDOS		0.5-2.5
COMPONENTES MENORES	ORGÁNICOS		
	PROTEINAS		0.5-0.6
	ALMIDÓN		0.001-0.05
	GOMAS		0.3-0.6
	CERA, GRASAS FOS		0.05-0.15
	OTROS		3.0-5.0

Fuente: Chem, 2002

Otro de los puntos importantes a tener en cuenta es no adicionar el mejorador de pH antes de la clarificación.

En la fase de la limpieza, se adiciona cal con el objeto de regular el pH de los jugos, un valor de 5.8 previene la formación de azúcares reductores y ayuda a la clarificación de los jugos porque hace flotar la materia orgánica; la cal usada debe ser de grado alimenticio para que no contamine el jugo con sustancias

indeseables, para facilitar la disolución en los jugos, el diámetro de las partículas de cal debe ser fino.

Un aspecto muy importante que afecta no solamente la calidad, sino la aceptabilidad del producto es la limpieza de los jugos de la caña durante el proceso de producción. Esta limpieza de los jugos comprende tres etapas; una en frío o prelimpieza, otra en caliente y otra es la clarificación y encalado.

La prelimpieza consiste en eliminar por medios físicos y a temperatura ambiente el material grueso con el que sale el jugo de caña del molino, este material consiste principalmente en tierra, partículas de bagazo y cera y para su separación se usa el prelimpiador, las mallas y los sistemas de prelimpieza.

Cualquiera de estos equipos de prelimpieza requiere para su buen funcionamiento un adecuado mantenimiento y limpieza máximo cada ocho horas con el fin de evitar la fermentación de los jugos y como consecuencia el deterioro de la calidad del producto. Los trapiches utilizan una malla a la llegada de las pailas receptoras o a la salida del molino, esta malla en la mayoría de los casos solo retiene las impurezas mayores y se satura rápidamente.

Los prelimpiadores tienen la función de retener no solo el material grueso, sino parte de las impurezas dispersas en el jugo, constituidas principalmente por restos de bagazo, bagacillo, caña, tierra, material flotante y lodos. El funcionamiento de estos prelimpiadores se efectúa en forma continua y utiliza como principio la separación por la diferencia de la densidad existente entre las impurezas y el jugo. (CIMPA).

Los prelimpiadores se ubican entre la paila receptora y el molino en un sitio donde se facilite su limpieza con tuberías de agua limpia. Durante la molienda las impurezas que flotan se deben retirar varias veces al día, y este material puede

pasarse nuevamente por el molino con el fin de recuperar parte del jugo retenido. (CIMPA).

Existen dos tipos de prelimpiadores: El **Uno** y el **Dos**. El prelimpiador uno tiene las siguientes dimensiones:

Largo: 1.00 m

Alto: 0.35 m

Ancho: 0.15 m

Y el prelimpiador dos las dimensiones son:

Largo: 1.75 m

Alto: 0.30 m

Ancho: 0.30 m

Estos se emplean según el tamaño del trapiche de la siguiente manera:

- Para molinos de tracción animal o molinos con capacidad de molienda inferior a una tonelada de caña por hora se utiliza el prelimpiador Uno.
- En caso de caña con alto contenido de impurezas o trapiches con capacidad de molienda entre uno y dos toneladas, se requiere el prelimpiador Uno y el prelimpiador Dos, uno después del otro.
- Los trapiches con capacidad superior a dos toneladas de caña se debe colocar un prelimpiador Uno y dos prelimpiadores Dos.

La clarificación del jugo difiere altamente del proceso, debido a que en este último se entiende por impurezas todas las sustancias diferentes a la sacarosa. En el proceso panelero esta etapa se lleva a cabo en la paila clarificadora de la hornilla, donde algunos sólidos coloidales y colorantes dispersos en los jugos se aglutinan por efecto del calor en pequeñas masas llamadas cachazas, las que son eliminadas posteriormente por métodos físicos.

Para mejorar la formación de la cachaza se emplean coagulantes los cuales pueden ser de dos tipos: poli electrolitos o ayudantes de coagulación y coagulantes metálicos.

Los primeros son polímeros de alto peso molecular, conformados por uno o varios tipos de monómeros unidos en cadenas lineales y ramificadas que poseen un gran número de sitios activos por cadena y forman macromoléculas de tamaño coloidal. Se clasifican según la polaridad de los grupos ionizables en aniónicos o catiónicos y neutros o iónicos, cuando se poseen grupos ionizables.

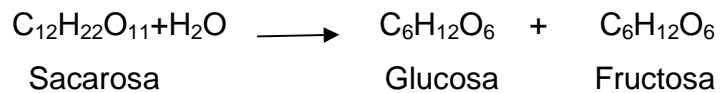
Entre los coagulantes metálicos se encuentran la cal, el carbonato sodio, el carbonato de magnesio, el ácido fosfórico, el fosfato monocálcico y el bióxido de carbono entre otros.

Aún cuando los jugos de caña poseen en su composición los agentes químicos para que por efecto del calor se presente la floculación y coagulación de algunas de las impurezas, se hace necesario mejorar el proceso de clarificación con la adición de un agente aglutinante. Así se consigue eliminar un alto porcentaje de los sólidos dispersos mediante la coagulación de las impurezas presentes en el jugo, por el efecto combinado de la temperatura, el tiempo y el aglutinante.

Entre los sólidos solubles de los jugos de la caña sobresalen los azúcares tales como la sacarosa, glucosa y fructuosa; además existen compuestos menores como los minerales, proteínas, ceras, grasas y ácidos que pueden estar en forma libre o combinada, y su composición determina las características, así la consistencia está determinada por el porcentaje de sacarosa y azúcares reductores, el cual debe ser bajo en panela y alto en mieles.

La hidrólisis o rompimiento de la molécula de sacarosa (disacárido) en dos moléculas de cadena más corta: glucosa (dextrosa) y fructuosa (levulosa), se conoce como inversión. (Corpoica-cimpa, 2001)

El proceso de la sacarosa se inicia en la misma planta de la caña, pero se acelera después del corte por efectos de temperatura y pH. (Corpoica, 2001). La sacarosa es estable en medio alcalino, mientras que los azúcares lo son en medio ácido.



La sacarosa se sintetiza en la caña de abajo hacia arriba y su contenido aumenta con el tiempo hasta alcanzar su óptimo de madurez. Una vez madura la caña, se inicia la inversión de la sacarosa a glucosa y fructuosa. Esta madurez es alcanzada por cada variedad en una edad diferente. (Corpoica)

Un buen manejo agronómico de la caña panelera es fundamental en la clarificación de los jugos, cuando la hornilla nos brinde las mejores condiciones de procesamiento, con un índice de madurez apropiada y buen manejo en el acopio y la prelimpieza, un mal manejo agronómico interfiere en el equilibrio de los componentes del jugo, el cual se ve reflejado con un pH inicial de jugos inferior a 5.2. (Cenicaña, 1986).

◆ Melaza: Es el resultado del proceso de cocción del jugo, que se deposita en recipientes llamados cachaceras, los cuales se amontonan por efecto del calor. El jugo se incorpora a las calderas, se sigue un proceso de agitación hasta que se llega a 45° - 50° Brix posteriormente obteniéndose la melaza que es uno de los subproductos específicos de este sistema; sirve para la alimentación de los animales, en especial en la alimentación porcina, si se quiere rendir se le hecha cal y se puede vender. (Corpoica-cimpa, 2001)

◆ Bagazo: La riqueza de la fibra también es de interés para los cultivadores de hongos. El bagazo es la base de un proceso de producción de setas comestibles;

este material picado y pasteurizado está listo para ser usado como sustrato en el cultivo de hongos de la familia de los pleurotus, especialmente en la clase de pleurotus ostreatus (orellana), que es un hongo de alto valor nutricional y muy apetecido en mercados internacionales. También se produce el sustrato con el cual se están originando los hongos comestibles; la orellana es utilizada para el consumo humano con un alto nivel proteínico y vitamínico para la salud humana. (Centro de investigaciones CIMPA).

El consumo de hongos comestibles son apreciados por su excelente sabor y propiedades medicinales. En un comienzo todo el consumo de hongos dependía de la aparición repentina y explosiva de estos organismos en forma silvestre, lo cual le daba cierto aire de divino. Esta antigua práctica de colecta de hongos comestibles se mantiene ya muy poco; sin embargo, el método de producción es muy irregular, estacional y dependiente de las condiciones climáticas.

Actualmente se producen cada año en el mundo dos millones de toneladas de hongos comestibles, a partir de 30 especies de dichos hongos ya identificados.

Entre los hongos cultivados, las especies del género *Pleurotus*, también conocidas como hongos ostras, han sido seleccionadas por su facilidad de cultivo, y por la gran disponibilidad de sustratos para su crecimiento. *Pleurotus* se caracteriza por presentar un gran sombrero carnoso, con forma de abanico semicircular, con un pie excéntrico y de diferentes colores: blanco, gris, azulado o café; presencia de laminillas blancas a amarillas, gruesas y descendentes por el pie. Se han descrito 20 especies de *Pleurotus*, siendo las más cultivadas *P. ostreatus*, *P. opuntiae*, y *P. pulmonaris*.

El bagazo también puede ser utilizado como parte de la alimentación del ganado mezclado con melaza para la palatabilidad. Es un remanente de los tallos de la caña de azúcar después de extraer el jugo azucarado que esta contiene.

El uso tradicional y más difundido de este material; en el proceso de producción de la miel es la generación de calor mediante su combustión en las hornillas y calderas, donde con una tecnología muy avanzada, con hornillas en acero inoxidable y remodeladas en su gran totalidad, están utilizando 2 kilogramos de bagazo para producir 1 kilogramo de panela. (Gilberto Sandoval 2008).

