

UTILIZACION DE ALTOS NIVELES DE MELAZA EN FORMA DE
AGUAMIEL EN LA ALIMENTACION DE CERDAS GESTANTES

P O R

Tomás Enrique Checo Cross

TESIS

PRESENTADA A LA

ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA

COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCION

DEL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

MICROCISIS:	<u>4298</u>
FECHA:	<u>1/vii/92</u>
ENCARGADO:	<u>RUC</u>

El Zamorano, Honduras

Abril, 1992

UTILIZACION DE ALTOS NIVELES DE MELAZA EN FORMA DE AGUAMIEL
EN LA ALIMENTACION DE CERDAS GESTANTES

Por:

TOMAS ENRIQUE CHECO CROSS

El autor concede a la Escuela Agrícola Panamericana los derechos para reproducir y distribuir copias de este trabajo para los usos que considere necesarios. Para otras personas y otros fines se reservan los derechos de autor.

BIBLIOTECA WILSON FERRER
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
1992

TOMAS ENRIQUE CHECO CROSS

Abril de 1992

DEDICATORIA

A mi MADRE, Que En Paz Descanse

AGRADECIMIENTO

Agradezco mucho a los profesores Marco Esnaola, Beatriz Murillo y Guillermo Torres por su asesoría en este trabajo.

A Junior Santos por su paciencia y amistad durante la realización del estudio.

A Ivette Avendaño y Daniel por su ayuda en el centro de cómputo.

A Claudia por su comprensión y amor.

A toda mi familia por su confianza y apoyo en estos cuatro años.

A M.C. por su confianza y momentos alegres.

Y a la flia. Martínez-Bertrand por su amistad y paciencia en estos últimos tres años.

SUBBIBLIOTECA WILSON POPENDA
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
APARTADO 22
TEGUCIGALPA HONDURAS

TABLA DE CONTENIDO

I.	INTRODUCCION	1
1.	Objetivos	3
II.	REVISION DE LITERATURA	4
1.	Importancia del uso de la melaza en los trópicos	4
2.	Características químicas y tipos de melaza.	5
3.	Forma de suministro del alimento con raciones basadas en melaza	8
4.	Utilización de melaza en raciones de cerdos.	9
4.1	Melaza en raciones de cerdos recién destetados	9
4.2.	Utilización de mieles en cerdos de crecimiento y engorde	10
4.2.1	Uso de miel A y miel B	10
4.2.2	Uso de melaza o miel final	12
4.3	Utilización de mieles y melaza en cerdas de reproducción	15
4.3.1	Utilización de mieles en cerdas para reemplazo	16
4.3.2	Utilización de miel en cerdas lactantes	18
4.3.3	Utilización de melaza en cerdas gestantes	17
5.	Efecto laxante de la miel final	19
III.	MATERIALES Y METODOS	21
1.	Localización	21
2.	Animales	21
3.	Tratamientos Experimentales	21
4.	Dietas utilizadas	21
5.	Alojamiento de las cerdas	25
6.	Controles Experimentales	25
7.	Diseño Experimental	26
8.	Análisis Económico	26
IV.	RESULTADOS Y DISCUSION	27
1.	Incremento de peso de las cerdas en el periodo de gestación	27
2.	Ganancia neta de peso en gestación (peso después del parto)	28
3.	Número de lechones nacidos vivos, muertos y total de lechones nacidos	29
4.	Peso total de la camada y peso promedio de los lechones al nacimiento	31
5.	Estimación de consumo de agua	32
6.	Análisis económico de los resultados	33

