

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**



**UTILIZACIÓN DE JUGO DE CAÑA (*Saccharum officinarum*) COMO  
ALTERNATIVA DE FUENTE ENERGÉTICA CON UN NÚCLEO  
PROTEICO EN DIETAS PARA CERDOS EN LA ETAPA CRECIMIENTO.**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PRESENTANDO COMO REQUISITO  
PARA OBTENER EL TITULO DE MEDICO VETERINARIO Y  
ZOOTECNISTA.**

**AUTOR: CARLOS FRANCISCO OROZCO MUÑOZ**

**CEVALLOS – ECUADOR**

**2013**

## **DERECHO DEL AUTOR**

Al presentar esta trabajo de investigación como uno de los requisitos previos a la obtención del Título de Tercer Nivel en la Universidad Técnica de Ambato, autorizo a la Biblioteca de la Facultad de Ingeniería Agronómica y de la Carrera de Medicina Veterinaria, para que haga de este trabajo investigativo un documento disponible para su lectura, según las normas de la Universidad.

Estoy de acuerdo en que se realice cualquier ejemplar de este trabajo investigativo dentro de las regulaciones de la universidad, siempre y cuando esta reproducción no cree una ganancia económica.

Sin perjuicio de ejercer mi derecho de autor, autorizo a la Universidad Técnica de Ambato la publicación de este trabajo investigativo, o de parte de él.

-----

**Carlos Francisco Orozco Muñoz**

## **APROBACIÓN DEL AUTOR**

En mi calidad TUTOR del trabajo de investigación sobre el tema de la “UTILIZACIÓN DE JUGO DE CAÑA (*Saccharumofficinarum*) COMO ALTERNATIVA DE FUENTE ENERGÉTICA CON UN NÚCLEO PROTEICO EN DIETAS PARA CERDOS EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO”, presentado por el estudiante: Carlos Francisco Orozco Muñoz de la carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, considero que el trabajo de investigación, reúne las condiciones y requisitos suficientes para ser sometidos a la evaluación del jurado examinador que se designe.

Ambato, 29 de enero del 2014

**TUTOR:**

-----

**Dr. Efraín Lozada Salcedo**

UTILIZACIÓN DE JUGO DE CAÑA (*Saccharumofficinarum*) COMO  
ALTERNATIVA DE FUENTE ENERGÉTICA CON UN NÚCLEO PROTEICO EN  
DIETAS PARA CERDOS EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO.

**REVISADO POR:**

.....

**Dr. Efraín Lozada Salcedo**

**TUTOR**

.....

**Ing. Mg. Alberto Gutiérrez Albán**

**Asesor de Biometría**

**FECHA**

.....

**Ing. Agr. Mg. Hernán Zurita Vásquez**

.....

**Dra. Alejandra Barrionuevo**

.....

**Dr. Gerardo Kelly**

## **AUTORIA**

Las ideas expuestas en el presente trabajo de investigación: “UTILIZACIÓN DE JUGO DE CAÑA (*Saccharumofficinarum L.*) COMO ALTERNATIVA DE FUENTE ENERGÉTICA CON UN NÚCLEO PROTEICO EN DIETAS PARA CERDOS EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO” como también en los criterios en los contenidos, ideas y propuesta son en su totalidad de absoluta responsabilidad de la Autor.

Ambato, 29 de enero del 2014

## **AUTOR:**

-----

**Carlos Francisco Orozco Muñoz**

## **DEDICATORIA**

Amis padres Carlos Orozco y Patricia Muñoz, por haberme apoyado incondicionalmente en mis éxitos y fracasos durante la vida estudiantil para poder lograr un escalafón más en mi vida.

A la persona que durante toda mi vida me ha brindado su cariño y confianza, mi segunda mamá Carmen Elisa Bastidas Abarca que con su apoyo he logrado culminar una etapa más de mi vida.

A mis hermanos María Elisa, Julián, Adrián quienes son un pilar fundamental, esperando ser un ejemplo para ellos.

A la memoria de mis abuelitos Carlos Efraín Orozco Guacho y María de Lourdes Godoy Romero, quienes desde el lugar donde se encuentren me envían sus bendiciones y fuerzas para seguir adelante.

## **AGRADECIMIENTO**

A mi abuelito Alfredo Muñoz que me supo apoyar diariamente durante el proceso de la investigación de campo pero sobre todo durante toda mi vida.

A mi Tutor Dr. Efraín Lozada quien me dedico su tiempo y con su colaboración permanente durante el proceso de investigación, igualmente al Ing. Mg. Alberto Gutiérrez y al Ing.Mg.Manolo Muñoz, por su colaboración en la parte estadística y en la elaboración del informe final.

A Viviana Reinoso que ha sido un apoyo muy fundamental para mí durante mi vida estudiantil y el proceso de investigación.

Al Dr. Marco Rosero quien me ayudo con sus conocimientos a realizar este trabajo de investigación.

## **INDICE GENERAL**

### Preliminares

Portada.....	i
Derecho del autor .....	ii
Aprobación del Tutor .....	iii
Firmas de responsabilidad.....	iv
Autoría .....	v
Dedicatoria .....	vi
Agradecimiento.....	vii
Índice General .....	viii
Índice de cuadros.....	xii
Resumen ejecutivo .....	xv

### **Capítulo I**

#### **Problema de Investigación**

Planteamiento del problema.....	1
Análisis crítico del problema .....	4
Justificación.....	5
Objetivos .....	7
Objetivo General .....	7
Objetivos específicos .....	7



## **Capítulo II**

### **Marco Teórico**

Antecedentes de la Investigación .....	8
Marco conceptual o categorías fundamentales .....	20
Jugo de caña .....	20
Azúcar .....	26
Fuentes de energía .....	28
Calorías asimiladas.....	31
Conversión alimenticia.....	32
Dieta balanceada .....	33
Hipótesis.....	34
Variables de la hipótesis.....	34
Operacionalización de variables .....	35

## **Capítulo III**

### **Metodología de la Investigación**

Enfoque, modalidad y tipo de investigación .....	37
Enfoque .....	37
Modalidad .....	37
Tipo de investigación .....	38
Ubicación del ensayo .....	38
Caracterización del lugar.....	38
Condiciones meteorológicas .....	38

Materiales y equipos .....	39
Factores de estudio .....	40
Unidades experimentales .....	41
Diseño experimental.....	41
Tratamiento .....	41
Esquema del análisis de varianza .....	42
Diseño o esquema de campo .....	42
Datos tomados.....	43
Procesamiento de la información recolectada.....	43
Manejo de la Investigación .....	44

#### **Capítulo IV**

##### **Resultados y Discusión**

Resultados, análisis estadístico y discusión .....	47
Evaluación económica .....	73
Verificación de hipótesis.....	75

#### **Capítulo V**

##### **Conclusiones y Recomendaciones**

Conclusiones .....	76
Recomendaciones.....	77

## **Capítulo VI**

### **Propuesta**

Título.....	78
Datos informativos.....	78
Fundamentación.....	78
Objetivos.....	80
General.....	80
Específicos.....	80
Justificación e importancia.....	80
Manejo técnico.....	83
Implementación / acción.....	83
Bibliografía.....	87

### **Anexos**

Consumo de alimento.....	92
Ganancia de peso semanal.....	97
Conversión alimenticia.....	98
Análisis bromatológicos.....	99
Fotografías.....	101

## Índice de Tablas y gráficos

Tabla 1 Composición del melote de caña .....	9
Tabla 2 Requerimientos mínimos del núcleo proteico.....	10
Tabla 3 Comparación del jugo de caña con balanceado comercial en cerdos .....	19
Tabla 4 Caña de Azúcar y clasificación taxonómica .....	20
Tabla 5 Promedio de la Composición Química (%) del Jugos de la Caña .....	22
Tabla 6 Perdidas energéticas en los procesos de mantenimiento y producción.....	30
Tabla 7 Unidades para medir la energía .....	32
Tabla 8 Operacionalización variable independiente .....	36
Tabla 9 Operacionalización variable dependiente .....	37
Tabla 10 Condiciones meteorológicas .....	38
Tabla 11 Materiales y equipos .....	39
Tabla 12 Composición del Núcleo proteico.....	40
Tabla 13 Esquema del ADEVA .....	42
Tabla 14 Esquema del experimento .....	42
Tabla 15 ADEVA Consumo de alimentos Semana I.....	47
Tabla 16 ADEVA Consumo de alimentos Semana II.....	49
Tabla 17 ADEVA Consumo de alimentos Semana III .....	51
Tabla 18 ADEVA Consumo de alimentos Semana IV .....	52
Tabla 19 ADEVA Ganancia de peso a los tres días.....	54
Tabla 20 ADEVA Ganancia de peso Semana I .....	55
Tabla 21 ADEVA Ganancia de peso Semana II .....	55

Tabla 22 ADEVA Ganancia de peso Semana III.....	56
Tabla 23 ADEVA Ganancia de peso Semana IV.....	57
Tabla 24 ADEVA Ganancia de peso Semana V.....	58
Tabla 25 ADEVA Ganancia de peso Semana VI.....	59
Tabla 26 ADEVA Ganancia de peso Semana VII.....	60
Tabla 27 ADEVA Ganancia de peso Semana VIII.....	61
Tabla 28 ADEVA Conversión alimenticia a los tres días.....	62
Tabla 29 ADEVA Conversión alimenticia Semana I.....	63
Tabla 30 ADEVA Conversión alimenticia Semana II.....	64
Tabla 31 ADEVA Conversión alimenticia Semana III.....	65
Tabla 32 Conversión alimenticia Semana IV.....	66
Tabla 33 Conversión alimenticia Semana V.....	67
Tabla 34 Conversión alimenticia Semana VI.....	68
Tabla 35 Conversión alimenticia Semana VII.....	70
Tabla 36 Conversión alimenticia Semana VIII.....	71
Tabla 37 Evaluación económica, depreciación y producción.....	73
Tabla 38 Valoraciones de factibilidad de la propuesta.....	82

## INDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1 Análisis crítico del problema .....	4
Gráfico 2 Prueba de Tukey .....	48
Gráfico 3 Prueba de Tukey .....	50
Gráfico 4 Prueba de Tukey .....	51
Gráfico 5 Prueba de Tukey .....	53
Gráfico 6 Prueba de Tukey .....	58
Gráfico 7 Prueba de Tukey .....	63
Gráfico 8 Prueba de Tukey .....	65
Gráfico 9 Prueba de Tukey .....	67
Gráfico 10 Prueba de Tukey .....	69
Gráfico 11 Prueba de Tukey .....	70
Gráfico 12 Prueba de Tukey .....	72

## **RESUMEN EJECUTIVO**

Siempre se ha cuestionado las condiciones en las que se crían los cerdos; es por ello que, muchas personas no consumen este tipo de carne. En el presente trabajo se realiza un minucioso estudio teórico y de campo respecto a la nutrición y cambios en el crecimiento de dichos animales. Se fundamenta en fuentes bibliográficas y observación directa del crecimiento de los cerdos con lo que se ha dado cumplimiento a los objetivos de la investigación. Posterior a la descripción y análisis teórico y de campo se plantea una alternativa de solución que permitirá implantar un crecimiento adecuado y con alimentación acorde a los estándares de calidad, higiene y consumo humano.

El proyecto de investigación se llevó a cabo en la parroquia Santa Cecilia, cantón Lago Agrio, provincia de Sucumbíos en la granja San Francisco de propiedad de Carlos Francisco Orozco Muñoz, ubicada en el Km 12 vía Lago Agrio – Quito a una altitud de 297 msnm, altitud media de 418 msnm, temperatura promedio de 25 °C y una humedad del 86%.

El objetivo es mejorar la ganancia de peso de los cerdos en etapa de crecimiento mediante el suministro del Jugo de caña como fuente energética más un núcleo proteico que permite el desarrollo equilibrado de los cerdos en la etapa de crecimiento para lo cual se ajustara en función de energía y proteína y evaluar los costos de producción por ganancia de peso.

El núcleo está conformado por: Harina de maíz, Harina de soya, Harina de pescado e ingredientes para ajustar las necesidades del animal como Carbonato de calcio, Fosfato di cálcico, Vitaminas, Sal.

Se utilizaron 15 cerdos del cruce LANDRACE x YORKSHIRE todos machos castrados de 2 meses de edad con un peso 20 kg promedio de peso

Las unidades experimentales están distribuidas al azar en unidades independientes para proceder al tratamiento con 3 tratamientos y 5 repeticiones cada una.

El diseño establece que realice con 3 dosis de Jugo de Caña más el núcleo proteico como dieta, las dosis: D1= 3 Litros/cerdo/día, D2 =5 litros/cerdo/día y D3 =7 litros/cerdo/día, incorporados a la dieta el núcleo proteico para que haya un balance de energía y proteína.

T1=3 litros/cerdo/día + el núcleo proteico 500 g

T2=5 litros/cerdo/día + el núcleo proteico 500 g

T3=7 litros/cerdo/día + el núcleo proteico 500 g

El esquema que se utilizó para análisis de varianza es el ADEVA y la prueba de TUKEY.

En los cuadros estadísticos en el que se demuestra que el suministro de jugo de caña como alternativa de fuente energética en la alimentación para cerdos en la etapa de crecimiento genera beneficios que aportan al crecimiento y engorde de los animales.

Teniendo como materia prima la caña de azúcar es fundamental para esta dieta que garantiza la crianza de los cerdos sin efectos secundarios en salubridad y calidad del producto.

Los resultados del tratamiento (3) en el que se utiliza 7 litros de caña más el núcleo proteico generan una ganancia de peso comparado con los otros tratamientos lo que significa que es el tratamiento con mayor estabilidad en proceso y garantiza ingresos al productor.



## **CAPÍTULO I**

### **PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

#### **1.1. Planteamiento del problema**

Hace algunos años la producción de cerdos se limitaba a una labor poco tecnificada de crianza en patios, alimentados de desechos de cocina. La imagen de este tipo de producción y en sí de los cerdos era la de animales que portadores de varias enfermedades, entre ellas la triquinosis y la gripe porcina.

La primera causada por comer carne casi cruda de animales que han sido criados bajo condiciones insalubres.

Actualmente esta es una labor más tecnificada, y dadas las nuevas exigencias de los mercados las producciones ahora son más sanitarias y especializadas. El mercado actual de cerdos a nivel nacional e internacional ha crecido mucho, así también las exigencias de mejor calidad por parte de los consumidores.

El último censo agropecuario que se realizó en el país fue en el 2000, el cual mostró que la población porcina del Ecuador es de 1'527 114 cerdos con un promedio de 3.5 cerdos por finca.

Según datos de la Asociación de Porcicultores del Ecuador (ASPE), la producción de cerdos de traspatio, cerdos criados con desechos de cocina, es de más de 30 000 TM/año. El consumo estimado de carne de cerdo en 1990 era de 5 kg./persona/año para el 2009 la cifra aumento a 8.5 kg./persona/año.

El creciente incremento del consumo de carne de cerdo en el país hace necesaria también el incremento en la producción, pero una producción tradicional como la de

los cerdos de traspatio sino una producción que sea más eficiente, con una mejor nutrición de los cerdos. **(ASPE) 2009.**

La caña de azúcar, cuyo potencial genético aún está lejos de ser bien aprovechado, puede ser cultivada con técnicas mucho más apropiadas y sustentables, tanto en términos económicos como ecológicos, que las que hasta hoy se han venido "importando" de los países desarrollados, basadas en el uso intensivo de fertilizantes minerales y plaguicidas. Por otra parte, la caña es una planta de características excepcionales, capaz de sintetizar carbohidratos solubles y material fibroso a un ritmo muy superior al de otros cultivos comerciales. Esta propiedad le abre una posibilidad prácticamente infinita de aprovechamiento para la producción de cientos de derivados.

A partir del jugo de caña o con miel rica se logra por esta vía 3,8 veces más energía que con un cereal secundario. Tradicionalmente la caña de azúcar ha estado vinculada a la agroindustria artesanal (trapiche) o tecnificada (ingenio azucarero o fábricas de derivados), siendo su destino principal la producción de sacarosa para el consumo humano; lo anterior ha limitado el desarrollo y la aplicación de tecnologías para el empleo de este cultivo en la alimentación animal.

La mayor experiencia en el uso de jugo de caña en los cerdos es las fases de crecimiento y engorde, que donde se obtienen mejores respuestas y son los animales que saldrán al mercado. Por eso debe tomarse en cuenta, que el consumo de jugo dependerá de factores como variedad de caña, época del año, cantidad de suplemento proteico ofrecido a los animales.

El jugo de caña se compone casi en su totalidad de carbohidratos en forma de azúcares. Por lo tanto, se requiere el uso de suplementos proteicos que puedan suplir las necesidades de proteína en las diferentes etapas de producción. **(Leng y Preston) 1977.**

La explotación porcina se llevó a cabo en la parroquia Santa Cecilia, cantón Lago Agrio, Provincia de Sucumbíos utilizando una práctica muy sencilla en la crianza de cerdos Landrace/Yorkshire ya que es un cruce que tiene las características de adaptación óptimas para esta zona de nuestro país y sobre todo tienen una excelente conversión alimenticia y una buena ganancia de peso diario.

En la parroquia Santa Cecilia tan solo un porcentaje muy bajo de poricultores hace la inclusión de nuevas dietas alimenticias con un criterio nutricional adecuado y la mayor parte lo hace en forma empírica donde aparentemente se obtiene excelentes resultados en crecimiento y ganancia de peso pero no se conoce la calidad de la carne.

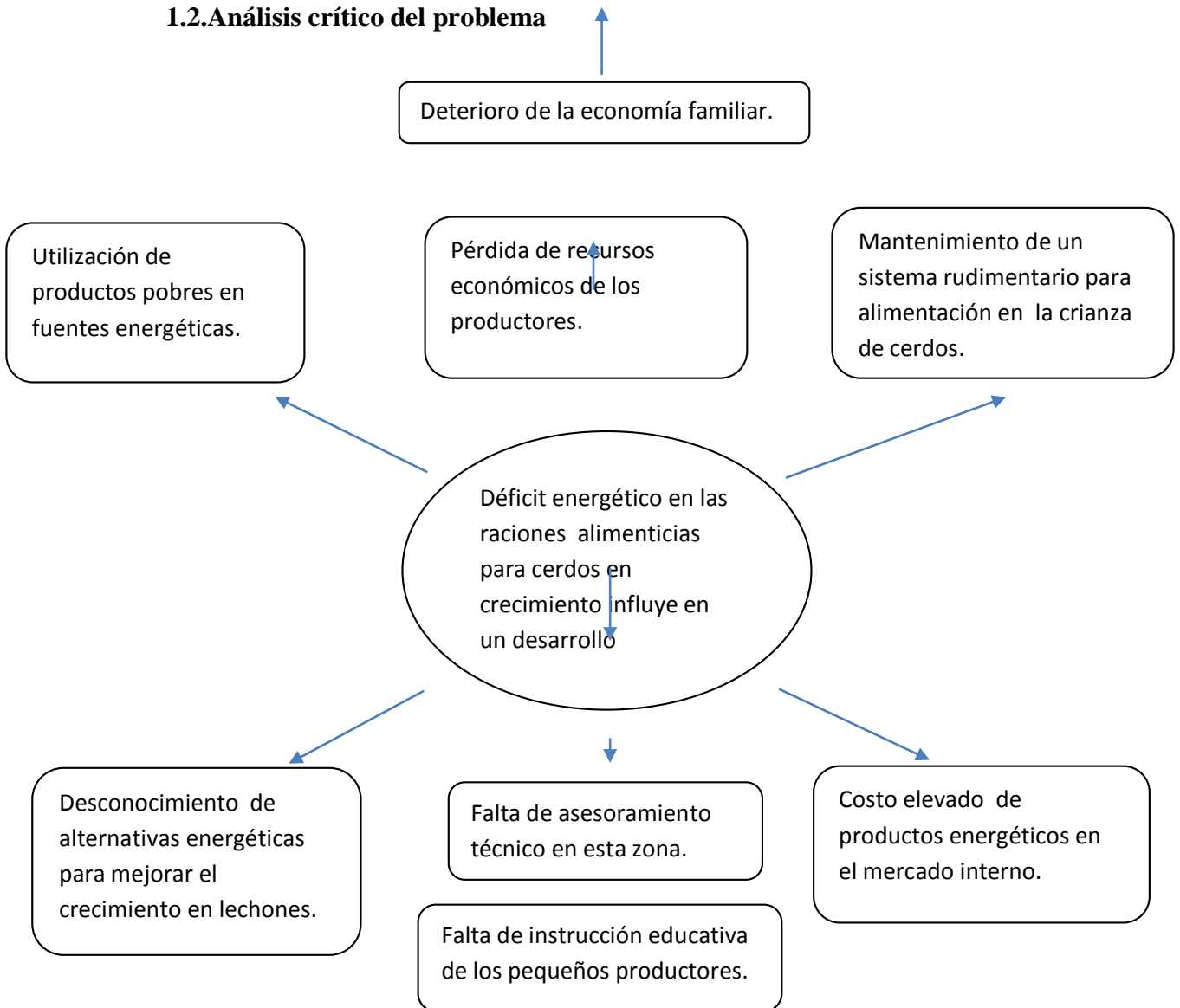
El jugo de caña por ser una fuente energética superior a la alimentación tradicional permitirá obtener cerdos con desarrollo adecuado que genere utilidad al productor.