Tabla 1. Comportamiento de tres variedades de caña para la producción de panela y Orellana (*P. ostreatus*).

Variedades	Rendimiento de panela. Ton por Ha.	Bagazo producido. Ton por Ha.	Bagazo Consumido para la producción de panela. Ton por Ha.	Excedente de bagazo. Ton por Ha.	Cantidad de hongos. Kg por Ha.
POJ 2878	8.8	43	18	25	3750
PR 61-632	22	83	44	39	5850
RD 75-11	32	113	64	49	7350

Fuente: Gilberto Sandoval 2008.

El cogollo de caña es un subproducto de la cosecha, que por sus características nutricionales, es de más utilización en rumiantes si se quiere utilizar como fuente de fibra, este es bajo en proteína, aminoácidos y energía.

El cogollo es considerado de alto valor como forraje y se obtiene en el momento de la cosecha luego de cortar el tallo.

Tabla 2. Contenido nutricional del cogollo.

Cogollo	Proteína	Azúcares	Fibra	Ceniza	Azufre
10 Kg	0.56 Kg	2.7 Kg	5.7 Kg	0.53 Kg	0.4 Kg

El cogollo de caña puede ser utilizado para alimentar animales en crecimiento como terneros y terneras. Se puede consumir mezclado con 3.5 Kg. de hojas de yuca por día. (Luis Mejía Flórez, 2001).

Para la alimentación de animales adultos como novillos, vacas, toros, se puede usar como fuente de energía, balanceando una ración por cada 10 Kg., como se explica en la siguiente tabla:

Producto Kg.

Cogollo de caña + hojas 5 kg.

Melaza + urea 1.5 kg.

Gallinaza o bovinaza 0.5kg.

Hojas de árboles 2 kg.

Bagazo 1 kg.

Es importante tener en cuenta que sólo se puede suministrar a cada animal 1 Kg. de melaza + urea por día, mezclado así: 900 g de melaza por 100 g de urea.

Ración diaria para Bovinos (cogollo de caña).

Vaca adulta Kg.

Pasto 20 a 30 kg.

Cogollo de caña + hojas 15 a 20 kg.

Leguminosas arbustivas (Chachafruto, Botón de oro, Nacedero) 4 a 6 kg.

Sal mineralizada a voluntad.

Animales de 4 meses a 1 año

Pasto tierno 5 a 10 kg.

Cogollo de caña + hojas 5 a 10 kg.

Leguminosas arbustivas (Chachafruto, Botón de oro, Nacedero) 2 a 3 kg.

Sal mineralizada a voluntad (Luis Mejía Flórez, 2001)

Las condiciones agroecológicas características del cultivo de caña panelera, comprende temperaturas entre 15-32 Grados Centígrados ,superando con frecuencia diferencias de 10 Grados Centígrados entre las temperaturas mínimas y máximas ,lo cual contribuye a la concentración de azúcares en la planta.

Los niveles de pluviosidad varían entre 1500 y 2500 mm anuales. La humedad relativa depende de las épocas de invierno y verano, varía sus valores medios entre 70 y 80%.El brillo solar presenta valores propicios para el cultivo de la caña con promedio entre 4 y 7 horas-luz diarias.

Los suelos son muy variados y se dispone de unos medianamente profundos, con textura franca y franca arcillosa y de mediana a alta fertilidad. El contenido de nutrientes esta dentro de los niveles de mediano a bajo, siendo necesario el uso frecuente de fertilización complementaria para ajustar las deficiencias, especialmente de Fósforo, Nitrógeno y Potasio. Los suelos deseables para la caña panelera son los que están dentro de los limites de pH que van de 5.5 a 7.5.

VARIEDADES

El estudio de nuevas variedades de alta producción y resistentes a plagas y enfermedades de importancia económica, que sustituyan a las tradicionalmente cultivadas, es una etapa indispensable en este proceso de tecnificación, dado que a un mismo sistema de producción puede estar incorporada una variedad de altos o bajos rendimientos, influyendo así, positiva o negativamente en la rentabilidad del cultivo.

El mejoramiento genético en caña panelera esta orientado a la remoción de materiales genéticos fisiológicamente antiguos y de bajo potencial productivo, mediante la caracterización y adaptación de variedades de alto rendimiento y agroindustrialmente deseables, que se adapten a las condiciones de manejo de áreas paneleras.

El estudio genético de variedades permite ubicarlas dentro de los rangos ecológicos de acuerdo con su grado de adaptación, pues se sabe que cada variedad se comporta de modo diferente en cada medio ecológico particular. El cultivo de una variedad determinada en las condiciones óptimas de adaptación no es suficiente para obtener altos rendimientos, ya que son necesarias prácticas apropiadas del cultivo como es la adecuación y preparación de la tierra, sistemas de siembra, fertilización, control de malezas, manejo de plagas y enfermedades, riego, control de maduración y cosecha.

Es importante establecer que no existen marcadas diferencias entre variedades de caña para panela o azúcar, solo hay diferencias en tecnologías de producción y la función objetivo del sistema. Sin embargo, algunas características agronómicas o industriales exigidas por la industria azucarera no son estrictamente aplicables a la producción panelera.

Las primeras variedades de caña cultivadas en Piedecuesta, fueron las criollas, destacándose las POJ 2878 y la PR 61-632.

La edad de corte varía de acuerdo a cada variedad, entre 14 a 23 meses, con un promedio de 18 meses. El rendimiento de caña oscila entre 84 a 205 toneladas por hectáreas en variedades criollas, con un promedio de 129 toneladas por hectáreas. La sacarosa en los jugos está entre 17 al 21% con un promedio de 19%. Los azúcares reductores entre 0.5 a 2% con promedio de 0.9%.

A continuación se muestra una tabla de las variedades de caña panelera mas cultivadas en el municipio de Piedecuesta y la guajira, con las producciones de cada variedad.

Tabla 3. Variedades de Caña panelera.

Variedades de caña panelera	Toneladas de Caña por Ha.	Toneladas de Panela por Ha.	Toneladas de Bagazo por Ha.	Toneladas de Jugo por Ha.
POJ 2878	88	10	60	29
PR 61-632	169	13	70	100
RD 75-11	230	14	93	137

Fuente: Cenicaña, 2004.

El biosistema es una técnica de separación que tiene bajo costo, bajo consumo de energía y agua, que permite la recuperación perfecta de todos los componentes para volverlos a introducir constituyendo un ciclo con bajo costo de operación que proporcionaría la riqueza adicional. Esto indica claramente el cambio que sufrirán los pequeños finqueros, y se espera que la aplicación de esta técnica tenga como resultado un serio aumento en la producción y rendimiento alimenticio animal. Esta propuesta no solamente generará beneficio para el agricultor, sino que al mismo tiempo se dirige a otros numerosos programas eliminando la contaminación. (Conceptos de autor)

3.2 MARCO LEGAL.

La Academia de Ciencia y Tecnología apoyada de diferentes asociaciones de caña de azúcar como son ASOCAÑA, CENICAÑA, FENALPA, FUNDECOOP (Cooperativas Agropecuarias de Colombia), Cooperativa Panelera de Santander, FEDESERROLLO, Ministerio de Agricultura, ICA, Caña – Trapiches y Panela en el Valle del Cauca y Caldas, etc., las cuales dirigen programas de biosistemas integrados que buscan aumentar la productividad del cultivo.

El congreso en los años 1989 y 1990 se ocupó de muchos asuntos relacionados con el cultivo de caña, hasta lograr en diciembre de 1990 la aprobación de algunas legislaturas tales como la Ley 40 y la Resolución 4127 del Ministerio de Salud. Dicha Ley se constituyó en un gran avance ya que por medio de ella se da protección y desarrollo a la industria de la caña de azúcar.

El decreto 1999 del 22 de Agosto de 1991, reglamentó algunos de los aspectos de la ley; dentro de los principales se cuenta el artículo 19, que trata del control y seguimiento de los programas y proyectos que financian sus recursos provenientes de las cuotas de fomento y su inversión la ejercerá la Dirección General de Producción del Ministerio de Agricultura.

La ley 40 de 1990 reglamenta el uso de clarificantes como hiposulfitos, poliacrilamida etc.

3.3 MARCO CONTEXTUAL.

En Colombia, la producción de caña panelera se concentra básicamente, en Santander, Boyacá y Cundinamarca, departamentos que concentran más de las tres cuartas partes de la producción nacional. Los rendimientos obtenidos por esta área son muy heterogéneos, debido a las diferencias en los contextos socioeconómicos y tecnológicos en que se desarrolla la producción. Los mayores rendimientos se alcanzan en la región de la hoya del río Suárez donde se ha logrado el mayor desarrollo tecnológico tanto del cultivo como del procesamiento de la caña panelera, los cuales absorben más del 50% del total producido, aunque se debe mencionar que en los últimos años el cultivo ha perdido importancia, debido a los bajos precios de la panela, la sobreproducción de caña y los productos sustitutos, entre otros factores. (Cenicaña),

En Colombia se estiman en aproximadamente unas 240.000 hectáreas de tierras dedicadas al cultivo de la caña panelera, las cuales se encuentran dispersas en muchas regiones del país, en alturas comprendidas entre 0 y 2000 metros de altura sobre el nivel del mar. Sin embargo, es en la región Andina y en los Valles Interandinos, donde más se concentra el cultivo y donde existe el mayor número de productores que aportan más del 90% de la producción panelera del país.

El cultivo de caña es una actividad agrícola de gran importancia socioeconómica para Latinoamérica y para Colombia en especial, pues en el país ocupa el segundo lugar en extensión después del café. Así del área total cultivada, el 61% se dedica a la producción de panela, el 32% a la producción de azúcar y el 7% a mieles, guarapos y forrajes. Su cultivo se constituye en sustento de muchos hogares, con predominio de un sistema de explotación tradicional y artesanal, con cierto grado de tecnificación en algunas zonas, acompañado de un manejo agronómico que se ajusta a las condiciones climáticas y geográficas del país. (CIMPA, 2001).

