



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**



**ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

Componente práctico del Examen de Grado de carácter Complexivo,  
presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Agropecuarias,  
como requisito previo a la obtención del título de:

**MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

**TEMA:**

“Estudio del jugo de caña (*Saccharum officinarum*), como alternativa de  
fuente energética en dietas para cerdos en la etapa de crecimiento”

**AUTOR:**

Kleber Orley Menendez Vera

**TUTOR:**

Ing. Zoot. Julio Camilo Salinas Lozada, MSc.

Babahoyo – Los Ríos – Ecuador

2021

## **DEDICATORIA**

Este proyecto está dedicado de todo corazón a:

Mi madre, Isidra Vera Guerrero, pues sin ella no lo hubiera logrado, por ser el motor de mi vida, por ser el pilar fundamental en cada uno de mis logros, y sobre todo porque te lo mereces, fueron tantas las madrugadas y noches que me acompañaste durante toda mi formación académica, tantas tazas de café y paciencia, que hoy me permiten llegar hasta aquí.

## **AGRADECIMIENTO**

Dios tu amor, bondad y gracia no tienen fin, has permitido que se dibuje en mi rostro una sonrisa de satisfacción en cada uno de mis logros, que han sido resultado de tu amor infinito hacia mí, y con los míos; tu ayuda y gracia se han visto en cada una de las pruebas que han llegado en este arduo camino, permitiéndome crecer como ser humano y en un futuro como profesional.

Agradezco de todo corazón a mi Madre Isidra Vera, a Joffre Viera al ser parte de este logro y haberse quedado aun sabiendo lo difícil que somos, a mis hermanos, y demás familiares que de una u otra manera han aportado en mi formación, por motivarme a no desmayar y rendirme en el camino, por ser aquellas guías de vida; y sobre todo por ser ese apoyo incondicional e interminable.

Y de manera muy especial agradezco al Ing. Camilo Salinas Lozada, tutor del presente trabajo, por el tiempo y apoyo brindado, sobre todo por la paciencia que ha mantenido durante este proceso, porque sé que no fui tan fácil de dirigir.

Agradecido con cada uno de mis amigos y compañeros que me han brindado de su amistad y apoyo, sobre todo por esos momentos inolvidables que hemos vivido, por tantas risas, lagrimas, y peleas que hemos tenido.

## RESUMEN

Hoy en día la porcicultura mantiene gran acogida en el mercado, teniendo así una producción porcina de 1.831.061 cabezas de cerdos, que buscan actualizarse en tema de sistemas de alimentación que utilicen recursos disponibles en el sector, como lo es: la caña y sus subproductos, entre ellos el jugo; un compuesto viscoso y opaco, básicamente energético que mantiene un 73% de agua, 16% de fibra, 24% de sólidos, comprendido en un 75% por azúcares como la sacarosa y otras sales, con niveles de proteínas muy bajos o casi nulos; lo que ha llevado a que muchos estudiosos del tema implemento este compuesto en las dietas de sus cerdos en etapa de crecimiento. La presente investigación documenta el efecto que mantiene el jugo de caña (*Saccharum officinarum*) sobre los parámetros productivos de los cerdos en etapa de crecimiento, exponiendo una alternativa energética para la alimentación porcina; al analizar los valores nutricionales del jugo de caña e identificar el efecto del mismo sobre los parámetros productivos de los cerdos. Se llevo a cabo una técnica documental y bibliográfica; en base a documentos Universitarios y artículos científicos, detectando que existen ganancia de peso ideales en cerdos alimentado con dietas concentradas en conjunto con jugo de caña y suplementos protéicos del 8% (741g/día) y niveles de proteínas del 32% (836g/día); es necesario concientizar a los productores sobre el beneficio que mantiene la aplicación del jugo de caña en la dieta de sus porcinos en la etapa de crecimiento, mencionando que se debe de complementar con productos que mantengan altos niveles de proteínas para suplir las necesidades que el jugo de caña no logra completar. Se propone que para estudios futuros se realice un análisis bromatológico de la variedad de caña de azúcar encontradas en nuestro medio y se evalué de manera experimental los efectos del jugo de la caña en los parámetros productivos específicos de la etapa de crecimiento.

**Palabras claves:** Producción, energía, jugo de caña, ganancia, peso.

## SUMMARY

Today pig farming maintains a great reception in the market, thus having a pig production of 1,831,061 heads of pigs, which seek to update themselves on the issue of feeding systems that use resources available in the sector, such as: cane and its by-products, including juice; a viscous and opaque compound, basically energetic that maintains 73% water, 16% fiber, 24% solids, comprising 75% sugars such as sucrose and other salts, with very low or almost zero protein levels; which has led many scholars of the subject to implement this compound in the diets of their growing pigs. The present research documents the effect that cane juice (*Saccharum officinarum*) maintains on the productive parameters of pigs in the growth stage, exposing an energy alternative for pig feeding; by analyzing the nutritional values of cane juice and identifying its effect on the productive parameters of pigs. A documentary and bibliographic technique was carried out; based on University documents and scientific articles, detecting that there is ideal weight gain in pigs fed concentrated diets in conjunction with cane juice and protein supplements of 8% (741g/day) and protein levels of 32% (836g/day); it is necessary to raise awareness among producers about the benefit of applying cane juice in the diet of their pigs in the growth stage, mentioning that it must be complemented with products that maintain high levels of protein to meet the needs that cane juice fails to complete. It is proposed that for future studies a bromatological analysis of the variety of sugar cane found in our environment be carried out and the effects of cane juice on the specific productive parameters of the growth stage will be evaluated experimentally.

**Keywords:** Production, energy, cane juice, gain, weight.

# INDICE

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iii
RESUMEN .....	iv
SUMMARY.....	v
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO I.....	2
MARCO METODOLÓGICO .....	2
1.1. Definición del tema caso de estudio .....	2
1.2. Planteamiento del problema.....	2
1.3. Justificación .....	4
1.4. Objetivos.....	5
1.4.1. General.....	5
1.4.2. Específicos.....	5
1.5. Fundamentación teórica.....	6
1.5.1. Producción porcina en el Ecuador .....	6
1.5.2. Requerimientos nutricionales de los cerdos en etapa de crecimiento.....	7
1.5.3. Importancia de la Energía en la alimentación porcina en etapa de crecimiento.....	13
1.5.4. La caña de azúcar ( <i>Saccharum officinarum</i> ) en la alimentación de los cerdos. 13	
1.5.5. El jugo de caña ( <i>Saccharum officinarum</i> ) y sus características nutricionales .....	15
1.5.6. El jugo de caña ( <i>Saccharum officinarum</i> ) en dietas de cerdos en etapa de crecimiento.....	17
1.5.7. Efecto del jugo de caña ( <i>Saccharum officinarum</i> ) en los parámetros productivos porcinos .....	17
1.6. Hipótesis .....	20
1.7. Metodología de la investigación .....	21

CAPITULO II.....	22
RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	22
2.1. Desarrollo del caso.....	22
2.2. Situaciones detectadas .....	22
2.3. Soluciones planteadas .....	24
2.4. Conclusiones .....	25
2.5. Recomendaciones .....	26
BIBLIOGRAFÍA .....	27
ANEXOS .....	30

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Composición nutricional de la carne de cerdo.....	6
<b>Tabla 2.</b> Requerimientos nutricionales de cerdos de Alto Potencial Genético la fase de crecimiento, dependiendo el sexo, estado y desempeño productivo. ....	9
<b>Tabla 3.</b> Niveles de suplementación de Vitaminas para cerdos en etapa de crecimiento. ....	11
<b>Tabla 4.</b> Niveles de suplementación de Microminerales de origen orgánico e inorgánico para cerdos en etapa de crecimiento. ....	12
<b>Tabla 5.</b> Composición química de la caña de azúcar ( <i>Saccharum officinarum</i> ) entera. ....	14
<b>Tabla 6.</b> Composición Bromatológica de las diferentes fuentes energéticas (subproductos) obtenidos de la caña de Azúcar. ....	14
<b>Tabla 7.</b> Composición Química del Jugo de caña.....	16
<b>Tabla 8.</b> Desempeño de cerdos en etapa de crecimiento alimentados con jugo de caña vs dietas convencionales basadas en cereales.....	17
<b>Tabla 9.</b> Desempeño de los parámetros productivos de cerdos en etapa de crecimiento alimentados con dietas a base de jugo de caña vs dietas a base de maíz, ambos con inclusión de diferentes niveles de Harina de Morera.....	18
<b>Tabla 10.</b> Comportamiento de los parámetros productivos de los cerdos alimentados con dietas balanceadas + jugo de caña suplementado en diferentes niveles.....	18
<b>Tabla 11.</b> Comportamiento productivo de los cerdos en crecimiento alimentados con dieta a base de jugo de caña más concentrado vs dieta a base de balanceado comercial. ....	19
<b>Tabla 12.</b> Comportamiento productivo de los cerdos en la fase de crecimiento alimentados con dieta a base de jugo de caña y concentrado vs dieta a base de maíz....	20
<b>Tabla 13.</b> Cuadro comparativo de los efectos de las dietas para cerdos en etapa de crecimiento a base de jugo de caña vs a base de maíz.....	20
<b>Tabla 14.</b> Resultados de Ganancias de peso, Conversión alimenticia y costo de producción de los cerdos alimentados a base de Jugo de caña con suplemento proteico, en comparación con diferentes dietas balanceadas a base materia prima comúnmente usada y balanceado comercial .....	23



## INDICE DE GRAFICAS

<b>Gráfico 1.</b> Ejemplo de la composición en porcentaje de los ingredientes en una dieta para cerdo en etapa de crecimiento.....	30
<b>Gráfico 2.</b> Desempeño de cerdos alimentados con jugo de caña versus aquellos alimentados con dietas convencionales basadas en granos de cereales.....	30
<b>Gráfico 3.</b> Medias para las variables de comportamiento productivo estudiadas de acuerdo al tratamiento.....	31
<b>Gráfico 4.</b> Beneficio neto promedio por tratamiento.....	31
<b>Gráfico 5.</b> Días en prueba, Ganancia diaria y conversión alimentaría de cerdos .....	32
<b>Gráfico 6.</b> Rasgos de la canal de cerdo según el peso en que se introdujo el jugo de caña de azúcar en la dieta.....	32
<b>Gráfico 7.</b> Efecto de la utilización de tres niveles de suplemento proteico en cerdos en crecimiento-finalización. ....	33

## INTRODUCCIÓN

Para Castro (2019:2), la producción de cerdos en la actualidad es un negocio muy rentable para los productores de todas las ciudades del Ecuador, sobre todo para los pertenecientes a la Sierra Ecuatoriana, a razón de que este producto cuenta con gran acogida en el mercado, pues muchos de los platos típicos de esta región mantienen el cerdo como ingrediente principal. Del mismo modo Yauhar et al. (2013:9), indica que la producción porcina hasta el año 2011, era de 1.831.061 cabezas porcinas, siendo la región Sierra la de mayor producción con 1.328.285 cabezas; Además la Asociación de Porcicultores del Ecuador (2018:21), señala que «La demanda porcina en Ecuador va acompañada de un creciente incremento del consumo, que hace necesario también el incremento de la producción».

