

# **Evaluación del uso de melaza en dietas de cerdos de crecimiento y engorde**

**Johanna Elizabeth Escobar Carvajal**  
**Melina Damarys Macías Mock**

**ZAMORANO**  
Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria  
Noviembre, 2005

**ZAMORANO**  
**CARRERA DE CIENCIA Y PRODUCCION AGROPECUARIA**

# **Evaluación del uso de melaza en dietas de cerdos de crecimiento y engorde**

Proyecto especial presentado como requisito parcial para  
Optar al título de Ingeniera Agrónoma en el Grado  
Académico de Licenciatura

Presentado por

**Johanna Elizabeth Escobar Carvajal**  
**Melina Damarys Macías Mock**

**ZAMORANO, Honduras**  
Noviembre, 2005

El autor concede a Zamorano permiso para reproducir y distribuir copias de este trabajo para fines educativos. Para otras personas físicas y jurídicas se reservan los derechos de autor.

---

Johanna Elizabeth Escobar Carvajal

---

Melina Damarys Macías Mock

**ZAMORANO, Honduras**  
Noviembre, 2005

# **Evaluación del uso de melaza en dietas de cerdos de crecimiento y engorde**

Presentado por:

Johanna Elizabeth Escobar Carvajal  
Melina Damarys Macías Mock

Aprobado por:

---

Rogel Castillo, M.Sc.  
Asesor Principal

---

Abelino Pitty, Ph.D.  
Director Interino Carrera  
de Ciencia y Producción  
Agropecuaria

---

Miguel Vélez, Ph.D.  
Asesor

---

George Pilz, Ph.D.  
Decano Académico

---

John Jairo Hincapié, Ph.D.  
Coordinador de Área  
Temática Zootecnia

---

Kenneth L. Hoadley, D.B.A.  
Rector

## **DEDICATORIA J.E.E.C.**

A ti mi gran amigo por no abandonarme, por estar presente en todo momento aunque no siempre te recuerde, gracias por guiarme y ayudarme a culminar uno de mis más grandes retos.

A mi madre por ser mi impulso, por enseñarme que no existe nada imposible en esta vida, que cuando las cosas deben pasar el universo entero se encargará de que eso suceda, gracias por ser mi guía y mi inspiración.

A mi padre por todo su apoyo y confianza, por cada sacrificio que realiza esperando que mis metas y sueños se cumplan, gracias por ser un ejemplo a seguir, por enseñarme que hay que levantarse cuando uno a perdido, que se debe aprender de los errores y admitir cuando unos los comete, gracias por enseñarme a crecer como persona.

A Christian, Javi y Juanito, por ser más que mis hermanos mis amigos, por toda su confianza, apoyo y cariño, por sacrificar muchas cosas para ayudarme a lograr mis metas, gracias por ser las personas a las que más quiero en este mundo.

A toda mi familia a quienes me apoyaron en este gran paso de mi vida, gracias por su apoyo y cariño desinteresado.

**DEDICATORIA M.D.M.M.**

A Dios.

A mis padres.

A Gabriel y Rodrigo.

## **AGRADECIMIENTOS J.E.E.C.**

A Dios por ser mi guía y mi inspiración, por no abandonarme en cada momento de mi vida.

A mi familia por toda su paciencia, cariño y apoyo incondicional, por brindarme la oportunidad de cumplir y alcanzar mis metas, gracias por ser la base de mi vida.

A Danny, Ximena y a toda su familia, por brindarme todo su cariño y permitirme formar parte de ella por todo este tiempo, gracias por brindarme confianza y seguridad para lograr mis metas.

A Paul Stufkens, por ser más que mi maestro y amigo, por enseñarme a trabajar duro para lograr los objetivos, que la vida es más sencilla de lo que parece y que quien persevera alcanza.

A Mario por ser mi apoyo en cada momento por darme fuerzas, cariño y su ayuda incondicional en cada momento, gracias por todo tu tiempo y paciencia.

A Melina M, Freddy Ll, Julia C, Paola F, Daniel I, Odelys M, Oscar S y a todos mis amigos de la EAP por ser parte de mi vida, por ayudarme en cada momento dentro de la escuela, por su apoyo, cariño y comprensión.

A toda la familia de CVA, por su cariño y aprecio.

Al Ing. Rogel Castillo, por su apoyo, paciencia y confianza que nos brindó para culminar y dar uno de los pasos más importantes de nuestra carrera.

Al Dr. Miguel Vélez, por enseñarnos a ver las cosas más allá de lo normal, por su apoyo incondicional y confianza, gracias por brindarnos seguridad en las cosas que se realiza.

Al Ing. José Robles, por su tiempo, paciencia y apoyo.