La producción de caña panelera en el Departamento de Santander se encuentra ubicados entre otras en el municipio de Piedecuesta y también en otras regiones como en el valle de la Quebrada “El Ropero”, en las regiones de la Hoya del Río Suárez; teniendo un promedio de superficie sembradas de 18.241 hectáreas, con una participación en el mercado de 8.65%; con una producción de 240.998 toneladas en producto. Es la participación más elevada en el mercado con 18.40% y un rendimiento del 13.212 Kg. por hectárea, el cual es muy favorable para ser tenido en cuenta como un área de excelente producción para el futuro. (CIMPA).

En los cuadros 2, 3 y 4 se presentan datos estadísticos sobre producción y rendimiento del cultivo de caña y producción de panela.

Cuadro 2. Producción caña panelera (Toneladas) 1998- 2004

AÑO	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
NACIONAL	1.309.679	1.301.946	1.301.503	1.434.828	1.587.893	1.657.382	1.696.184
SANTANDER	240.998	196.578	219.523	291.996	318.744	375.872	358.124
PIEDCUESTA	1.310	1.250	1.218	1.124	1.080	1.035	1.035

Fuente: Anuario Estadístico del sector Agropecuario. 2004

Las cifras contenidas en el Cuadro 3, permiten establecer que el área en cultivo de caña panelera aumentó durante toda la década de los noventa, al pasar de 210.473 hectáreas en 1998 a 249.421 hectáreas en 2004. A partir de 1997, el crecimiento parece haberse desacelerado, al registrar avances leves, aunque se recupera nuevamente en 2001. No obstante, la producción no se vio afectada en la medida en que los rendimientos por hectárea crecieron en forma importante, pasando de 5.5 Tn/ha, en 1990, a 6.5 Tn/ha, en 2001.

Cuadro 3. Superficie cosechada (Hectáreas).

AÑO	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
NACIONAL	210.473	213.562	214.582	222.204	243.118	246.014	249.421
SANTANDER	18.241	16.038	18.399	20.891	21.593	23.518	23.348
PIEDECUUESTA	280	278	205	198	184	168	163

Fuente: Anuario estadístico del sector agropecuario. 2004.

Cabe señalar, que los rendimientos obtenidos por hectárea cosechada son muy diversos en cada una de las regiones donde se siembra este cultivo, debido a las diferencias que se presentan en los contextos socioeconómicos y tecnológicos en que se desarrolla la producción. Es así como, los departamentos de Santander, Boyacá, Huila, Quindío, Bolívar y Nariño presentaron rendimientos por hectárea, superiores al promedio nacional que en 2001 fue de 6.4 toneladas métricas por hectárea - Tn/ha.

De igual manera, la caña participó con el 9.7% del área destinada a cultivos permanentes y con el 5.7% del área total cultivada en Colombia, que la ubica en el quinto lugar entre los cultivos del país, solamente superado por café, maíz, arroz y plátano. (Corpoica-CIMPA).

Cuadro 4. Rendimientos caña panelera (Kg/Ha)

AÑO	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
NACIONAL	12.054	12.044	12.928	11.872	13.176	12.839	12.948
SANTANDER	13.212	12.257	11.931	13.977	14.761	15.968	15.338
PIEDECUESTA	8.4	8.2	7.5	7.3	8.5	9.3	9.2

Fuente: Anuario Estadístico del sector Agropecuario. 2004

Para el año 2001, la caña panelera contribuyó con el 3.2% del valor de la producción de la agricultura sin café y con el 1.8% de la actividad agropecuaria nacional, ocupando el puesto 11 en contribución al valor de la producción, superando cultivos como el maíz, arroz seco, cacao y frijol.

La historia del cultivo de caña en el departamento de Santander, se remonta al año 1939, época en la cual un buen número de campesinos santandereanos derivaron su sustento de la venta de panela, que se elaboraba de manera rústica en viejos trapiches. Muchas tierras de Bucaramanga, Piedecuesta, Rionegro, Floridablanca, Girón y especialmente la zona conocida como la Hoya del Río Suárez, donde convergen municipios del Sur de Santander y del norte de Boyacá, se cultivaron con caña.

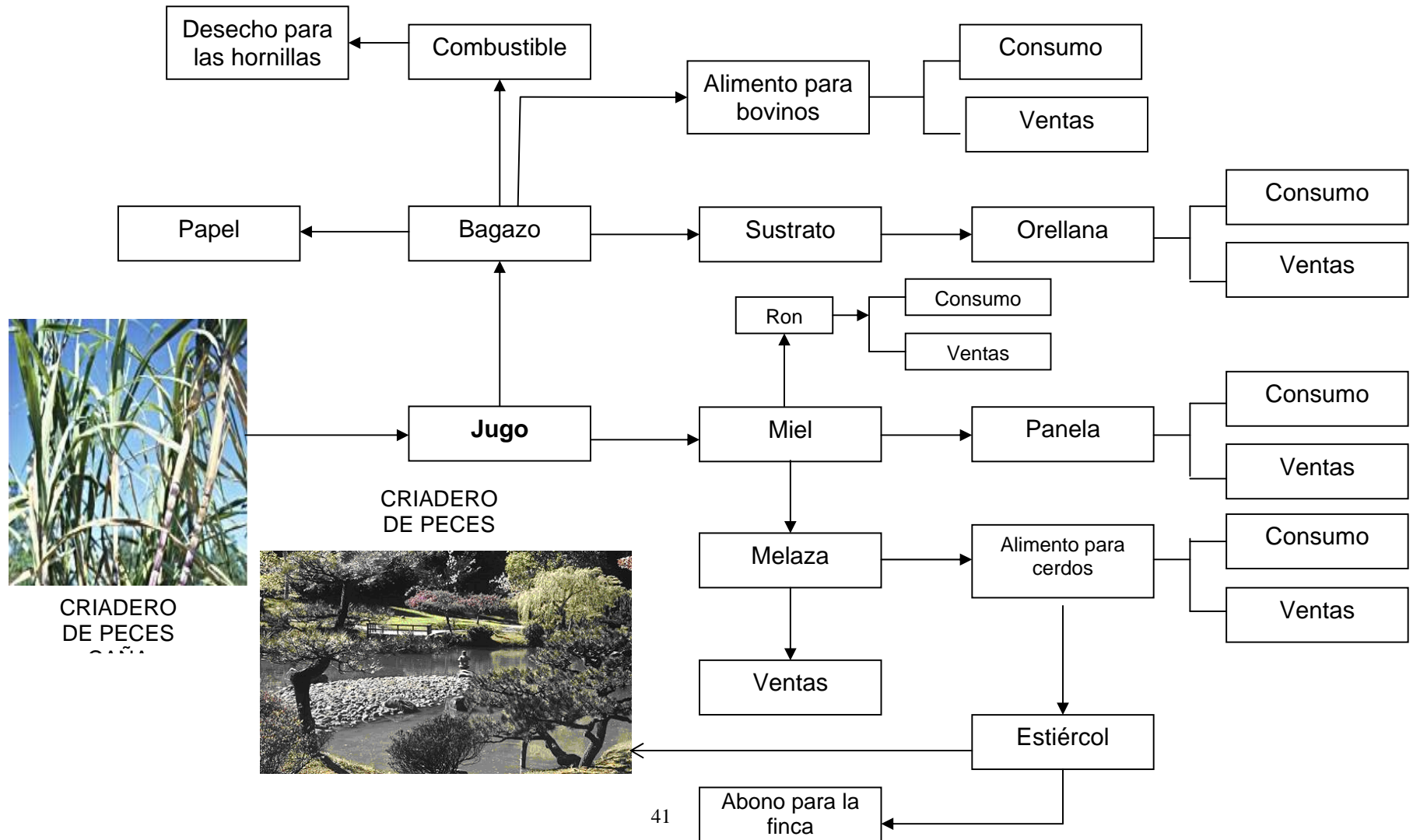
Con base en lo anterior, se puede establecer una división entre aquellos municipios del Departamento, dedicados a la producción de caña tecnificada, entre los que sobresalen Suaita, Guepsa, San Benito, Gambita, Guadalupe, Aguada, Mogotes y Barbosa los de caña panelera tradicional, destacándose, La

Paz, con una producción en el 2003 de 11.875 toneladas y el Hato con 7.420 toneladas.

La propuesta estratégica que aquí se presenta es el resultado de la búsqueda de alternativas para el desarrollo regional, los conceptos de la propuesta básicamente desean aprovechar al máximo los recursos propios de la región de Piedecuesta con características específicas para el cultivo de caña panelera que respondan al clima y recursos naturales. (Conceptos de autor).

En la grafica 1. Se detalla el ciclo de producción de la transformación de la caña panelera.

Grafica 1. Ciclo de producción de la transformación de la caña panelera.



3.4 MARCO CONCEPTUAL

El concepto moderno de la biodiversidad para el cultivo de la caña panelera se basa en la reutilización de los desechos dentro de biosistemas integrados, aprovechando las características de la biomasa de la caña en la producción de sus productos, ya que son usados en la industria alimenticia y agroindustrial.

El bagazo de la caña cuenta con un buen porcentaje de celulosa, convirtiéndose en un sustrato adecuado para la producción de zetas. (Corpoica-Cimpa)

La producción de hongos en las fincas representa una oportunidad de generar un negocio nuevo y adicional, mejorando la dieta de las familias del agricultor, teniendo un alimento nutritivo y de gran valor que no conocían antes. Colombia necesita urgentemente un nuevo conjunto de productos y está perfectamente posicionado para construir una tradición del cultivo de caña de azúcar en la búsqueda de mejores ingreso y alto valor nutricional. El mayor desafío que estamos afrontando es proporcionar proteínas de alta calidad, comestibles, y con una excelente eficiencia biológica. (Conceptos de autor)

Los hongos son ricos en fibra, proteínas, minerales, vitaminas y tienen un bajo contenido de grasas, propiedades que los convierten en un alimento totalmente saludable.