En las producciones de cerdos, la eficiencia reproductiva y alimenticia, son dos parámetros muy importantes para el éxito económico de las producciones; en muchas de las zonas del Ecuador, los sistemas de alimentación mantienen una alta dependencia de materias primas importadas, por ello, los productores hoy en día buscan alternativas de sistemas de alimentación para producción porcícola que usen recursos disponibles en el sector o el lugar donde se esté ejecutando la producción; como puede ser, la caña y sus subproductos, entre ellos el jugo (Motta 1994:1).

Los subproductos de la caña, como lo es el jugo se ha visto como una alternativa de suplemento nutricional en la dieta de porcinos dedicados al engorde; debido a que sus componentes representan valores nutritivos adecuados para la alimentación de la especie porcina; entre estos valores podemos mencionar: MS en un 19,3%, azúcares 81,6%, energía digestible al 99,00% y un valor de Energía bruta de 4179 kcal/kg; mismos que nos indica valores muchos más altos de EM y EB en comparación con otros productos cereales utilizados en las dietas alimenticias de los cerdos (Xandé et al. 2010:745).

# CAPITULO I

## MARCO METODOLÓGICO

### 1.1. Definición del tema caso de estudio

La presente investigación mantiene como propósito primordial documentar el efecto que mantiene el jugo de caña (*Saccharum officinarum*) sobre los parámetros productivos de los cerdos en etapa de crecimiento, al ser utilizado como una alternativa de fuente energética en las dietas de los mismos.

Una de las necesidades nutricionales importantes en la alimentación porcina es la Energía, la cual describe Palomo (2005:48) como un componente que, aumenta los parámetros productivos, y que permite la deposición máxima de proteínas en los cerdos. Esta energía es hallada en productos con altos contenidos grasos e Hidratos de carbono, como la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*); encontrada en diversas presentaciones, entre las que podemos nombrar el jugo de caña; que dota de niveles energéticos elevados (4179 kcal/kg EB), muy cercanos al maíz (4400 kcal/kg EB), producto muy utilizado por los porcicultores en la alimentación de sus cerdos.

### 1.2. Planteamiento del problema

Hoy en día la porcicultura es una actividad tecnificada, que ha incrementado su nivel de producción en el país, debido al aumento del consumo per cápita de carne de cerdo (10,68 kg), según Yauhar et al. (2013:17); y en virtud de ello, se genera una importante fuente de ingresos para pequeños y grandes porcicultores; al mismo tiempo, son más eficientes y eficaces en las diferentes etapas de producción de sus cerdos, obteniendo así, productos de buena calidad.

Sin embargo, la capacidad de producción de los cerdos se ve afectada si el alimento no cumple con los requerimientos nutricionales durante la fase de crecimiento, siendo esta muy importante para el desarrollo de todas las especies animales de producción; puesto que en esta etapa necesitan más proteínas, energía, minerales y vitaminas.

Acorde con la información antes descrita, es preciso tener en cuenta los aportes nutricionales que nos ofrece el jugo de caña (*Saccharum officinarum*), utilizado como suplemento energético en la alimentación de los cerdos en etapa de crecimiento, mismos que se verán reflejados en los parámetros productivos de los porcinos; considerando que la caña de azúcar mantiene características excepcionales, al componerse de carbohidratos solubles en forma de azúcares; no obstante se requiere de suplementos que complementen las necesidades proteicas en la etapa de crecimiento.

### **1.3. Justificación**

Si bien es cierto, la alimentación en la porcicultura mantiene limitantes, debido a que se utiliza materia prima en su mayoría importadas y con altos costos, reduciendo así, los ingresos económicos de los productores. Por el contrario, la implementación del jugo de caña (*Saccharum officinarum*) en las dietas porcinas es una alternativa energética viable, debido a la facilidad que se mantiene para la obtención de la caña en las diferentes zonas del país y su bajo costos de producción.

La finalidad de la presente investigación se justifica en exponer una alternativa energética implementada en la alimentación porcina que cumplan con los requerimientos nutritivos y se base en recursos disponibles para los productores; recalcando las características nutricionales que nos ofrece el jugo de caña (*Saccharum officinarum*), en las dietas para cerdos en etapa de crecimiento y el efecto que ejerce sobre los parámetros productivos de los animales.

Es conveniente implementar un estudio cauteloso y estructurado durante el proceso desarrollado en el transcurso de la investigación para explorar las causas de esta problemática y que los productores puedan incluir el jugo de caña en la alimentación de sus porcinos con confianza, llegando a tener resultados favorables en la etapa de crecimiento.

## **1.4. Objetivos**

### **1.4.1. General**

- Analizar los valores nutricionales del jugo de caña (*Saccharum officinarum*), como alternativa de fuente energética en dietas para cerdos en la etapa de crecimiento.

### **1.4.2. Específicos**

- Detallar los valores nutricionales que mantiene el jugo de caña (*Saccharum officinarum*) y su aplicación como alternativa de fuente energética en dietas para cerdos en la etapa de crecimiento.
- Identificar el efecto de jugo de caña (*Saccharum officinarum*) en parámetros productivos en la etapa de crecimiento en producción de cerdos.

## 1.5. Fundamentación teórica

### 1.5.1. Producción porcina en el Ecuador

Castro y Nantípa (2007:17) sostienen que «el cerdo (*Sus scrofa domesticus*), es la especie animal cuyas bondades han sido apropiadas por el hombre desde tiempos inmemorables; considerado una de las especies con mayor potencial carnívor, siendo su carne la más consumida por el mundo».

Con respecto a lo mencionado, se reporta que el consumo de carne de cerdo per cápita hasta el año 2011 era de 10,68 Kg de carne por persona; y que la demanda de este consumo era cubierta por los 1,737 establecimientos encontrados en las diferentes provincias del Ecuador; además mencionan que la producción porcina total comprendía 1,831,064 cabezas, siendo la Región Sierra la mayor producción regional, con 1,328,285 cabezas, seguido de la Región Costa con 431,435 cabezas y por último la Región Amazónica con 71,344 cabezas (Yauhar et al. 2013:9,17,41).

Por otra parte, Villarino (2004:3) comenta que, la carne de cerdo es una de las carnes con mayores niveles de vitamina B, convirtiéndola en una excelente fuente de vitaminas y nutrientes esenciales para todas las etapas de vida; mismo nutrientes que son detallados en la tabla 1.

**Tabla 1.** Composición nutricional de la carne de cerdo

Nutrientes	Unidad	Valor	Complejo B	Unidad	Valor
Calorías	Kcal	310,0	Vitamina B1	mg	0,95
Proteínas	Gr	15,5	Vitamina B2	mg	0,19
Grasas	Gr	27,5	Vitamina B3	mg	4,25
Colesterol	mg	72	Vitamina B5	-	-
Sodio	mg	71,0	Vitamina B6	mg	0,37
Calcio	mg	9,0	Vitamina B9	ug	3
Hierro	mg	2,5	Vitamina B12	ug	2
Potasio	mg	300,0	Vitamina E	-	-

**Fuente:** Adaptado de Villarino 2004:3.

Los valores corresponden a 100 gr de producto de carne de cerdo

### 1.5.2. Requerimientos nutricionales de los cerdos en etapa de crecimiento.

Pooli (2018) expresa que, «los requerimientos nutritivos para cubrir las necesidades de mantenimiento y producción que necesitan los porcinos en las diferentes etapas de producción son: Agua, grasa o lípidos, hidratos de carbono, proteína, minerales y vitaminas».

- **Energía.** Es el calor que se encuentra atrapado en las moléculas de ciertos productos como: hidratos de carbono, proteínas y las grasas o lípidos; que al oxidarse en la digestión animal, suplen de las necesidades energéticas necesaria para el mantenimiento del organismo animal, mismas que son expresadas en Kilocalorías (Kcal ED) (Pooli 2018, Murcia et al. 2021:4).
- **Proteína.** Expresa la cantidad aminoácidos presente en los alimentos, mismos que son de importancia y deben ser incorporados en la dieta, para que sean absorbidos a nivel intestinal, y utilizados por el organismo para la síntesis de proteína a nivel hepático, formación de músculos, síntesis de hormonas, enzimas, entre otras funciones. Existe una relación entre el consumo de energía y la deposición de proteína, la cual explica que a mayor consumo energético, mayor deposición de proteína (Murcia et al. 2021:5, Pooli 2018).
- **Vitaminas.** Son compuestos orgánicos importantes para el crecimiento, inmunidad, reproducción y mantenimiento de los animales; sus requerimientos diarios son bajos, porque muchas de ellas son producidas por el propio organismos ya sean en niveles altos o bajos, lo que hace indispensable la inclusión de vitaminas (liposolubles e hidrosolubles) al momento de formular una dieta balanceada (Pooli 2018).
- **Minerales.** Son requerimientos dietarios que tipo inorgánico, que cumplen una serie de funciones, y su deficiencia produce pérdidas productivas y económicas en los establecimientos porcinos. Pueden clasificarse en esenciales (Ca, Cl, Cr, Co, Cu, L2, Fe, Mg, Mn, Mo, P, Na, K, Se, Zn) (Murcia et al. 2021:6).
- **Agua.** Es un nutriente de gran importancia; obtenido del alimento (4-6%), del metabolismo de los nutrientes (hidratos de carbono, grasas y proteínas) 5- 10% y del agua de bebida (75-80 %) (Pooli 2018).