A todo el personal de la Unidad de Cerdos, Juan, Javier y Carlos, por su apoyo en todo sentido para poder lograr este trabajo, por su tiempo, amistad y su paciencia, gracias por enseñarnos la base de todo el trabajo y el gusto de realizarlo.

## **AGRADECIMIENTOS M.D.M.M.**

A Dios por haberme guiado siempre; a mis padres, por apoyarme en todo momento; a mi querido hermano Gabriel quien me hizo llegar aquí, al resto de mi familia quienes nunca dejaron de incentivar me con su inmenso cariño, mil gracias.

A Odelys, Oscar, Daniel, Javier, Juan, Carlos y el Ing. Robles quienes participaron en la elaboración de este proyecto.

A Mario por su infinita ayuda; a Julia, Paola, Freddy, Allan, Darío, Alejandra y Wendy por sus palabras y su maravillosa amistad.

Al Ing. Rogel Castillo y al Dr. Miguel Vélez por su paciencia y consejos.

A Joha, por los momentos juntas y por haber compartido valiosas experiencias.

A todos aquellos que llevan dentro de sí la inspiración para superar cualquier obstáculo.

A la Fundación Nippon quien me brindó los fondos necesarios para culminar mis estudios en Zamorano.

## RESUMEN

Escobar, J; Macías, M. 2005. Evaluación del uso de melaza en dietas de cerdos de crecimiento y engorde. Proyecto especial de Ingeniero Agrónomo en Ciencia y Producción Agropecuaria, Zamorano, Honduras.

En la producción moderna de cerdos, la alimentación representa del 70 a 80% de los costos. En zonas tropicales que no tienen ventajas comparativas para producir cereales, pueden utilizar alternativas alimenticias como papa, yuca, malanga, camote, caña de azúcar, melaza y otros subproductos agro-industriales. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de tres niveles de melaza en la dieta de cerdos de crecimiento y engorde. Se realizó entre enero y mayo de 2005 en la Escuela Agrícola Panamericana, Honduras; se utilizaron: cuatro grupos de 30 cerdos cada uno, con peso promedio de 27 kg en la etapa de crecimiento y de 48 kg en la etapa de engorde, cruces de Landrace, Yorkshire, Duroc y PIC. Los tratamientos fueron de 0, 10, 20 y 30 % de melaza en la dieta para ambas etapas. Se utilizó un DCA (Diseño Completamente Al Azar), cuatro tratamientos y tres repeticiones por tratamiento. Se realizó un Análisis de Varianza (ANDEVA) mediante el Modelo Lineal General (GLM), con una probabilidad menor a 0.5. Los cerdos que recibieron la dieta con 0% de melaza tuvieron una mejor ganancia de peso (781 g/cerdo/día) que los que recibieron melaza, no se encontraron diferencias entre los tratamientos en el consumo de alimento ni en el índice de conversión alimenticia para la etapa de crecimiento. En la etapa de engorde no se encontraron diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) para ninguna de las variables evaluadas. Es posible alimentar cerdos con dietas que contengan hasta un 30% de melaza sin alterar el rendimiento en canal, grasa dorsal y área de lomo. Los costos de alimentación se pueden reducir hasta un 22% en dietas con 30% de melaza para la etapa de crecimiento y 24% en la etapa de engorde, sin embargo, el mayor margen sobre el costo de alimentación encontrado fue en dietas con 20%.

**Palabras clave:** Área de lomo, desempeño animal, grasa dorsal, rendimiento de canal.

## CONTENIDO

Portadilla.....	i
Autoría.....	ii
Página de firmas .....	iii
Dedicatoria J.E.E.C. ....	iv
Dedicatoria M.D.M.M.....	v
Agradecimientos J.E.E.C.....	vi
Agradecimientos M.D.M.M. ....	vii
Resumen .....	viii
Contenido .....	ix
Índice de cuadros.....	xi
Índice de anexos .....	xii
<b>1 INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2 MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>3</b>
2.1 LOCALIZACIÓN .....	3
2.2 MATERIALES.....	3
2.3 TRATAMIENTOS .....	3
2.4 METODOLOGÍA.....	3
2.5 VARIABLES MEDIDAS .....	4
2.6 DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	4
<b>3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>5</b>
3.1 ETAPA DE CRECIMIENTO.....	5
3.1.1 Ganancia diaria de peso (GDP).....	5
3.1.2 Consumo diario de alimento (CA) .....	6
3.1.3 Índice de conversión alimenticia (ICA) .....	6
3.2 ETAPA DE ENGORDE.....	6
3.2.1 Ganancia diaria de peso (GDP).....	6
3.2.2 Consumo diario de alimento (CA) .....	7
3.2.3 Índice de Conversión alimenticia (ICA).....	7
3.2.4 Características de Composición de la canal .....	8
3.2.4.1 Rendimiento de la canal caliente.....	8
3.2.4.2 Espesor de la grasa dorsal y área del lomo (GD y AL).....	8
3.3 COSTOS.....	8
<b>4 CONCLUSIONES .....</b>	<b>11</b>