A los cerdos se les administra el núcleo proteico (Harina de soya, Harina de pescado, Harina de maíz) que es un alimento concentrado más una fuente energética, sustituyendo así el alimento comercial.

Este alimento sustituto ya se emplea hace varios años en otros países tanto como para cerdos u otros animales de producción.

**<http://www.cipa.com.co/productos-cipa/porcicultura13.html>**

## 1.2. Análisis crítico del problema



El desconocimiento de fuentes energéticas que ayudan en el crecimiento de los cerdos, en nuestra localidad siguen siendo a base de productos escasos de energía, que lo único que genera es seguir en la crianza tradicional y esto no ayuda en la economía de los pequeños productores ya que retrasan el desarrollo de los cerdos.

El desconocimiento de nuevas dietas en los pequeños productores es la causa por la que acuden a la crianza de cerdos tradicional y empírica de la zona generando indirectamente una pérdida de recursos económicos al productor y por ende a la economía familiar los altos costos de los productos energéticos que hay en el mercado nos hace que sigamos con un sistema rudimentario para alimentación en la crianza de cerdos, razón por la cual en las diferentes gestiones de investigación han procurado buscar una alternativa que garantice beneficios a favor del productor, debido que actualmente los ingresos que recibe de esta actividad no cubren los costos de producción, al contrario día a día genera deudas y crisis en la familia del sector.

En nuestro país el jugo de caña recién se está implementando en la alimentación como fuente energética acompañado de un núcleo proteico, ya que tiempo atrás se utilizaban otros derivados de la caña de azúcar.

En la actualidad los medianos y grandes productores ofertan cerdos de mejor calidad y menor precio que no le permite al productor de la parroquia Santa Cecilia competir, puesto que sus costos de inversión son mayores a los que ofrecen la competencia lo cual le mantiene en una reducción de sus ingresos sin poder generar cambios hasta la actualidad.

### **1.3 .Justificación**

El uso del jugo de caña como fuente energética y un núcleo proteico se viene dando hace mucho tiempo en otros países tropicales y subtropicales y recientemente en el

nuestro, esta alternativa es muy factible ya que la materia prima tiene un fácil acceso y no tiene un elevado costo en esta zona del país.

En la actualidad el desconocimiento de fuentes energéticas han sido los limitantes para que los productores de cerdos en la parroquia Santa Cecilia del cantón Lago agrio provincia de Sucumbíos, dejen en segundo plano esta actividad ya que tienen un bajo ingreso económicos por los altos costo de los productos que existen en el mercado y el tiempo exagerado para enviar animales al mercado.

El jugo de caña como fuente energética no es necesario llevarle a una industrialización para administrarlo en las raciones a los cerdos en la etapa de crecimiento.

La importancia de hacer este estudio desde el punto experimental es presentar alternativas para mejorar la alimentación porcina de acuerdo a las exigencias nutritivas basada a los recursos disponibles de los productores que les permita incrementar los ingresos familiares y mejorar la calidad de vida de los mismos.

Este estudio experimental no solo pretende demostrar que es una alternativa a la alimentación porcina, sino encontrar un alimento que garantice la calidad y el bajo costo de producción.

Convirtiéndose en un proyecto muy factible ya que se cuenta con una materia prima accesible y existen referencias que nos permite producir el nuevo alimento sin mayor inversión y de una manera estructurada en cantidades aceptables para este proyecto.

En consideración a lo mostrado anteriormente de la investigación justifico plenamente ya que se procura dar una solución a este problema que existe por el desconocimiento de fuentes energéticas en las dietas para cerdos en crecimientos, agregando a la alimentación de los cerdos una alternativa de fuente energética como el jugo de caña con un núcleo proteico.

## **1.4. Objetivos**

### **1.4.1. Objetivo General**

Mejorar la ganancia de peso de los cerdos en etapa de crecimiento mediante el suministro del Jugo de caña como fuente energética con núcleos proteicos en la parroquia Nueva Loja, cantón Lago Agrio, provincia de Sucumbíos.

### **1.4.2. Objetivos Específicos**

- Determinar la dosis adecuada de jugo de caña (*Saccharum officinarum*) que permite el desarrollo equilibrado de los cerdos en la etapa de crecimiento.
- Evaluar los costos de producción por ganancia de peso.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes Investigativos

**Figuroa, V. (1990)**, cita que la caña de azúcar es posiblemente el cultivo tropical de mayor eficiencia en la fotosíntesis y en los mecanismos de producción de la biomasa; solamente a partir del jugo de caña o con miel rica se logra por esta vía 3,8 veces más energía que con un cereal secundario. Tradicionalmente la caña de azúcar ha estado vinculado a la agroindustria artesanal (trapiche panelero) o tecnificada (ingenio azucarero o fábricas de derivados), siendo su destino principal la producción de sacarosa para el consumo humano; lo anterior ha limitado el desarrollo y la aplicación de tecnologías para el empleo de este cultivo en la alimentación animal.

**González (2004)**, indica que al evaluar el uso del jugo de caña a voluntad sustituyendo en un 100% a los cereales, en cerdos a partir de 25, 30, 40, 55 kg hasta alcanzar los 85 kg de peso vivo, no encontró diferencias en los índices productivos y en las características de la canal. Con el experimento de González (2004) se demostró que es factible reemplazar a los cereales por jugo de caña en las raciones de los cerdos a partir de los 25 kg de peso del animal.

**Mena, A. (1989)**, manifiesta que su utilización en la alimentación animal no ha sido razonada debido a su fácil fermentación, su alto contenido de agua y a falta de investigación. Un método de conservación efectivo y práctico es someter este



subproducto a deshidratación por calor, produciendo un material más estable y de fácil manejo denominado melote.

**Tabla 1: Composición del melote de caña (% base fresca)**

<b>Humedad</b>	51.7	<b>Nitrógeno</b>	0.2
<b>Brix</b>	41	<b>Fósforo</b>	0.31
<b>Pol</b>	34.6	<b>Potasio</b>	0.32
<b>Pureza</b>	35	<b>Calcio</b>	0.49
<b>Azúcares reductores</b>	6.8	<b>Magnesio</b>	0.14
<b>Sacarosa</b>	30	<b>Manganeso</b>	65 ppm
<b>Proteína</b>	3.5	<b>Zinc</b>	48.8 ppm
<b>Ceniza</b>	2.5	<b>Hierro</b>	92.5 ppm
<b>Ph</b>	6.3	<b>Cobre</b>	10.1 ppm
<b>Grasa</b>	3.1		

**Fuente: Mena, A. (1989)**

**Mena, A. (1981)**, evaluó el jugo de caña en dietas para cerdos en crecimiento y finalización, los resultados obtenidos para ambos estados fisiológicos no presentaron diferencias significativas entre los tratamientos, es decir que las dietas que contenían jugo de caña incluyendo aquellas en donde se sustituyó el maíz en un 100 %, los cerdos tuvieron un comportamiento similar a los obtenidos por aquellos que se alimentaron con dietas elaboradas a base maíz.

**Fernández (1985)**, determinó la factibilidad del uso del jugo de caña como principal fuente de energía en raciones para cerdos durante la etapa de crecimiento y finalización en donde no encontró diferencias significativas entre los cerdos alimentados con dietas a base de jugo de caña y los alimentados con dietas a base de maíz.

**Cipamix (2012)**, dice que el núcleo proteico es un alimento concentrado, para la elaboración de un alimento completo para el levante y engorde de cerdos. Sumínístrelo mezclado con fuentes energéticas tales como granos (sorgo, arroz, maíz) o yuca. La mezcla se realiza según la recomendación de su asesor técnico.

**Tabla 2: Requerimientos mínimos del núcleo proteico.**

Proteína mínimo	40 %
Grasa mínimo	2.5 %
Fibra máximo	10 %
Cenizas máximo	14 %
Humedad máximo	13 %

**Fuente: Cipamix (2012)**

NUTRIENTE	CRECIMIENTO 25- 50 Kg	TERMINACION 50- 105 Kg
<b>E.Met.(Kcal./Kg)</b>	3300	3250
<b>Proteína (%)</b>	18	16,50
<b>Lisina (%)</b>	1,05	1,00
<b>Calcio (%)</b>	0,78	0,75
<b>Fósforo Disp. (%)</b>	0,32	0,30

**Fuente: Vetifarma 2005**

**Figuroa (1996)**, comenta que por otra parte el comportamiento de cada uno de los indicadores bioquímicos de la sangre en los cerdos en crecimiento es una fuente importante de conocimientos para comprender sus necesidades y en lo fundamental para poder establecer sus requerimientos nutritivos.

**Figueroa(1996)**, dice que las mieles del tipo A y B se diferencian por la concentración energética y el valor nutritivo de cada una de ellas, en este caso el tipo A se ve favorecido debido a que ha existido una menor extracción de azúcares en el proceso industrial .

Por ello el objetivo de este trabajo consistió en evaluar el efecto sobre índices bioquímicos en sangre de cerdos alimentados con dietas de mieles intermedias (A y B) obtenidas del proceso de fabricación de azúcar de caña comparándolas con una dieta de cereales.

Se utilizaron 24 cerdos de cruce comercial Yorkshire x Landrace de aproximadamente 12,0 kg de peso vivo y 8 semanas de edad, los que fueron distribuidos en tres tratamientos para estudiar el efecto sobre índices bioquímicos en suero en condiciones de ayuno nocturno, de cerdos alimentados con mieles intermedias (A y B) obtenidas del proceso de fabricación de azúcar de caña comparándolas con una dieta de cereales.

Las mieles se incluyeron a un nivel de 65% en BS de la ración y se mantuvo el nivel de proteína constante (16% PB en BS) para todos los tratamientos. No hubo efecto significativo de dieta sobre el hematocrito (35, 36 y 37%); la glucosa (68.8, 74.7 y 61.4 mg/dl; y la  $\alpha$ -amilasa (1251, 1456, 1346 mg de almidón hidrolizado/dl/15 min), respectivamente.

En cambio hubo diferencias significativas ( $P<0.05$ ) para la hemoglobina (13.4, 15.8 y 15.3 g/dl), los compuestos reductores (98.9, 125.5, 87.1 mg/dl) y la fructosa (9.4, 11.7 y 6.6 mg/dl) cuando los animales consumieron la miel B; de la misma forma

los resultados difirieron significativamente ( $P < 0.01$ ) para la fosfatasa alcalina sérica (3.7, 1.9 y 3.69  $\mu$  mol de sustrato hidrolizado/ml/h) al consumir la dieta de cereal y miel B, respecto a los lechones alimentados con miel A.

Se concluyó que al incluir las dietas de mieles intermedias en la ración de cerdos en crecimiento se afectan algunos índices bioquímicos de la sangre, lo que justifica un rendimiento productivo inferior de los animales con respecto a lechones alimentados con raciones de cereales.

La toma de muestra de sangre se realizó por punción del seno orbital en los lechones después del ayuno nocturno a las 8:00 am. Para las medidas de los índices hematológicos, la sangre se recogió en tubos tratados con EDTA sódico. El plasma fue colectado en tubos previamente heparinizados y el suero se obtuvo después de ocurrida la coagulación de la sangre intacta. A estas muestras se les realizó la técnica de hematocrito, según lo descrito por **Sippel (1959)**.

El hematocrito se obtuvo por centrifugación a 1.200 rpm, por cinco minutos. Con posterioridad se midió con una plantilla milimetrada la parte que correspondía a la aglomeración de eritrocitos, y se calculó el porcentaje que representó del total de líquido del tubo, considerando esto como resultado final. La hemoglobina fue determinada por la fórmula para el cálculo de:

Hb.  $\times$  VGA (unidad)  $\times$  1 000 = Hb. (g/l)  $\div$  3\*VGA: Volumen globular aglomerado.

La glucosa se determinó en una alícuota de plasma desproteínizado con  $ZnSO_4$  al 5% y  $Ba(OH)_2$  0,3N según el método descrito por **Hugett y Nixon (1957)** y la estimación de las sustancias reductoras se efectuó de acuerdo con **Nelson (1944)**. Para determinar la actividad de la  $\alpha$ -amilasa, se incubó otra alícuota de plasma, con una solución de almidón al 1% tamponada con fosfato a pH igual a 7,0. La duración de la incubación fue de 15 minutos a 37° C. En parte de este mismo plasma desproteínizado, se halló la fructosa por incubación de las muestras a 50°C durante 20 minutos con el reactivo de antrona- tiourea. En el suero la actividad de la fosfatasa alcalina se determinó mediante la incubación de una alícuota del suero con p-nitro fenil fosfato a 37°C durante una hora según **Bessey y col (1946)**. Se aplicó un análisis de varianza para el procesamiento estadístico de los resultados acorde con el procesador **SAS (2007)**, mediante un modelo matemático de clasificación simple.

**Araque, C. y Argenti, P. (2010)**, explica que la caña de azúcar se presenta como una alternativa, por ser una gramínea resistente a la sequía, con una abundante producción de biomasa y materia seca, con una excelente adaptabilidad a nuestras condiciones de suelo y clima, además de fácil manejo por el productor.

Los cerdos presentan ciertas ventajas sobre otras especies, en que poseen una gran flexibilidad en el uso del jugo de la caña como fuente de energía en sus dietas. Los cerdos son más eficientes cuando son comparados con los rumiantes en la conversión de azúcar en carne y grasa animal. Además, ellos son menos afectados por los efectos laxativos producidos por la azúcar marrón y la melaza que los pollos de engorde.

## **Valor nutricional del jugo de la caña**

La caña de azúcar, es sin duda un alimento potencialmente útil para los animales. Presenta, entre sus bondades, la capacidad de producir un gran volumen de biomasa y su jugo posee cualidades suficientes para estimular el crecimiento y la actividad de los microorganismos en ciertos animales. En su composición se encuentran azúcares totales (11.8 - 20.5%); ácidos orgánicos (1.7 - 3.5%) y cenizas (0.3 - 5.2%), sin embargo, es deficiente en nitrógeno (0.05 - 0.08%). El contenido de azúcares que presenta este producto, le confiere como una excelente fuente energética, razón por la cual es utilizada en diferentes países como suplemento energético en raciones para cerdos, por su elevada concentración de sacarosa (13.56%) y glucosa (0.66%) existente en su materia seca (19.50%).

La glucosa es un monosacárido de aprovechamiento inmediato por el animal, no necesita transformaciones metabólicas para ser absorbido y puede ser suministrado a cualquier edad, inclusive al primer día de nacido.

La sacarosa, es un disacárido, que necesita ser descompuesto (fructosa + glucosa) para poder ser absorbido por el animal. Así que su aprovechamiento está supeditado a la actividad de la enzima sacarasa que es baja en lechones muy jóvenes. Por otro lado, la capacidad de utilización de la sacarosa por el animal, aumenta rápidamente con la edad. Estudios demuestran que a partir del octavo día de nacido, los lechones son eficientes en el aprovechamiento de la sacarosa como fuente de energía.

Ahora bien, cuando comparamos el jugo de caña con el maíz, cuyo valor energético está basado principalmente en almidón, éste necesita sufrir varias transformaciones metabólicas antes de ser absorbido por el animal, pudiéndose inferir que la eficiencia de utilización de la energía bruta del jugo de la caña de azúcar es mayor que la del maíz.

Mucha investigación se ha realizado a fin de determinar la posibilidad de usar esta fuente energética como sustituto total de los cereales en el crecimiento y engorde de cerdos, así como en cerdas preñadas y lactantes, sin embargo, los lechones han demostrado ser el grupo animal que ha resultado con mayores pesos al nacer, al ser comparados con los del grupo testigo. Asimismo, con el objeto de evaluar el efecto de sustituir totalmente los cereales (maíz y sorgo) por jugo de caña de azúcar y caña picada ad libitum sobre el comportamiento productivo en cerdos en crecimiento, se realizó un ensayo con 24 cerdos en crecimiento.

Los tratamientos fueron: T1 (testigo) a base de maíz sorgo; T2: jugo de caña suministrado ad libitum y T3: sustitución realizada por caña picada ad libitum. Los resultados demuestran que para la ganancia de peso no se observaron diferencias significativas entre los tratamientos, pero con una tendencia para las mayores ganancias por parte del tratamiento testigo; en el consumo de materia seca (kg/d) se encontraron diferencias altamente significativas, siendo el testigo similar al tratamiento con jugo de caña, mientras que en el índice de conversión alimenticia se encontraron diferencias significativas, siendo el tratamiento testigo similar al tratamiento de la caña picada.

Por lo tanto se puede deducir la factibilidad en la utilización del jugo de caña de azúcar para cerdos en crecimiento **Almeida, J. (1991)**.

### **Maneras de utilizar el jugo de caña**

Llama la atención, que una de las más interesantes características del jugo de la caña es la ausencia de fibra. Así que raciones para cerdos basadas en jugo de caña, permite la suplementación de proteína con niveles de fibra que no podría ser aceptada en las dietas convencionales, basadas en cereales.

Una alternativa ventajosa que ofrece el uso del jugo de la caña es que puede ser usado por pequeños y grandes productores, presentando una gran aplicación en las áreas donde se cultiva la caña de azúcar y además no se requiere de transporte.

El productor en su técnica de alimentar a sus animales, debe observar algunos aspectos inherentes al producto y a la propia caña de azúcar. La planta debe ser aprovechada en su fase de mayor producción de materia seca, sacarosa y glucosa, la cual coincide generalmente con su punto máximo de maduración. En cuanto al uso del jugo de caña, existen necesidades de algunas adaptaciones en las instalaciones de la finca.