Para Murcia *et al.* (2021:11) la composición en porcentajes de los ingredientes en una dieta de cerdo en crecimiento es del 73% de alimentos energéticos, 25% de alimentos proteicos, y el 2% de núcleos vitamínico-mineral; tal como lo muestra el **Gráfico 1.**, encontrado en anexos.

De acuerdo a las necesidades nutricionales de los cerdos antes detallada, a continuación, se muestran la **Tabla 2., 3., y 4.**, donde se especifican los requerimientos nutricionales, vitamínicos y de Microminerales, fundamentales para los cerdos en la etapa de crecimiento, dependiendo del tipo de desempeño, sexo y estado en el que se encuentre, teniendo claro que los mismo son empleados en animales de alto potencial Genético.



**Tabla 2.** Requerimientos nutricionales de cerdos de Alto Potencial Genético la fase de crecimiento, dependiendo el sexo, estado y desempeño productivo.

<b>Requerimiento Nutricionales para cerdos en etapa de crecimiento</b>											
Desempeño		Regular – Medio				Medio - Superior					
Sexo		Macho		Hembra		Macho		Hembra		Machos	
Estado		Castrado		Entera		Castrado		Entera		Enteros	
Intervalo de Peso	Kg	30 a 50	50 a 70	30 a 50	50 a 70	30 a 50	50 a 70	30 a 50	50 a 70	30 a 50	50 a 70
Edad	Días	77-91	98-112	77-91	98-112	70-91	98-112	70-91	98-112	70-91	98-112
Peso Medio	Kg	40	60	40	60	40	60	40	60	40	60
Ganancia	Kg/día	0,838	0,954	0,774	0,882	0,954	0,954	0,814	0,929	0,864	0,979
Lisina Digestible	g/día	16,60	19,86	15,82	19,15	19,86	19,86	16,61	20,13	18,02	21,76
Fósforo Disponible	g/día	5,60	6,08	5,36	6,23	6,08	6,08	5,61	6,54	5,92	6,87
Fósforo Digestible	g/día	5,42	6,05	5,19	6,05	6,05	6,05	5,44	6,35	5,74	6,66
Energía Metabolizable	Kcal/día	5619	7729	5309	7109	7729	7729	5222	6998	5216	7054
Energía Metabolizable	Kcal/Kg	3250	3250	3250	3250	3250	3250	3350	3350	3350	3350
Energía neta	Kcal/Kg	2430	2470	2430	2470	2470	2470	2500	2540	2500	2540
Consumo	Kg/día	1,729	2,378	1,634	2,187	2,378	2,378	1,559	2,089	1,557	2,106
<b>Nutrientes</b>											
Proteína Cruda Total	%	15,28	13,29	15,41	13,93	15,28	15,28	16,97	15,34	18,41	16,44
Proteína Cruda Digestible	%	13,60	11,83	13,71	12,39	13,60	13,60	15,10	13,65	16,39	14,63
Calcio	%	0,655	0,524	0,663	0,577	0,655	0,655	0,728	0,634	0,769	0,660
Fósforo Disponible	%	0,324	0,256	0,328	0,285	0,324	0,324	0,360	0,313	0,380	0,326
Fósforo Digestible	%	0,314	0,254	0,318	0,277	0,314	0,314	0,349	0,304	0,369	0,316
Potasio	%	0,451	0,427	0,451	0,427	0,451	0,451	0,465	0,440	0,465	0,440
Sodio	%	0,185	0,171	0,185	0,171	0,185	0,185	0,190	0,176	0,190	0,176
Cloro	%	0,175	0,161	0,175	0,161	0,175	0,175	0,180	0,166	0,180	0,166

<b>Aminoácidos Digestibles</b>											
Lisina	%	0,960	0,835	0,968	0,875	0,838	0,838	1,066	0,964	1,157	1,033
Metionina	%	0,288	0,251	0,290	0,263	0,838	0,838	0,320	0,289	0,347	0,310
Metionina + Cisteína	%	0,566	0,493	0,571	0,516	0,838	0,838	0,629	0,569	0,683	0,609
Treonina	%	0,624	0,543	0,629	0,569	0,838	0,838	0,693	0,627	0,752	0,671
Triptófano	%	0,192	0,167	0,194	0,175	0,838	0,838	0,213	0,193	0,231	0,207
Arginina	%	0,403	0,351	0,407	0,368	0,838	0,838	0,448	0,405	0,486	0,434
Valina	%	0,662	0,576	0,668	0,604	0,838	0,838	0,736	0,665	0,798	0,713
Isoleucina	%	0,528	0,459	0,532	0,481	0,838	0,838	0,586	0,530	0,636	0,568
Leucina	%	0,960	0,835	0,968	0,875	0,838	0,838	1,066	0,964	1,157	1,033
Histidina	%	0,317	0,276	0,319	0,289	0,838	0,838	0,352	0,318	0,382	0,341
Fenilalanina	%	0,480	0,418	0,484	0,438	0,838	0,838	0,533	0,482	0,579	0,517
Fenilalanina + Tirosina	%	0,960	0,835	0,968	0,875	0,838	0,838	1,066	0,964	1,157	1,033
Nitrógeno Esencial Digestible	%	0,805	0,700	0,812	0,734	0,838	0,838	0,894	0,808	0,970	0,866
<b>Aminoácidos Total</b>											
Lisina	%	1,091	0,949	1,100	0,994	0,838	0,838	1,211	1,095	1,315	1,174
Metionina	%	0,316	0,275	0,319	0,288	0,838	0,838	0,351	0,318	0,381	0,340
Metionina + Cisteína	%	0,633	0,550	0,638	0,577	0,838	0,838	0,703	0,635	0,763	0,681
Treonina	%	0,742	0,645	0,748	0,676	0,838	0,838	0,824	0,745	0,894	0,798
Triptófano	%	0,218	0,190	0,220	0,199	0,838	0,838	0,242	0,219	0,263	0,235
Arginina	%	0,436	0,380	0,440	0,398	0,838	0,838	0,485	0,438	0,526	0,470
Valina	%	0,764	0,664	0,770	0,696	0,838	0,838	0,848	0,767	0,920	0,822
Isoleucina	%	0,600	0,522	0,605	0,547	0,838	0,838	0,666	0,603	0,723	0,646
Leucina	%	1,058	0,920	1,067	0,964	0,838	0,838	1,175	1,063	1,275	1,139
Histidina	%	0,349	0,304	0,352	0,318	0,838	0,838	0,388	0,351	0,421	0,376
Fenilalanina	%	0,535	0,465	0,539	0,487	0,838	0,838	0,594	0,537	0,644	0,575
Fenilalanina + Tirosina	%	1,069	0,930	1,078	0,974	0,838	0,838	1,187	1,074	1,288	1,150
Nitrógeno Esencial Total	%	0,905	0,787	0,913	0,825	0,838	0,838	1,004	0,908	1,090	0,973

**Fuente:** Elaborada en base a Rostagno et al. 2017:404-410.

La Tabla 2. Muestra los requerimientos Nutricionales para los cerdos en etapa de crecimiento, especificando las necesidades nutricionales según el desempeño que mantienen en la producción, la edad, el sexo y el estado en el que se encuentran los animales, puesto que las necesidades serán mayores en animales cercanos a la etapa final o de engorde y en estado entero, o con un desempeño medio superior.

**Tabla 3.** Niveles de suplementación de Vitaminas para cerdos en etapa de crecimiento.

Edad	Días	77 - 91	98 - 112
Intervalo de Peso	Kg	30 a 50	50 a 70
Peso Medio	Kg	40	60
Ganancia de peso	g/día	838	954
Consumo de ración	g/día	1729	2378
Vitaminas	UI o mg/Kg Ganancia	UI o mg/día	
Vitamina A, UI	15000	12570	14310
Vitamina D3, UI	3300	2765	3148
Vitamina E, UI	90	75,4	85,9
Vitamina K3, mg	6,5	5,447	6,201
Vitamina B1, mg	2,2	1,844	2,099
Vitamina B2, mg	8,2	6,872	7,823
Vitamina B6, mg	4,4	3,687	4,198
Vitamina B12, mg	0,045	0,038	0,043
Ac. Pantoténico, mg	33	27,7	31,5
Ac. Nicotínico, mg	65	54,5	62,0
Ac. Fólico, mg	0,7	0,587	0,668
Biotina, mg	0,22	0,184	0,210
Colina, mg	440	368,7	419,8
UI o mg/kg ración			
Vitamina A, UI		7270	6018
Vitamina D3, UI		1599	1324
Vitamina E, UI		43,6	36,1
Vitamina K3, mg		3,150	2,608
Vitamina B1, mg		1,066	0,883
Vitamina B2, mg		3,974	3,290
Vitamina B6, mg		2,133	1,765
Vitamina B12, mg		0,022	0,018
Ac. Pantoténico, mg		16,0	13,2
Ac. Nicotínico, mg		31,5	26,1
Ac. Fólico, mg		0,339	0,281
Biotina, mg		0,107	0,088
Colina, mg		213,3	176,5
Proporción		1,00	0,85

**Fuente:** Adaptada de Rostagno et al. 2017:443.

**Tabla 4.** Niveles de suplementación de Microminerales de origen orgánico e inorgánico para cerdos en etapa de crecimiento.