La producción de ron a base de la caña panelera, el cual es un proceso innovador, pero que demuestra una de las varias alternativas que se pueden hacer con este cultivo. El ron es un producto totalmente natural, sin aditivos, suave al paladar, su olor es fresco y especial, su color natural es blanco, pero puede variar según la preparación deseada. (Tecnología de la región guajira).

La miel de caña de azúcar es un alimento deseable por su alto valor nutricional, estimula el apetito, tiene una apariencia excelente, buen gusto, esencia y sabor característico, una combinación de color y sabor, excelente frescura después de cocinar, textura de gel y cumple funciones alimenticias esenciales.

La melaza de caña panelera además de ser un excelente alimento para los bovinos, ya que suministrado con otros ingredientes aportan la energía suficiente para el bienestar de estos animales. También sirve para elaborar productos farmacéuticos y medicinales con los cuales se elaboran jabones exfoliantes, cremas y champú para el cabello.

Numerosos programas de investigación demuestran el valor nutricional de varios ingredientes que se encuentran en abundancia en la caña panelera los cuales poseen diversas características fisiológicas; es considerado un alimento orientado hacia la salud.

Siendo nuestro país uno de los más grandes productores de panela con un volumen muy significativo en la economía colombiana, y con una producción mundial bastante elevada, con altos niveles de consumo, con un promedio de 31 Kg. de panela por persona al año, con lo cual podemos afirmar que el consumo de panela constituye uno de los rasgos más característicos de la identidad cultural de la nacionalidad colombiana.

A pesar de su apreciable significancia en la producción mundial, la importancia socioeconómica de la panela se analiza a nivel interno debido a que casi la totalidad de su producción se destina al consumo.

La producción de panela es una de las principales actividades agrícolas de la economía nacional por su participación significativa en el PIB agrícola, sus grandes cantidades de superficie dedicadas al cultivo de caña, su importancia en

la generación de empleo y su indiscutida importancia en la dieta de los colombianos.(Base de datos del DANE)

En cuanto se refiere a las actividades clasificadas dentro de la agroindustria, la elaboración de panela es considerada como la segunda en importancia económica después del beneficio del café, tanto por el número de establecimientos productivos como por la cantidad de mano de obra que utiliza (Ministerio de agricultura y desarrollo rural, 2000).

En el país se estima que existen cerca de 70.000 unidades agrícolas que cultivan caña panelera y aproximadamente 15.000 trapiches en los que se elabora panela y miel de caña. (CIMPA, 2002)

En materia de generación de empleo, se considera que el cultivo de caña y elaboración de panela son una de las actividades productivas que más utilizan unidades de trabajo por hectárea cosechada y beneficiada. En la actualidad se emplean cerca de 25.000 millones de jornales y se vinculan a esta actividad alrededor de 350.000 personas, es decir el 12% de la población rural económicamente activa, siendo el segundo generador de empleo después del café. (CIMPA, 2001)

Sin duda, la panela constituye uno de los principales productos alimenticios en la canasta familiar de los colombianos; su consumo anual per cápita se estima en 31 kilogramos y corresponde al 0.76% de la canasta familiar de toda la población y al 2.18 % del gasto de alimentos. (Base de datos del DANE)

La panela esta considerada dentro de los llamados bienes salarios por su participación en el costo de sostenimiento de obreros y campesinos. En el ámbito urbano la panela representa el 2.94 % del gasto de alimentos del grupo de habitantes de ingresos bajos y el 1.6% para el grupo de ingresos medios. (DANE)

A pesar de los múltiples factores se destaca la importancia de la producción de panela en la economía del país; la agroindustria enfrenta una problemática muy compleja, la cual está trabajando para que se logre un mayor desarrollo de sus diversos subproductos. (CIMPA, 2002)

El remanente de los tallos de la caña panelera después de extraer el jugo azucarado que éste contiene, además del uso tradicional y difundido de este material en el proceso de producción, también se puede utilizar en el cultivo de hongos como los ya mencionados anteriormente.

4. DISEÑO METODOLÓGICO.

Para el cumplimiento de los objetivos propuestos, el estudio tuvo como escenarios de referencias los municipios de Piedecuesta y Bucaramanga en el departamento de Santander y el municipio de San Juan del Cesar en el departamento de la Guajira.

En la primera fase del estudio, en los municipios de Piedecuesta y San Juan del Cesar se realizó una recopilación y procesamiento de información de carácter primario y secundario que presentó la caracterización de los sistemas de producción, en la determinación de la calidad de jugos, mieles y de los subproductos de la caña panelera con miras a lograr su mayor utilización.

Una vez obtenida la información anterior, se procedió a realizar visitas a los predios de los productores, para involucrarlos dentro del proceso de sensibilización, constatar la información recopilada y a su vez socializar los propósitos del estudio. A cada productor visitado se le impartió el mensaje de que la base fundamental para el desarrollo, es la biodiversidad y sus procesos naturales de conversión, en este sentido se hizo hincapié en el lema ZERI, no esperar que la tierra produzca más, hacer más con lo que la tierra produce.

4.1. EN EL OBJETIVO ESPECÍFICO NÚMERO 1 “PRODUCIR HONGOS COMESTIBLES A PARTIR DEL BAGAZO DE LA CAÑA PANELERA”

Para el desarrollo de este objetivo se utilizaron los siguientes materiales: Bagazo de caña, tijeras, bolsas de malla de plástico de 10 kilogramos, bolsas de polietileno, frasco de micelio activado, uno o dos recipientes para agua; tanque de gas y quemador (opcionales).

Inicialmente se construyó un cobertizo de producción donde se depositó el bagazo, para someterlo a un proceso de secado por el término de 10 días, tiempo óptimo para realizar su empaque.

Luego se realizó el empacado del bagazo el cual se hace en una bolsa de malla de plástico, ya eliminado el aire contenido en la bolsa mediante su inmersión en agua caliente con temperatura entre 80 y 90°C (es la temperatura del agua antes de que hierva, pero que al meter el dedo en ella casi queme o mejor aún cuando apenas empiezan a producirse unas burbujas muy pequeñas) por el término de 15 minutos haciendo un movimiento de meter y sacar la bolsa con la finalidad de que se lave el bagazo y se desprendan las sustancias nocivas de su superficie.

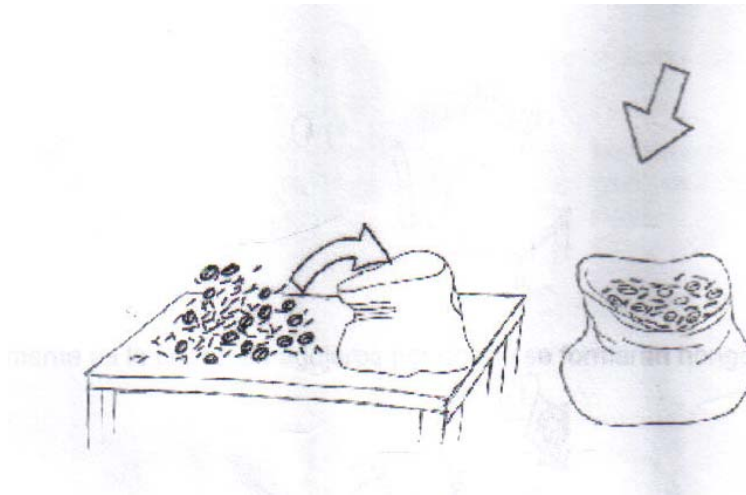
Posteriormente se sumerge en otro recipiente con agua a temperatura ambiente durante 10 minutos; después de este lavado, el bagazo se deja escurrir por unos minutos para evitar el exceso de agua y se coloca sobre una mesa limpia para mezclarlo con el contenido de un frasco con micelio activado. Como se observa en figura siguiente.

Figura 1. Mezcla Con Micelio.



Posteriormente se colocó la mezcla de bagazo y micelio en una bolsa de polietileno como se observa en la figura N. 2.

Figura 2. Mezcla del bagazo y micelio activado del hongo.



Se amarró la bolsa con un amarre propio o con una cuerda delgada para su almacenamiento como se muestra en la figura N.3.

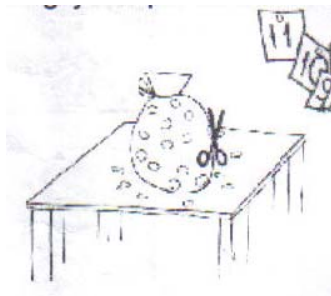
Figura 3. Amarre de la bolsa.



Estas se deben colocar en un lugar oscuro con buena ventilación al menos poco iluminado durante 10 o 15 días, a las bolsas se les hace un agujero por donde saldrán los hongos.

En la figura se muestra la manera como fueron realizados los agujeros.

Figura 4. Elaboración de agujeros.



Las bolsas en almacenamiento pueden estar clavadas a una estaca lo suficientemente fuerte que las soporte.

La figura siguiente nos muestra la manera como se apilaron las bolsas.

Figura 5. Almacenamiento Del Producto.



Durante la etapa de incubación la humedad relativa estuvo entre 85 y 98%, estando un poco mas baja en la etapa de cosecha entre 80 y 92%, la temperatura del lugar no excedió de los 30°C para evitar la muerte del hongo. Durante todo el proceso hubo observación constante para evitar enfermedades y contaminación en los hongos.