Se debe suplir la ración seca en comederos separados del jugo de caña, el cual debe ser suministrado por gravedad cuando el tanque de almacenamiento sea ubicado en la parte superior de las cochineras y su distribución puede ser hecha con mangueras movibles.

### **Obtención del jugo de caña**



Para su obtención, se puede recurrir al uso de los rodillos utilizados en los trapiches que se destinan a la elaboración de panela o papelón, siempre y cuando la unidad de producción cuente con un importante número de animales.

En cuanto a pequeñas explotaciones, se recomienda el uso del famoso Chaqui-chaqui, o Quijada muele caña, que consiste en extraer el jugo por medios mecánicos. El tallo de la caña es introducido al extractor que se basa en un tronco de árbol fijo en forma de silla, la misma cuenta con un orificio en su parte posterior, donde es introducida una barra tensora de madera larga, que presionará el tallo de la caña, permitiéndonos obtener el jugo.

Sin embargo, el uso del jugo de caña presenta ciertas desventajas, como su rápida fermentación y el traslado de los volúmenes desde el lugar de su obtención hasta los tanques de recepción, pudiendo provocar pérdidas si no se aplica un correcto manejo en la transportación.

Por otra parte, para instalaciones con determinados números de cerdos, el criador debe definir el uso más conveniente en la utilización del bagazo proveniente de la extracción del jugo, el cual contiene altas cantidades de azúcar y pudiera ser usado en la alimentación de pequeños rumiantes como ovinos y caprinos, inclusive becerros que hayan sido destetados.

### **Conservación del jugo de caña**

El jugo de caña se fermenta en un lapso de 12 horas aproximadamente, dependiendo de la temperatura ambiental y cuando ello sucede, el cerdo no lo consume. No obstante, en el mercado existen ciertos aditivos, que permite su conservación.

Científicamente se ha comprobado que el jugo se puede conservar hasta 72 horas con formaldehído al 30%, mientras que el uso de hidróxido de amonio (amoníaco, NH<sub>3</sub>) al 1.5%, lo puede conservar hasta 6 días. También se puede utilizar benzoato de sodio (0,15%), logrando conservar el jugo por un período de 7 días. El uso de aditivos es la solución para aquellas explotaciones que presentan problemas en la contratación de mano de obra.

### **Algunas raciones para cerdos con jugo de caña**

El jugo de caña se compone casi en su totalidad de carbohidratos en forma de azúcares. Por lo tanto, se requiere el uso de suplementos proteicos que puedan suplir las necesidades de proteína en las diferentes etapas de producción.

En Venezuela, generalmente, los productores compran un suplemento comercial con un 40% de proteína, constituido fundamentalmente por torta de soya, que es caro e importado. Por lo tanto, el actual enfoque es sustituir la torta de soya con fuentes locales de proteína, especialmente con follajes de cultivos y de leguminosas. Se ha logrado cierto éxito con el uso de hojas secas de yuca, de batata, de leucaena y de nacedero, sustituyendo hasta 30% del aporte proteico, sin afectar la tasa de comportamiento del animal. Las perspectivas en este campo son muy promisorias, pero se necesita más investigación.

Hoy día existen diversos tipos de raciones donde el jugo de la caña de azúcar es utilizado como fuente energética en la explotación de cerdos. Sin embargo, es necesario que el productor tenga presente que el jugo de la caña debe ser suministrado separado de la ración propiamente dicha. Asimismo, se debe remover cualquier cantidad de jugo que exista como remanente de un día para otro, siempre y cuando no se haya utilizado aditivo alguno.

**Tabla 3: Comparación del jugo de caña con balanceado comercial en cerdos**

	Tratamientos	
	Balanceado Comercial	Jugo de Caña
Número animales	14	14
Peso vivo, kg		
Peso inicial	16 ± 2.35	16.2 ± 2.10
Peso final	73 ± 9.63	91 ± 9.97
Ganancia kg/d	0.579 ± 0.092	0.775 ± .103
Tiempo en días	98 ± 00	97 ± 2.67

**Preston, 1980 T.R. Provisional Report (198) International Foundation for Science, Animal Production systems for the Tropics 158–171, Aborla, Philippines.**

## 2.2. Marco conceptual o Categorías fundamentales

### 2.2.1. Jugo de Caña

Caña de Azúcar y clasificación taxonómica:

**Tabla 4: Clasificación taxonómica de la caña de azúcar**

<b>Reino</b>	Plantae
<b>División</b>	Magnoliophyta
<b>Clase</b>	Liliopsida
<b>Subclase</b>	Commelinidae
<b>Orden</b>	Poales
<b>Familia</b>	Poaceae
<b>Subfamilia</b>	Panicoideae
<b>Genero</b>	Saccharum
<b>Especie</b>	S. officinarum
<b>nombre</b>	Saccharumofficinarum

**Fuente:** [http://es.wikipedia.org/wiki/Saccharum\\_officinarum](http://es.wikipedia.org/wiki/Saccharum_officinarum)

<http://www.asocana.org/publico/historia.aspx> (2003), indica que la caña de azúcar es una planta proveniente del sureste asiático. La expansión musulmana supuso la introducción de la planta en territorios donde hasta entonces no se cultivaba. Así llegó al continente europeo, más en concreto a la zona costera entre las ciudades de Málaga y Motril, siendo esta franja la única zona de Europa donde arraigó. Posteriormente los españoles llevaron la planta, primero a las islas Canarias, y luego a América. Así este cultivo se desarrolló en países como Cuba, Brasil, México, Perú, Ecuador, Colombia y Venezuela, que se encuentran entre los mayores productores de azúcar del mundo.

La caña es un cultivo de zonas tropicales o subtropicales del mundo. Requiere agua y suelos adecuados para crecer bien. Es una planta que asimila muy bien la radiación solar, teniendo una eficiencia cercana a 2% de conversión de la energía incidente en biomasa. Un cultivo eficiente puede producir 100 a 150 toneladas de caña por hectárea por año (con 14% a 17% de sacarosa, 14% a 16% de fibra y 2% de otros productos solubles).

La caña se propaga mediante la plantación de trozos de caña, de cada nudo sale una planta nueva idéntica a la original; una vez plantada la planta crece y acumula azúcar en su tallo, el cual se corta cuando está maduro. La planta retoña varias veces y puede seguir siendo cosechada. Estos cortes sucesivos se llaman "zafras". La planta se deteriora con el tiempo y por el uso de la maquinaria que pisa las raíces, así que se debe replantar cada siete a diez años, aunque existen cañaverales de 25 o más años de edad.

**Tabla 5: Composición Química (%) del Jugos de la Caña de Azúcar.**

CONSTITUYENTE QUÍMICO DEL JUGO DE CAÑA	%
<b>Azucares</b>	
Sacarosa	75 - 92
Glucosa	70 - 88
Fructuosa	2 - 4
<b>Sales</b>	
Inorgánicas	3,0 - 3,4
Orgánicas	1,5 - 4,5
Ácidos orgánicos	1 - 3
Aminoácidos	1,5 - 5,5
<b>Otros no azucares</b>	
Proteína	0,5 - 0,6
Almidones	0,001 - 0,050
Gomas	0,3 - 0,6
Ceras y grasas	0,15 - 0,55
Compuestos fenólicos	0,10 - 0,80

**Fuente: Meade y Chen(1977)**

**Barlocco, N. (1998)**, dice que la mayoría de los países de América Latina se ven enfrentados a constantes crisis en el sector de la producción porcina. Esta situación ha llevado al desaliento o incluso al abandono de esta actividad a gran parte de los porcinocultores. Las modernas técnicas de producción de cerdos procedentes del hemisferio norte, exigen grandes inversiones que muchas veces no están al alcance de los pequeños y medianos productores de cerdos. Los altos costos de instalación, de equipamiento y

alimentación, sumado a importantes fluctuaciones en el precio final que recibe el productor, determinan muchas veces la inviabilidad de la empresa porcina.

Los altos precios de la ración balanceada, exigen una utilización conservadora de la misma. La realidad en nuestra región indica que no siempre la mejor ración está al alcance del productor. Entonces, es necesario tanto para el productor como para el animal, contar con un sistema de alimentación que permita dar continuidad a la producción. Nuestro punto de partida no fue preguntarnos ¿qué es lo mejor para darle de comer al cerdo?, sino ¿qué poseemos como alimento para ofrecerle al cerdo?

**Mendes, J. (2002)**, explica que caña de azúcar es un alimento que destaca por su contenido en hidratos de carbono y calorías. El resto de nutrientes presentes en este alimento, ordenados por relevancia de su presencia, son: calcio, potasio, hierro, magnesio, vitamina B3, sodio, selenio, fósforo, cinc, vitamina B6, vitamina B, agua, vitamina B2 y vitamina B9.

Por su contenido en hidratos de carbono, la caña de azúcar es un alimento ideal para el aporte energético, pues se estima que el 55-60% de la energía diaria que necesitamos debe provenir de carbohidratos, bien por la ingesta de alimentos ricos en almidón, bien por las reservas de glucógeno presentes en nuestro organismo. Además, la principal energía que necesita el cerebro para funcionar es la glucosa, que encontramos en alimentos ricos en carbohidratos. Gracias al carácter hidrofílico de los carbohidratos, este alimento constituye también una fuente de obtención rápida de energía, al ser fácilmente atacado por las enzimas hidrolíticas.

La presencia en nuestra dieta de alimentos con alto valor energético como la caña de azúcar favorecerá el mantenimiento de las funciones vitales y la temperatura

corporal de nuestro cuerpo, así como el desarrollo de la actividad física, a la vez que aportará energía para combatir posibles enfermedades o problemas que pueda presentar el organismo. El exceso de calorías sólo es recomendable en circunstancias especiales como épocas de crecimiento y renovación celular, y en personas que realizan una actividad física intensa o padecen situaciones estresantes como enfermedad o recuperación tras una intervención quirúrgica.

**<http://www.botanical-online.com/medicinalscanadeazucar.htm>**

(1999-2013), establece que el jugo de caña contiene el 70-80% del peso del tallo y el 15-30% corresponde al bagazo la importancia de la composición nutricional de la planta recae al jugo de su tallo del que se extrae el azúcar.

Composición del tallo contiene:

- Agua 73 - 76 %
- Sacarosa 8 – 15 %
- fibra 11 – 16 %

Composición nutricional del jugo de caña de azúcar:

- Carbohidratos simples:(Sacarosa40-60%),(Glucosa69%),(Fructos5-10%)
- Fibra
- Vitaminas: Tiamina, Riboflavina, Niacina, Acido Pantotenico
- Minerales: Potasio, Calcio, Hierro
- Acidoconitico (mayoritario), Acido málico, Acido cítrico

**<http://www.alimentacion.org.ar/cañadeazucar/sacarosa.htm>**

(2007), denomina coloquialmente azúcar a la sacarosa, también llamado



azúcar común o azúcar de mesa. La sacarosa es un disacárido formado por una molécula de glucosa y una de fructosa, que se obtiene principalmente de la caña de caña de azúcar o de la remolacha azucarera. El azúcar es una importante fuente de calorías en nuestra dieta alimenticia.

**Perafán, F. (2009)**, dice que el azúcar es sacarosa, un carbohidrato de origen natural compuesto por carbono, oxígeno e hidrógeno (carbohidrato). Los azúcares blancos son alimentos muy puros con más del 99% de sacarosa. Los azúcares crudos poseen un contenido algo menor de sacarosa (> 94%) pues conservan aún parte de la miel a partir de la cual fueron fabricados. Existen muchas variedades de azúcar de las cuales presentamos las calidades normalizadas en Colombia.

La sacarosa es la forma básica de la energía en el reino vegetal. Las plantas convierten el agua y el dióxido de carbono (que es un contaminante del aire) en sacarosa, utilizando la energía del sol en el proceso de fotosíntesis.

La sacarosa de la caña de azúcar es un disacárido natural formado por el enlace bioquímico de los monosacáridos glucosa (azúcar de uvas o dextrosa) y fructosa (azúcar de frutas o levulosa).

La sacarosa se usa en los alimentos por su poder endulzante. Al llegar al estómago sufre una hidrólisis ácida y una parte se desdobra en sus componentes glucosa y fructosa. El resto de sacarosa pasa al intestino delgado, donde la enzima sacarasa la convierte en glucosa y fructosa.

El jugo de caña es altamente energético. Para obtener un mayor aporte nutrimental y de sabor opte por las de color verde claro o amarillo. Comer caña de azúcar no representa ningún problema para el peso, pues las calorías que aporta son pocas.

La caña de azúcar tiene 82 calorías por cada 100 gramos. Una caloría es una unidad de medida de energía, basada en el calor.

La definición precisa es: la cantidad de energía calorífica necesaria para elevar la temperatura de un gramo de agua destilada de 14,5°C a 15,5°C a una presión estándar de una atmósfera. La caloría es una unidad de medición. No hay diferentes tipos de calorías, de la misma manera que no hay diferentes tipos de metro, o de kilogramos, o de grados centígrados.

### **2.2.1.1 Azúcar**

[http://es.wikilibos.org/wiki/Az%C3%BAcar\\_de\\_ca%C3%B1a](http://es.wikilibos.org/wiki/Az%C3%BAcar_de_ca%C3%B1a) (2013), comenta que los azúcares más simples llamados monosacáridos son compuestos con la fórmula general  $(\text{CH}_2\text{O})_n$ , donde  $n$  puede ser 3, 4, 5, 6, 7 u 8.

Debido a esta fórmula general a los azúcares también se le llama carbohidratos.

La glucosa, por ejemplo, es  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ , sin embargo la fórmula no explica completamente a la molécula, otros compuestos con la misma fórmula tienen sus átomos de carbono, oxígeno e hidrógeno unidos de diferente manera dando lugar compuestos diferentes.

Por ejemplo, modificando la posición relativa de un OH con respecto a la molécula la glucosa se puede convertir en manosa o galactosa. Cada uno de estos azúcares puede existir en dos formas **D** o **L**, que son imágenes especulares. Estas moléculas con la misma fórmula química pero diferente estructura son llamados isómeros.

Los azúcares están compuestos de varios grupos oxhidrilo (OH) más un grupo cetona (C=O) o aldehído (H-C=O). El grupo aldehído o cetona juega un rol importante en la química del azúcar: a) Puede reaccionar con un grupo oxhidrilo de la misma molécula formando un anillo; b) Una vez formado el anillo, el carbono puede reaccionar con otro grupo oxhidrilo perteneciente a otra molécula de azúcar distinta creando un disacárido como la sacarosa (el azúcar común) que está formada por unidades de glucosa y la fructosa.

De la misma forma se pueden ir agregando unidades de azúcares dando lugar a oligosacáridos (trisacárido, tetrasacárido, etc.) hasta llegar a enormes polisacáridos con cientos o miles de azúcares constituyentes.

Los azúcares tienen diversos roles en la célula. Son la fuente energética principal que mediante un proceso llamado glicólisis y respiración es capaz de reducir una molécula de azúcar, por ejemplo glucosa, a agua y dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). Durante dicho proceso la célula es capaz de tomar y utilizar la energía contenida en los enlaces químicos del azúcar. Los polisacáridos son la principal molécula de almacenamiento de energía que utiliza la célula.

**Iedar (2012)**, indica que el azúcar es un alimento de origen natural que se extrae de la remolacha o de la caña de azúcar. Se trata de sacarosa, un disacárido constituido por la unión de una molécula de glucosa y una molécula de fructosa. La

sacarosa está presente en estos cultivos, al igual que en otras plantas, árboles, flores, frutas o verduras.

Existen tres principios inmediatos o macro nutrientes: grasas, proteínas e hidratos de carbono. El azúcar pertenece al grupo de los hidratos de carbono. Se trata de los compuestos orgánicos más abundantes en la naturaleza, y constituyen la principal fuente de energía. Todos los alimentos que pertenecen a este grupo tienen el mismo valor energético: 4 calorías por gramo. Los que pertenecen a las grasas, por ejemplo, proporciona más del doble, 9 calorías por gramo. Una fuente de energía esencial para nuestro organismo.

La principal función del azúcar es proporcionar la energía que nuestro cuerpo necesita para el funcionamiento de órganos tan importantes como el cerebro y los músculos. Sólo el cerebro es responsable del 20% del consumo de la energía procedente de la glucosa, aunque también es necesaria para otros tejidos del organismo ya que todas las células del cuerpo humano son capaces de oxidar glucosa. Además, esta energía es de fácil y rápida asimilación, por esta razón, el organismo la emplea inmediatamente y no se almacena de forma tan eficaz como las grasas.

#### **2.2.1.2. Fuentes de Energía**

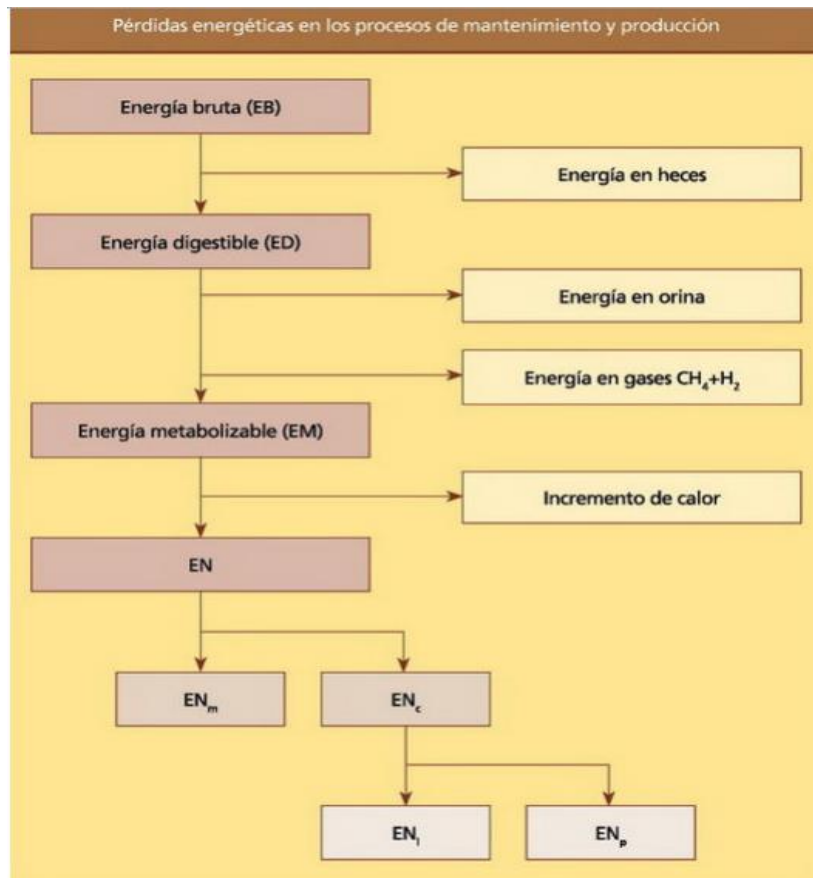
**Patience, J. (2011)**, nos explica que la energía es el nutriente económicamente más interesante en las dietas de ganado porcino, ya que en una explotación de ciclo cerrado puede representar más del 30 % del total del coste que supone poner a un cerdo en el mercado.

La energía es el componente más caro de la dieta del ganado porcino. La alimentación representa alrededor del 50% de los costes de una explotación de ciclo por lo tanto, es fácil de entender el interés que suscita actualmente la energía de la dieta, ya que además del maíz ha aumentado de precio y el impacto de los biocombustibles ha reducido su disponibilidad.