Edad	Días	77 - 91	98 - 112
Intervalo de Peso	Kg	30 a 50	50 a 70
Peso Medio	Kg	40	60
Ganancia de peso	g/día	838	954
Consumo de ración	g/día	1729	2378
Microminerales	mg/Kg Ganancia	mg/día	
<b>Inorgánicos</b>			
Cobre	21,0	17,60	20,03
Hierro	140	117,3	133,6
Manganeso	70,0	58,7	66,8
Selenio	0,63	0,528	0,601
Zinc	190	159,2	181,3
Yodo	1,73	1,450	1,650
<b>Orgánicos</b>			
Cobre	9,45	7,92	9,02
Hierro	63,0	52,8	60,1
Manganeso	31,5	26,40	30,05
Selenio	0,284	0,238	0,270
Zinc	85,5	71,65	81,57
		mg/kg ración	
<b>Inorgánicos</b>			
Cobre		10,18	8,42
Hierro		67,9	56,2
Manganeso		33,9	28,1
Selenio		0,305	0,253
Zinc		92,1	76,2
Yodo		0,838	0,694
<b>Orgánicos</b>			
Cobre		4,58	3,79
Hierro		30,5	25,3
Manganeso		15,27	12,64
Selenio		0,137	0,114
Zinc		41,44	34,30
Proporción		1,00	0,85

**Fuente:** Adaptada de Rostagno et al. 2017:444.

De la misma manera, la Tabla 3. y 4., muestran los valores de los requerimientos de vitaminas y minerales necesarios en la dieta de los cerdos en la etapa de crecimiento, denotando la diferencia de los requerimientos dependiendo de la edad y el peso esperado en la misma.

### **1.5.3. Importancia de la Energía en la alimentación porcina en etapa de crecimiento.**

Patience (2011:1) sostiene que, la energía juega un papel fundamental en la nutrición porcina, debido a que, es necesaria para cumplir con todos los procesos metabólicos, como: funciones productivas, mantenimiento del organismo, regulación de la temperatura corporal, la respiración, la digestión, el flujo sanguíneo, el tono muscular, el crecimiento, lactación, gestión y regeneraciones tejidos.

Palomo (2005:48) divulga que, las necesidades energéticas son de importancia dentro de la alimentación porcina, porque el alto consumo de alimentos ricos en energía durante la etapa de crecimiento, permite la máxima deposición proteica; produciendo así que, a mayor energía, las necesidades proteicas y de aminoácidos se mantengan constante y sus niveles de deposición se aumente, permitiendo la ganancia de carne magra en la etapa final.

### **1.5.4. La caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) en la alimentación de los cerdos.**

González (2012) expone que, la caña de azúcar es una planta herbácea perenne, resistente a climas tropicales y subtropicales, con tolerancia a altas alturas (1623 m.s.n.m.); es uno de los pocos cultivos que mantiene mayor eficiencia en la fotosíntesis y mecanismos de biomasa, pudiendo producir 3,8 veces más energía que los cereales.

Rey (2001), citado por Olivarez (2012:24) menciona que, en la caña de azúcar el contenido de agua representa entre el 73 y 76%; los sólidos solubles totales (Brix % caña), fluctúan entre los 10 y 16%; la fibra (% de caña), varía entre 11 y 16%, y los azúcares (glucosa y fructosa) existen en una concentración entre 1 y 5%.

González (2012) aclara que, la naturaleza química de la caña están representadas por grandes cantidades de azúcares solubles: sacarosa; y por la presencia de azúcares insolubles: celulosa, hemicelulosa y lignina; también mantiene bajo nivel de materia seca al compararlo con los cereales, sin embargo, la superioridad que tiene la caña frente a los cereales en cuanto a rendimiento hace que este bajo nivel de materia seca no se convierta en una limitante para ser incluido en la alimentación animal.

**Tabla 5.** Composición química de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) entera.

Nutrientes	% MS
Materia Seca	29
Proteína Cruda (Nx6,25)	2
Hemicelulosa	20
Celulosa	27
Lignina	7
Azucares Solubles	40
Cenizas	5

**Fuente:** Tomado de González 2012.

Castro y Nantipia (2007:25) argumenta que «la caña de azúcar y sus subproductos, ofrecen alternativas suplementarias de energía metabolizable y proteínas en la dieta de los animales; mismas que mantienen importancia económica en los países de climas tropicales como Ecuador».

La productividad y eficiencia halladas en una producción porcina, son el resultado de lo viable y factible que es el uso de la caña de azúcar y sus subproductos, tales como: jugo de caña, miel integral, miel A, miel B, miel rica, miel fina, azúcar, lavaduras y raspaduras en la alimentación de cerdos, según Diaz (1999), citado por Gonzáles (2005:68).

La tabla 6., muestra la composición bromatológica de diferentes fuentes energéticas obtenidas de la caña de azúcar, haciendo énfasis a los productos que han sido sometidos a algún proceso biotecnológicos, pues mantienen mayores concentraciones de niveles de proteínas, y fibra cruda.

**Tabla 6.** Composición Bromatológica de las diferentes fuentes energéticas (subproductos) obtenidos de la caña de Azúcar.

PRODUCTOS	Composición, base húmeda, %					
	MS	PT	FC	Ca	P	ED
Jugo de caña	15.0	-	-	-	-	2.0
Miel Integral	79.5	-	-	0.10	0.80	11.1

Miel rica	80.0	-	-	0.08	0.05	11.3
Miel A	80.0	-	-	0.70	0.05	11.2
Miel B	75.0	-	-	0.85	0.05	11.0
Miel C	74.7	-	-	0.80	0.10	10.9
Sirope off	70.0	-	-	-	-	10.5
Azúcar	99.0	-	-	-	-	17.4
Caña troceada	26.2	-	7.3	0.14	0.04	2.4
Harina de caña deshidratada	90.1	-	23.4	0.45	0.13	2.9
Saccharina húmeda	33.0	3.3	7.3	0.10	0.08	3.6
Saccharina deshidratada	88.1	8.9	20.4	0.27	0.22	9.5
Saccharina-maíz	88.3	9.0	11.0	0.32	0.27	10.5
Saccharina-boniato	88.6	9.0	9.0	0.30	0.25	10.6
Bagazo	88.3	1.4	49.0	0.70	1.18	0.08
Bagacillo	85.4	1.4	45.0	0.13	0.10	0.09

**Fuente:** Tomado de Olivarez 2012.

MS: Materia seca; PT: Proteína Bruta (Obtenido mediante  $N \times 6.25$ ); FC: Fibra cruda; Ca: Calcio; P: Fosforo; ED: Energía digestible en MJ/Kg.

### 1.5.5. El jugo de caña (*Saccharum officinarum*) y sus características nutricionales.

Motta (1994:4) indica que, para obtener el jugo de caña es necesaria la separación de la parte líquida de la caña, de la fracción sólida, llamado bagazo; este proceso se lleva a cabo mediante la molienda y el prensado, teniendo una eficiencia de extracción de azúcares del 97% si se utilizan maquinarias de ingenios azucareros industriales. En cuanto a la tasa de extracción de jugo, se espera obtener entre 40 y 55 Kg de jugo por cada 100 Kg de tallos de caña de azúcar.

Jiménez et al. (2014:33) señalan que, el jugo de caña es un líquido viscoso y opaco; que varían en su composición química por diversos factores como: la variedad, condiciones meteorológicas, manejo, Fitosanidad, entre otros; este se compone principalmente de sacarosa, explicando su alta digestibilidad, es básicamente energético manteniendo el 80% de azúcares solubles de sus sólidos totales, por lo que se lo ha llegado a considerar 3.8 veces más energético que un cereal.

Motta (1994:5) manifiesta que, el jugo de caña es un alimento básicamente energético, constituido principalmente por azúcares reductores y sacarosa, manteniendo niveles del 16 al 20% de Materia Seca, comprendida en un 80% por azúcares solubles; una proteína cruda prácticamente nula, por lo que es necesario acompañarla de suplementos proteicos; a pesar de presentar concentraciones energéticas bajas

comparadas a los cereales, su nivel de energía metabolizable es mejor aprovechado por parte del organismo del cerdo.

**Tabla 7.** Composición Química del Jugo de caña

Componente	Porcentaje	Sólidos
Agua	73 – 76	-
Fibra	11 – 16	-
Sólidos	24 - 27	-
Solubles	10 - 16	-
Azucares	75 – 92	-
Sacarosa	-	78 – 88
Glucosa	-	2 – 4
Fructosa	-	2 – 4
Sales	3.0 - 7.5	-
Ácidos Inorgánicos	-	1.5 – 4.5
Ácidos Orgánicos	-	1.0 – 3.0
Ácidos Orgánicos libres	0.5 – 2.5	-
Ácidos Carboxílicos	-	0.1 – 0.5
Aminoácidos	-	0.5 – 2.0
Proteínas	-	0.5 – 0.6
Almidón	-	0.001 – 0.05
Gomas	-	0.30 – 0.60
Ceras, grasas fosfáticas	-	0.05 – 0.15
Azucares no identificados	-	3.0 - 5.0

**Fuente:** Tomado de Ramón 2011:43.

Bobadella y Preston (1981), citado por Castro y Nantipia (2007:33), menciona que, una de las principales desventajas que mantiene el jugo de caña es el rápido deterioro “fermentación”, pues se fermenta después de 10 a 12 horas posterior a su extracción; no obstante, se ha demostrado que el uso de aditivos, tales como el benzoato de sodio a proporción de 0.05%, 0.075%, 0.1%, y 0.15% permiten la conservación del jugo de caña entre 48 horas hasta 7 días respectivamente.