<b>5</b>	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	12
<b>6</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	13
<b>7</b>	<b>ANEXOS</b> .....	15

## ÍNDICE DE CUADROS

### Cuadro

1. Desempeño de los cerdos en la etapa de crecimiento.....	5
2. Desempeño de los cerdos en la etapa de engorde.....	6
3. Rendimiento y características de la canal.....	8
4. Costos de alimentación en la etapa de crecimiento. ....	9
5. Costos de alimentación en la etapa de engorde. ....	9
6. Costos de alimentación.....	10
7. Análisis marginal de los costos de alimentación. ....	10

## ÍNDICE DE ANEXOS

### Anexo

1. Composición de la melaza o miel final. .... 15
2. Composición de las dietas ..... 16

# 1 INTRODUCCIÓN

Las proyecciones de la producción mundial de carnes para el año 2005 señalan un crecimiento cercano a 1%, con lo que se alcanzaría un volumen de 253,6 millones de toneladas. Para la carne de cerdo se proyecta un crecimiento de 1,6%, lo que significa una producción cercana a 97,7 millones de toneladas. La carne de cerdo es la que más se produce en el mundo, participando con un 38,5% en el volumen total (FAO 2004).

La popularidad de la carne de cerdo difiere ampliamente entre las distintas zonas del mundo. El 60% de toda la carne consumida en los países escandinavos procede del cerdo, mientras que en la Comunidad Europea supone el 50%, en Japón el 45%, en América del Norte el 35% y en Argentina tan sólo el 5% de toda la carne consumida tiene su origen en el cerdo (Whittemore 1993).

La disponibilidad de materias primas y alimentos balanceados, así como la posibilidad de cruce con razas más magras y de mayor crecimiento, ha traído consigo una evolución en la producción del cerdo. El animal ya no depende de la producción natural para su alimentación y el ganadero aporta alimentos adecuados a cada tipo de animal, en cada fase de su vida (gestación, lactación, cría y engorde); de este modo consigue que el cerdo alcance antes el peso óptimo para aprovechar al mismo (De Pedro y García 2002).

En la producción moderna de cerdos, la alimentación representa del 70% al 80% de los costos. En países desarrollados de clima templado, la porción energética de la alimentación está basada en cereales como el maíz, la cebada y el sorgo. En zonas tropicales que no tienen ventajas comparativas para producir cereales, se recomienda utilizar alimentos que estén disponibles en el trópico tales como papa, yuca, malanga, camote, caña de azúcar y algunos subproductos agro-industriales (Sarria *et al.* 1990).

Por razones económicas, el azúcar crudo ha sido poco utilizado para la alimentación de cerdos y son pocos los informes técnicos sobre su utilización; sin embargo, los resultados biológicos han sido muy positivos cuando se han comparado dietas con altos niveles de azúcar con las dietas tradicionales que utilizan el maíz como fuente energética. Ya que el azúcar carece de proteína y su contenido de vitaminas y minerales es despreciable, el éxito de su utilización dependerá de una suplementación adecuada (Zapata 2000; Pérez *et al.* 1991).

La clarificación, concentración y cristalización del jugo de caña en el ingenio azucarero origina las mieles. En el flujo tecnológico se producen cuatro tipos de mieles: la meladura o primera miel (miel rica cuando se hidroliza para evitar la cristalización de sacarosa), la miel A que se produce cuando se extrae el 75% del total de azúcar recuperable, la miel B

cuando se completa el 86% de cristalización y por último la miel final o melaza cuando ya no es posible la obtención de la sacarosa (Figueroa 1989).

La melaza es un concentrado de hidratos de carbonos y los azúcares representan un alto porcentaje de su materia seca. Es un producto apetecible por las especies animales y al ser añadido a la dieta, en niveles bajos (5-10%), incrementa su palatabilidad y reduce pérdidas por polvo; sin embargo, existen países productores de azúcar que la usan en niveles superiores (Poballe 2004).

Considerando lo anterior se llevó a cabo una investigación en la Escuela Agrícola Panamericana que tuvo como objetivo evaluar el efecto de tres niveles de melaza en la dieta de cerdos de crecimiento y engorde sobre la ganancia de peso, consumo de alimento, índice de conversión alimenticia, rendimiento en canal caliente, grasa dorsal y área de lomo así como el efecto en los costos de producción.