El maíz es la principal fuente de energía en las dietas para ganado porcino, por lo que, cuando su precio o disponibilidad están bajo presión, la industria porcina se ve seriamente afectada.

Dada la importancia que tiene la energía en el coste de producción, sorprende mucho que sepamos considerablemente menos de la energía que de otros muchos nutrientes que componen en la dieta del ganado porcino. Si la industria porcina quiere enfrentarse de forma eficiente a los nuevos retos que presenta el mercado de la alimentación animal debe suplir esta falta de conocimiento.

**TABLA 6: Pérdidas energéticas en los procesos de mantenimiento y producción.**



**Fuente: Patience, J. (2011)**

La energía desempeña un papel muy importante y central en la nutrición del ganado porcino, ya que es necesaria para realización de todos los procesos metabólicos los nutricionistas piensan que la energía es muy importante primero para el mantenimiento del organismo y después para la realización de las funciones productivas como crecimiento, lactación o la gestación.

**Campabadal, C. (2010)**, comenta que las fuentes de energía más utilizadas para la alimentación porcina son el maíz, las grasas y/o aceites y los subproductos agroindustriales.

El maíz es la principal fuente de energía utilizada en la alimentación porcina, contiene niveles de energía digestible y metabolizable de 3.5 y 3.3 Mcal/kg, respectivamente. El maíz posee niveles bajos de proteína (7.5 a 8.5%) es deficiente en lisina (0.22 a 0.25%) y fosforo aprovechable (0.08 a 0.10). No presenta en restricciones nutricionales en su composición que limiten el nivel de inclusión en las dietas de cerdos; sin embargo, existen dos limitaciones que puedan afectar la utilización eficiente del maíz en la alimentación de cerdos; el contenido de micotoxinas y su grado de molienda.

**Caravaca, F.(2006)**, explica las necesidades energéticas de mantenimiento van a venir dadas en función del peso metabólico o peso vivo elevado a 0.75 y de la temperatura ambiental, mientras que las de producción dependerán de la aptitud del animal y la composición del producto obtenido (grasa, magro, leche, etc.) y serán, en principio, independientes del medio.

### **2.2.1.3. Calorías Asimiladas**

**Caravaca, F. (2006)**, nos dice que en el Sistema Internacional de unidades de medida, la unidad para medir la energía es el Julio, pero resulta demasiado pequeña y se suele usar un múltiplo como el megajulio. Tradicionalmente en nutrición se ha utilizado como unidad de energía la caloría o un múltiplo de la misma como es la kilocaloría. Cada país tiene un sistema distinto de valoración nutritiva y cada uno adopta la unidad de forma arbitraria. Además dependiendo de la especie, se va a utilizar una u otra unidad.

<http://www.masporcicultura.com/catagory/engorde> (2011), se dice que los cerdos en la actualidad tiene un potencial grande de obtener altos índices de ganancia de peso, así como una alta eficiencia en consumo de los alimentos y por ende una muy buena conversión alimenticia.

Ahora el problema es que muchas veces no nos preocupamos por medir, si medir el crecimiento, pues esto implica pesar a los cerdos lo cual obviamente representa más trabajo y esto nos saca de nuestra zona de confort.

Lo mismo sucede con las mediciones de consumos de alimento, se requiere de dedicación, orden y disciplina para llevar un buen control del consumo del alimento de la granja. Pero créame que vale la pena el esfuerzo, pues de esta manera prácticamente tendrá el control de la granja.

#### **2.2.2.1. CONVERSION ALIMENTICIA**

La conversión alimenticia se relaciona con los aumentos de peso con los consumos registrados en un período de tiempo corto y para una determinada categoría. Generalmente se realiza con fines experimentales o de información sobre el desempeño de un grupo de animales o para la observación de un alimento en particular. La tabla que se desarrolla a continuación, muestra valores óptimos de EC. Estos valores se pueden utilizar como guía comparativa a lo que el productor mide en su granja.

<http://www.masporcicultura.com/catagory/engorde> (2011), comenta que entre otro aspecto importante es que si hacemos estas mediciones tendremos un parámetro de comparación, y podemos proyectar y presupuestar consumos, y lo más importante de todo es que si tenemos el control del consumo de alimento y el control de las ganancias de peso de los cerdos,



entonces tendremos los parámetros más importantes que marcan la eficiencia de una granja porcina.

Lo mismo sucede con las mediciones de consumos de alimento, se requiere de dedicación, orden y disciplina para llevar un buen control del consumo del alimento de la granja.

#### **2.2.2.2. DIETA BALANCEADA**

**Guías Alimentarias (2005)**, determina una dieta balanceada significa obtener los tipos y cantidades adecuadas de alimentos y bebidas con el fin de proporcionar nutrición y energía para el mantenimiento de órganos, tejidos y células del cuerpo, al igual que para apoyar el crecimiento y desarrollo normales.

##### **Funciones:**

Una dieta bien balanceada suministra suficiente energía y nutrición para un óptimo crecimiento y desarrollo.

**Bulhufas (2011)**, describe que la dieta de los cerdos debe ser equilibrada e incluir alimentos que les proporcionen los nutrientes y vitaminas adecuados. Ya sea que se trate de cerdos salvajes o domésticos, estos animales necesitan alimentos variados para crecer y desarrollarse adecuadamente. Uno de los productos de mayor importancia en la dieta de los cerdos es el maíz. Este alimento les proporciona energía, puesto que es rico en hidratos de carbono y bajo en fibras.

Los cerdos salvajes y domésticos se alimentan además de pasto, hojas y flores. Para los primeros se trata de algo básico en su dieta, mientras que para los domésticos sólo consiste en un suplemento. Otro alimento beneficioso para los cerdos lo constituye una buena variedad de granos como cebada, avena, cereales y trigo.

### 2.3. HIPOTESIS

**H<sub>0</sub>:** El Jugo de caña (*Saccharum officinarum*) y el núcleo proteico no permitirá la ganancia de peso en los cerdos en la etapa de crecimiento para así maximizar las ganancias de los productores en la parroquia Santa Cecilia , cantón Lago Agrio, provincia Sucumbíos.

**H<sub>1</sub>:** El Jugo de caña (*Saccharum officinarum*) y el núcleo proteico se permitirá la ganancia de peso en los cerdos en la etapa de crecimiento para así maximizar las ganancias de los productores en la parroquia Santa Cecilia, cantón Lago Agrio, provincia Sucumbíos.

### 2.4. VARIABLES DE LA HIPÓTESIS

**Variable independiente:** Jugo de caña (*Saccharum officinarum*).

**Variable dependiente:** Ganancia de peso en los cerdos en crecimiento.

## 2.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.

**Hipótesis:** EL Jugo de caña (*Saccharum officinarum*) y los núcleos proteicos permitirá la ganancia de peso en los cerdos en la etapa de crecimiento para así maximizar las ganancias de los productores en la parroquia Nueva Loja, cantón Lago Agrio, provincia Sucumbíos.

**TABLA No. 8: Variable Independiente: JUGO DE CAÑA**

CONCEPTUALIZACIÓN	CATEGORÍAS	INDICADORES	UNIDADES BASICAS	TECNICA	INSTRUMENTOS
<p>JUGO DE CAÑA</p> <p>El jugo caña es un derivado de la caña de azúcar y sus componentes químicos son: Azúcares y Sales</p>	AZUCARES	<p>SACAROSA 75-92 %</p> <p>GLUCOSA 70-88 %</p> <p>FRUCTOSA 2-4 %</p>	T1	T: Observación directa y de campo	<p>Hojas de control</p> <p>Fichas de campo</p> <p>Cuaderno de notas</p>
	SALES	<p>INORGANICAS 3.0-3.4 %</p> <p>ORGANICAS 1.5-4.5 %</p>	T2	T: Observación directa y de campo	<p>Hojas de control</p> <p>Fichas de campo</p> <p>Cuaderno de notas</p>
		<p>ACIDOS ORGANICOS 1-3 %</p> <p>AMINOACIDOS 1.5-5.5 %</p>	T3		

**Fuente:** Galo, L. Naranjo **Elaborado por:** Carlos Orozco

**TABLA No 9: Variable Dependiente: GANANCIA DE PESO**

CONCEPTUALIZACIÓN	CATEGORÍAS	INDICADORES	UNIDADES BASICAS	TECNICAS	INSTRUMENTOS
<p>GANACIA DE PESO</p> <p>Resultado del <b>peso inicial</b> versus <b>peso final</b> en una unidad experimental.</p>	PESO INICIAL	<p>Tamaño</p> <p>Índice masa corporal</p> <p>Patología</p> <p>Condición biológica</p>	<p>T1</p> <p>T2</p> <p>T3</p>	<p>T: Observación directa y de campo</p> <p>T: Observación directa y de campo</p>	<p>Balanza digital</p> <p>Informes de lab.</p> <p>Registro específico</p>
	PESO FINAL	<p>Tamaño</p> <p>Edad</p> <p>Nutrición</p> <p>Porcentajes</p> <p>Índice masa corporal</p>	<p>T1</p> <p>T2</p> <p>T3</p>		<p>Balanza digital</p> <p>Informes de lab.</p> <p>Registro específico</p>

**Fuente:** Galo L. Naranjo

**Elaborado por:** Carlos Orozco

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **3.1. Enfoque, Modalidad y Tipo de Investigación**

##### **3.1.1. Enfoque.**

El enfoque que se realizó en este proyecto de investigación es cualicuantitativo, debido a que nos permitió, determinar la dosis de jugo de caña que se aplicó en cada una de las unidades experimentales para observar ganancia de peso en los cerdos en la etapa de crecimiento convirtiéndose en una producción rentable de incremento de ingresos económicos en las familias de la parroquia Santa Cecilia.

##### **3.1.2. Modalidad.**

La modalidad que se empleó en el desarrollo de este proyecto es experimental debido que las unidades de observación son manipuladas de forma directa, con el propósito de precisar la ganancia de peso implementando como dieta el jugo de caña en los cerdos en la etapa de crecimiento, mediante una dosis determinada.

También se recurrió a la modalidad de campo debido que el estudio sistemático se realizó de forma directa, con la realidad establecida en los objetivos del proyecto, en los que se define que la investigación se realizó en la granja San Francisco de la parroquia Santa Cecilia.

### 3.1.3. Tipo de investigación.

Se utilizó el tipo de investigación experimental porque permitió reconocer la importancia de las variables en el problema planteado mediante la experimentación ya que se determinó una alternativa como fuente energética y de buena disponibilidad en remplazo a los usados comúnmente en la dieta para cerdos en la etapa de crecimiento.

### 3.2. Ubicación del ensayo

El proyecto de investigación se llevó a cabo en parroquia Santa Cecilia, cantón Lago Agrio, provincia de Sucumbíos en la granja San Francisco propiedad de Carlos Francisco Orozco Muñoz ubicada en el Km 12 vía Lago Agrio – Quito a una altitud de 297 msnm, latitud 0°4'0" N y longitud 77°0'0" E.

### 3.3. Caracterización del lugar

El experimento de campo se llevó a cabo en una nave, que consta con las siguientes características: celdas de cemento con comederos de cemento y bebederos, con cubierta de zinc y provistos de sistemas de evacuación de aguas y excrementos y ventilación adecuada.

**Tabla 10: Condiciones meteorológicas de Lago Agrio**

PARAMETROS	PROMEDIO	UNIDAD
Temperatura	25	°C
Precipitación anual	1998.45	mm/año
Humedad	86	%
Altitud	297	m.s.n.m.

**Fuente: Estación meteorológica Facultad de RRNN (ESPOCH)**

La granja donde se realizó el proyecto de investigación no cuenta con agua potable, el agua es proveniente de vertientes naturales la cual es transportada mediante una bomba a un tanque reservorio en donde pasa por filtros a la entrada y salida del tanque para luego sea repartido a los cerdos.

### **Materiales y Equipos**

Los materiales y equipos que se utilizaron en el en el proyecto serán:

**TABLA 11: Materiales y Equipos**

<b>MATERIALES</b>	<b>CANT</b>
Cerdos de raza Landrace / Yorkshire de 2 meses de edad con un peso de 20 Kg promedio	15
Celdas	16
Pediluvio	1
Comederos metálicos	16
Bebederos de plástico	16
Bebederos (Chupones)	16
Balanza digital de 2 kg de capacidad de 0.5 g de error	1
Balanza digital industrial	1
Núcleo Proteico	1
Jugo de caña ( litros)	4500
Trapiche	1
Baldes 20 Lt	3
Jarras de medición (2 lt,1lt,500 mm,250 mm )	4
Recipiente plástico para la balanza	1
Equipo de limpieza (Escoba, pala, carretilla)	1
Equipo sanitario (Cal, formol 5%)	1
Material de oficina	1
Cooler	1
Vacunas (porci-mix, respisure, cerdovirae)	3
DESPARACITANTES (Ivermectina 250 ml )	2
Material bibliográfico (libreta, esferos)	1

**Elaborado: Carlos Orozco**

### 3.4. Factores de estudio

El proyecto de investigación determina la dosis adecuada de Jugo de Caña con el núcleo proteico, el cual se administra 3-5-7 litros/día respectivamente para lo cual se ajustara en función de energía y proteína.

El núcleo proteico (Harina de pescado, harina de soya, harina de maíz) mencionado está conformado por los siguientes ingredientes:

**TABLA 12: Composición y valor económico del núcleo proteico.**

<b>Ingredientes</b>	<b>Cantidad (Lb)</b>	<b>Proteína/ calculada (%)</b>	<b>Precio/U</b>	<b>Total</b>
Harina de maíz	8.99	0.80	0,25	2,25
Harina de soya	68.22	30,69	0,36	24,56
Harina de pescado	10.1	5,05	0,38	3,84
<b>Aditivos</b>				
Carbonato de calcio	6.75		0,05	0,34
Fosfato dicalcico	3.83		1,00	3,83
Vitaminas	0.8		2,00	1,60
Sal	1.52		0,15	0,23
<b>TOTAL</b>	<b>100.21</b>	36,54		<b>36,65</b>

**Elaborado:** Carlos Orozco

El valor de 36,65 es en 100 lb (45,5 Kg) de núcleo proteico.



<b>COMPOSICION DE LA FORMULA DE NUCLEO PROTEICO</b>	
PROTEINA CRUDA	37,14%
ENERGIA METABOLIZABLE	2740 cal/Kg.
CALCIO	3,78%
FOSFORO	1,56%
LISINA	2,47%
METIONINA	0,63%
TREONINA	1,49%

**Elaborado:** Carlos Orozco

### **Unidades experimentales**

Se utilizaron 15 cerdos del cruce Landrace/Yorkshire todos machos castrados de 2 meses de edad con un peso 20 kg promedio de peso provenientes de una granja ubicada en la cantón Salcedo provincia de Cotopaxi.

### **3.5. Diseño experimental**

Se empleó el diseño experimental de bloques completamente al azar (DBCA) con tres tratamientos y cinco repeticiones.

El diseño que realicé es con 3 dosis de Jugo de Caña más el núcleo proteico como dieta, las dosis: D1= 3 Litros/cerdo/día, D2 =5 litros/cerdo/día y D3=7 litros/cerdo/día, incorporados a la dieta el núcleo proteico para que haya un balance de energía y proteína.

### **3.6. Tratamiento**

El tratamiento permite evaluar el efecto nutricional del jugo de caña rico en monosacáridos mediante una dosificación diaria de:

T1=3 litros/cerdo/día + el núcleo proteico 500 g

T2=5 litros/cerdo/día + el núcleo proteico 500 g

T3=7 litros/cerdo/día + el núcleo proteico 500 g

### Esquema del análisis de varianza (ADEVA)

El esquema de análisis de varianza utilizado en el desarrollo de la investigación es el siguiente:

**TABLA 13: Esquema del ADEVA**

<b>FUENTES DE VARIACION</b>	<b>GRADOS DE LIBERTAD</b>
TRATAMIENTOS t-1	2
REPETICIONES r-1	4
ERROR EXPERIMENTAL n-t	8
<b>TOTAL</b>	<b>14</b>

**Elaborado:** Carlos Orozco

### 3.7. Diseño o esquema de campo

El esquema de campo se presenta acorde al experimento que se empleó en desarrollo de la investigación representado en la siguiente tabla.

**TABLA 14: Esquema del experimento**

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>REPETICIONES</b>	<b>T.U.E</b>	<b>ANIMALES /TRATAMIENTO</b>
T1=3 litros/cerdo/día + núcleo proteico	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>5</b>
T2= 5 Litros/cerdo/día + núcleo proteico	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>5</b>
T3=7 litros/cerdo/día + núcleo proteico	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>5</b>
<b>TOTAL</b>			<b>15</b>

**Elaborado:** Carlos Orozco

### **3.8. Datos tomados:**

- Peso inicial de los cerdos (2 meses de edad), Kg.
- Peso final de los cerdos (4 meses de edad), Kg.
- Consumo de alimento, Kg.
- Ganancia de peso (semanal), Kg.
- Conversión alimenticia.

### **Recolecciones experimentales**

Los datos recogidos se transforman siguiendo ciertos procedimientos.

1. Revisión crítica de la información tomada, limpieza de información defectuosa como contradicciones, inacabado no pertinente etc.
2. Tabulación de los datos seleccionados.
3. Estudio estadístico de datos para presentación de resultados.

### **3.9. Procesamiento de la información recolectada**

Las variables de estudio del proyecto son analizadas como se detalla a continuación.

#### **Peso inicial (Kg) de los cerdos a los 60 días de edad**

Los pesos de los cerdos al inicio del proyecto, son tomados con la balanza digital industrial.

### **Peso final de los cerdos a los 120 días de edad (Kg)**

Luego de haber completado la etapa de crecimiento (120 días de edad), son pesados en ayunas en la balanza digital industrial.

### **Consumo de alimento (Kg)**

El consumo de alimento de los cerdos se procede a administrar de 3-5-7 litros de jugo de caña + núcleo proteico 0.5Kg/día.

### **Ganancia de peso (Kg)**

La ganancia de peso de los cerdos en cada uno de los tratamientos se obtiene restando el peso inicial de los incrementos de peso cada 7 días, por lo cual se utilizara una balanza digital industrial este valor se lo anotara en cada registro semanal.

### **Conversión alimenticia (Kg)**

El cálculo de la conversión alimenticia en cada uno de los tratamientos, se procede mediante la aplicación de la siguiente fórmula:

Conversión alimenticia= consumo de alimento Kg / ganancia de peso Kg.

## **3.10. Manejo de la investigación**

### **Infraestructura**

Se construyeron las chancheras con el debido asesoramiento técnico de ingeniería civil para asegurar un ambiente higiénico y en celdas individuales.

## **Recepción**

Se adquirió 15 lechones machos como unidades experimentales de un criadero ubicado en Salcedo provincia de Cotopaxi; los mismos fueron distribuidos en celdas independientes.

## **Manejo**

Cada animal se sometió a la castración respectiva para asegurarse una mejor conversión alimenticia, inmediatamente se procede a controlar el peso semanal en Kg de cada animal, luego el control de salubridad de los animales es prevenido con la vacunación para peste porcina clásica finalmente cada animal es aretado para identificar el tratamiento.

## **Preparación nutricional**

Se elabora el núcleo proteico mediante la mezcla de: Harina de maíz, Harina de soya, Harina de pescado y los ingredientes complementarios como son: Carbonato de calcio, Fosfato di cálcico, Vitaminas y Sal, se extrae el jugo de caña para cada ración alimenticia.