Se han realizados varios ensayos con jugo de caña fresco y conservados, mismos que han llevado a obtener mejores ganancias de peso y conversiones alimenticias, en animales alimentados con el jugo conservado; puesto que la inversión de los azucares encontrados en esta conserva de jugo de caña facilita su utilización por parte de los cerdos, según Motta (1994:6).



### **1.5.6. El jugo de caña (*Saccharum officinarum*) en dietas de cerdos en etapa de crecimiento.**

El uso del jugo de caña es una alternativa de suplementación alimenticia para las producciones porcinas; este es suministrado a libre voluntad y complementado con suplemento proteico con 40% de proteína a dosis de 0.5 kg por cerdo al día. Se ha determinado que el consumo de jugo de caña al día varía entre los 5 y 6 litros en etapa de crecimiento, con ganancias de peso de 0.500 kg respectivamente por día (Padilla 2007:61).

González (2005:68), cita a Sarriá et al. (1994) quien señala que, Las dietas a base de jugo de caña son sostenibles a diferencias de las comerciales, al maximizar un recurso de alta producción que puede ser generado en las mismas instalaciones de la producción porcícola y brindado a los animales en dieta balanceada, reflejando más rentabilidad.

González et al. (2006:411,412) reporta que, en cerdos que se encuentren en estadios tempranos de crecimiento (lechones a partir de 25 kg de peso vivo) pueden recibir jugo de caña ad libitum sin afectarse los rasgos de comportamiento productivos, ni las características de la canal.

### **1.5.7. Efecto del jugo de caña (*Saccharum officinarum*) en los parámetros productivos porcinos.**

Estudios realizados por Motta (1994:9) demuestran que, los cerdos alimentados con jugo de caña en etapa de crecimiento, igualan e incluso superan en algunos casos, la ganancia de peso y conversiones alimenticias logradas por las dietas con alimento convencional, tal como lo detalla la tabla 8.

**Tabla 8.** Desempeño de cerdos en etapa de crecimiento alimentados con jugo de caña vs dietas convencionales basadas en cereales.

<b>Parámetros</b>	<b>Unidad</b>	<b>Dietas convencionales</b>	<b>Dietas con jugo de caña</b>
Ganancia de peso	(g/día)	552	555
Consumo de alimento	(Kg/día)	1,63	1,86

**Fuente:** Adaptado de Motta 1994:9.

González *et al.* (2006), difunden que los cerdos alimentados con una dieta a base de jugo de caña + concentrado proteico (JCP) con inclusión de Harina de Morera al 0, 8 y 16% (HM), mantuvieron ganancias de pesos muy similares alcanzadas por las dietas a base de maíz y concentrado proteico con inclusión de Harina Morera a los mismos niveles; cabe recalcar que los mejores niveles de ganancia de peso en los animales se obtuvieron al brindar dietas a base de jugo de caña + concentrado proteico con inclusión de Harina de Morera al 8%, datos detallados en la tabla 9.

**Tabla 9.** Desempeño de los parámetros productivos de cerdos en etapa de crecimiento alimentados con dietas a base de jugo de caña vs dietas a base de maíz, ambos con inclusión de diferentes niveles de Harina de Morera.

Parámetros		Dietas balanceadas				Dietas con Jugo de caña			
		0%	8%	16%	24%	0%	8%	16%	24%
Peso Inicial	(Kg)	41,9	42,1	39,3	38,4	38,8	41,1	39,8	39,7
Peso Final	(Kg)	60,5	62,3	56,5	53,5	58,3	61,8	55,7	54,6
Ganancia de peso	(g/d)	664	723	614	542	695	741	568	533
Conversión de Alimento	(g/g)	2,21	2,31	2,63	2,71	2,36	2,26	2,72	2,77
Costos de producción	(\$/kg)	0,73	0,72	0,79	0,76	0,65	0,60	0,70	0,76

**Fuente:** Adaptado de González *et al.* 2006:46.

Panduro (2002) demuestra en su estudio experimental que, cerdos alimentados con una dieta a base maíz, afrecho de trigo y pre-concentrado proteico + jugo de caña en diferentes niveles de suplementación, permite mejores ganancias de peso, que la dieta sin jugo de caña; haciendo énfasis que la suplementación del 45% de jugo de caña, obtuvo mejor ganancia de peso; datos descritos en la tabla 10.

**Tabla 10.** Comportamiento de los parámetros productivos de los cerdos alimentados con dietas balanceadas + jugo de caña suplementado en diferentes niveles

Parámetros	Dieta balanceada + jugo de caña			
	SJC	15% JC	30% JC	45% JC

Peso Inicial	(Kg)		25		
Peso Final	(Kg)	85,50	85,50	88,40	92,10
Ganancia de peso	(g/d)	62,00	63,50	65,40	68,70
Consumo de Alimento	(Kg)	191,73	216,62	247,65	274,61
Conversión de Alimento	(g/g)	3,09	3,41	3,81	3,99
Costos de producción	(\$/kg)	4,50	4,50	4,50	4,50

**Fuente:** Elaborado en base a Panduro 2002:27,22.

SJC: Tratamiento sin jugo de caña; 15% JC: Suplementación del 15% de jugo de caña; 30% JC: Suplementación del 30% de jugo de caña; 45% JC: Suplementación del 45% de jugo de caña.

Castro y Nantipia (2007) informan que, en base a su experimentación sobre el comportamiento productivo de los cerdos en crecimiento alimentados con dieta a base de jugo de caña + concentrado y con el balanceado comercial NUTRIL, no existen diferencias significativas, puesto que responden de igual manera; existiendo cierta ganancia de peso superior en los cerdos alimentados con NUTRIL, tal como lo indica la Tabla 11.

**Tabla 11.** Comportamiento productivo de los cerdos en crecimiento alimentados con dieta a base de jugo de caña más concentrado vs dieta a base de balanceado comercial.

Parámetros	Unidad	Jugo de caña	Balanceado comercial
Peso Inicial	(Kg)	20,13	20
Peso Final	(Kg)	67	70,5
Ganancia de peso	(g/día)	460	510

**Fuente:** Elaborado con base en Castro y Nantipia 2007:55.

Estudios realizados por González et al. (2006) describen que, en tema de ganancia de peso y conversión alimenticia los valores fueron los mejores en los animales alimentados con la dieta control a base de maíz como lo indica la Tabla 12., en los valores del T1 y T5, mientras que al finalizar el experimento se pudo observar mejores pesos a la canal en los animales alimentados con el jugo de caña más el concentrado proteico, valores encontrados en el T2, T3 y T4; coincidiendo con los resultados de Castro y Nantipia (2007).

**Tabla 12.** Comportamiento productivo de los cerdos en la fase de crecimiento alimentados con dieta a base de jugo de caña y concentrado vs dieta a base de maíz.

Parámetros		T1	T2	T3	T4	T5
Peso Inicial	(Kg)			25 ± 1		
Peso Final	(Kg)	66,3	66,4	65,8	65,5	65,2
Ganancia de peso	(g/d)	628	614	586	595	623
Conversión de Alimento	(g/g)	2,33	2,56	2,53	2,39	2,30

**Fuente:** Adaptada de González et al. 2006:411.

González (2012) analiza diversos estudios realizados sobre el efecto del jugo de caña en cerdos en crecimiento y corrobora que existe una alta factibilidad de sustitución del maíz por el jugo de caña, puesto que al implementarlo en conjunto con suplementos en diferentes niveles de proteína 24%, 28% y 32%, se obtuvieron ganancias de peso similares a los cerdos alimentados con la dieta convencional a base de maíz y soya con 16% proteína; siendo la dieta de suplemento proteico al 32% en conjunto con jugo de caña, quien muestra los mejores valores de ganancia de eso. Los resultados de este estudio se detallan en la Tabla 13.

**Tabla 13.** Cuadro comparativo de los efectos de las dietas para cerdos en etapa de crecimiento a base de jugo de caña vs a base de maíz

Parámetros	Unid.	Dieta basal		Jugo de caña	
		16% PC	24%	28%	32%
Ganancia de peso	(g/d)	796	720	750	836
Conversión de Alimento	(g/g)	3,18	3,73	3,45	3,09
Costos de producción	(\$/kg)	3,53	3,20	2,79	2,62

**Fuente:** Adaptado de González 2012.

## 1.6. Hipótesis

H.A. = Al implementar el jugo de caña (*Saccharum officinarum*) en la dieta de cerdos, se incrementaron parámetros productivos en la etapa de crecimiento.

H.0. = Al implementar el jugo de caña (*Saccharum officinarum*) en la dieta de cerdos, no se incrementaron parámetros productivos en la etapa de crecimiento.

### **1.7. Metodología de la investigación**

La metodología utilizada en la elaboración de la presente investigación es de tipo Cualitativo y Exploratorio, bajo una técnica documental y bibliográfica; en base a datos obtenidos de revistas indexadas, información obtenida de repositorios de las Universidades (Dspace), bibliografías de Google Académico y artículos científicos; teniendo en cuenta que es la técnica exploratoria de recolección e información apropiada para la búsqueda de datos, sobre los valores nutricionales que brinda el jugo de caña (*Saccharum officinarum*), como alternativa de fuente energética en dietas para cerdos en la etapa de crecimiento.

## **CAPITULO II**

### **RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **2.1. Desarrollo del caso**

La finalidad del presente trabajo de investigación se basa en recolectar información referente a la capacidad nutricional específicamente energética que mantiene el jugo de caña de azúcar en las dietas para cerdos en etapa de crecimiento, brindando información a los pequeños y medianos porcicultores del Ecuador.

Como enfoque primordial de la investigación se analizaron resultados de estudios experimentales realizados por diversos autores entre los años 2002 al 2012, teniendo como referencia un estudio realizado en 1994, el cual relata la efectividad del empleo del jugo de caña en la dieta porcina de los primeros estudios realizados sobre el tema.