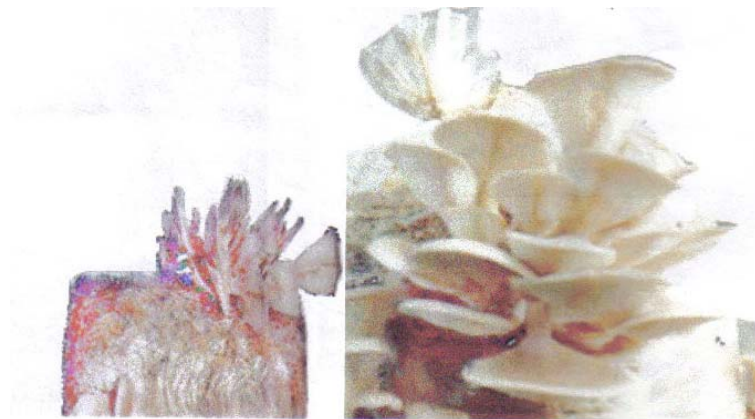
Pasado el tiempo de incubación o crecimiento en las bolsas, se colocaron en un lugar iluminado y con buena ventilación por el término de 10 días, tiempo en el cual empiezan a salir los primeros racimos.

Figura 6. Establo de producción de hongos.



La cosecha del hongo se logró entre los 15 a 25 días después de haber realizado la mezcla con el bagazo.

Figura 7. Maduración en racimos.



El rendimiento del hongo fue de 1 kilogramo por bolsa en tres producciones distanciadas entre 10 días. Sólo se aprovechó la producción de las bolsas hasta la tercera producción ya que conforme fue pasando el tiempo se produjeron malos olores y la atracción de insectos que puso en peligro todo el resto de la producción y la contaminación del lugar de almacenamiento.

4.2 EL OBJETIVO ESPECÍFICO NÚMERO 2 “ESTUDIAR EL USO DEL COGOLLO DE LA CAÑA COMO ALIMENTO PARA LA GANADERÍA BOVINA”

Este ensayo se realizó en la finca la “FE DE DIOS”, ubicada en el municipio de San Juan del Cesar Guajira, para tal fin se utilizaron 4 animales bovinos criollos, con una edad de 12 meses. Los animales fueron pesados al inicio del experimento y se les realizó un análisis coprológico para determinar la incidencia de parásitos que pudieran afectar los resultados.

Dos de los cuatro animales se dejaron en pastoreo para utilizarlos como punto de control.

4.3 OBJETIVO ESPECÍFICO NÚMERO 3 “OBTENER RON (*alcohol*) APARTIR DEL JUGO DE LA CAÑA”

Se logró este objetivo realizando las siguientes actividades: En la primera se realizó la recolección de la caña, posteriormente se le cortó el cogollo, el resto del producto (*caña*) se llevó al Alambique, lugar donde se produjo el ron. Una vez almacenado todo el material de caña en el cobertizo del alambique se procedió a la extracción del jugo. Esto se hizo con un molino de tres masas y con una capacidad de extracción del 53%. Extraído el jugo se depositó en unos tanques de 200 – 240 litros donde se dejó por más o menos 10 días para lograr su fermentación; luego de fermentado el jugo y cuando la muestra tuvo una apariencia espumosa y con burbujas, se procedió a prender el horno o fogón. Posteriormente se metió el tubo de metal del alambique al tanque con jugo fermentado. Una vez el alcohol comienza a evaporarse y pasa a través las serpentinas, las cuales se encuentran refrigeradas con agua fría, el producto condensado (*alcohol evaporado*) vuelve a estado líquido y comienza el proceso de goteo por la boca de la tubería. El alambique debe tener una temperatura baja una vez iniciado el proceso para que no salga el ron apresurado cuando empieza a caer la gota, la temperatura debe estar entre 30 y 35°C y luego se le baja a

26°C, este producto se conoce con el nombre de zupia. Luego de este proceso el ron se dejó reposar 24 horas y se siguió bajando la temperatura con agua destilada y pura.

El producto obtenido después de este reposo tiene una concentración de alcohol que llega de 20 a 28 grados de alcohol, el cual es el apto para el consumo. Este producto ya destilado presenta una apariencia de líquido blanco y transparente parecido al alcohol puro, para darle una mejor apariencia, color y sabor se le agrega un poco de vino rojo.

4.4 EL OBJETIVO ESPECÍFICO NÚMERO 4 “CONOCER EL GRADO DE ACEPTACIÓN DE LA MIEL COMO ENDULZANTE NATURAL”

Para el cumplimiento de este objetivo se aplicó una encuesta escrita dirigida a 100 personas, tomadas al azar en los supermercados mas visitados de Bucaramanga. La encuesta consta de 10 preguntas bien seleccionadas y relacionadas en el grado de aceptación del producto, en cada pregunta la persona marcó con una X su respuesta. Ver anexo No. 1.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. OBJETIVO ESPECIFICO NUMERO UNO “PRODUCIR HONGOS COMESTIBLES A PARTIR DEL BAGAZO DE LA CAÑA PANELERA”.

Con base en el estudio se logró establecer que el bagazo de caña es un excelente sustrato para el cultivo y producción de hongos orellanas (*Pleurotus ostreatus*) como se observa en la tabla N.4.

Tabla 4. Rendimientos del hongo orellanas obtenidos a partir de bagazo, comparados con otros subproductos vegetales.

SUSTRATO	CANTIDAD Kg	RENDIMIENTOS PROMEDIOS ACTUALES	RENDIMIENTOS ENCONTRADOS
Bagazo	10 Kg	1.5-2.1	1.5
Paja de trigo	10 Kg	2-4	
Residuos de cacao	10 Kg	1.5-2.5	
Paja seca	10 Kg	1.5-3.5	
Pulpa de café	10 Kg	1.5-2.0	

En la tabla anterior se compara los rendimientos que se obtuvieron con el bagazo en la producción de hongos comestibles y se nota claramente que el bagazo es un buen sustrato para la elaboración de este producto.

Si observamos los rendimientos promedios del bagazo de caña en comparación con la pulpa del café y residuos de cacao, están en un promedio muy parecido,

excepto los subproductos de paja de trigo y paja seca que nos presentaron promedios máximos de 3.5 y 4.0 kilogramos de hongos, pero su promedio mínimo está en el rango de los otros subproductos, aclarando que todos los subproductos fueron trabajados con la misma cantidad de sustratos.

La tabla 5 nos muestra el bagazo que queda después del proceso de combustión y la cantidad de hongos que se podrían obtener, ya que según comunicación personal del Ingeniero Mecánico Gilberto Sandoval la eficiencia de las nuevas hornillas permite el uso del bagazo húmedo.

Tabla.5. Comparación de cantidades de bagazo producidas por tres variedades diferentes de caña panelera.

Variedades de caña panelera	Toneladas de Caña por Ha.	Toneladas de Bagazo por Ha. Extracción del 49%.	Toneladas de hongos por Ha.
POJ 2878	88	43	6450
PR 61-632	169	83	12450
RD 75-11	230	113	16950

En la tabla anterior se comparan tres variedades de caña panelera, y nos damos cuenta que la variedad RD 75-11 es la mas productora de bagazo, observándose claramente la superioridad con las otras variedades, dándonos cuenta que las variedades de caña entre mas tallos producen, mayor cantidad de bagazo va a originar, de todas formas depende de la clase de hornilla que se tenga.

5.2 OBJETIVO ESPECIFICO NUMERO 2 “ESTUDIAR EL USO DEL COGOLLO DE LA CAÑA COMO ALIMENTO PARA LA GANADERÍA BOVINA”

A continuación se presenta la tendencia del comportamiento de los animales en los grupos de las dos dietas.

Tabla 6. Rendimientos obtenidos con cogollo de caña y pastoreo, comparados con otros subproductos vegetales.

ALIMENTO	CONSUMO Kg	GANANCIA Gr/DIA
Cogollo	30 Kg	633
pastoreo	LIBRE	380
Hojas de yuca	30-35 Kg	550-600
Paja seca	30-35 Kg	500-520

En la tabla anterior se observa que el cogollo es un excelente subproducto para el proceso de estabulación de ganado bovino, porque se nota claramente la superioridad en comparación con los otros productos, excepto el pasto maralfalfa el cual obtuvo un rendimiento mas alto, aclarando que este producto es suplementado con melaza, granos y demás ingredientes.

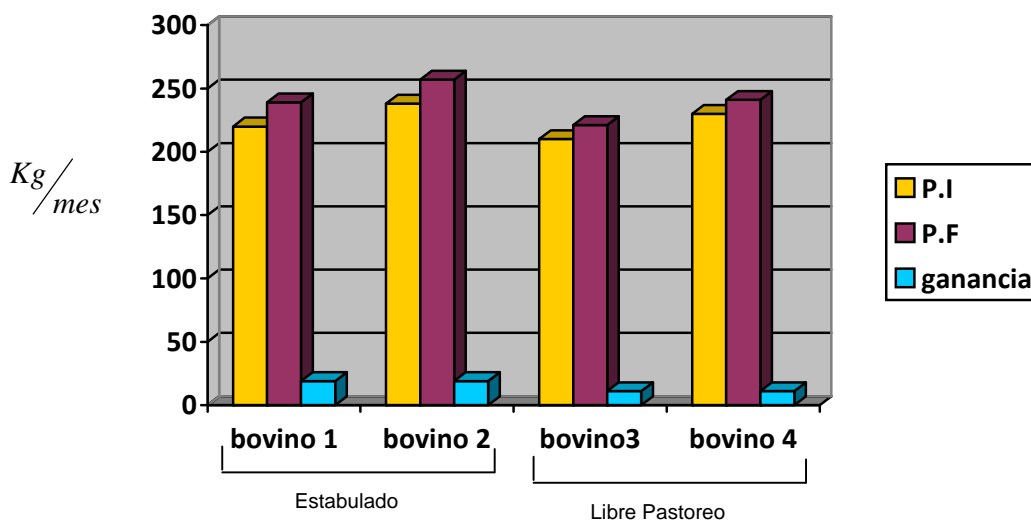
Es importante aclarar que si el cogollo de caña es complementado con otros suplementos los rendimientos serian superiores a los del pasto maralfalfa.