## **Alimentación**

El suministro de la dosis de jugo de caña es de tres veces al día y el núcleo proteico (250g.) dos veces al día.

## **Aseo**

Para la recepción de los lechones la chanchera se encuentra totalmente desinfectada y se mantiene un programa sanitario que permite y asegura la salubridad de las unidades experimentales.

## **Estadística**

Con una frecuencia de siete días se procede a tomar el peso, con los valores adquiridos se establece cuadros comparativos que permiten evidenciar la ganancia en peso de cada unidad.

## **Análisis e informe**

Con los valores que se desprenden de los cuadros comparativos se procede a una interpretación que permite observar la ganancia en peso en cada unidad experimental y elaborar un informe para presentar la propuesta del proyecto.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. Resultados, análisis estadísticos y discusión

##### 4.1.1. Explicación de resultados

#### CONSUMO DE ALIMENTO (Kg)

**TABLA 15: Análisis de varianza de la primera semana de la variable de consumo de alimento (Kg).**

FV	SC	GL	CM	F- cal		F 0,05	F0,01
REPETICIONES	13,00	4	3,25	0,44			
TRATAMIENTOS	1152,74	2	576,37	77,93	**	4,46	8,65
ERROR EXP.	59,17	8	7,40				
TOTAL	1224,91	14					
CV	7,62%						

\*\* = significativo al 1%

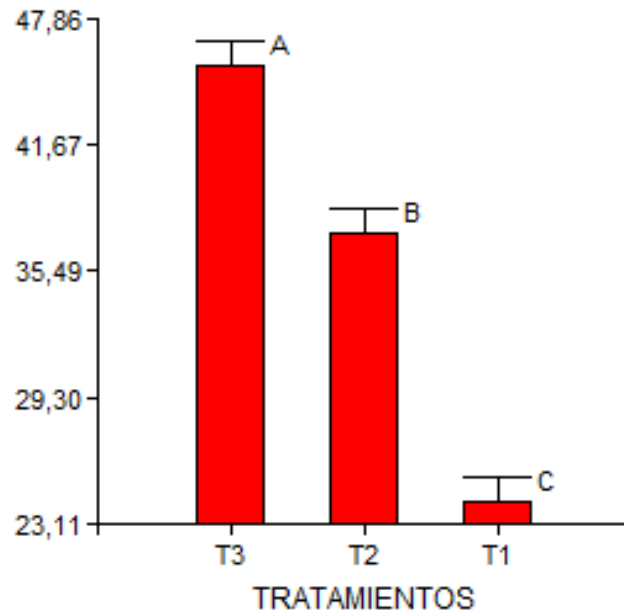
Prueba de Tukey Alfa=0, 05

T3      45,52 5 A

T2      37,30 5 B

T1      24,23 5 C

**GRAFICO 2: Análisis de varianza de la primera semana de la variable de consumo de alimento (Kg).**



Con la tabla 15 del análisis de varianza para la variable de consumo de alimento a la semana 1, existe diferencia estadística en los tres tratamientos T1 (3 litros de jugo de caña más un núcleo proteico), T2 (5 litros de jugo de caña más un núcleo proteico), T3 (7 litros de jugo de caña más un núcleo proteico), con un F cal de 77,93 la cual es significativo al 1%.

Una vez realizado la prueba Tukey con la variable de ganancia de peso existe tres rangos de significación, se ha determinado un rango A como el más alto al T3 (7 litros de jugo de caña más un núcleo proteico), y un rango B al T2 (5 litros de jugo de caña más un núcleo proteico), y el



rango C como el más bajo al T1 (3 litros de jugo de caña más un núcleo proteico).

**TABLA 16: Análisis de varianza de la segunda semana dela variable de consumo de alimento (kg).**

FV	SC	GL	CM	F- cal		F 0,05	F0,01
REPETICIONES	7,89	4	1,97	0,93			
TRATAMIENTOS	1425,47	2	712,73	337,23	**	4,46	8,65
ERROR EXP.	16,91	8	2,11				
TOTAL	1450,27	14					
CV	3,94%						

\*\* = significativo al 1%

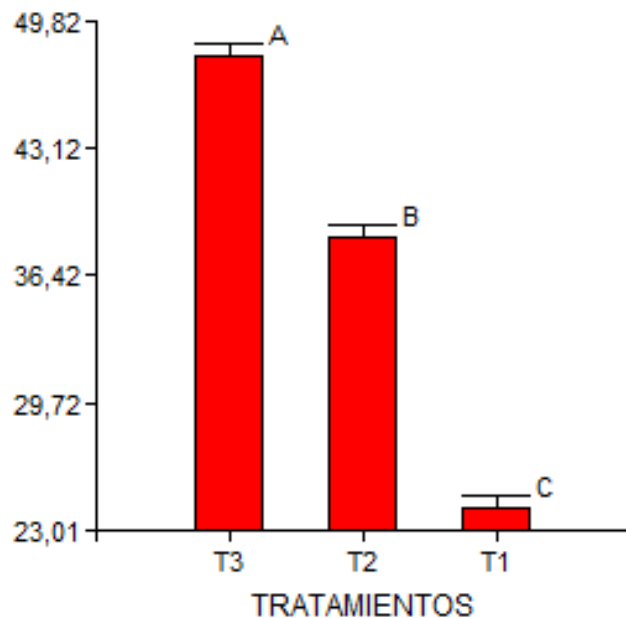
**Prueba de Tukey Alfa=0, 05**

T3        47,96 5 A

T2        38,44 5 B

T1        24,23 5 C

**GRAFICO 3: Análisis de varianza de la segunda semana de la variable de consumo de alimento (kg).**



Con la tabla 16 del análisis de varianza para la variable de consumo de alimento a la semana 2, existe diferencia estadística en los tres tratamientos T1 (3 litros de jugo de caña más un núcleo proteico), T2 (5 litros de jugo de caña más un núcleo proteico), T3 (7 litros de jugo de caña más un núcleo proteico), con un Fcal de 337,23 con la cual es significativo al 1%.

Una vez realizado la prueba Tukey con la variable de consumo de alimento existe tres rangos de significación, se ha determinado un rango A como el más alto al T3 (7 litros de jugo de caña más un núcleo proteico), y un rango B al T2 (5 litros de jugo de caña más un núcleo proteico), y el rango C como el más bajo al T1 (3 litros de jugo de caña más un núcleo proteico).

**TABLA 17: Análisis de varianza de la tercera semana de la variable de consumo de alimento (kg).**

FV	SC	GL	CM	F- cal		F 0,05	F0,01
REPETICIONES	0,08	4	0,02	0,54			
TRATAMIENTOS	1963,92	2	981,96	26696,25	**	4,46	8,65
ERROR EXP.	0,29	8	0,04				
TOTAL	1964,3	14					
CV	0,50						

\*\* = significativo al 1%

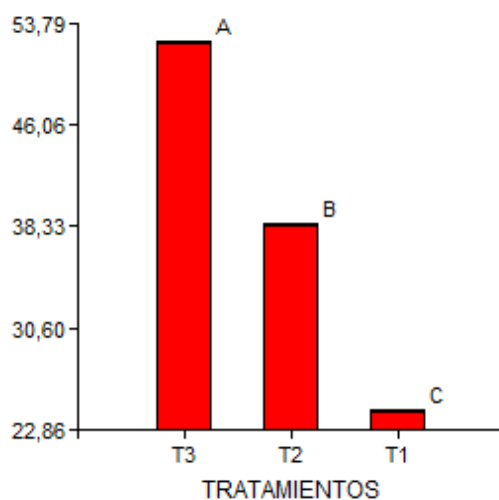
**Prueba de Tukey Alfa=0,05**

T3        52,30 5 A

T2        38,47 5 B

T1        24,27 5 C

**GRAFICO 4: Análisis de varianza de la tercera semana de la variable de consumo de alimento (kg).**



Con la tabla 17 del análisis de varianza para la variable de consumo de alimento a la semana 3, existe diferencia estadística en los tres tratamientos T1 (3litros de jugo de caña más un núcleo proteico), T2 (5 litros de jugo de caña más un núcleo proteico), T3 (7 litros de jugo de caña más un núcleo proteico), con un Fcal de 26696,25 con la cual es significativo al 1%.

Una vez realizado la prueba Tukey con la variable de consumo de alimento existe tres rangos de significación, se ha determinado un rango A como el más alto al T3 (7 litros de jugo de caña más un núcleo proteico), y un rango B al T2 (5 litros de jugo de caña más un núcleo proteico), y el rango C como el más bajo al T1 (3 litros de jugo de caña más un núcleo proteico).

**TABLA 18: Análisis de varianza de la cuarta semana de la variable de consumo de alimento (kg).**

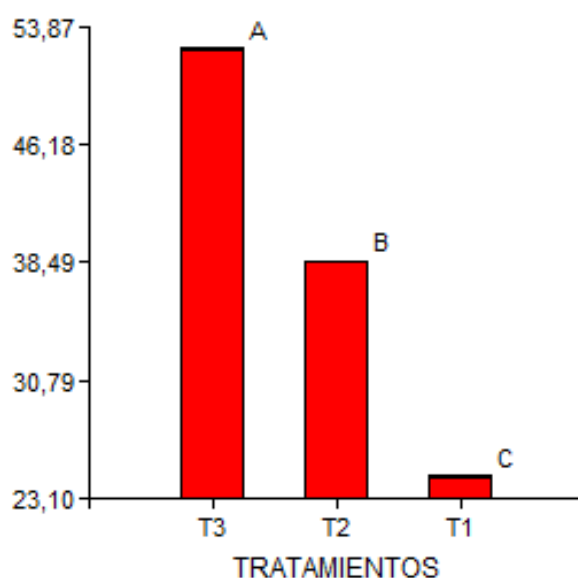
FV	SC	GL	CM	F- cal		F 0,05	F0,01
REPETICIONES	0,02	4	4,00E-03	1,00			
TRATAMIENTOS	1952,39	2	976,2	243101,14	**	4,46	8,65
ERROR EXP.	0,03	8	4,00E-03				
TOTAL	1952,44	14					
CV	0,16						

\*\* = significativo al 1%

**Prueba de Tukey Alfa=0, 05**

T3        52,45 5 A  
T2        38,50 5 B  
T1        24,50 5 C

**GRAFICO 5: Análisis de varianza de la cuarta semana de la variable de consumo de alimento (kg).**



Con la tabla 18 del análisis de varianza para la variable de consumo de alimento a la semana 4, existe diferencia estadística en los tres tratamientos T1 (3 litros de jugo de caña más un núcleo proteico), T2 (5 litros de jugo de caña más un núcleo proteico), T3 (7 litros de jugo de caña más un núcleo proteico), con un Fcal de 243101,14 con la cual es significativo al 1%.

Una vez realizado la prueba Tukey con la variable de consumo de alimento existe tres rangos de significación, se ha determinado un rango A como el más alto al T3 (7 litros de jugo de caña más un núcleo proteico), y un rango B al T2 (5 litros de jugo de caña más un núcleo proteico), y el rango C como el más bajo al T1 (3 litros de jugo de caña más un núcleo proteico).

**Análisis de varianza de la semana 5, 6, 7, 8 y 9 de la variable de consumo de alimento (kg).**

Los análisis de varianza de la semana 5, 6, 7, 8 y 9 no existen diferencias significativas entre los tratamientos de la variable consumo de alimento (Kg) ya que es el mismo, por lo tanto no es posible realizar la prueba de Tukey.

**GANANCIA DE PESO (Kg)**

**TABLA 19: Análisis de varianza a los tres días de la variable de ganancia de peso (kg).**

FV	SC	GL	CM	F- cal		F 0,05	F0,01
REPETICIONES	13,94	4	3,49	0,57			
TRATAMIENTOS	1,43	2	0,71	2,80	NS	4,46	8,65
ERROR EXP.	9,96	8	1,25				
TOTAL	25,34	14					
CV	49,86%						

NS = no significativo

En la tabla 19 del análisis de varianza para la variable de ganancia de peso a los tres días, no es significativo entre los tratamientos T1 (3 litros de jugo de caña más un núcleo proteico), T2 (5 litros de jugo de caña más un núcleo proteico), T3 (7 litros de jugo de caña más un núcleo proteico) y un F-cal 2,80.

Por lo tanto una vez realizado la prueba de Tukey no existe rangos de variación porque la ganancia de pesos similares en los tres tratamientos.

**TABLA 20: Análisis de varianza a la primera semana de la variable de ganancia de peso (kg).**

FV	SC	GL	CM	F- cal		F 0,05	F0,01
REPETICIONES	8,16	4	2,04	2,96			
TRATAMIENTOS	22,58	2	11,29	0,53	NS	4,46	8,65
ERROR EXP.	30,52	8	3,82				
TOTAL	61,27	14					
CV	10,64%						

NS = no significativo

En la tabla 20 del análisis de varianza para la variable de ganancia de peso de la primera semana, no es significativo entre los tratamientos T1 (3 litros de jugo de caña más un núcleo proteico), T2 (5 litros de jugo de caña más un núcleo proteico), T3 (7 litros de jugo de caña más un núcleo proteico) y un F-cal 0,53.

Por lo tanto una vez realizado la prueba de Tukey no existe rangos de variación porque la ganancia de pesos similares en los tres tratamientos.

**TABLA 21: Análisis de varianza a la segunda semana de la variable de ganancia de peso (kg).**

FV	SC	GL	CM	F- cal		F 0,05	F0,01
REPETICIONES	35,46	4	8,86	1,65			
TRATAMIENTOS	9,67	2	4,84	0,90	NS	4,46	8,65
ERROR EXP.	42,93	8	5,37				
TOTAL	88,06	14					
CV	35,70						

NS = no significativo

En la tabla 21 del análisis de varianza para la variable de ganancia de peso a la segunda semana, no es significativo entre los tratamientos T1 (3 litros de jugo

de caña más un núcleo proteico), T2 (5 litros de jugo de caña más un núcleo proteico), T3 (7 litros de jugo de caña más un núcleo proteico) y un F-cal

Por lo tanto una vez realizado la prueba de Tukey no existe rangos de variación porque la ganancia de pesos similares en los tres tratamientos.

**TABLA 22: Análisis de varianza a la tercera semana de la variable de ganancia de peso (kg).**

FV	SC	GL	CM	F- cal		F 0,05	F0,01
REPETICIONES	29,35	4	7,34	0,61			
TRATAMIENTOS	22,40	2	11,20	0,93	NS	4,46	8,65
ERROR EXP.	96,31	8	12,04				
TOTAL	148,06	14					
CV	16,53						

**NS = no significativo**

En la tabla 22 del análisis de varianza para la variable de ganancia de peso a la tercera semana, no es significativo entre los tratamientos T1 (3 litros de jugo de caña más un núcleo proteico), T2 (5 litros de jugo de caña más un núcleo proteico), T3 (7 litros de jugo de caña más un núcleo proteico) y un F-cal 0,90.

Por lo tanto una vez realizado la prueba de Tukey no existe rangos de variación porque la ganancia de pesos similares en los tres tratamientos.



**TABLA 23: Análisis de varianza a la cuarta semana de la variable de ganancia de peso (kg).**

FV	SC	GL	CM	F- cal		F 0,05	F0,01
REPETICIONES	48,39	4	12,10	1,94			
TRATAMIENTOS	35,64	2	17,82	2,85	NS	4,46	8,65
ERROR EXP.	49,96	8	6,25				
TOTAL	134,00	14					
CV	27,54						

**NS = no significativo**

En la tabla 23 del análisis de varianza para la variable de ganancia de peso a la cuarta semana, no es significativo entre los tratamientos T1 (3 litros de jugo de caña más un núcleo proteico), T2 (5 litros de jugo de caña más un núcleo proteico), T3 (7 litros de jugo de caña más un núcleo proteico) y un F-cal 2,85.

Por lo tanto una vez realizado la prueba de Tukey no existe rangos de variación porque la ganancia de pesos similares en los tres tratamientos.

**TABLA 24: Análisis de varianza a la quinta semana de la variable de ganancia de peso (kg).**

FV	SC	GL	CM	F- cal		F 0,05	F0,01
REPETICIONES	104,59	4	26,15	2,59			
TRATAMIENTOS	94,65	2	47,32	4,69	**	4,46	8,65
ERROR EXP.	80,69	8	10,09				
TOTAL	279,93	14					
CV	13,61						

\*\* = significativo al 1%

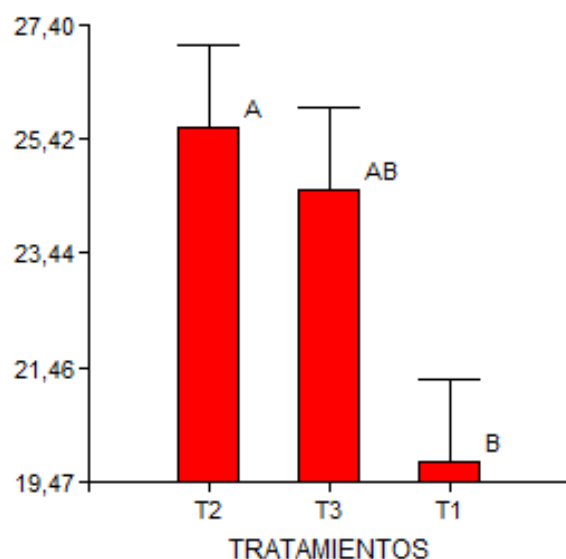
Prueba de Tukey Alfa=0,05

T2        25,62 5 A

T3        24,54 5 A B

T1        19,83 5 B

**GRAFICO 6: Análisis de varianza a la quinta semana de la variable de ganancia de peso (kg).**



En la tabla 24 del análisis de varianza para la variable de ganancia de peso a la quinta semana, existe diferencia estadística entre los tratamientos T1 (3 litros de jugo de caña más un núcleo proteico), T2 (5 litros de jugo de caña más un núcleo proteico), T3 (7 litros de jugo de caña más un núcleo proteico) y un F-cal 4,69 con lo cual es significativo al 1%.

Por lo tanto una vez realizado la prueba de Tukey existe 2 rangos significación, se ha determinado un rango A como el más alto el T2 (5 litros de jugo de caña más el núcleo proteico), y un rango AB al T3 (7 litros de jugo de caña más el núcleo proteico), y el rango B como el más bajo al T1 (3 litros de jugo de caña más el núcleo proteico).

**TABLA 25: Análisis de varianza a la sexta semana de la variable de ganancia de peso (kg).**

FV	SC	GL	CM	F- cal		F 0,05	F0,01
REPETICIONES	125,05	4	31,26	4,00			
TRATAMIENTOS	5,10	2	2,55	0,33	NS	4,46	8,65
ERROR EXP.	62,59	8	7,82				
TOTAL	192,75	14					

CV	21,87						
----	-------	--	--	--	--	--	--

NS = no significativo

En la tabla 25 del análisis de varianza para la variable de ganancia de peso a la sexta semana, no es significativo entre los tratamientos T1 (3 litros de jugo de caña más un núcleo proteico), T2 (5 litros de jugo de caña más un núcleo proteico), T3 (7 litros de jugo de caña más un núcleo proteico) y un F-cal 0,33.

Por lo tanto una vez realizado la prueba de Tukey no existe rangos de variación porque la ganancia de pesos similares en los tres tratamientos.