## **2 MATERIALES Y MÉTODOS**

### **2.1 LOCALIZACIÓN**

El estudio se realizó entre enero y mayo de 2005 en la unidad de cerdos de la Escuela Agrícola Panamericana, la cual está ubicada a 30 km al SE de Tegucigalpa, a una altura de 800 msnm con una temperatura promedio de 24°C y una precipitación anual de 1100 mm (Estación meteorológica Zamorano 2005).

### **2.2 MATERIALES**

Se utilizaron cuatro grupos de 30 cerdos cada uno, con peso promedio de 27 kg en la etapa de crecimiento y de 48 kg en la etapa de engorde, cruces de Landrace, Yorkshire, Duroc y PIC.

### **2.3 TRATAMIENTOS**

Se utilizaron cuatro tratamientos:

Tratamiento 1: 0% de melaza en la dieta.

Tratamiento 2: 10% de melaza en la dieta.

Tratamiento 3: 20% de melaza en la dieta.

Tratamiento 4: 30% de melaza en la dieta.

Las dietas en el Anexo 2 se ofrecieron a los cerdos en las etapas de crecimiento y engorde, y se balancearon según los requerimientos del National Research Council (NRC 1998). La composición de las dietas se realizó con los diferentes porcentajes de melaza Anexo 1.

Para la etapa de crecimiento se utilizaron cerdos con un peso inicial promedio de 27 kg; la misma que duró seis semanas. La etapa de engorde se inició con cerdos con un peso promedio de 48 kg y duró siete semanas hasta obtener un peso promedio de 85 kg.

### **2.4 METODOLOGÍA**

Los cerdos se ubicaron en corrales con pisos de cemento y comederos de tubo de PVC.

La alimentación fue brindada *ad libitum*; las dietas con 0 y 10% de melaza venían listas de la planta de concentrados, mientras que en las dietas de 20 y 30% el alimento seco se mezcló con melaza en el sitio antes de ofrecer el alimento. Este proceso adicional se debió a que la maquinaria en la planta no tiene la capacidad de mezclar alimentos con alto porcentaje de melaza, debido a que se forma un concentrado muy denso, lo que dificulta su salida, transporte y almacenamiento.

Al finalizar la etapa de engorde los animales se sacrificaron en la Planta de Cárnicos de Zamorano, donde se evaluó el peso en canal caliente, rendimiento en canal y grosor de la grasa dorsal.

## **2.5 VARIABLES MEDIDAS**

Las variables medidas fueron:

Ganancia Diaria de Peso (GDP, g/día): Se pesaron los animales al inicio, en la tercera semana y al final de cada fase de alimentación.

Consumo de Alimento (CA, g/día): Se pesó el alimento ofrecido diariamente y el rechazado al final de cada fase de alimentación.

Índice de Conversión Alimenticia (ICA): Se evaluó mediante la división del alimento ofrecido entre la ganancia de peso.

Peso de canal caliente: Se pesaron las canales dos horas después del sacrificio.

Espesor de grasa dorsal: Se midió a nivel de la décima costilla, 24 horas después del sacrificio, con el uso de un pie de rey.

Rendimiento en canal: Se hizo comparando el peso vivo del animal con el peso en canal (sin patas, vísceras ni cabeza).

Costos: Se realizó un análisis marginal en el que se consideró los costos de alimentación.

## **2.6 DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Se utilizó un DCA (diseño completamente al azar) con cuatro tratamientos y tres repeticiones por tratamiento.

Se realizó un Análisis de Varianza (ANDEVA) mediante el Modelo Lineal General (GLM) y una separación de medias por el método de análisis SNK, del paquete estadístico Statistic Analysis System (SAS<sup>®</sup> 2003). Para la variable rendimiento en canal caliente se corrigieron los valores con la función Arseno.

### 3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1 ETAPA DE CRECIMIENTO

##### 3.1.1 Ganancia diaria de peso (GDP)

Los cerdos que recibieron la dieta con 0% de melaza tuvieron una mejor ( $P= 0.03$ ) ganancia de peso que los que recibieron melaza, (Cuadro 1) en estos las ganancias fueron similares ( $P>0.05$ ). Estas ganancias de peso son mayores a las reportadas por González *et al.* (1993) en Cuba de 562 y 529 g/día en un experimento cuyas dietas fueron: miel final o melaza más concentrado con alto porcentaje de proteína y miel final a voluntad más concentrado con alto porcentaje de proteína con 35.6% de sustitución del cereal por Saccharina de bagacillo.

Cuadro 1. Desempeño de los cerdos en la etapa de crecimiento.