Los Resultados obtenidos con el estudio del uso del cogollo de la caña a pesar de no haber sido complementado con otros suplementos como la melaza, granos, y otros ingredientes, se logró un promedio muy aceptable si lo comparamos con los resultados obtenidos por Edgardo García (2006) quien reporta incrementos entre 750 y 800 gramos /día, aplicándoles el 10% de su peso en alimentación, aclarando que estos animales son alimentados con pasto maralfalfa con la ayuda de grano y nutrientes esenciales, comprobando así que el cogollo de caña produce excelentes resultados, sin imaginarnos los resultados que se obtendrían si mezclamos el cogollo con melaza, granos y nutrientes esenciales.

Otro punto muy importante es, si lo comparamos con los animales que estuvieron en pastoreo, los cuales tuvieron un rendimiento muy por debajo de los animales estabulados, comprobando con esto que el cogollo de caña es un excelente suplemento para la alimentación bovina.

Es muy importante destacar que el animal cuando entra en proceso de estabulación, aumenta su producción de peso y masa muscular, ya que este se va a ejercitar menos y la energía que va a gastar va a ser casi ninguna porque va a estar casi en 90% de su tiempo en reposo continuo y todo el alimento que consuma será utilizado en incremento de su masa muscular y crecimiento.

Grafica .2. Promedios de peso inicial, peso final y ganancia de peso.



La grafica anterior nos representa los promedios iniciales, finales y las ganancias obtenidas en un periodo de 30 días, en animales estabulados y animales en pastoreo, en la grafica los bovinos 1 y 2 son los animales estabulados, los cuales presentaron unos incrementos superiores a los animales 3 y 4, que son los animales de pastoreo.

Los animales estabulados presentaron unos rendimientos de 633 gramos por día cada uno, logrando en el mes un promedio de 19 kilogramos por animal, casi el doble de los rendimientos obtenidos en los animales de pastoreo, que solo fue de 380 gramos por día, obteniendo en el mes un promedio de mas o menos 11 kilogramos por animal.

Figura 8. Animales estabulados.



Figura 9. Animales en pastoreo.



A simple vista se observa que los animales estabulados están en mejores condiciones que los animales en pastoreo.

Tabla 7. Comparación de cantidades de cogollo producidas por tres variedades de caña panelera.

Variedades de caña panelera	Toneladas de Caña por Ha.	Toneladas de cogollo por Ha.
POJ 2878	88	18
PR 61-632	169	34
RD 75-11	230	46

En la tabla anterior se muestran los rendimientos que produjeron las distintas variedades de caña panelera, los resultados más altos los produjo la variedad RD 75-11 donde sus rendimientos de cogollo duplicaron los obtenidos por la variedad POJ 2878 y también superaron los obtenidos por la variedad PR 61-632, dejando muy claro con esto que la variedad RD 75-11 es la más productora de cogollo en comparación con las otras variedades.

5.3 OBJETIVO ESPECIFICO NUMERO TRES” OBTENER RON (ALCOHOL) A PARTIR DEL JUGO DE LA CAÑA”.

Los resultados que se presentan a continuación se deben tomar en cuenta **sólo desde el punto de vista académico** y como ilustración de las grandes posibilidades de uso que nos presenta el cultivo de caña panelera, ya que aquí no se pretende emular la fabricación ilegal de este tipo de licores.

En este objetivo los resultados presentados son producto del trabajo directo realizado por el autor del proyecto, en el municipio San Juan del Cesar (Guajira), específicamente en la finca llamada “LA FE DE DIOS” donde existen cultivos de caña panelera y un trapiche. Como se detalló en el capítulo de metodología, los jugos de la caña se procesaron en un alambique convencional, el cual trabaja con molinos de tres masas.

Los resultados obtenidos de los 240 litros de jugos iniciales y una vez realizado el proceso de destilación se obtuvieron 35 litros de Ron. La cantidad de ron obtenida obedece también a la calidad de los jugos, dependiendo de muchos factores como son las concentraciones de azúcares y en especial las variedades por sus diferencias en sus rendimientos, tal como se demuestran a continuación.

Tabla 8. Comparación de cantidades de ron producidas por tres variedades de caña.

Variedades de caña panelera	Toneladas de Caña por Ha.	Toneladas de jugo por Ha. Extracción del 60%.	Litros de ron por Ha.
POJ 2878	88	53	7730
PR 61-632	169	102	14875
RD 75-11	230	138	20130

En la tabla anterior se muestran los rendimientos producidos por tres variedades diferentes, donde la RD 75-11 es la mas rendidora para la producción de ron, por ser una variedad con una propiedad muy significativa y es simplemente el mayor rendimiento de los jugos en el momento de la extracción de dicho producto, comparándola con las otras dos variedades expuestas en la tabla anterior.

En el proceso de destilación se utilizó madera (leña) como material de combustión. Las temperaturas alcanzaron los 750 °C en la fogata con la que se logró una buena destilación del jugo.

El proceso de destilación de los 240 Litros del jugo se logró en un tiempo de 18 horas, sin embargo este proceso depende en gran medida de la concentración de azúcar de los jugos.

El producto obtenido (el ron) tomo una coloración clara y transparente y no presentó impurezas, siendo este un producto de carácter natural, tal como se detalla en la figura No. 10.

Figura 10. Ron artesanal



Para proporcionar un mejor sabor y apariencia al ron blanco se le agregan otras sustancias como: vino rojo, anís, canela, etc. en cantidades determinadas por el

gusto de los consumidores dándole apariencia a rones comerciales como el Ron Viejo de Caldas y otros similares. El producto así obtenido se detalla en la figura N.11.

Figura 11. Ron aderezado.



El Ron presentó una concentración de 12° Brix y un sabor característico muy similar al ron destilado por las licoreras oficiales.

Figura 12. Alambique convencional utilizado para la producción de ron.



En la figura siguiente se observa el ron cuando esta empezando a salir del proceso de destilación, este producto se observa de color transparente como se muestra en la figura N.13.

Figura 13. Salida del ron.



5.3.1 Comparación del Ron 3 Esquinas con el Ron Guajiro

5.3.1.1 Ron 3 Esquinas.

- Es un producto natural.
- Elaborado a base de mieles vírgenes de la caña de azúcar.
- Porcentaje de alcohol del 40%.
- Color: blanco transparente
- Otras características: transparencia, delicioso sabor, delicado aroma y su añejamiento durante 3 años en barricas de roble lo hacen muy apetecido por los consumidores.

5.3.1.2 Ron Guajiro (Artesanal)

- Es un producto natural.
- Elaborado a base de la miel de la caña.
- Porcentaje de alcohol 20%.
- Color: Blanco transparente.
- Características: No posee un empaque especial, Delicioso sabor, delicado aroma, no se le hace ningún proceso de añejamiento y se comienza a consumir si se quiere saliendo de la destilación.

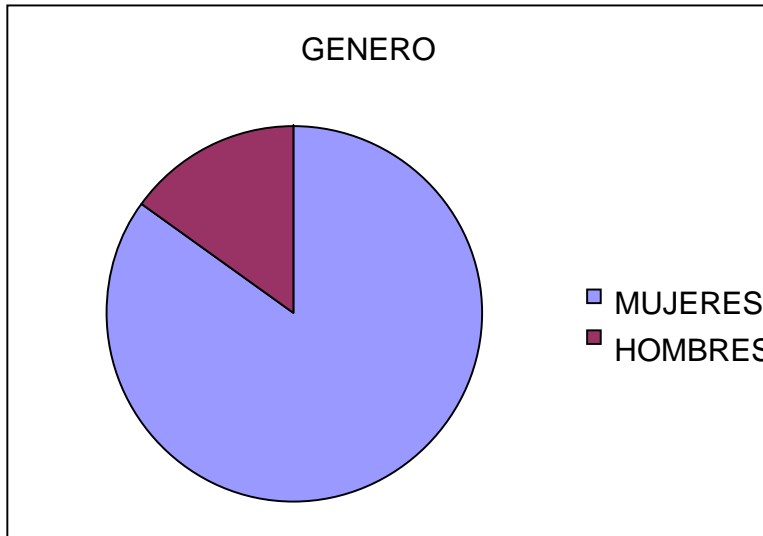
5.4 OBJETIVO ESPECIFICO NUMERO 4“CONOCER EL GRADO DE ACEPTACION DE LA MIEL COMO ENDULZANTE NATURAL”

Los resultados presentados a continuación son producto de un trabajo directo y personalizado del autor del proyecto. Para la realización del trabajo de campo se tomó una muestra de 100 personas al azar en dos supermercados de cadena más visitados en Bucaramanga (Mercadefam y Cootracolta).

A continuación se realiza una presentación y análisis pregunta por pregunta de los resultados obtenidos a través de las encuestas después de haber realizado la tabulación correspondiente.

5.4.1 Género. Se puede apreciar que el mayor porcentaje de los encuestados son mujeres, es decir que el 85% son mujeres y solo el 15% fueron hombres, lo cual obedece a una mayor presencia de mujeres en los lugares donde se realizó la encuesta.