En la actualidad la alimentación porcina constituye uno de los desafíos más importante para el productor, pues, de este factor depende el éxito de su producto final; en temas generales, esta está relacionada con la disponibilidad de los productos para su empleo y costos de producción del mismo, haciendo factible el uso o no de ciertas materias primas importadas o encontradas en el medio.

Es de importancia hacer énfasis en el uso del jugo de caña como suplemento energético en las dietas de los cerdos en etapa de crecimiento, puesto que mantiene niveles energéticos altos, pero no superiores a los cereales; su digestibilidad es mucho más elevada que estos últimos permitiendo el aprovechamiento máximo por parte del organismo del animal; cabe recalcar que es imprescindible que la dieta con jugo de caña este acompañada de suplementos proteicos, a razón de que los niveles de PB en el jugo de caña son casi nulos.

#### **2.2. Situaciones detectadas**

Con respecto al efecto que produce el jugo de caña en los parámetros productivos de los cerdos en etapa de crecimiento, se han observados que las ganancias

de peso en los diferentes estudios analizados presentaron diferencias relativamente bajas en comparación con las dietas regulares a base de maíz y soja o comerciales; mismos datos están estipulados en la Tabla 14.

**Tabla 14.** Resultados de Ganancias de peso, Conversión alimenticia y costo de producción de los cerdos alimentados a base de Jugo de caña con suplemento proteico, en comparación con diferentes dietas balanceadas a base materia prima comúnmente usada y balanceado comercial.

Autor	Dietas	Ganancia de peso	Conversión Alimenticia	Costos de producción
		(g/día)	(Kg/día)	(\$/kg)
(Motta 1994:9)	DC	552	2,95	-
	JCP	555	3,35	-
(González et al. 2006:46)	DB., 0% HM	664	2,21*	0,73
	DB., 8% HM	732*	2,31	0,72
	JCP, 0% HM	695	2,36	0,65
	JCP, 8% HM	741**	2,26**	0,60
(Panduro 2002:22)	DB + 0% JC	62,00	3,09	4,50*
	DB + 15% JC	63,50	3,41	4,50**
	DB + 30% JC	65,40	3,81	4,50
	DB + 45% JC	68,70	3,99	4,50
(Castro y Nantipia 2007:55)	JCP	460**	-	-
	BC	510*	-	-
(González et al. 2006: 411)	T1	628	2,33*	-
	T2	614	2,56	-
	T3	586	2,53	-
	T4	595	2,39	-
	T5	623	2,30**	-
(González 2012)	DB – 16% PC	796*	3,18	3,53*
	JC – 24% PC	720	3,73	3,20
	JC – 28% PC	750	3,45	2,79
	JC – 32% PC	836**	3,09	2,62**

**Fuente:** Elaborado con base en Motta 1994, Panduro 2002, González et al.2006a y 2006b, Castro y Nantipia 2007 y González 2012.

\*= Valores de los parámetros productivos de los cerdos en etapa de crecimiento, alimentados con balanceado comercial y dieta balanceada.

\*\*= Valores de los parámetros productivos de los cerdos en etapa de crecimiento, alimentados con dieta a base de jugo de caña de azúcar con mejores resultados durante la experimentación.

DC= Dieta Convencional; JCP= Dieta a base de jugo de caña+concentrado; DB= Dieta Balanceada; PC= Proteína Cruda; DB, 0% HM= DB sin Harina de Morera; DB, 8% HM= DB con 8% de Harina de Morera; JCP, 0% HM= JCP sin Harina de Morera; JCP, 8% HM= JCP con 8% de Harina de Morera; DB + 0% JC= DB sin Jugo de caña; DB + 15% JC= DB con 15% de Jugo de caña; DB + 30% JC= DB con 30% de Jugo de caña; DB + 45% JC= DB con 45% de Jugo de caña; BC= Balanceado comercial; T1= DB durante la fase de inicio, crecimiento y finalización; T2= DB con JC durante la fase de inicio, crecimiento y finalización; T3= DB con JC durante la fase de crecimiento y finalización; T4= DB con JC durante la fase de crecimiento II y finalización; T5= DB con JC durante la fase de finalización; DB – 16% PC= DB con 16% de PC; JC – 24% PC= JC con 24% de PC; JC – 28% PC= JC con 28% de PC; JC – 32% PC= JC con 32% de PC.

Entre las situaciones detectadas se observa en tema de ganancia de peso, que las dietas concentradas en conjunto con jugo de caña y un nivel de proteína del 8% de Harina de Morera y obtuvieron ganancias de peso de 741 g/día, manteniendo una ganancia de 9 g/ día más que las dietas balanceadas comúnmente utilizadas; al igual que la ganancia encontrada en cerdos alimentados con dietas concentradas en conjunto con jugo de caña y niveles de proteínas del 32%.

En lo que a conversión alimenticia se trata, se detalla que las dietas que mejores conversiones obtuvieron fueron las compuestas por jugo de caña suplementados con niveles de proteínas del 8% de Harina de Morera y las dietas llevadas a cabo durante la última fase de crecimiento manteniendo el jugo de caña a consumo ad libitum por parte de los cerdos.

En materia de costos de producción se detallan que las dietas con menores costos de producción por kilo de carne producida son las dietas balanceadas complementadas con un 155 de jugo de caña y las dietas a base de jugo de caña más concentrado con niveles de proteínas de 32%.

Con los hallazgos señalados, se puede afirmar lo que comenta Castro y Nantipia (2007:56) donde estipula que, es factible la sustitución del maíz por el jugo de caña en dietas de cerdos durante la etapa de crecimiento, teniendo en cuenta que deben de ser brindados a animales mayores a 20 kg, puesto que, en animales menores no pueden ser aprovechados los azúcares, a razón de que las enzimas digestivas no están capacitadas para desdoblarlos. También conviene recalcar que el jugo de caña debe de estar acompañado de un suplemento proteico para alcanzar el éxito de la producción.

### **2.3. Soluciones planteadas**

El conocimiento de las propiedades nutritivas que mantiene el jugo de caña permite que los productores obtén por utilizar en las este producto como suplemento energético en sus producciones, con el fin de sustituir ciertos productos que pueden mantener costos elevados de obtención y procesamiento, sin verse afectados en la parte productiva de la granja y beneficiados en lo que a tema de alimentación se trata, obteniendo niveles adecuados de ganancia de peso en sus animales.



Es necesario concientizar a los pequeños y medianos productores sobre el beneficio que mantiene la aplicación del jugo de caña en la dieta de sus porcinos en la etapa de crecimiento, aclarando a la vez que el uso del mismo debe de estar acompañado de suplementos proteicos que complemente la nulidad o escasos niveles de proteínas que mantiene el jugo de caña; también es importante que se aclaren que los resultados no son observados si no hasta el final de la producción.

#### **2.4. Conclusiones**

Entre los valores nutricionales del jugo de caña (*Saccharum officinarum*) se puede mencionar que mantiene una alta digestibilidad con valores del 99%, considerado un producto con alto contenido de azúcares solubles (con un total del 80% de sus sólidos totales), volviéndolo factible para la sustitución de los productos cereales como el maíz, puesto que estos mantienen niveles altos de almidón de casi un 71%, a diferencia del jugo de caña 0,001% mismo que no es aprovechado totalmente por el organismo del animal.

Cabe mencionar que al utilizar el jugo de caña (*Saccharum officinarum*) como sustituto de los cereales, se debe de complementar con productos que mantengan entre el 8 y 32% de niveles de proteínas, tales como la soja, la harina de Morera o el balanceado comercial, utilizados en varios ensayos, donde obtuvieron excelentes resultados, con el fin de suplir las necesidades proteicas que el jugo de caña no brinda.

Como parte de los efectos que producen el jugo de caña sobre los comportamientos productivos de los cerdos en la etapa de crecimiento, se establece que siempre y cuando exista niveles de proteínas adecuados en la dieta alimenticia, se logra alcanzar hasta 836 gr/día de ganancia de peso y conversiones alimenticias de hasta 2,26 kg/día en los animales, permitiendo el éxito de las producciones porcinas del Ecuador; además es importante acotar que el uso de la caña de azúcar en las producciones logra abaratar los costos de alimentación; debido que sus costos de producción van desde los 0,60 ctvs. de dólar hasta los 4,50 dólares, valores que normalmente son elevados si se utilizan productos que en su mayoría son importados o mantienen cierta dificultad de obtención en el lugar donde se esté llevando a cabo la producción porcina.

## **2.5. Recomendaciones**

Se propone que, para estudios futuros con relación al tema, se realice un análisis bromatológico de las especies de caña de azúcar encontradas en nuestro medio, debido que hasta el momento no se encuentran artículos nacionales que detallen los valores nutricionales de la caña de azúcar y sus subproductos de manera completa; con llevando a realizar la presente investigación con análisis bromatológicos de especies de caña azucarera de origen internacional.

Finalmente es recomendable que se realice un estudio experimental complementario sobre el efecto que produce la utilización del jugo de caña de azúcar en las diferentes etapas de producción de los cerdos, haciendo énfasis en los parámetros evaluados en la etapa de crecimiento, a razón de que los estudios realizados por diferentes autores, trabajan en conjunto la etapa de crecimiento con la etapa de engorda y ceba; limitando el análisis específico de la etapa de crecimiento.

## BIBLIOGRAFÍA

Asociación de Porcicultores del Ecuador, (ASPE). 2018. Producción Porcina en Ecuador: El Porcino en Ecuador en ritmo de Crecimiento Dinámico. Informativo Porcino 78:20-21.