Melaza (%)	g/cerdo/día		ICA	Peso (kg)	
	GDP	CA		Inicial	Final
0	781 ± 30 <sup>a</sup>	1976 ± 567 <sup>a</sup>	2.5 ± 0.7 <sup>a</sup>	29.25	62.5
10	581 ± 27 <sup>b</sup>	1631 ± 281 <sup>a</sup>	2.8 ± 0.6 <sup>a</sup>	26.95	51.39
20	578 ± 90 <sup>b</sup>	1700 ± 86 <sup>a</sup>	3.0 ± 0.3 <sup>a</sup>	27.07	51.39
30	598 ± 46 <sup>b</sup>	1743 ± 160 <sup>a</sup>	2.9 ± 0.0 <sup>a</sup>	26.43	51.55

Promedios con letras diferentes en la misma columna son diferentes ( $P<0.05$ )

GDP: Ganancia diaria de peso

CA: Consumo de alimento

ICA: Índice de conversión alimenticia

La GDP de los tratamientos con melaza fue menor que las encontradas por Díaz *et al.* (2000) en Cuba quienes obtuvieron un promedio de 677 g/día, en cerdos que recibieron melaza al *libitum*. Esto se debe a que el peso inicial de los cerdos utilizados en el presente experimento fueron menores a los utilizados por Díaz *et al.*, quienes concluyeron que a mayor peso de los cerdos al inicio de los tratamientos mayor será su ganancia de peso. También fue menor a las encontradas por Babatunde *et al.* (1975) utilizando dietas con melaza hasta un 40%, obtuvieron mayores GDP que los tratamientos con melaza, reportando un promedio de 668 g/día, en cerdos con un peso inicial de 17.13 kg y peso promedio final de 64.7 kg.

### 3.1.2 Consumo diario de alimento (CA)

No se encontraron diferencias entre los tratamientos ( $P > 0.05$ ) en el consumo de alimento (Cuadro 1). Dichos consumos son menores que los reportados por Díaz *et al.* (2000) de 2543 g en cerdos alimentados a base de concentrado y melaza *ad libitum*.

Díaz *et al.* (2002), en estudios posteriores, reportaron un consumo promedio de 1985 g, estos resultados son mayores a los obtenidos en el presente experimento que en promedio fueron de 1762 g. Estas diferencias se deben a la forma en como se suministró el alimento, estos autores utilizaron recipientes exclusivamente para el azúcar crudo y la miel final, lo que estimuló un mayor consumo de este alimento.

### 3.1.3 Índice de conversión alimenticia (ICA)

El índice de conversión alimenticia tampoco mostró diferencias ( $P > 0.05$ ) entre los tratamientos (Cuadro 1). Estos índices son mejores que los reportados por González *et al.* (1993) de 5.29 y 5.97 en su experimento con dietas que contenían miel final y a los de Díaz *et al.* (2000) cuyo ICA fue de 3.45:1 (por cada 3.45 kg de alimento ofrecido se obtuvo 1 kg de peso).

## 3.2 ETAPA DE ENGORDE

### 3.2.1 Ganancia diaria de peso (GDP)

No se encontró diferencias significativas entre tratamientos ( $P > 0.05$ ). Sin embargo, la GDP promedio de 793 g (Cuadro 2) fue mejor que la reportada por Díaz *et al.* (2000) quienes encontraron una GDP promedio de 746 g en cerdos de engorde alimentados con concentrado y melaza *ad libitum*.

Cuadro 2. Desempeño de los cerdos en la etapa de engorde

Melaza (%)	GDP	CA	ICA	Peso (kg)	
				Inicial	Final
	g/cerdo/día				
0	848 ± 95	2819 ± 414	3.3 ± 0.4	46.5	87.0
10	705 ± 87	2657 ± 135	3.8 ± 0.4	50.4	80.0
20	828 ± 76	2827 ± 374	3.4 ± 0.2	47.7	82.5
30	790 ± 17	2695 ± 287	3.4 ± 0.3	49.2	82.3

GDP: Ganancia diaria de peso  
 CA: Consumo de alimento  
 ICA: Índice de conversión alimenticia  
 PI: Peso Inicial  
 PF: Peso Final

Las ganancias diarias de peso logradas son menores a las obtenidas por Rosales (2004), de 972.9 g con la dieta control sin Paylean con 6% de melaza, en cerdos con peso promedio inicial de 72.7 kg y peso promedio a sacrificio de 101.9 kg.

Los índices obtenidos en este estudio son menores a los reportados por Piña (1988), que obtuvo una ganancia diaria de peso de 840 g con un 40 % de melaza sustituyendo al maíz, esto se debe a un mayor consumo de alimento obtenida por este autor, que permite de igual manera una mejor GDP.

### **3.2.2 Consumo diario de alimento (CA)**

El consumo promedio de alimento del experimento fue de 2750 g/día para un peso inicial promedio de 48.45 kg (Cuadro 2) que es mayor a los consumos obtenidos por Díaz *et al.* (2000) de 2340 y 2480 g para los grupos cuyo peso vivo inicial fue 19 y 29 kg, respectivamente.