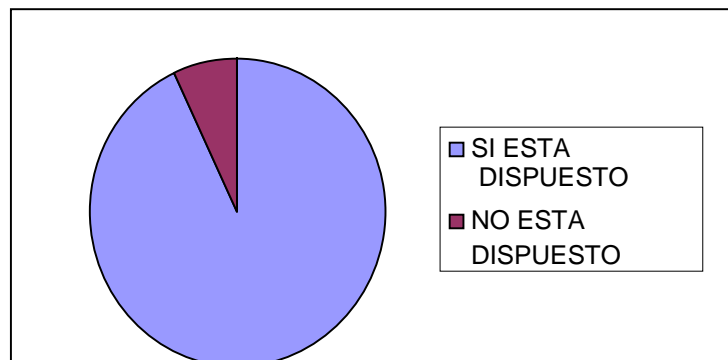
Figura 14. Grado de aceptación de la miel según la variable genero.



Fuente: Encuesta Autor

5.4.2 Estaría dispuesto a probar otro tipo de endulzante natural a los que ya conoce. Se observa muy claramente que la mayor parte de la población encuestada esta dispuesta a probar otro tipo de endulzante, en donde, el 93% de la población encuestada esta dispuesta a probar otro tipo de endulzante natural y tan solo el 7 % no estaría dispuesta a probarlo. Ver Figura No.15.

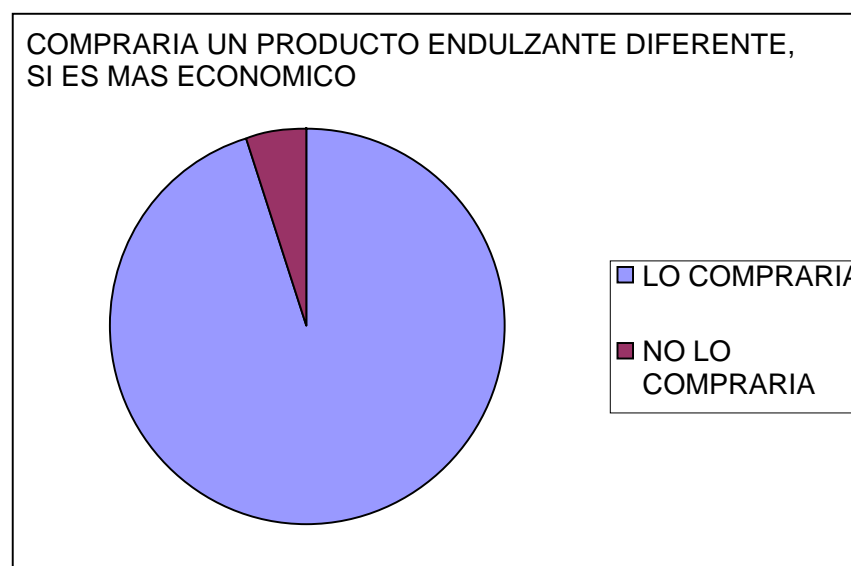
Figura 15. Estaría dispuesto a probar otro tipo de endulzante natural



Fuente: Encuesta autor

5.4.3 Compraría un producto endulzante diferente, si este le ofrece más economía. Si determinó como resultado a esta pregunta que la mayor parte de la población encuestada compraría el producto por ser más económico, es decir, que el 95% de la población lo compraría porque este es más económico y solo el 5% no lo compraría. Ver Figura No. 16.

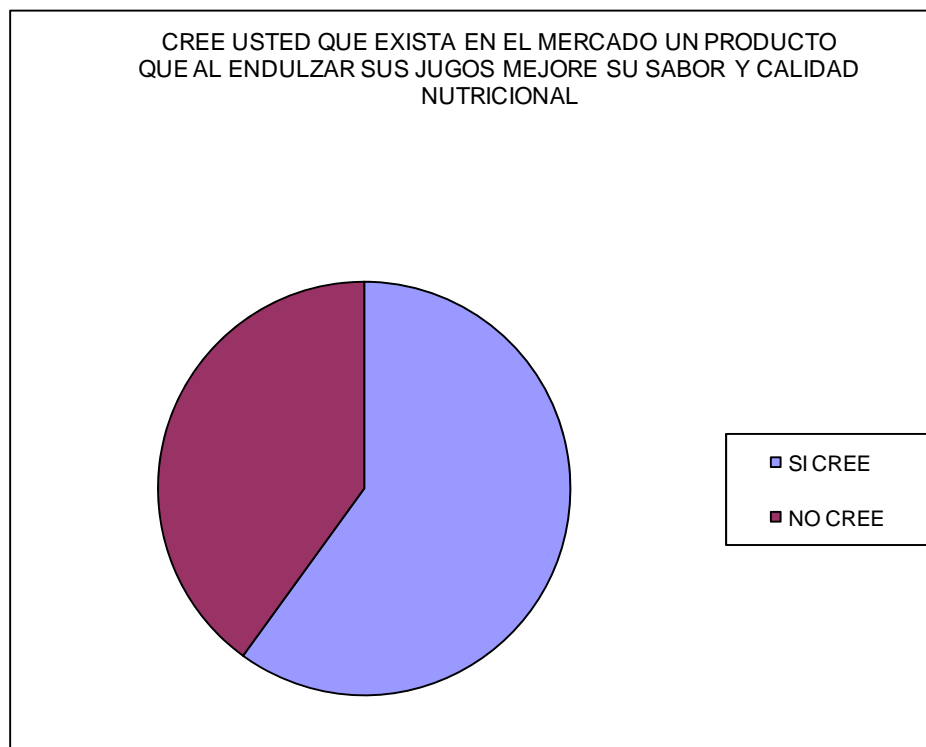
Figura 16. Compraría un producto endulzante diferente, si es más económico



Fuente: Encuesta Autor.

5.4.4. Cree usted que exista en el mercado un producto que al endulzar sus jugos mejore su sabor y calidad nutricional. A esta pregunta más de la mitad de la población encuestada cree que exista en el mercado un producto que al endulzar sus jugos les mejore su sabor y calidad nutricional, es decir, que el 60% de la población encuestada cree que en el mercado existe un producto que al endulzar sus jugos les mejore su sabor y calidad nutricional y el 40% restante de la población encuestada no cree que exista en el mercado un producto que al endulzar sus jugos mejore su sabor y calidad nutricional. Ver Figura No.17.

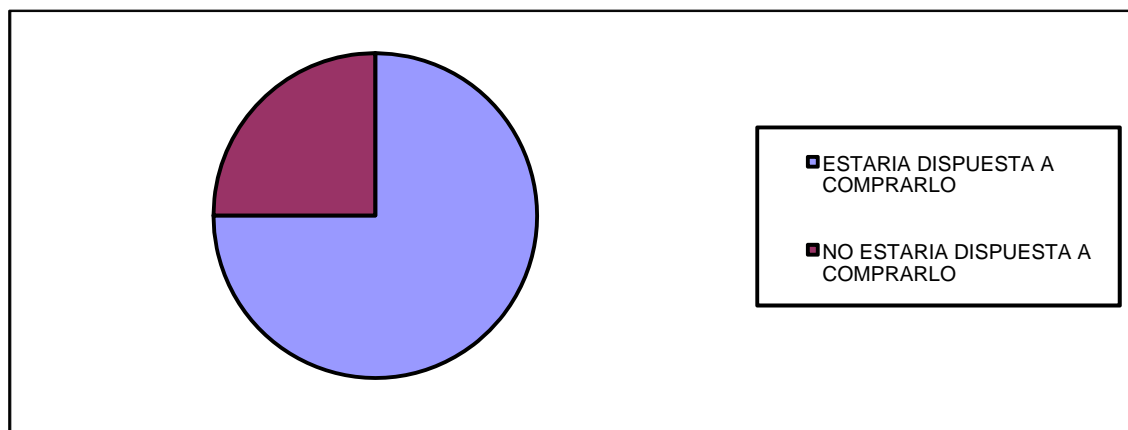
Figura 17. Cree usted que exista en el mercado un producto que al endulzar sus jugos mejore su sabor y calidad nutricional.



Fuente: Encuesta Autor

5.4.5 Estaría dispuesto a comprar un producto que le dure más en su cocina a la hora de endulzar sus jugos. Se observa que la mayor parte de la población encuestada estaría dispuesta a comprar un producto que le dure más en su cocina a la hora de endulzar sus jugos y refrescos, es decir, que el 75% de la población encuestada estaría dispuesta a comprarlo simplemente porque este le dure más en su cocina y el 25% de la población encuestada no lo compraría. Ver Figura No.18.

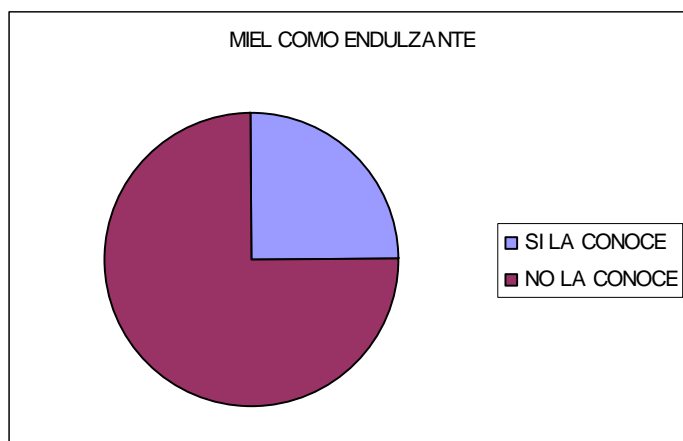
Figura 18. Estaría dispuesto a comprar un producto que le dure más en su cocina a la hora de endulzar sus jugos.