**TABLA 26: Análisis de varianza a la séptima semana de la variable de ganancia de peso (kg).**

FV	SC	GL	CM	F- cal		F 0,05	F0,01
REPETICIONES	103,78	4	25,94	2,26			
TRATAMIENTOS	70,91	2	35,45	3,09	NS	4,46	8,65
ERROR EXP.	91,65	8	11,46				
TOTAL	266,33	14					
CV	13,09						

NS = no significativo

En la tabla 26 del análisis de varianza para la variable de ganancia de peso a la séptima semana, no es significativo entre los tratamientos T1 (3 litros de jugo de caña más un núcleo proteico), T2 (5 litros de jugo de caña más un núcleo proteico), T3 (7 litros de jugo de caña más un núcleo proteico) y un F-cal 3,09.

Por lo tanto una vez realizado la prueba de Tukey no existe rangos de variación porque la ganancia de pesos similares en los tres tratamientos.

**TABLA 27: Análisis de varianza a la octava semana de la variable de ganancia de peso (kg).**

<b>FV</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>F- cal</b>		<b>F 0,05</b>	<b>F0,01</b>
<b>REPETICIONES</b>	138,90	4	34,72	4,42			
<b>TRATAMIENTOS</b>	15,16	2	7,58	0,97	NS	4,46	8,65
<b>ERROR EXP.</b>	62,78	8	7,85				
<b>TOTAL</b>	216,83	14					
<b>CV</b>	18,82						

**NS = no significativo**

En la tabla 27 del análisis de varianza para la variable de ganancia de peso a la octava semana, no es significativo entre los tratamientos T1 (3 litros de jugo de caña más un núcleo proteico), T2 (5 litros de jugo de caña más un núcleo proteico), T3 (7 litros de jugo de caña más un núcleo proteico) y un F-cal 0,97.

Por lo tanto una vez realizado la prueba de Tukey no existe rangos de variación porque la ganancia de pesos similares en los tres tratamientos.

## CONVERSIÓN ALIMENTICIA

**TABLA 28: Análisis de varianza a los tres días de la variable de conversión alimenticia (kg).**

FV	SC	GL	CM	F- cal		F 0,05	F0,01
REPETICIONES	2284,51	4	571,13	2,71			
TRATAMIENTOS	732,81	2	366,41	1,74	NS	4,46	8,65
ERROR EXP.	1687,89	8	210,99				
TOTAL	4705,21	14					
CV	64,54						

**NS = no significativo**

En la tabla 28 del análisis de varianza para la variable de conversión alimenticia a los tres días, no es significativo entre los tratamientos T1 (3 litros de jugo de caña más un núcleo proteico), T2 (5 litros de jugo de caña más un núcleo proteico), T3 (7 litros de jugo de caña más un núcleo proteico) y un F-cal 1,74.

Por lo tanto una vez realizado la prueba de Tukey no existe rangos de variación porque la conversión alimenticia es similar en los tres tratamientos.

**TABLA 29: Análisis de varianza a la primera semana de la variable de conversión alimenticia (kg).**

FV	SC	GL	CM	F- cal		F 0,05	F0,01
REPETICIONES	0,08	4	0,02	0,57			
TRATAMIENTOS	3,46	2	1,73	50,46	**	4,46	8,65
ERROR EXP.	0,27	8	0,03				
TOTAL	3,82	14					
CV	9,23						

\*\* = significativo al 1%

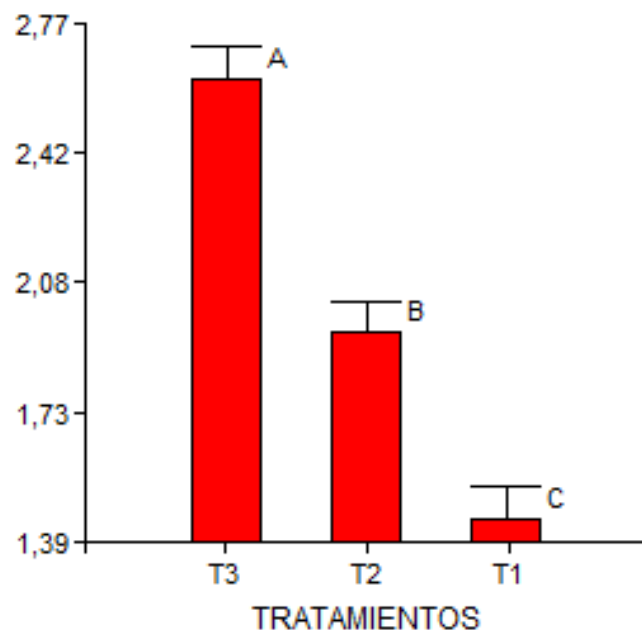
**Prueba de Tukey Alfa=0, 05**

T3            2,62 5 A

T2            1,94 5 B

T1            1,45 5 C

**GRAFICO 7: Análisis de varianza a la primera semana de la variable de conversión alimenticia (kg).**



En la tabla 29 del análisis de varianza para la variable de conversión alimenticia a la primera semana, existe diferencia estadística entre los tratamientos T1 (3 litros de jugo de caña más un núcleo proteico), T2 (5 litros de jugo de caña más un núcleo proteico), T3 (7 litros de jugo de caña más un núcleo proteico) y un F-cal 50,46 con lo cual es significativo al 1%.

Por lo tanto una vez realizado la prueba de Tukey existe 3 rangos significación, se ha determinado un rango A como el más alto el T3 (7 litros de jugo de caña más el núcleo proteico), y un rango B al T2 (5 litros de jugo de caña más el núcleo proteico), y el rango C como el más bajo al T1 (3 litros de jugo de caña más el núcleo proteico).

**TABLA 30: Análisis de varianza a la segunda semana de la variable de conversión alimenticia (kg).**

FV	SC	GL	CM	F- cal		F 0,05	F0,01
<b>REPETICIONES</b>	31,82	4	7,96	1,82			
<b>TRATAMIENTOS</b>	33,06	2	16,53	3,77	NS	4,46	8,65



<b>ERROR EXP.</b>	35,04	8	4,38				
<b>TOTAL</b>	99,92	14					
<b>CV</b>	32,38						

**NS = no significativo**

En la tabla 30 del análisis de varianza para la variable de conversión alimenticia a la segunda semana, no es significativo entre los tratamientos T1 (3 litros de jugo de caña más un núcleo proteico), T2 (5 litros de jugo de caña más un núcleo proteico), T3 (7 litros de jugo de caña más un núcleo proteico) y un F-cal 3,77.

Por lo tanto una vez realizado la prueba de Tukey no existe rangos de variación porque la conversión alimenticia es similar en los tres tratamientos.

**TABLA 31: Análisis de varianza a la tercera semana de la variable de conversión alimenticia (kg).**

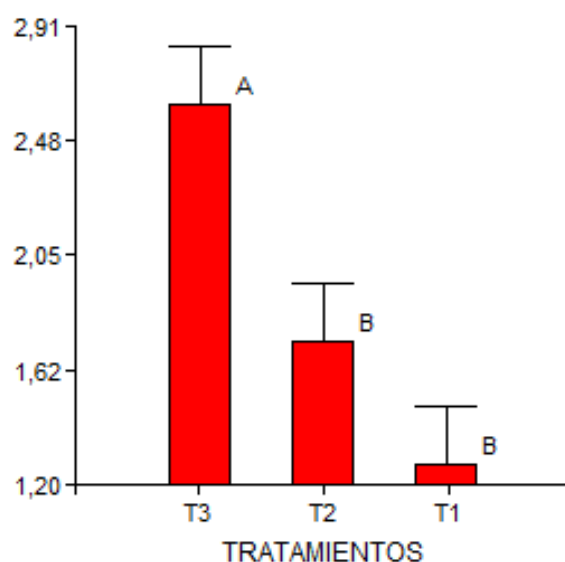
FV	SC	GL	CM	F- cal		F 0,05	F0,01
<b>REPETICIONES</b>	0,75	4	0,19	0,79			
<b>TRATAMIENTOS</b>	4,65	2	2,32	9,79	**	4,46	8,65
<b>ERROR EXP.</b>	1,90	8	0,24				
<b>TOTAL</b>	7,29	14					
<b>CV</b>	26,02						

**\*\* = significativo al 1%**

**Prueba de Tukey Alfa=0, 05**

T3            2,61 5 A  
T2            1,73 5 B  
T1            1,27 5 B

**GRAFICO 8: Análisis de varianza a la tercera semana de la variable de conversión alimenticia (kg).**



En la tabla 31 del análisis de varianza para la variable de ganancia de peso a la tercera semana, existe diferencia estadística entre los tratamientos T1 (3 litros de jugo de caña más un núcleo proteico), T2 (5 litros de jugo de caña más un núcleo proteico), T3 (7 litros de jugo de caña más un núcleo proteico) y un F-cal 9,79 con lo cual es significativo al 1%.

Por lo tanto una vez realizado la prueba de Tukey existe 2 rangos significación, se ha determinado un rango A como el más alto el T3 (7 litros de jugo de caña más el núcleo proteico), y un rango medio B al T2 (5 litros de jugo de caña más el núcleo proteico), y el rango B como el más bajo al T1 (3 litros de jugo de caña más el núcleo proteico).

**TABLA 32: Análisis de varianza a la cuarta semana de la variable de conversión alimenticia (kg).**

FV	SC	GL	CM	F- cal		F 0,05	F0,01
<b>REPETICIONES</b>	9,71	4	2,43	2,65			
<b>TRATAMIENTOS</b>	7,82	2	3,91	4,27	NS	4,46	8,65
<b>ERROR EXP.</b>	7,33	8	0,92				
<b>TOTAL</b>	24,86	14					

CV	21,57					
----	-------	--	--	--	--	--

NS = no significativo

En la tabla 32 del análisis de varianza para la variable de conversión alimenticia a la cuarta semana, no es significativo entre los tratamientos T1 (3 litros de jugo de caña más un núcleo proteico), T2 (5 litros de jugo de caña más un núcleo proteico), T3 (7 litros de jugo de caña más un núcleo proteico) y un F-cal 4,27. Por lo tanto una vez realizado la prueba de Tukey no existe rangos de variación porque la conversión alimenticia son similares en los tres tratamientos.

**TABLA 33: Análisis de varianza a la quinta semana de la variable de conversión alimenticia (kg).**

FV	SC	GL	CM	F- cal		F 0,05	F0,01
REPETICIONES	1,10	4	0,28	2,74			
TRATAMIENTOS	2,55	2	1,27	12,67	**	4,46	8,65
ERROR EXP.	0,80	8	0,10				
TOTAL	4,45	14					
CV	18,88						

\*\* = significativo al 1%

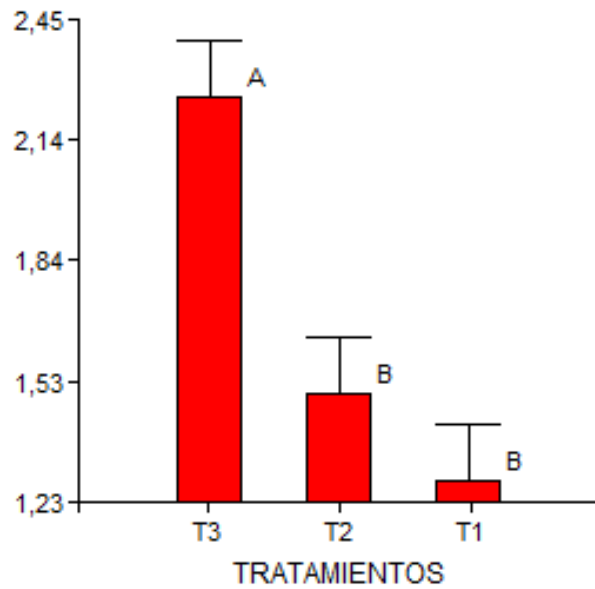
**Prueba de Tukey Alfa=0, 05**

T3            2,25 5 A

T2            1,50 5 B

T1            1,29 5 B

**GRAFICO 9: Análisis de varianza a la quinta semana de la variable de conversión alimenticia (kg).**



En la tabla 33 del análisis de varianza para la variable de ganancia de peso a la quinta semana, existe diferencia estadística entre los tratamientos T1 (3litros de jugo de caña más un núcleo proteico), T2 (5 litros de jugo de caña más un núcleo proteico), T3 (7 litros de jugo de caña más un núcleo proteico) y un F-cal 12,67 con lo cual es significativo al 1%.

Por lo tanto una vez realizado la prueba de Tukey existe 2 rangos significación, se ha determinado un rango A como el más alto el T3 (7 litros de jugo de caña más el núcleo proteico), y un rango medio B al T2 (5 litros de jugo de caña más el núcleo proteico), y el rango B como el más bajo al T1 (3 litros de jugo de caña más el núcleo proteico).

**TABLA 34: Análisis de varianza a la sexta semana de la variable de conversión alimenticia (kg).**

FV	SC	GL	CM	F- cal		F 0,05	F0,01
<b>REPETICIONES</b>	5,46	4	1,36	4,09			
<b>TRATAMIENTOS</b>	8,52	2	4,26	12,79	**	4,46	8,65
<b>ERROR EXP.</b>	2,67	8	0,33				

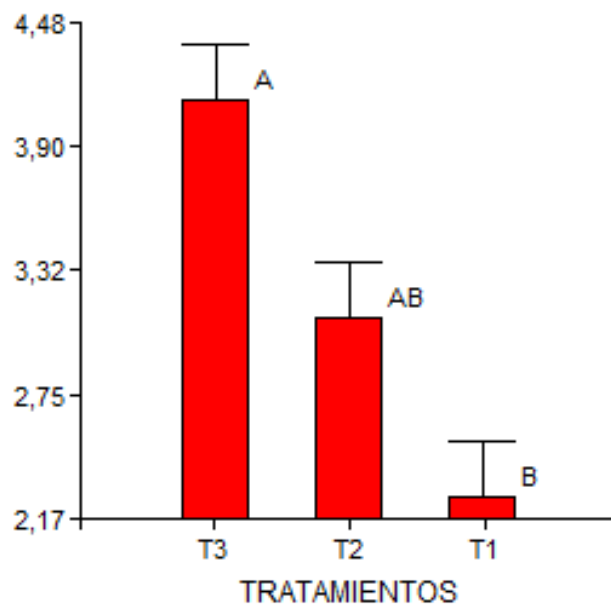
<b>TOTAL</b>	16,64	14					
<b>CV</b>	18,24						

\*\* = significativo al 1%

**Prueba de Tukey Alfa=0,05**

T3        4,12 5 A  
T2        3,10 5 A B  
T1        2,27 5 B

**GRAFICO 10: Análisis de varianza a la sexta semana de la variable de conversión alimenticia (kg).**



En la tabla 34 del análisis de varianza para la variable de la conversión alimenticia a la sexta semana, existe diferencia estadística entre los tratamientos T1 (3 litros de jugo de caña más un núcleo proteico), T2 (5 litros de jugo de caña más un núcleo proteico), T3 (7 litros de jugo de caña más un núcleo proteico) y un F-cal 12,79 con lo cual es significativo al 1%.

Por lo tanto una vez realizado la prueba de Tukey existe 2 rangos significación, se ha determinado un rango A como el más alto el T3 (7 litros de jugo de caña más el núcleo proteico), y un rango AB al T2 (5 litros de jugo de caña más el núcleo proteico), y el rango B como el más bajo al T1 (3 litros de jugo de caña más el núcleo proteico).

**TABLA 35: Análisis de varianza a la séptima semana de la variable de conversión alimenticia (kg).**

FV	SC	GL	CM	F- cal		F 0,05	F0,01
<b>REPETICIONES</b>	0,58	4	0,15	2,77			
<b>TRATAMIENTOS</b>	1,88	2	0,94	17,80	**	4,46	8,65
<b>ERROR EXP.</b>	0,42	8	0,05				
<b>TOTAL</b>	2,88	14					
<b>CV</b>	15,28						

\*\* = significativo al 1%

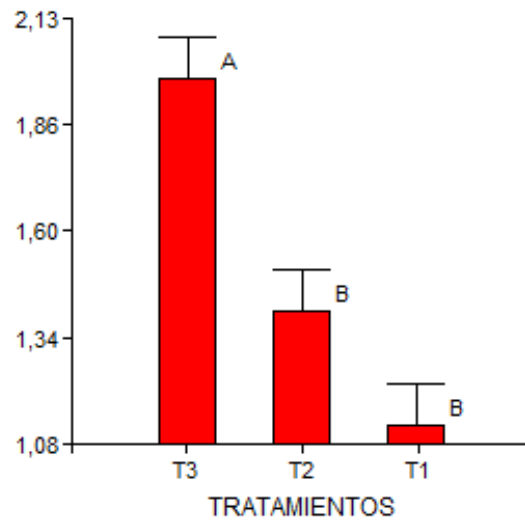
**Prueba de Tukey Alfa=0, 05**

T3            1,98 5 A

T2            1,40 5 B

T1            1,13 5 B

**GRAFICO 11: Análisis de varianza a la séptima semana de la variable de conversión alimenticia (kg).**



En la tabla 35 del análisis de varianza para la variable de la conversión alimenticia a la séptima semana, existe diferencia estadística entre los tratamientos T1 (3 litros de jugo de caña más un núcleo proteico), T2 (5 litros de jugo de caña más un núcleo proteico), T3 (7 litros de jugo de caña más un núcleo proteico) y un F-cal 17,80 con lo cual es significativo al 1%.

Por lo tanto una vez realizado la prueba de Tukey existe 2 rangos significación, se ha determinado un rango A como el más alto el T3 (7 litros de jugo de caña más el núcleo proteico), y un rango medio B al T2 (5 litros de jugo de caña más el núcleo proteico), y el rango B como el más bajo al T1 (3 litros de jugo de caña más el núcleo proteico).

**TABLA 36: Análisis de varianza a la octava semana de la variable de conversión alimenticia (kg).**

FV	SC	GL	CM	F- cal	F 0,05	F0,01
REPETICIONES	3,33	4	0,83	4,26		

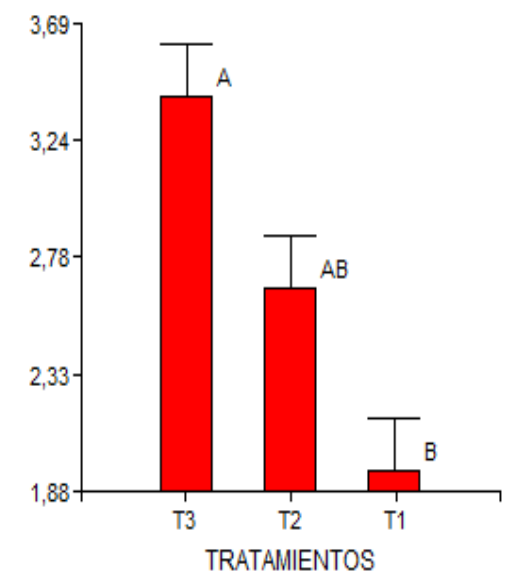
<b>TRATAMIENTOS</b>	5,24	2	2,62	13,37	**	4,46	8,65
<b>ERROR EXP.</b>	1,57	8	0,20				
<b>TOTAL</b>	10,14	14					
<b>CV</b>	16,53						

\*\* = significativo al 1%

**Prueba de Tukey Alfa=0,05**

T3        3,41 5 A  
T2        2,67 5 A B  
T1        1,96 5 B

**GRAFICO 12: Análisis de varianza a la octava semana de la variable de conversión alimenticia (kg).**





En la tabla 36 del análisis de varianza para la variable de la conversión alimenticia a la octava semana, existe diferencia estadística entre los tratamientos T1 (3 litros de jugo de caña más un núcleo proteico), T2 (5 litros de jugo de caña más un núcleo proteico), T3 (7 litros de jugo de caña más un núcleo proteico) y un F-cal 13,37 con lo cual es significativo al 1%.