Piña (1988) reportó un consumo de 3700 g en cerdos suplementados con 40% de melaza, mayor al obtenido en el experimento, esto se debe a que la densidad energética de la dieta se ve afectada por el aporte de energía de la melaza que es menor al de otras fuentes como maíz, por lo que al aumentar la cantidad de melaza en la dieta tiende a incrementar el consumo para cubrir los requerimientos energéticos.

### **3.2.3 Índice de Conversión alimenticia (ICA)**

Los índices obtenidos en este experimento no mostraron diferencias ( $P>0.05$ ) entre tratamientos, (Cuadro 2) siendo muy similares a los obtenidos por Díaz *et al.* (2000) de 3.45, 3.27 y 3.15 en su experimento en el que muestra una mejora en la eficiencia del concentrado al aumentar el peso vivo inicial en el engorde.

La conversión alimenticia lograda en los tratamientos con 0, 10 y 30% fue menor que la reportada por Rosales (2004) en Zamorano de 3.5 en cerdos con 72.7 kg de peso inicial con una dieta a base de maíz y harina de soya.

Piña (1988) encontró un ICA de 3.86 y de 4.40 para el grupo testigo con maíz y el suplementado con 40 % de melaza respectivamente, los que son mayores a los obtenidos en el experimento, esto se debe a que la densidad energética del concentrado y su calidad disminuye con porcentajes altos de melaza por lo que es necesario un mayor consumo

Los resultados obtenidos demuestran que si la situación económica cambia se puede sustituir parte del maíz por melaza. Se puede reemplazar hasta el 50% del maíz en la dieta sin alterar significativamente el engorde en los cerdos (Piña 1988).

### 3.2.4 Características de Composición de la canal

Para los principales indicadores de rendimiento y de calidad de la canal no se encontraron diferencias ( $P>0.05$ ) para ninguna de las variables entre tratamientos (Cuadro 3).

Cuadro 3. Rendimiento y características de la canal.

Melaza (%)	Rendimiento en Canal (%)	Grasa Dorsal (cm)	Área de Lomo (cm <sup>2</sup> )
0	66.6 ± 2.5	1.6 ± 0.4	35.9 ± 4.7
10	69.1 ± 7.0	1.7 ± 0.5	42.7 ± 6.9
20	70.6 ± 9.4	1.5 ± 0.6	40.5 ± 8.1
30	67.5 ± 4.6	1.6 ± 0.5	38.9 ± 8.7

**3.2.4.1 Rendimiento de la canal caliente.** Los rendimientos obtenidos en el experimento son muy similares a los que normalmente se obtienen en la industria. El rendimiento del canal en pie es de aproximadamente 70% y un 22% de subproductos (Acosta 2004)<sup>1</sup>. Rosales (2004) obtuvo un rendimiento de 69.2% para el grupo control con 6% de melaza en la dieta, este rendimiento fue ligeramente mayor al promedio obtenido en el experimento que fue 68.4%.

**3.2.4.2 Espesor de la grasa dorsal y área del lomo (GD y AL).** El espesor de grasa dorsal y área de lomo reportados por Rosales (2004) fueron de 1.82 cm y 45.2 cm<sup>2</sup> respectivamente en cerdos con un peso final de 101.9 kg, estos parámetros son superiores a los obtenidos con los tratamientos en este experimento, por el mayor peso final y tamaño de los animales.

### 3.3 COSTOS

El costo por kilogramo de alimento en las etapas de crecimiento y engorde tuvo una tendencia a bajar conforme aumentó el contenido de melaza en la dieta (Cuadro 4 y 5). En la etapa de crecimiento el tratamiento con 30% de melaza presentó el menor costo de alimentación, debido a que la cantidad de alimento consumido y el ICA fueron menores.

<sup>1</sup> Acosta 2004. Características de composición de la canal (entrevista personal). Zamorano, Honduras.

Cuadro 4. Costos de alimentación en la etapa de crecimiento.

Melaza (%)	Peso (kg)		GPT (kg)	ICA	CTA	Costo	
	Inicial	Final				kg	L/kg
0	29.5	62.5	33.25	2.5	83.12	4.7	390.6
10	26.9	51.3	24.4	2.8	68.8	4.5	309.6
20	27.0	51.3	24.3	3.0	71.9	4.4	316.5
30	26.4	51.4	25.0	2.9	73.0	4.2	306.6

Tasa de Cambio 18.86 L./\$

GPT: Ganancia de peso total

ICA: Índice de conversión alimenticia

CTA: Consumo total de alimento

En la etapa de engorde (Cuadro 5) el tratamiento con 30% de melaza tuvo el menor costo de alimentación sin alterar el desempeño animal (ganancia de peso e índice de conversión alimenticia).

Cuadro 5. Costos de alimentación en la etapa de engorde.