Fuente: Encuesta Autor

5.4.6. Conoce la miel de Caña como endulzante natural. Se puede observar que la mayor parte de la población encuestada no conoce la miel como endulzante natural, es decir, que el 25% de la población la conoce y el 75 % de la población encuestada no la conoce. Ver Figura No. 19

Figura 19. Miel como endulzante

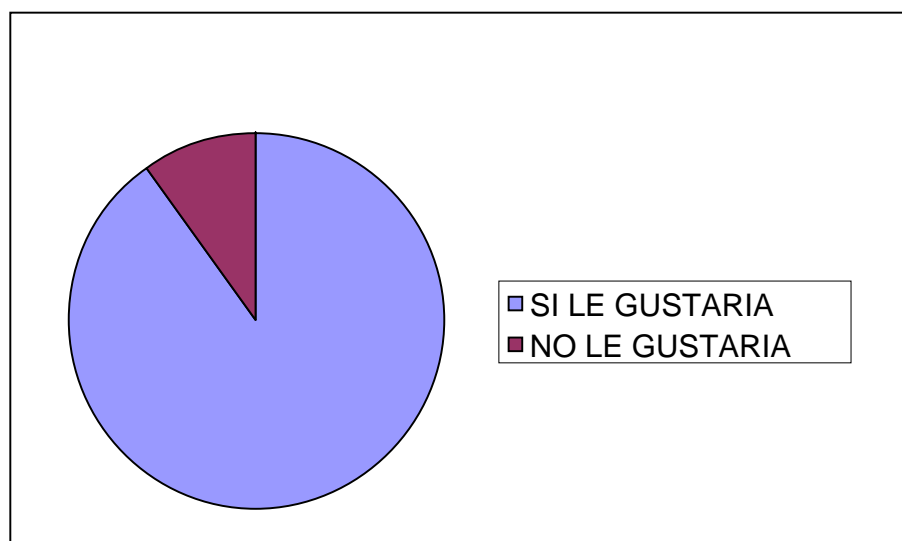


Fuente: Encuesta autor

5.4.7. Le gustaría usar en su casa la miel de caña como endulzante natural.

Se observa que la mayoría de la población encuestada le gustaría usar en su casa la miel de caña como endulzante natural, es decir que un 90% le gustaría usar en su casa la miel de caña como endulzante natural y solo el 10% no le gustaría utilizar en su casa la miel de caña como endulzante natural. Ver Figura No. 20.

Figura 20. Le gustaría usar en su casa la miel de caña como endulzante natural

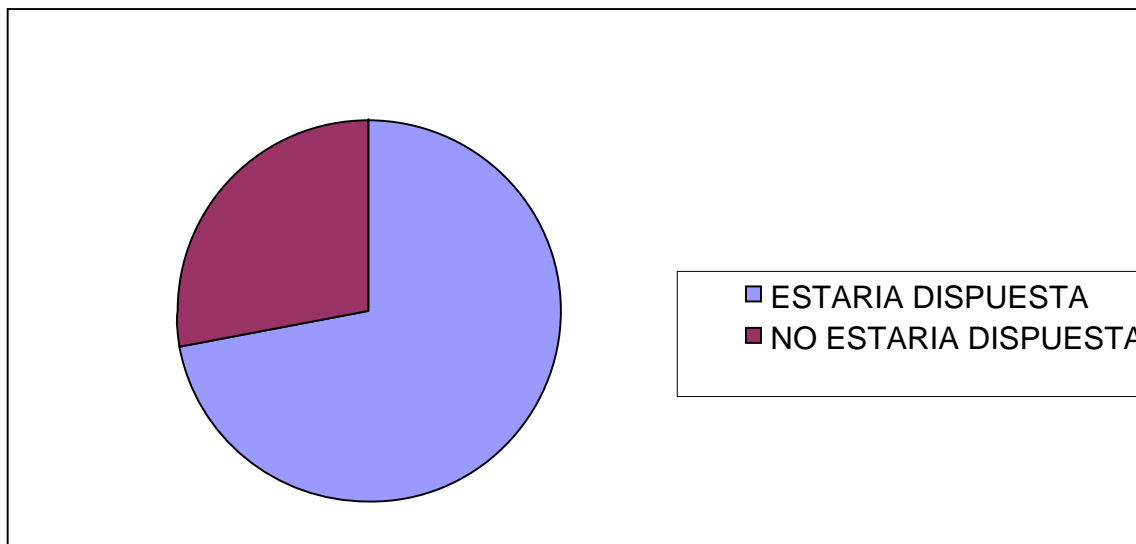


Fuente: Encuesta Autor

5.4.8 Estaría dispuesto a tener en su cocina un producto que además de

endulzante le vaya a brindar otros beneficios. Se observa que un alto porcentaje de la población encuestada estaría en disposición de tener en su cocina un producto que además de endulzante le brinde otros beneficios, es decir, que el 72% de la población encuestada estaría dispuesta a tener en su cocina un producto que además de endulzante le va a brindar otros beneficios y el 28% no estaría dispuesta a tenerlo en su cocina. Ver Figura No. 21.

Figura 21. Estaría dispuesto a tener en su cocina un producto que le además de endulzante le vaya a brindar otros beneficios.



Fuente: Encuesta Autor

Según los resultados obtenidos, por la encuesta se puede decir que la miel de panela podría constituirse en una muy buena alternativa de uso en los hogares del Área Metropolitana de Bucaramanga.

El cultivo de caña se constituye como una fuente de Riqueza nutricional en la dieta alimentaria, generación de empleo y mejoramiento de los ingresos familiares.

En la figura No. 22 Se aprecia la miel de caña que puede ser utilizada como endulzante natural.

Figura 22. Miel de la caña



Un ejemplo de lo anterior lo constituye la Empresa RICAMIEL que produce y comercializa la miel de caña panelera en su estado natural la cual ha sido de muy buena aceptación por las amas de casa.

CONCLUSIONES

El éxito del proceso está en la sensibilización de los pequeños productores, para el mejoramiento de las plantaciones y el aprovechamiento de los subproductos.

La oferta tecnológica integral, brinda alternativas para la reducción de costos y la diversificación a los ingresos de los productores.

Los subproductos de la elaboración de panela son de fácil utilización y presentan ventajas que pueden ser aprovechadas por los pequeños productores de caña panelera.

.

Se evitan problemas ambientales que generan dichos subproductos ya que se pierden o son vertidos a las aguas.

La propuesta es un aporte en términos de generación de ingresos, retención de la población en el campo, vincula a la familia, especialmente con el enfoque de género que se expresa en la mejor distribución de los beneficios.

En el estudio se alcanzaron ganancias diarias de 633 gramos por animal al día que se asemejan a los otros estudios.

La ganancia de peso fue ligeramente superior al grupo de control.

Se recomienda la variedad RD 7511 por ser la que produce mayores rendimientos.

Se le brinda al productor una alternativa para la utilización del subproducto cogollo.

Se pudo concluir que el bagazo de caña, para el cultivo del hongo comestible (*pleurotus ostreatus*), es un subproducto que da muy buenos resultados, donde 10 Kilogramos de bagazo produjeron 1.5 kilogramos de hongos comestibles, un producto rico en proteínas y Minerales, con una apariencia robusta y un olor muy suave y muy apetecido por los consumidores.

También se pudo concluir, el alto grado de Aceptación de la miel de caña como endulzante natural en el Área Metropolitana de Bucaramanga.

La producción de ron de caña panelera constituye otra alternativa de producción que puede mejorar los ingresos de los pequeños productores. Realizar un análisis toxicológico, con el fin de determinar su inocuidad.

RECOMENDACIONES

Las entidades oficiales del sector rural y las organizaciones gremiales de cultivadores de caña panelera deben propender por la diversificación del beneficio y obtención de otros productos diferentes a la panela, como son: hongos comestibles (*pleurotus ostreatus*), utilización de la miel como endulzante natural en los hogares, y la utilización del cogollo de la caña panelera como suplemento de la alimentación bovina, con el objeto de obtener mayores ingresos por parte de las familias cultivadoras de caña panelera.

BIBLIOGRAFÍA

Centro de Investigación de la Caña Panelera de Colombia (CENICANA). Cali. Serie Técnica No. 2.27 P.

Centro de Investigación de la Caña Panelera de Colombia. 1987 CENICANA. Cali. 1982. Informe Anual de Labores.

DE ARMAS C. y GONZÁLEZ, L. la Caña panelera como fuente de energía. Editorial científico, la Habana Cuba, 1986.

Formulación y Evaluación de Proyectos. UNISUR.

GARCÍA H. Reinel. 1978, Pérdidas de sacarosa en el proceso de la caña panelera. Publicación Científico - Técnica del ICA. Volumen XII, Número 2.

GARCÍA, Edgardo, 2006

HUMBERT, R.P (S.F). 1974, El cultivo de la caña panelera. México, compañía editorial continental.. Pág. 605-634.

MANRIQUE E., R., Manual de Caña de Azúcar para la producción de panela (2001)

MEJIA, Flórez Luis, 2001

SPENCER, M. 1967, Manual de la caña panelera. Editorial Montaner y simón S.A. España.

Entrevistas personales:

Cooperativa Panelera de Santander (1998)

Fedepanela

Fedesarrollo

WEBGRAFIA

www.canapanelera.com.co

www.asocana.com.co

www.corpoica.com.co

ANEXOS

Anexo. A. Encuesta

La encuesta estaría conformada de la siguiente manera:

ENCUESTA

Esta encuesta tiene como propósito de conocer la importancia de la miel de caña como endulzante natural.

1. Género

Masculino Femenino

2. Edad: _____ años

3. Conoce la miel de caña como endulzante natural?

SI NO

4. Estaría dispuesto a probar otro tipo de endulzante natural a los que ya conoce?

SI NO

5. Le gustaría usar en su casa la miel de caña como endulzante natural?

SI NO

6. Compraría un producto de endulzante diferente si este le ofrece más economía?

SI NO

7. Cree usted que exista en el mercado un producto que al endulzar sus jugos mejor su sabor y calidad nutricional

SI NO

8. Estaría dispuesto a comprar un producto que le va a durar más en su cocina a la hora de endulzar sus jugos?

SI NO

9. Estaría dispuesto a tener en su cocina un producto que además de endulzante le vaya a brindar otros beneficios?

SI NO