Por lo tanto una vez realizado la prueba de Tukey existe 2 rangos significación, se ha determinado un rango A como el más alto el T3 (7 litros de jugo de caña más el núcleo proteico), y un rango AB al T2 (5 litros de jugo de caña más el núcleo proteico), y el rango B como el más bajo al T1 (3 litros de jugo de caña más el núcleo proteico).

#### 4.2. Evaluación económica

Evaluación económica como efecto del proyecto investigativo durante el periodo de dos meses (2 meses) se obtiene los siguientes resultados, presentados en el siguiente cuadro.

**TABLA 37: Evaluación Económica, depreciación y producción.**

CONCEPTO	CANTIDAD	C/UNITARIO	C/ TOTAL
<b>EGRESOS</b>			
ESTRUCTURA	1	98,00	98,00
UNIDADES EXPERIMENTALES	15	50,00	750,00
MANO DE OBRA	1	600,00	600,00
MOVILIZACION	1	180,00	180,00
ALIMENTACION ( NUCLEO PROTEICO)	10	36,65	360,65
ALIMENTACION ( JUGO DE CAÑA)	4.500,00	0,07	315,00

SERVICIOS BASICOS	-----	50,00	50,00		
GASTOS ADMINISTRATIVOS	-----	20,00	20,00		
TOTAL			2.373,65		
<b>INGRESOS</b>					
VENTA DE LOS CERDOS	15,00	180,00	2.700,00		
TOTAL			2.700,00		
<b>UTILIDAD</b>					
<b>2.700,00 – 2.373,65</b>			326,35		
<b>TABLA DE DEPRECIACION</b>					
<b>MATERIALES</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>DEPRESIACION</b>	<b>ANUAL</b>	<b>6 MESES</b>	<b>VALOR/ANIMAL</b>
Galpón	4900	196,00	16,33	98,00	6,53
Carretillas	25	8,33	0,69	4,17	0,28
Palas	14	7,00	0,58	3,50	0,23
Trapiche	350	70	5,83	35	2,33
Comederos	1600	160	13,33	80,00	5,33
TOTAL				220,67	14,71

<b>TABLA DE PRODUCCION</b>	
DEPRESIACION	14,71
VACUNAS	83
CAÑA DE AZUCAR	315
CERDOS	750
NUCLEO PROTEICO	360,65
MANO DE OBRA	600
MOVILIZACION	180
SERVICIOS BASICOS	50
GASTOS ADMINISTRATIVOS	20
<b>TOTAL:</b>	<b>2373,36</b>
	<b>326,65</b>

**Elaborado:** Carlos Orozco

Analizado los costos de producción de este proyecto tenemos como resultado una utilidad de \$ 326,65 que nos permite tener holgura para aplicar y recomendar a pequeños productores.

#### **TABLA DE RESUMEN**

PARAMETROS	TRATAMIENTOS		
	T1	T2	T3
Numero de cerdos	5	5	5
Peso inicial	30,6 Lb	36,8 Lb	34,4 Lb
Peso final	80,9 Lb	93 Lb	96 Lb
Consumo de alimento	NP(339,52 Lb) JC(926 Lt)	NP(344,95 Lb) JC(1570 Lt)	NP(344 Lb) JC(2098 Lt)
Ganancia de peso	13,73 Kg	14,76 Kg	16,18 Kg
Conversión alimenticia	1,96	2,67	3,41

#### 4.3. Verificación de la Hipótesis

En base a la hipótesis planteada, en la que se manifiesta que el jugo de caña (*Saccharum officinarum*) y el núcleo proteico se permitirá la ganancia de peso en los cerdos en la etapa de crecimiento para así maximizar las ganancias de los productores en la parroquia Santa Cecilia, cantón Lago Agrio, provincia Sucumbíos.

El análisis ha demostrado que en la crianza de lechones es factible la utilización de jugo de caña como una alternativa de fuente energética porque se observa el incremento de peso en el tiempo esperado.

Económicamente de los datos que arroja la estadística de la crianza se desprende que aparte de generar un incremento se convierte en una actividad rentable debido a los costos de materia prima en la zona de la parroquia de Santa Cecilia.

En conclusión la hipótesis planteada es factible desde el aspecto técnico y económico para la aplicación en el proyecto.

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1. CONCLUSIONES**

En consideración a los resultados obtenidos en la presente investigación, se establecen las siguientes conclusiones y recomendaciones:

Los cuadros estadísticos que se demuestra el suministro de jugo de caña como alternativa de fuente energética en la alimentación para cerdos en la etapa de crecimiento generan beneficios que aportan al crecimiento y engorde de los animales.

En conclusión la producción energética, teniendo como materia prima la caña de azúcar es fundamental para esta dieta que garantiza la crianza de los cerdos sin efectos secundarios en salubridad y calidad del producto.

Los resultados del tratamiento (3) en el que se utiliza 7 litros de caña más el núcleo proteico generan una mayor ganancia de peso comparado con los otros tratamientos lo que significa que es el tratamiento con más estabilidad en proceso.

En conclusión del proyecto realizado se desprende que con la dieta de jugo de caña + el núcleo proteico y con una administración adecuada se puede obtener mayor peso en menor tiempo con mayor utilidad para los productores.

Finalmente se concluye que la dosis óptima está dada en el tratamiento 3, porque sus resultados demuestran genera mayor ganancia de peso en la etapa de crecimiento y por ende garantiza los ingresos al productor.

## **5.2. RECOMENDACIONES**

Recomendar en la parroquia Santa Cecilia se promueva el cultivo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) a los moradores para tener una alternativa de alimentación para la crianza de cerdos ya que es una materia prima disponible y de bajo costo lo cual generara incrementos de ingresos económicos en las familias del sector.

En relación a las pruebas establecidas es recomendable que la preparación de esta dieta alimenticia se realice en la misma finca que se tiene a los animales con el fin de garantizar la calidad del producto, reducir costos y mantener la dosis adecuada al momento de alimentar los animales.

Que los productores utilicen como dieta esta nueva fórmula, recibir una capacitación previa sobre la utilización del jugo de caña como fuente energética en la nutrición porcina para que sea administrada con una visión técnica capaz de

generar buenos resultados evidenciados en la ganancia de peso durante la etapa de crecimiento.

Es recomendable aplicar esta dieta en piaras que estén sobre las 50 unidades bajo criaderos estabulados de tal forma que no tengamos efectos negativos con el medio ambiente y oxidación del jugo.

Finalmente es recomendable aplicar esta dieta en las zonas tropical y subtropical para que con la ayuda del factor climático acelere el desarrollo de los animales, se optimice recursos con la facilitación en la adquisición de la materia prima y no se tiene efectos secundarios en el medio ambiente.

## **CAPÍTULO VI**

### **PROPUESTA**

#### **6.1. TÍTULO**

Incrementar el uso del jugo de caña más un núcleo proteico para mejorar el nivel nutricional de los cerdos en la etapa de crecimiento en la parroquia Santa Cecilia, cantón Lago Agrio, provincia de Sucumbíos.

#### **6.2. DATOS INFORMATIVOS**

País	Ecuador
Provincia	Sucumbíos

Cantón	Lago Agrio
Parroquia	Santa Cecilia

### 6.3. FUNDAMENTACION

La producción porcina tiene una enorme importancia como proveedora de carne a nivel mundial, aporta cerca del 40 % del consumo total de carne de la población del planeta.

Por razones fisiológicas y zootécnicas esta especie ha sido la base de la actividad familiar ligada a la agricultura que ha proporcionado proteínas y grasas de calidad para la alimentación humana a lo largo de la historia estas características han permitido que la porcicultura haya alcanzado, el mayor grado de intensificación e industrialización de esta actividad, dando lugar a mejorar los sistemas de producción en el mundo desarrollado y aquellos desarrollo altamente tecnificados y eficientes, basados en líneas genéticas muy seleccionadas y una alimentación muy rica en nutrientes y equilibrada.

Sin embargo, a estos sistemas se les puede señalar como aspectos negativos la desaparición de sistemas y razas locales muy bien adaptadas a la ecología y economía de amplias zonas, y la competencia directa a la alimentación humana que supone destinar enormes cantidades de materias primas nobles (cereales y leguminosas) a la alimentación de este ganado.

En el mundo existen cerca de mil millones de cerdos que producen más de 100 millones de toneladas de carne/año. Desde 1.990 el censo se ha incrementado en un 10%, pero la producción lo ha hecho en más de un 50%, lo que da idea del nivel de desarrollo que esta ganadería ha alcanzado en estos últimos años. La distribución del ganado porcino no es uniforme como ya se comentó anteriormente, siendo más abundante en Asia, Europa y América. En estos dos últimos continentes,

especialmente en la UE y EEUU es donde los sistemas han evolucionado más rápidamente. **FAO (2010)**

En el Ecuador se registraron 1,8 millones de cabezas de ganado porcino en el 2011, un 22,9% más que lo reportado en el 2010.

En la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas se encuentra el mayor número de cabezas de ganado porcino con 608.075 cabezas, seguido por Manabí con 157.285 y Chimborazo con 149.606 cabezas de ganado. **INEC (2012).**

En la parroquia de Santa Cecilia ha ido creciendo la producción de ganado porcino ya que las exigencias de la población son cada vez mayor por lo cual habido la necesidad de que la población de esta zona opte por la crianza de esa especie pero por una falta de asesoramiento y conocimiento se siga con la crianza tradicional lo cual les genera un bajo ingreso económico y por ende una inestabilidad familiar.

## **6.4. OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

Elaborar un plan alimentario para cerdos en etapa de crecimiento con jugo de caña más un núcleo proteico, para mejorar los ingresos económicos de los pequeños productores de la parroquia Santa Cecilia

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Capacitar a los pequeños productores de cerdos de la parroquia Santa Cecilia sobre la importancia del jugo de caña como alternativa de



fuente energética para mejorar la nutrición de los cerdos en la etapa de crecimiento.

Asesorar a los pequeños productores de cerdos de la parroquia Santa Cecilia como se debe administrar la dosis correcta del plan alimentario en los cerdos en la etapa de crecimiento.

Controlar que el plan alimentario se aplique correctamente por los pequeños productores de la parroquia Santa Cecilia para que genere mayores ingresos económicos y mejoren su calidad de vida.

## **6.5. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA**

La cría y explotación de cerdos es muy rudimentaria en la parroquia de Santa Cecilia, porque durante de los últimos 5 años se ha incrementado la crianza de cerdos utilizando técnicas rudimentarias, costumbristas sin ningún asesoramiento, razón por la cual los productores han sufrido pérdidas económicas unos de manera consciente y otros por desconocer estados de pérdida y ganancia no se dan cuenta que la producción no ha sido rentable.

En este sector la producción porcina viene ocupando grandes espacios que no permite la concentración de los cerdos para tener un control técnico que permita evaluar de manera acertada el proceso de crecimiento, generando de esta manera desperdicios de tierras, retraso en la producción y por ende pérdidas económicas que a la larga repercuten en la situación económica de los productores. Sobre todo los cerdos sujetos a estaca están dispuestos a contraer enfermedades del suelo, y tener un sistema inmunitario bajo debido a las diversas enfermedades que se encuentran en el medio ambiente, de la intemperie por el constante cambio de temperatura.

Así mismo el productor de la parroquia Santa Cecilia no tiene determinado el tiempo que debe disponer en la crianza de cerdos por no tener una capacitación

técnica adecuada para que esta actividad sea rentable, actualmente utilizan hasta el doble del tiempo que se debe emplear en una producción controlada mediante una dieta balanceada.

Es factible este plan porque la mayor parte de campesinos dedicados a esta actividad disponen de extensiones de tierras y son lo suficientemente amplias para fomentar el cultivo de caña de azúcar que viene hacer la materia prima básica para poder aplicar este plan alimenticio en la crianza de cerdos; lo cual si el cultivo de caña de azúcar es de propiedad de los productores de cerdos reduciría notablemente los costos de producción y estaríamos dando una alternativa económica a la población de Santa Cecilia.

La organización existente agricultores y ganaderos del sector ofrecen las condiciones necesarias para implementar cursos de capacitación que permitan al productor porcina conozcan de esta alternativa que se oferta y tenga la capacidad de elección luego de conocer las ventajas de este plan para incrementar ingresos económicos.

Este plan es factible con un asesoramiento técnico que permita tener un control adecuado de raciones alimentarias, del estado de salubridad del tamaño y peso en los periodos determinados, del control sanitario; en virtud de que la ejecución del plan se convierta en una producción rentable generando un producto de calidad y la optimización de recursos.

**TABLA 38: Matriz de valoraciones de factibilidad de la propuesta.**

<b>NIVELES DE FACTIBILIDAD</b>	<b>VALORACION</b>
Es factible la ejecución de la propuesta	4
La propuesta se ajusta a los objetivos	4
La propuesta se ajusta a los pequeños productores de cerdos.	4

Los niveles de educación son adecuados para la capacitación.	2
Se podrá involucrar a todos los pequeños productores de cerdos.	3
El contenido curricular es practico	4
Es posible que se use las recomendaciones técnicas en fincas de los pequeños productores	4
Disponibilidad de materia prima	4

**Elaborado: Carlos Orozco**

### **Escalade Valoración**

EXCELENTE	4
MUY BUENO	3
BUENO	2
MALO	1

La junta parroquial de Santa Cecilia, se indicó que la propuesta es muy factible, su implementación en dicha parroquia.

## **6.6.MANEJO TÉCNICO**

El plan alimentario basado en el jugo de caña como fuente energética más un núcleo proteico para mejorar la nutrición de cerdos en la etapa de crecimiento en la parroquia Santa Cecilia cantón Lago Agrio provincia de Sucumbíos, fue expuesta en la junta parroquial de la misma.

Para el análisis de la factibilidad de la propuesta del plan alimentario, se consideraron 8 niveles de verificación, los cuales fueron valorados en 4 indicativos, excelente, muy bueno, bueno, malo.

## **6.7.IMPLEMENTACIÓN / ACCIÓN**

### **6.7.1. Obtención del jugo de caña**

#### **6.7.1.1. Características del trapiche**

El trapiche artesanal que se utilizó fue de madera, combustible (gasolina), las masas o moliendas eran para la capacidad una caña.

#### **6.7.1.2. Caña de Azúcar**

La planta de la caña de azúcar es perenne a los 6 meses ya está lista para el cultivo, esta es muy rudimentaria y solo necesita agua.

#### **6.7.1.3. Jugo de Caña**

El jugo de caña se obtiene del tallo de la caña de azúcar esta se realiza diariamente en el trapiche antes mencionado.

#### **6.7.1.4. Aplicación del núcleo proteico**

Deberá administrarse el núcleo proteico (H. de maíz, H. de soya, H. de pescado, carbonato de calcio, fosfato de calcio, vitaminas y sal), 500 g. dos veces al día desde que empieza el proyecto hasta que finaliza a los 120 días de edad que tienen los cerdos.

### **6.7.2. Manejo del área de crianza de cerdos**

#### **6.7.2.1. Desinfección de las chancheras**

La desinfección del galpón se realizó completamente y por celdas utilizando cal viva en los pisos y paredes unos tres días antes de la llegada de los de los cerdos.

#### **6.7.2.2. Adquisición de los cerdos**

Los cerdos que se adquirirán en la ciudad de salcedo todos los animales son machos de 50 días de edad del cruce Landrace/Yorkshire, durante los días 50 hasta los 55 días de edad comerán lo mismo todos cerdos y desde 55 hasta 59 días de edad se les dará la comida que han venido comiendo más una pequeña ración de la dieta que vamos administrar para que se sigan acoplando y no haya problemas gastrointestinales y a partir de los 60 días en adelante hasta los 120 se les dará únicamente el jugo de caña más el núcleo proteico y agua a voluntad.

#### **6.7.2.3. Identificaciones de los cerdos**

Los cerdos serán marcados mediante la aretiado para llevar un mejor registro.

#### **6.7.2.4. Colocación de un tanque reservorio y su sistema de distribución.**

Se instalara un tanque reservorio de plástico de 500 litros para la distribución del agua y su sistema que consta de mangueras y chupones. El funcionamiento constara de una bomba ubicada en reservorio principal, que envíe el agua hacia el tanque superior y este a su vez distribuya por gravedad hacia las chancheras.

#### **6.7.2.5. Control sanitario**

Se realizara la vacunación cada 15 días respectivamente para septicemia (PORCI-MIX), neumonía crónica (RESPISURE), cólera (CERDOVIRAE), desparasitante de igual manera cada 30días con IVERMECTINA.

#### **6.7.2.6. Dotación del alimento**

El núcleo proteico será pesado diariamente y se administra dos veces al día al igual que el jugo de caña con el tratamiento número tres (7 litros/día), el jugo de caña se administrara dos veces al día a las 7:00 am y 17:00 pm.

La mejor dieta que se les administra a los cerdos es en la que se utiliza 7 litros de caña más el núcleo proteico.

#### **6.7.2.7.Mantenimiento de salubridad de los cerdos**

Se realizara la respectiva vacunación de los cerdos para el Septicemia, Neumonía crónica, cólera porcino, desparasitante.

#### **6.7.2.8. Aseo y mantenimiento de las chancheras**

La labor se realizara todos los días con una escoba y agua y se enviaran los desechos hacia un pozo séptico.Estas labores se realizaran al medio día.

## **BIBLIOGRAFIA**

Almeida, J.D. El uso de caña de o caña picada como fuente energética para cerdos en crecimiento. Universidad Central de Venezuela. Maracay. (Tesis de Grado). 50 pp. 1991.

A.; Elliot, R.; Preston, T.R. Sustitución de grano de sorgo por jugo de caña de azúcar en dietas de cerdos en crecimiento. Trop. Anim. Prod. 7:244. 1982.

ASPE. Datos Estadísticos Sector Porcino Ecuatoriano. 2009.

Barlocco,N.; Vadell,A.; Monteverde,S. Primo,P. 1999. Comportamiento productivo y mortalidad de lechones en el posdestete a campo. Rev. Fac. Ciencias Veterinarias. Universidad Central de Venezuela. pp. 201-206.

César Araque y Patricia Argenti Porcicultura.com (4)Derechos Reservados 2000-2009.

Caravaca Rodríguez y González Redondo. (2006). Sistemas de Producción Animal. E.U.I.T.A. Sevilla.

Campabadal, C; Navarro, H. 2002. Alimentación de los cerdos en condiciones tropicales.3 ed. Ed. Escribanía. México, DF. 279 p.

Figuroa Vilda. 1995 La suplementación proteicas en las dietas no convencionales para credos. Revista Computadorizada de Producción Porcina 2(3):11-22

Figuroa, Vilda. 1996. Producción porcina con cultivos tropicales y reciclajes de nutrientes. CIPAV. 7-132 p.

Figuroa, V. y Ly, J. 1990. Alimentación Porcina no Convencional. Serie Diversificación. GEPLACEA-PNUD. México DF. 215 p

FAO. 2001. Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación. FAOSTAT. Base de Datos Electrónica. <http://apps.fao.org>.



Fernández, R. 1985. Evaluación del jugo de caña de azúcar más concentrado proteico versus alimento balanceado comercial en cerdos en crecimiento y engorde.. Estudio FAO Producción y Sanidad Animal 72. Roma, Italia.