Castro, JC; Nantipia, E. 2007. Evaluación del efecto de jugo de caña de azúcar más concentrado vs. balanceado comercial en la alimentación de cerdos en etapa de crecimiento y engorde (en línea) (En accepted: 2013-06-26t12:29:28z). . Consultado 20 sep. 2021. Disponible en <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/459>.

Castro Mendoza, AB. 2019. Impacto económico del mercado porcino peruano sobre el mercado porcino ecuatoriano. (en línea). Trabajo de grado. Guayaquil, Ecuador, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Guayaquil, Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, Carrera Gestión Empresarial Internacional. 1-72 p. Consultado 3 sep. 2021. Disponible en <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/12679/1/T-UCSG-PRE-ECO-GES-572.pdf>.

González, C. 2005. Alimentación Alternativa de cerdos en Venezuela (en línea). *In VIII Encuentro de Nutrición y Producción de monogastricos*. Guanare, Venezuela, Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales «Ezequiel Zamora» (UNELLEZ). p. 62-73. Disponible en [http://www.avpa.ula.ve/eventos/viii\\_encuentro\\_monogastricos/curso\\_alimentacion\\_no\\_convencional/conferencia-6.pdf](http://www.avpa.ula.ve/eventos/viii_encuentro_monogastricos/curso_alimentacion_no_convencional/conferencia-6.pdf).

González, D. 2012. La caña de azúcar en la alimentación de cerdos. *Nutrición Porcina* 08/12 (en línea, sitio web). Consultado 20 sep. 2021. Disponible en [http://www.aacporcinos.com.ar/articulos/nutricion\\_porcina\\_08-2012\\_la\\_cana\\_de\\_azucar\\_en\\_la\\_alimentacion\\_de\\_cerdos.html](http://www.aacporcinos.com.ar/articulos/nutricion_porcina_08-2012_la_cana_de_azucar_en_la_alimentacion_de_cerdos.html).

González, D; González, C; Machado, W; Mendoza, J; Ly, J. 2006. Jugo de caña de azúcar en dietas de crecimiento y finalización para cerdos: efectos en el comportamiento productivo y rasgos de canal. *Revista Científica de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad del Zulia* 16(4):406-413.

González, D; González, C; Ojeda, A; Machado, W; Ly, J. 2006. Comportamiento productivo de cerdos en crecimiento alimentados con jugo de caña de azúcar ( *Saccharum officinarum* ) y harina de follaje de morera ( *Morus alba* ). Asociación Latinoamericana de Produccion Animal 14(2):42-48.

Jiménez, R; González, N; Hernández, M; Ojeda, N. 2014. La caña de azúcar como alimento funcional. Revista Iberoamericana de Ciencias 1(3):31-39.

Motta Padilla, MR. 1994. Suplementacion proteica para cerdos de crecimiento y engorde alimentados con jugo de caña de azucar (en línea). Biblioteca Digital Escuela Agrícola Panamericana Zamorano. Honduras, Escuela Agrícola Panamericana Zamorano. 1-78 p. Consultado 1 sep. 2021. Disponible en <https://bdigital.zamorano.edu/handle/11036/5001>.

Murcia, VN; Savio, M; Cora Jofre, F; Beneitez, AH. (2021). Principios básicos de nutrición porcina (en línea). s.l., EEA Anguil, INTA. (info:ar-repo/semantics/informe técnico). Consultado 20 sep. 2021. Disponible en <http://repositorio.inta.gov.ar:80/handle/20.500.12123/10136>.

Olivarez Yachimba, HR. 2012. Utilización de Subproductos de Destilería de Alcohol ( VINAZA ) en la Alimentación de Cerdos en Preceba (en línea). Trabajo de Grado. Riobamba, Ecuador, Universidad Superior Politecnica de Chimborazo. 1-74 p. Consultado 20 sep. 2021. Disponible en <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/1341>.

Padilla Pérez, M. 2007. MANUAL DE PORCICULTURA. Ministerio de Agricultura y Ganadería :91.

Palomo Yagüe, A. 2005. Necesidades nutricionales para cerdos de engorde. Cría y Salud (Serie Nutrición) 1:44-50.

Panduro Cometivos, JM. 2002. Jugo de caña de azucar (*Saccharum officinarum* L) como suplemento energético en la alimentacion de cerdos en la fase de crecimiento y acabado (en línea). Tesis. Perú, Universidad Nacional Agraria de la Selva. 73 p. Disponible en <http://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/864/Z-345.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Patience, JF. 2011. La energía en la dieta del ganado porcino. Centro de Información de Actividades Porcinas 30:5.

Pooli, M. 2018. Necesidades nutricionales de los cerdos. Artículos Técnicos, Nutrición (en línea, sitio web). Consultado 20 sep. 2021. Disponible en <https://infopork.com/2018/09/necesidades-nutricionales-de-los-cerdos/>.

Ramón Patiño, ÁB. 2011. Evaluación del rendimiento agroproductivo e industrial de 3 variedades certificadas de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) de origen cubano (C 1051-73, C 8751, C 132-81), frente al testigo variedad cristalina, en etapa de cosecha, en el cantón Huamboya, provincia de Morona Santiago (En accepted: 2012-01-19t23:29:03z). Universidad Politecnica Salesiana :112.

Rostagno, HS; Teixeira Albino, LF; Hannas, MI; Juarez Lopes, D; Nilva Kazue, S; Perazzo, FG; Saraiva, A; Teixeira de Abreu, ML; Borges Rodrigues, P; De Oliveira, RF; De Toledo Barreto, SL; De Oliveira Brito, C. 2017. Tablas Brasileñas para Aves y Cerdos, Composición de Alimentos y Requerimientos Nutricionales (en línea). 4<sup>a</sup> Edición. Rostagno, HS (ed.); SC Salguero Cruz (trad.). s.l., Universidad Federal de Vicosa, Departamento de Zootecnia. 488 p. Disponible en <https://eliasnutri.files.wordpress.com/2018/09/tablas-brasilec3blas-aves-y-cerdos-cuarta-edicion-2017-11.pdf>.

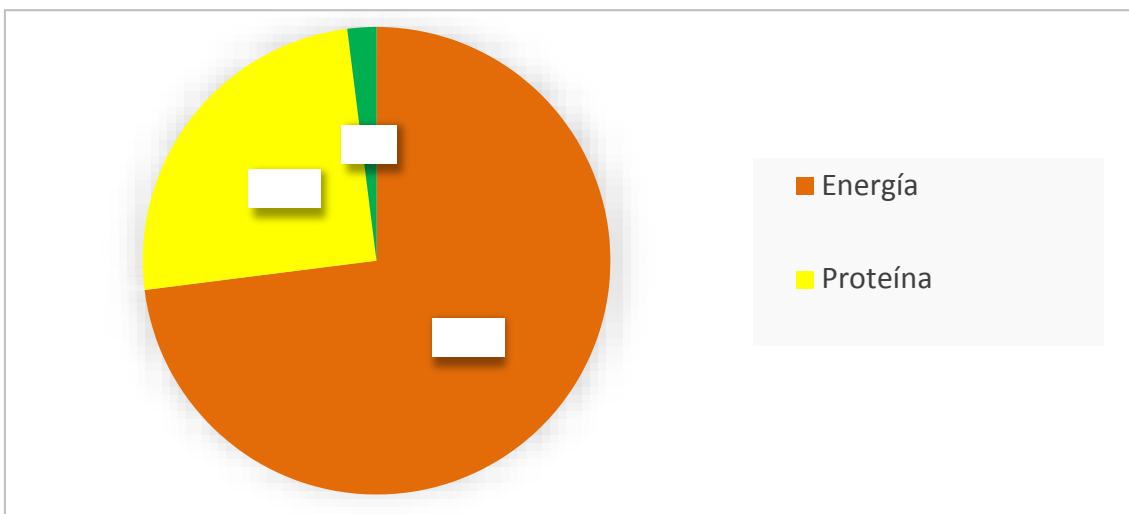
Villarino Marín, A. 2004. Carne de cerdos & Alimentación Saludable. España, s.e.; jun.:4.

Xandé, X; Régnier, C; Archimède, H; Bocage, B; Noblet, J; Renaudeau, D. 2010. Nutritional values of sugarcane products in local Caribbean growing pigs. *Animal* 4(5):745-754. DOI: <https://doi.org/10.1017/S175173110999173X>.

Yauhar, N; Basso, L; Lotti, A; Otaño, C; Nasso, G; Otaño, A; Barzola, S. 2013. Estudio de Cadenas pecuarias de Ecuador. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación (en línea, sitio web). Disponible en [https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/bovinos/informacion\\_interes/informes\\_historicos/\\_archivos//000098=Estudio%20del%20mercado%20c%C3%A1rnico%20de%20Ecuador/000008-Estudio%20del%20mercado%20c%C3%A1rnico%20de%20Ecuador.pdf](https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/bovinos/informacion_interes/informes_historicos/_archivos//000098=Estudio%20del%20mercado%20c%C3%A1rnico%20de%20Ecuador/000008-Estudio%20del%20mercado%20c%C3%A1rnico%20de%20Ecuador.pdf).

## ANEXOS

**Gráfico 1.** Ejemplo de la composición en porcentaje de los ingredientes en una dieta para cerdo en etapa de crecimiento.



**Fuente:** Tomado de Murcia et al. 2021.

**Gráfico 2.** Desempeño de cerdos alimentados con jugo de caña versus aquellos alimentados con dietas convencionales basadas en granos de cereales.

ETAPA		DIETA CONVENCIONAL	JUGO DE CAÑA	AUTOR
CRECIMIENTO	g/día <sup>1</sup>	552	555	Mena y col. 1982
	kg MS/día	1.63	1.86	
CRECIMIENTO Y ENGORDE	g/día	890	991	Fermin 1983 <sup>*</sup>
	conversión kg MS/día	3.99	3.36	
CRECIMIENTO Y ENGORDE	g/día	579	781	Fernández 1984 <sup>**</sup>
	conversión kg MS/día	3.82	3.40	
CRECIMIENTO Y ENGORDE	g/día	497	527	Nhu Phuc 1993
	conversión kg MS/día	3.75	3.68	
INICIO CRECIMIENTO Y ENGORDE	g/día	473	495	Hong Van y Thi Men 1992
	conversión kg MS/día	3.33	3.88	
CRECIMIENTO Y ENGORDE	g/día <sup>1</sup>	697	674	Speedy y col. 1991

<sup>1</sup> Promedio de dos experimentos.