Melaza (%)	Peso (kg)		GPT (kg)	ICA	CTA	Costo	
	Inicial	Final				kg	L/kg
0	46.5	87.0	40.5	3.3	133.7	4.3	574.7
10	50.4	80.0	29.6	3.8	112.5	4.2	472.4
20	47.7	82.5	34.8	3.4	118.3	4.0	473.3
30	49.2	82.3	33.1	3.4	112.5	3.9	438.9

Tasa de Cambio 18.86 L./\$

GPT: Ganancia de peso total

ICA: Índice de conversión alimenticia

CTA: Consumo total de alimento

El mayor margen sobre el costo se obtuvo con el tratamiento de 20% de melaza, a pesar de que el costo de alimentación fue más alto que el de las otras dietas (Cuadro 6), esto se debe a que los cerdos de este tratamiento lograron un mejor rendimiento en canal. El precio por kg de peso en canal fue de L 36.96.

Cuadro 6. Costos de alimentación.

Melaza (%)	Costo de alimento (L/cerdo)			Costo total (L/cerdo)
	Inicio	Crecimiento	Engorde	
0	247.0	390.7	574.7	1212.4
10	247.0	309.6	472.4	1029.0
20	247.0	316.5	473.3	1036.8
30	247.0	306.6	438.9	992.5

Tasa de Cambio 18.86 L./\$

Cuadro 7. Análisis marginal de los costos de alimentación.

Melaza (%)	Peso final (kg)	Ingreso	Costo de alimentación	Margen
			L/ cerdo	
0	87.0	2141.5	1212.4	929.2
10	80.0	2043.2	1029.0	1014.2
20	82.5	2152.7	1036.8	1115.9
30	82.3	2053.2	992.5	1060.7

Tasa de Cambio 18.86 L./\$

## 4 CONCLUSIONES

En la etapa de crecimiento el uso de 0% de melaza proporcionó una mayor ganancia diaria de peso.

Bajo condiciones de Zamorano el uso de dietas con melaza al 10, 20 y 30 % no afecta la ganancia diaria de peso, el consumo de alimento y el índice de conversión alimenticia en la etapa de engorde.

Es posible alimentar cerdos con dietas que contengan hasta un 30% de melaza en la dieta sin alterar el rendimiento en canal caliente, grasa dorsal y área de lomo.

El costo de alimentación se puede reducir hasta un 22 % en la etapa de crecimiento y un 24% en la de engorde, con dietas con 30% de melaza. Sin embargo, el mayor margen sobre el costo de alimentación encontrado fue con dietas con 20%.

## **5 RECOMENDACIONES**

Bajo las condiciones de Zamorano, suplementar con 20% de melaza en cerdos en la etapa de crecimiento y engorde.

## 6 BIBLIOGRAFÍA

Asociación azucarera, El Salvador. 2004. Servicios y productos. Consultado: 19 agosto 2005. Disponible en: <http://www.asociacionazucarera.com/productos.asp>

Babatunde, G. M; Fetuga, B. L; Oyenuga, V. A. 1975. Effects of feeding graded levels of cane mollasses on the performance and carcass characteristics and organ weights of Yorkshire pigs in tropical environment. *J. Anim. Sci.* 40:632-639.

De Pedro E.; García J. 2002. Canales y Productos del Cerdo Ibérico: Aspectos productivos que afectan la calidad. Consultado el 13 de noviembre 2004. Disponible en: <http://www.agroinformacion.com/leer-articulo.aspx?not=307>

Díaz, C. P.; González, E.; Rodríguez, Y. 2000. Peso vivo inicial de cerdos en ceba y su relación con el comportamiento productivo en un sistema de alimentación con pienso y miel final *ad libitum*. *Revista Cubana de Ciencias Agrícolas* 34: 337-340.

Díaz, C. P.; Rodríguez, Y. 2002. Consumo voluntario de cerdos en crecimiento alimentados con azúcar crudo y miel final. *Revista Cubana de Ciencias Agrícolas* 36:1-61.

FAO, 2004. Estrategia para el fomento del sector cárnico. Consultado: 4 de noviembre 2004. Disponible en: [http://www.fao.org/docrep/meeting/008/J2189s.htm#P34\\_2386](http://www.fao.org/docrep/meeting/008/J2189s.htm#P34_2386)

Figuroa, V. 1989. Experiencias cubanas en el uso de las mieles de caña para la alimentación porcina. Consultado: 19 agosto 2005. Disponible en: <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd1/1/vilda.htm>

González, J.; Lezcano, P.; Castañeda, S. 1993. Sistema de alimentación para cerdos en ceba con dietas basadas en miel final y pienso con Saccharina de bagacillo. *Revista Cubana de Ciencias Agrícolas*. 27:185-192.