Gonzalez, C. Algunas características de comportamiento y predicción de la composición del cuerpo de cerdos entre 12 y 140 kg. de peso vivo en condiciones tropicales. Universidad Central de Venezuela, Maracay. (Tesis de Grado). 15-26 pp. 1987.

González, D y González, C. 2004. Jugo de caña y follajes arbóreos en la alimentación no convencional del cerdo. Rev. Computadorizada de Producción Porcina. Vol. 11(3)

González, D.; González, C.; Ojeda, A.; Vahado, W.; Ly, J. Comportamiento productivo de cerdos en crecimiento alimentados con jugo de caña de azúcar (*Saccharumofficinarum*) y harina de follaje de morera (*Morus alba*). Archivos Latinoamericano de Producción Animal, Vol 14 (2):42-48.

Leng, R. and Preston, T. 1976. Sugar cane for cattle production: Present constraints, perspectives and research priorities. Tropical Animal Production 1:1-22.

Mena, A. El uso de jugo de caña de azúcar como fuente de energía en dietas para cerdos. Univ. Auton. Yucatán. Mérida. (Tesis de Grado). 49 pp. 1981.

Mena, A.; Elliot, R.; Preston, T.R. El uso de jugo de caña de azúcar como fuente de energía en dietas para cerdos. Trop. Anim. Prod. 6:369. 1981.

Mena, A. caña de azúcar como sustituto de las dietas a base de cereales piensos para animales monogástricos. *Mundial Anim. Rev.*62: 51. 1987.

Mendes, J. 2002, Cana-de-azúcar: una alternativa de alimento para a seca. Comunicado Técnico No 72, Dezembro. EMBRAPA, Gado de corte. Brasil.

Patience, J (2011). La energía de la dieta en el ganado porcino. *LowaStateUniversity, Estados Unidos*. [Consulta: 30 noviembre 2011] Disponible en:[http://porcicultura.com/uploads/temp/Articulo\\_la\\_energia\\_de\\_la\\_dieta\\_en\\_el\\_ganado\\_porcino%2837%29.pdf](http://porcicultura.com/uploads/temp/Articulo_la_energia_de_la_dieta_en_el_ganado_porcino%2837%29.pdf).

Sippel, W. L. La prueba del hematocrito. 1959. *Ciencias Veterinarias* 4(6):627-631.

<http://www.cipa.com.co/productos-cipa/porcicultura13.html>

<http://www.asocana.org/publico/historia.aspx>

<http://www.perafan.com/azucar/ea02azuc.html>

<http://www.botanical-online.com/medicinalscanaazucar.htm>

<http://www.alimentacion.org.ar/cañadeazucar/sacarosa.htm>

<http://www.bulhufas.es/animales/la-alimentacion-de-los-cerdos/>

[http://es.wikilibos.org/wiki/Az%C3%BAcar\\_de\\_ca%C3%B1a](http://es.wikilibos.org/wiki/Az%C3%BAcar_de_ca%C3%B1a) (2013)

<http://www.masporcicultura.com/catagory/engorde> (2011)

<http://www.guiasalimentarias.org.ar/cerdoscrecimiento/htm>.

<http://www.iedar.es/>

# ANEXOS

## ANEXO 1

### CONSUMO DE ALIMENTO (Kg)

<b>SEMANA 1</b>	NUCLEO PROTEICO (gr)	JUGO DE CAÑA (ml)	JUGO DE CAÑA (gr)	JC+NP (gr)	<b>KG</b>
T1R1	3475	21000	21000	24475	13,522
T1R2	3293	21000	21000	24293	17,863
T1R3	3373	21000	21000	24373	17,921
T1R4	2875	20746	20746	23621	25,957
T1R5	3400	21000	21000	24400	6,722
T2R1	3480	34940	34940	38420	16,925
T2R2	3500	35000	35000	38500	16,96
T2R3	2920	33230	33230	36150	39,725
T2R4	3500	33230	33230	36730	81,622
T2R5	3487	33230	33230	36717	6,223

T3R1	3480	37580	37580	41060	12,912
T3R2	3380	40252	40252	43632	16,041
T3R3	3490	44500	44500	47990	17,643
T3R4	3500	47830	47830	51330	28,359
T3R5	3494	40104	40104	43598	19,206

<b>SEMANA 2</b>	NUCLEO PROTEICO (gr)	JUGO DE CAÑA (ml)	JUGO DE CAÑA (gr)	JC+NP (gr)	KG
T1R1	3147	20930	20930	24077	1,294
T1R2	3422	21000	21000	24422	1,496
T1R3	3170	21000	21000	24170	1,366
T1R4	3095	20990	20990	24085	1,562
T1R5	3402	21000	21000	24402	1,537
T2R1	3460	35000	35000	38460	1,927
T2R2	3474	35000	35000	38474	1,928
T2R3	3370	34982	34982	38352	2,013
T2R4	3467	35000	35000	38467	1,927
T2R5	3460	35000	35000	38460	1,927
T3R1	3340	41335	41335	44675	2,984
T3R2	3262	44110	44110	47372	2,611
T3R3	3490	46895	46895	50385	2,222
T3R4	3135	47360	47360	50495	2,651
T3R5	3300	43549	43549	46849	2,648

<b>SEMANA 3</b>	NUCLEO PROTEICO (gr)	JUGO DE CAÑA (ml)	JUGO DE CAÑA (gr)	JC+NP (gr)	KG
T1R1	3179	21000	21000	24179	6,045
T1R2	3221	21000	21000	24221	5,568
T1R3	3434	21000	21000	24434	5,491
T1R4	3019	21000	21000	24019	5,089
T1R5	3500	21000	21000	24500	2,649
T2R1	3435	35000	35000	38435	5,886
T2R2	3500	35000	35000	38500	4,562
T2R3	3415	35000	35000	38415	7,84
T2R4	3500	35000	35000	38500	7,715
T2R5	3500	35000	35000	38500	3,66
T3R1	3400	48700	48700	52100	4,353

T3R2	3476	49000	49000	52476	7,616
T3R3	3500	49000	49000	52500	8,635
T3R4	3413	49000	49000	52413	13,757
T3R5	3500	48500	48500	52000	8,075

<b>SEMANA 4</b>	NUCLEO PROTEICO (gr)	JUGO DE CAÑA (ml)	JUGO DE CAÑA (gr)	JC+NP (gr)	<b>KG</b>
T1R1	3500	21000	21000	24500	1,145
T1R2	3500	21000	21000	24500	1,25
T1R3	3500	21000	21000	24500	1,216
T1R4	3500	21000	21000	24500	1,399
T1R5	3500	21000	21000	24500	1,357
T2R1	3500	35000	35000	38500	1,725
T2R2	3500	35000	35000	38500	1,761
T2R3	3500	35000	35000	38500	1,718
T2R4	3500	35000	35000	38500	1,704
T2R5	3500	35000	35000	38500	1,739
T3R1	3500	48750	48750	52250	3,97
T3R2	3478	49000	49000	52478	2,472
T3R3	3500	49000	49000	52500	2,016
T3R4	3500	49000	49000	52500	1,995
T3R5	3500	49000	49000	52500	2,618

<b>SEMANA 5</b>	NUCLEO PROTEICO (gr)	JUGO DE CAÑA (ml)	JUGO DE CAÑA (gr)	JC+NP (gr)	<b>KG</b>
T1R1	3500	21000	21000	24500	3,852
T1R2	3500	21000	21000	24500	4,321
T1R3	3500	21000	21000	24500	4,125
T1R4	3500	21000	21000	24500	4,283
T1R5	3500	21000	21000	24500	2,231
T2R1	3500	35000	35000	38500	4,118
T2R2	3500	35000	35000	38500	3,66
T2R3	3500	35000	35000	38500	4,88
T2R4	3500	35000	35000	38500	5,052
T2R5	3500	35000	35000	38500	2,848
T3R1	3500	49000	49000	52500	3,163

T3R2	3500	49000	49000	52500	4,861
T3R3	3500	49000	49000	52500	6,09
T3R4	3500	49000	49000	52500	7,62
T3R5	3500	49000	49000	52500	5,457

<b>SEMANA 6</b>	NUCLEO PROTEICO (gr)	JUGO DE CAÑA (ml)	JUGO DE CAÑA (gr)	JC+NP (gr)	<b>KG</b>
T1R1	3500	21000	21000	24500	1,876
T1R2	3500	21000	21000	24500	1,102
T1R3	3500	21000	21000	24500	1,118
T1R4	3500	21000	21000	24500	1,182
T1R5	3500	21000	21000	24500	1,153
T2R1	3500	35000	35000	38500	1,492
T2R2	3500	35000	35000	38500	1,524
T2R3	3500	35000	35000	38500	1,538
T2R4	3500	35000	35000	38500	1,473
T2R5	3500	35000	35000	38500	1,489
T3R1	3500	49000	49000	52500	3,243
T3R2	3500	49000	49000	52500	2,127
T3R3	3500	49000	49000	52500	1,759
T3R4	3500	49000	49000	52500	1,785
T3R5	3500	49000	49000	52500	2,329

<b>SEMANA 7</b>	NUCLEO PROTEICO (gr)	JUGO DE CAÑA (ml)	JUGO DE CAÑA (gr)	JC+NP (gr)	<b>KG</b>
T1R1	3500	21000	21000	24500	1,19
T1R2	3500	21000	21000	24500	2,97
T1R3	3500	21000	21000	24500	2,609
T1R4	3500	21000	21000	24500	2,74
T1R5	3500	21000	21000	24500	1,862
T2R1	3500	35000	35000	38500	2,937
T2R2	3500	35000	35000	38500	2,782
T2R3	3500	35000	35000	38500	3,756
T2R4	3500	35000	35000	38500	3,691
T2R5	3500	35000	35000	38500	2,345
T3R1	3500	49000	49000	52500	2,698

T3R2	3500	49000	49000	52500	3,758
T3R3	3500	49000	49000	52500	4,317
T3R4	3500	49000	49000	52500	5,633
T3R5	3500	49000	49000	52500	4,18

<b>SEMANA 8</b>	NUCLEO PROTEICO (gr)	JUGO DE CAÑA (ml)	JUGO DE CAÑA (gr)	JC+NP (gr)	<b>KG</b>
T1R1	3500	21000	21000	24500	1,647
T1R2	3500	21000	21000	24500	0,867
T1R3	3500	21000	21000	24500	1,006
T1R4	3500	21000	21000	24500	1,049
T1R5	3500	21000	21000	24500	1,063
T2R1	3500	35000	35000	38500	1,382
T2R2	3500	35000	35000	38500	1,414
T2R3	3500	35000	35000	38500	1,439
T2R4	3500	35000	35000	38500	1,382
T2R5	3500	35000	35000	38500	1,405
T3R1	3500	49000	49000	52500	2,612
T3R2	3500	49000	49000	52500	1,91
T3R3	3500	49000	49000	52500	1,619
T3R4	3500	49000	49000	52500	1,669
T3R5	3500	49000	49000	52500	2,07

<b>SEMANA 9</b>	NUCLEO PROTEICO (gr)	JUGO DE CAÑA (ml)	JUGO DE CAÑA (gr)	JC+NP (gr)	<b>KG</b>
T1R1	3500	21000	21000	24500	1,087
T1R2	3500	21000	21000	24500	2,523
T1R3	3500	21000	21000	24500	2,205
T1R4	3500	21000	21000	24500	2,318
T1R5	3500	21000	21000	24500	1,667
T2R1	3500	35000	35000	38500	2,482
T2R2	3500	35000	35000	38500	2,482
T2R3	3500	35000	35000	38500	3,11
T2R4	3500	35000	35000	38500	3,133
T2R5	3500	35000	35000	38500	2,127
T3R1	3500	49000	49000	52500	2,339



T3R2	3500	49000	49000	52500	3,096
T3R3	3500	49000	49000	52500	3,507
T3R4	3500	49000	49000	52500	4,642
T3R5	3500	49000	49000	52500	3,454

## ANEXO 2

### GANANCIA DE PESO SEMANAL (Kg)

TRATAMIENTOS	REPEETICIONES	Peso Inicial	Tres Días	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Peso Final
Tratamiento 1	I	<b>14,515</b>	1, 81	4,08	2,19	2,80	2,36	1,91	3,99	1,81	1,95	<b>37,42</b>
	II	<b>12,701</b>	1,36	3,63	2,99	3,27	1,32	2,63	2,59	6,03	1,45	<b>37,97</b>
	III	<b>14,515</b>	1,36	3,18	3,08	2,45	1,50	1,77	3,45	2,45	1,72	<b>35,47</b>
	IV	<b>13,154</b>	0,91	2,27	3,82	2,09	1,00	3,22	3,22	2,63	1,63	<b>33,93</b>
	V	<b>14,515</b>	3,63	1,36	5,63	2,18	1,72	3,08	2,18	1,91	1,54	<b>37,74</b>
Tratamiento 2	I	<b>16,329</b>	2,27	3,63	4,26	2,36	2,81	3,49	3,77	2,04	2,40	<b>43,36</b>
	II	<b>18,144</b>	2,27	1,81	6,17	1,91	2,09	3,4	3,31	1,95	1,68	<b>42,73</b>
	III	<b>14,969</b>	0,91	4,08	3,99	3,36	2,99	2,63	3,54	1,72	2,13	<b>39,15</b>
	IV	<b>15,876</b>	0,45	4,08	4,54	2,63	2,64	3,54	2,42	1,72	1,86	<b>40,14</b>
	V	<b>18,144</b>	5,9	1,82	4,62	2,18	2,99	3,72	2,95	1,54	1,68	<b>45,50</b>
Tratamiento 3	I	<b>13,608</b>	3,18	1,36	8,80	1,81	4,63	3,04	2,86	3,09	2,99	<b>42,55</b>
	II	<b>14,969</b>	2,72	3,18	4,17	3,09	3,90	3,45	3,18	2,81	2,99	<b>44,45</b>
	III	<b>18,144</b>	2,72	4,54	3,36	3,36	2,54	3,81	3,54	2,59	2,81	<b>47,40</b>
	IV	<b>17,690</b>	1,81	1,36	2,00	7,26	3,08	3,11	2,42	2,04	2,00	<b>42,77</b>
	V	<b>13,608</b>	2,27	4,08	4,17	2,36	3,18	2,5	2,95	2,81	2,63	<b>40,55</b>

**ANEXO 3****CONVERSION ALIMENTICIA (Kg)**

<b>TRATA REPT</b>	<b>TRES DIAS</b>	<b>SEMANA 1</b>	<b>SEMANA 2</b>	<b>SEMANA 3</b>	<b>SEMANA 4</b>	<b>SEMANA 5</b>	<b>SEMANA 6</b>	<b>SEMANA 7</b>	<b>SEMANA 8</b>
<b>T1R1</b>	13,522	1,294	6,045	1,145	3,852	1,876	1,190	1,647	1,087
<b>T1R2</b>	17,863	1,496	5,568	1,250	4,321	1,102	2,970	0,867	2,523
<b>T1R3</b>	17,921	1,366	5,491	1,216	4,125	1,118	2,609	1,006	2,205
<b>T1R4</b>	25,957	1,562	5,089	1,399	4,283	1,182	2,740	1,049	2,318
<b>T1R5</b>	6,722	1,537	2,649	1,357	2,231	1,153	1,862	1,063	1,667
<b>T2R1</b>	16,925	1,927	5,886	1,725	4,118	1,492	2,937	1,382	2,482
<b>T2R2</b>	16,960	1,928	4,562	1,761	3,660	1,524	2,782	1,414	2,482
<b>T2R3</b>	39,725	2,013	7,840	1,718	4,880	1,538	3,756	1,439	3,110
<b>T2R4</b>	81,622	1,927	7,715	1,704	5,052	1,473	3,691	1,382	3,133
<b>T2R5</b>	6,223	1,927	3,660	1,739	2,848	1,489	2,345	1,405	2,127
<b>T3R1</b>	12,912	2,984	4,353	3,970	3,163	3,243	2,698	2,612	2,339
<b>T3R2</b>	16,041	2,611	7,616	2,472	4,861	2,127	3,758	1,910	3,096
<b>T3R3</b>	17,643	2,222	8,635	2,016	6,090	1,759	4,317	1,619	3,507
<b>T3R4</b>	28,359	2,651	13,757	1,995	7,620	1,785	5,633	1,669	4,642
<b>T3R5</b>	19,206	2,648	8,075	2,618	5,457	2,329	4,180	2,070	3,454

## ANEXO 4

### ANALISIS BROMATOLOGICO DEL JUGO DE CAÑA



**ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**  
**LABORATORIO DE NUTRICION Y BROMATOLOGIA**

Dirección: Km. 1.5 Panamericana Sur Telefax: 2998231

#### REPORTE DE RESULTADOS

Fecha/Lugar	Riobamba, 2013/06/17	Comprobante de ingreso	000004939338
Tipo de muestra	JUGO DE CAÑA	Código de muestra	Rm-13-031
Propietario	FRANCISCO OROZCO	Análisis solicitado	VARIOS

ANALISIS	RESULTADO	UNIDAD
SOLIDOS SOLUBLES (AZUCARES)	14.55	° BRUX
pH	5.54	-
AGUA	85.25	%
DENSIDAD	1,16	g/mL
CENIZAS	0.15	%
SOLIDOS TOTALES	14.75	%

  
Ing. Msc. Patricio Guevara  
JEFE DE LABORATORIO



  
BQF. Sandra López S.  
TÉCNICA DE LABORATORIO

CONTRIBUYENDO EN LA ALIMENTACION ANIMAL

## ANEXO 5

### ANALISIS BROMATOLOGICO DEL NUCLEO PROTEICO



**ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
LABORATORIO DE NUTRICION Y BROMATOLOGIA**

Dirección: Km. 1.5 Panamericana Sur Telefax: 2998231

#### REPORTE DE RESULTADOS

Fecha/Lugar	Riobamba, 2013/06/17	Comprobante de ingreso	000004939338
Tipo de muestra	VARIOS	Código de muestra	Rm-13-031
Propietario	FRANCISCO OROZCO	Análisis solicitado	PROXIMAL

ANALISIS	Maíz	Soya	H. pescado	Fosfato	Carbonato
MATERIA SECA	89,20%	89,80%	92,45%		
HUMEDAD HIGROSCÓPICA	10,80%	10,82%	7,55%		
MATERIA ORGÁNICA*	98,06%	92,2%	72,92%		
CENIZAS*	1,94%	7,80%	27,08%		
PROTEÍNA*	8,80%	46,55%	27,38%		
EXTRACTO ETereo*	2,27%	5,21%	11,37%		
FIBRA *	5,72%	5,65%	22,75%		
CALCIO				-	37,60%
FOSFORO				18,30%	-

\*RESULTADOS EN BASE SECA

  
Ing. Msc. Patricio Guevara  
JEFE DE LABORATORIO



  
BQF. Sandra López S.  
TÉCNICA DE LABORATORIO

CONTRIBUYENDO EN LA ALIMENTACION ANIMAL



**ANEXO 6**

**INFRAESTRUCTURA EXTERNA**



**INFRAESTRUCTURA INTERNA**



## RESERVORIO DE AGUA



## DESINFECCIÓN DE LAS CELDAS





**UNIDADES EXPERIMENTALES (inicial)**







**UNIDADES EXPERIMENTALES (2meses)**





**JUGO DE CAÑA**

**BALANZA**



**UNIDAD EXPERIMENTAL (4 meses)**



**TRAPICHE DE MADERA**