<sup>\*</sup> Citado por Mena, 1988; y Solano, 1989.

<sup>\*\*</sup> Citado por Mena, 1988; y Sarria y col., 1998.

**Fuente:** Tomado de Motta 1994:9.

**Tema:** Suplementación proteica para cerdos de crecimiento y engorde alimentados con jugo de caña de azúcar.

**Gráfico 3.** Medias para las variables de comportamiento productivo estudiadas de acuerdo al tratamiento.

Variable	Dieta balanceada				Jugo de caña + Concentrado proteico				p	ES
	T1 0%M	T2 8%M	T3 16%M	T4 24%M	T5 0%M	T6 8%M	T7 16%M	T8 24%M		
Peso inicial (kg)	41.9a	42.1a	39.3b	38.4b	38.8b	41.1a	39.8ab	39.7ab	.02	1.2
Peso final (kg)	60.5ab	62.3a	56.5b	53.5c	58.3ab	61.8a	55.7b	54.6c	.01	1.2
Consumo MS total de alimento (gMS/d)	1467c	1668a	1613ab	1469c	1643ab	1675a	1546b	1479c	.00	1.6
Consumo de jugo de caña (g MS/d)	—	—	—	—	1420a	1455a	1354b	1329b	.00	1.0
Consumo de concentrado proteico (g MS/d)	—	—	—	—	223	220	192	150	.44	4.0
Consumo de proteína (g MS/d)	242a	261a	246a	234a	94b	91b	75b	60b	.00	0.2
Ganancia de peso (g/d)	664ab	723a	614ab	542b	695ab	741a	568b	533c	.02	8.2
Conversión de alimento (g/g)	2.21	2.31	2.63	2.71	2.36	2.26	2.72	2.77	.11	1.2
Costo alimentación (\$/kg peso ganado)	0.73 b	0.72 b	0.79 a	0.76 a	0.65 c	0.60 c	0.70 c	0.67 c	.00	7.6

Medias con letras iguales en una misma fila no son diferentes al ( $P < .05$ ) y/o ( $P < .01$ ).

Tn = tratamientos

0% M; 8% M; 16% M; 24% M = niveles de inclusión de harina de follaje de morera.

P = probabilidad estadística.

ES = error estándar de la media.

**Fuente:** Tomado de González et al. 2006.

**Tema:** Comportamiento productivo de cerdos en crecimiento alimentados con jugo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) y harina de follaje de morera (*Morus alba*).

**Gráfico 4.** Beneficio neto promedio por tratamiento

Tratamiento	Pi (\$/)	Yi (kg)	PYi (\$/)	CV (\$/)	CF (\$/)	BN (\$/)
SJC	4,50	85,50	384,75	17457	158,13	52,05
JC 15%	4,50	85,50	384,75	174,68	150,63	59,44
JC 30%	4,50	88,40	397,80	179,12	155,63	63,05
JC 45%	4,50	92,10	414,45	180,10	157,63	79,72
Promedio	4,50	87,88	395,44	177,12	152,51	63,57

Pi : Precio por kg de carne de cerdo.

Yi : Peso final del cerdo al final del experimento.

PYi : Producto de las variables anteriores.

CV : Costos variables por cerdo por tratamiento.

CF : Costos fijos por cerdo.

BN : Beneficio neto por tratamiento.

**Fuente:** Tomado de Panduro 2002.

**Tema:** Jugo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L) como suplemento energético en la alimentación de cerdos en la fase de crecimiento y acabado.

**Gráfico 5.** Días en prueba, Ganancia diaria y conversión alimentaria de cerdos.

	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>	EE <sup>1</sup>
<b>Días en prueba</b>						
Crecimiento (25-55 kg)	52	55	55	55	54	0,5
Finalización (55-83 kg)	34	35	35	35	35	0,7
Periodo Total (25-83 kg)	86	90	90	90	89	0,9
<b>Ganancia diaria, g</b>						
Crecimiento (25-55 kg)	628 <sup>a</sup>	614 <sup>ab</sup>	586 <sup>b</sup>	595 <sup>b</sup>	623 <sup>ab</sup>	0,1*
Finalización (55-83 kg)	732	697	725	743	690	0,1
Periodo Total (25-83 kg)	669	646	640	653	649	0,1
<b>Conversión, kg MS/kg</b>						
Crecimiento (25-55 kg)	2,33 <sup>b</sup>	2,56 <sup>a</sup>	2,53 <sup>a</sup>	2,39 <sup>b</sup>	2,30 <sup>b</sup>	0,1***
Finalización (55-83 kg)	3,56	3,94	3,77	3,67	3,87	0,1
Periodo Total (25-83 kg)	2,86	3,10	3,06	2,95	2,97	0,1
<b>Conversión, kg proteína/kg</b>						
Crecimiento (25-55 kg)	0,51 <sup>c</sup>	0,24 <sup>a</sup>	0,40 <sup>b</sup>	0,40 <sup>b</sup>	0,51 <sup>c</sup>	7,2**
Finalización (55-83 kg)	0,77 <sup>b</sup>	0,34 <sup>a</sup>	0,34 <sup>a</sup>	0,33 <sup>a</sup>	0,32 <sup>a</sup>	4,4**
Periodo Total (25-83 kg)	0,62 <sup>c</sup>	0,28 <sup>a</sup>	0,37 <sup>b</sup>	0,37 <sup>b</sup>	0,43 <sup>b</sup>	6,2**

T<sub>1</sub> = dieta balanceada a base de maíz (DB) 25-83 kg. T<sub>2</sub> = jugo de caña + concentrado proteico (JCP) 25-83 kg. T<sub>3</sub> = DB 25-30 kg /JCP 30-83 kg. T<sub>4</sub> = DB 25-40 kg /JCP 40-83 kg. T<sub>5</sub> = DB 25-55 kg /JCP 55-83 kg.

<sup>ab</sup> Medias sin letra en común en la misma fila difieren entre sí significativamente (P < 0,05). \* P < 0,05. \*\* P < 0,01. \*\*\* P < 0,001.

<sup>1</sup> Error estándar de la diferencia.

**Fuente:** Tomado de González et al. 2006.

**Tema:** Jugo de caña de azúcar en dietas de crecimiento y finalización para cerdos: efectos en el comportamiento productivo y rasgos de canal.

**Gráfico 6.** Rasgos de la canal de cerdo según el peso en que se introdujo el jugo de caña de azúcar en la dieta.

	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>	EE <sup>1</sup>
Peso de la canal, kg	66,3	66,4	65,8	65,5	65,2	0,4
Rendimiento, %	77,9	78,5	77,8	77,2	79,0	0,6
Grasa dorsal, cm	2,5	2,4	2,4	2,3	2,4	0,1
<b>Cortes primarios, kg</b>						
Lomo	12,8	12,4	12,3	12,0	12,5	0,1
Costillas	9,9	10,2	10,0	10,0	10,1	0,1
Jamón	18,2	19,0	18,7	18,7	18,8	0,2
Solomo	17,4	17,6	17,6	17,5	17,6	0,1
<b>Composición, kg</b>						
Carne total	20,4	20,1	19,9	20,2	20,3	0,2
Grasa dorsal	8,6	9,1	9,1	9,0	8,8	0,1
Hueso	3,6	3,3	3,5	3,5	3,4	0,4

T<sub>1</sub> = dieta balanceada a base de maíz (DB) 25-83 kg. T<sub>2</sub> = jugo de caña + concentrado proteico (JCP) 25-83 kg. T<sub>3</sub> = DB 25-30 kg /JCP 30-83 kg. T<sub>4</sub> = DB 25-40 kg /JCP 40-83 kg. T<sub>5</sub> = DB 25-55 kg /JCP 55-83 kg.

<sup>1</sup> error estándar de la diferencia.

**Fuente:** Tomado de González et al. 2006.

**Tema:** Jugo de caña de azúcar en dietas de crecimiento y finalización para cerdos: efectos en el comportamiento productivo y rasgos de canal.



**Gráfico 7.** Efecto de la utilización de tres niveles de suplemento proteico en cerdos en crecimiento-finalización.

	Dieta Basal	Jugo de caña		
	16 % PC	24 % PC	28 % PC	32 % PC
-				
Ganancia de Peso g/ día	798 <sup>ab</sup>	720 <sup>b</sup>	750 <sup>ab</sup>	836 <sup>a</sup>
Consumo Concentrado kg/día	2,542 <sup>a</sup>	1,108 <sup>b</sup>	0,970 <sup>ab</sup>	0,924 <sup>c</sup>
Consumo Jugo de Caña, L/día	-----	8,40	8,65	8,78
Energía digestible, Kcal/día	8566	9600	9414	9250
Proteína, g/ día	364,67	265,44	271,60	295,68
Lisina g/ día	16,84	14,61	15,41	16,95
Conversión	3,18 <sup>b</sup>	3,73 <sup>a</sup>	3,45 <sup>ab</sup>	3,09 <sup>b</sup>
Costo de Producción \$\$ Cruceiros/ kg	3,53 <sup>a</sup>	3,20 <sup>ab</sup>	2,79 <sup>b</sup>	2,62 <sup>b</sup>

abc Valores con letras diferentes en la misma fila difieren entre sí. (P< 0,05)

Fuente: Lopes et al. (1991)

**Fuente:** Tomado de González 2012.

**Tema:** La caña de azúcar en la alimentación de cerdos.