National Research Council (NRC), 1998. Nutrient requirement of Swine. Consultado 30 octubre 2004. Disponible en: <http://www.nap.edu>

Pérez, A.; González, J.; Domínguez, P.; Figuroa, V. 1991. Efecto de la suplementación en cerdos alimentados con miel "B" y desperdicios procesados. Habana, Cuba. Consultado: 2 octubre 2004. Disponible en: <http://www.zoetecnocampo.com/jump/jump.cgi?www.cipav.org.co/lrrd/lrrd3/3/cuba.htm>

Piña, A. M. 1988. La integración de la producción animal en la empresa azucarera comercial. Santo Domingo, República Dominicana. Consultado: 04 septiembre 2005. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/003/s8850e/S8850E00.htm#TOC>

Poballe. 2004. Melaza de caña. Consultado: 30 agosto 2004. Disponible en: <http://www.poballe.com/fichas/ficha10.htm>

Rosales, E. 2004. Efectos de Paylean<sup>®</sup> sobre el desempeño productivo y la calidad de la carne de cerdo. Tesis al título de Ingeniera en Agroindustria en el Grado Académico de Licenciatura. El Zamorano, Honduras. 20 p.

SAS 2003. User guide: Statics SAS Inst; Inc; Cary, NC

Sarria, P., Solano, A. y Preston T. R. 1990. Utilización de jugo de caña y cachaza panalera en la alimentación de cerdos. *Livestock Research for Rural Development*. 2:92-101.

Vélez, M; Hincapié, J; Matamoros, I; Santillán, R. 2002. Producción de ganado lechero en el trópico. Ed. por Miguel Vélez. 4 ed. El Zamorano, Honduras, Zamorano Academic Press. 320 p.

Whitmore, C; 1993. Ciencia y práctica de la producción porcina. Trad. Pedro Ducar Maluena, Editorial Acribia, Zaragoza, España. 647 p.

Zapata, A.; 2000. Utilización de la caña de azúcar y sus derivados en la alimentación porcina. Editorial Scripto Ltda. Colombia. 153 p.

## 7 ANEXOS

### Anexo 1. Composición de la melaza o miel final.

Nutrientes (%)	Cantidad
Materia Seca	74.0
Proteína Cruda	2.9
Ceniza	8.1
Extracto Etéreo	0.3
Fibra Cruda	10.0
Extracto Libre de Nitrógeno (ELN)	87.2
Nutrientes Digeribles Totales (NDT)	54.0
Calcio	0.82
Fósforo	0.08
Energía Metabolizable (Kcal/Kg)	2345.0

Fuente: Vélez *et al.* 2002.

## Anexo 2. Composición de las dietas

## Dieta Cerdos crecimiento a tres concentraciones de melaza (25 a 50 Kg)

Ingrediente	Costo L/kg	%			
		0	10	20	30
Maíz	3.7	71.9	57.4	44.0	31.5
Aceite	9.0	1.5	3.5	4.5	5.0
Harina Carne	5.4	3.0	3.0	4.0	5.0
Harina Camarón	5.9	10.0	10.0	10.0	10.7
Harina Soya	7.3	13.0	15.5	17.0	18.0
Sal Común	1.4	0.2	0.2	0.2	0.2
Vitamina Cerdos	28.0	0.3	0.3	0.3	0.3
Melaza	1.0	0.0	10.0	20.0	30.0
Tylan	270.0	0.1	0.1	0.1	0.1
<i>Total</i>		100.0	100.0	100.0	100.0
<b>Costo/kg</b>		4.7	4.5	4.4	4.2

Tasa de Cambio 18.86 L./\$

## Dieta de engorde a diferentes concentraciones de melaza (50 a 90 Kg).

Ingrediente	Costo L/kg	%			
		0	10	20	30
Maíz	3.7	67.1	54.5	41.2	27.9
Aceite	9.0	2.0	4.5	5.0	6.0
Semolina/Arroz	3.1	20.0	15.0	15.0	15.0
Harina Carne	5.4	2.0	3.0	3.0	3.0
Harina Camarón	5.9	0.0	9.0	9.0	9.0
Harina Soya	7.3	7.0	3.8	6.2	8.5
Carbonato de calcio	0.6	0.8	-	-	-
Lisina	71.6	0.3	0.1	0.1	0.0
Sal Común	1.4	0.5	0.2	0.2	0.2
Vit. Cerdos	28.0	0.3	0.3	0.3	0.3
Melaza	1.0	0.0	10.0	20.0	30.0
Tylan	270.0	0.1	0.1	0.1	0.1
<i>Total</i>		100.0	100.0	100.0	100.0
<b>Costo/kg</b>		4.3	4.2	4.0	3.9

Tasa de Cambio 18.86 L./\$