V. CONCLUSIONES	37
VI. RECOMENDACIONES	38
VII. RESUMEN	39
VIII. BIBLIOGRAFIA	40
IX. ANEXOS	43

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1.	Composición química de diferentes mieles de caña en Cuba	7
Cuadro 2.	Comportamiento de cerdos alimentados desde el destete con diferentes niveles de miel rica en sustitución del maíz	10
Cuadro 3.	Comportamiento de los cerdos en finalización alimentados con mieles de caña	11
Cuadro 4.	Comportamiento de los cerdos alimentados en fase de engorde con maíz o miel rica	11
Cuadro 5.	Medidas del comportamiento de cerdas alimentadas con miel final durante la gestación	19
Cuadro 6.	Requerimientos y composición nutricional de las raciones a utilizadas para cerdas gestantes	23
Cuadro 7.	Composición porcentual de la fracción sólida de las raciones	24
Cuadro 8.	Contenido de PC calculada y cantidades suministradas de la fracción sólida y líquida	24
Cuadro 9.	Ganancia de peso promedio de las cerdas gestantes en los distintos tratamientos	27
Cuadro 10.	Promedio de ganancia neta de peso de las cerdas en el período de gestación	29
Cuadro 11.	Promedio del número de lechones nacidos vivos por tratamiento	30
Cuadro 12.	Peso promedio de la camada y de los lechones al nacimiento	31
Cuadro 13.	Costos de alimentación por cerda por período de gestación en Lempiras. (5.4 Lps/1 U.S. Dollar)	34

INDICE DE GRAFICOS Y FIGURAS

Figura 1.	Residuos y subproductos de la producción de azúcar por el ingenio	6
Gráfica 1.	Efecto del nivel de melaza sobre la ganancia diaria de peso en cerdos de ceba	14
Gráfica 2.	Efecto del nivel de melaza sobre la conversión alimenticia en cerdos de ceba	15
Gráfica 3.	Consumo de agua de las cerdas gestantes, según el nivel de melaza en la dieta	33
Gráfica 4.	Tendencia de los costos por alimentación en el período de gestación al usar crecientes niveles de melaza	36

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1.	Análisis de covarianza para la variable incremento de peso de las cerdas en el período de gestación	44
Anexo 2.	Análisis de covarianza para la variable ganancia neta de peso de las cerdas en el período de gestación	45
Anexo 3.	Análisis de covarianza para la variable número de lechones nacidos vivos	46
Anexo 4.	Análisis de covarianza para la variable número de lechones nacidos muertos	47
Anexo 5.	Análisis de covarianza para la variable número total de lechones nacidos	48
Anexo 6.	Análisis de covarianza para la variable peso de la camada al nacimiento (Kg)	49
Anexo 7.	Análisis de covarianza para la variable peso promedio de los lechones al nacimiento (Kg) .	50
Anexo 8.	Análisis de covarianza para la variable consumo de agua diario en kilogramos	51
Anexo 9.	Precio de los ingredientes de las raciones en Lempiras por kilogramo	52

I. INTRODUCCION.

En la producción de cerdos el 70-85% de los costos está representado por la alimentación. El maíz y el sorgo son los granos más usados como fuente de energía en raciones de cerdos. Su escasez y alto costo en el mercado obligan al productor de zonas tropicales a buscar otras fuentes alternas de energía.

En el trópico, las fuentes potenciales de energía sustitutiva para el cerdo, pueden ser raíces y tubérculos, tales como yuca, camote, malanga o ñame; y otros como caña de azúcar, jugo de caña y melaza.

La yuca tiene el problema de acumulación de ácido cianhídrico en la cáscara. El camote, la malanga y el ñame hay que darlos cocidos para mejorar la utilización del almidón que contienen (Maynard et al, 1989). El jugo de caña presenta rápida fermentación, por lo que hay que cortar la caña y extraer el jugo a diario. La melaza es por lo tanto, la fuente de energía sustitutiva más fácil de usar por su bajo costo y relativa facilidad de manejo en comparación con las demás opciones.

La alimentación de cerdas gestantes debe ser restringida. Una sobrealimentación, durante el periodo de gestación, ocasionará que la cerda acumule grasa alrededor de su aparato reproductivo impidiendo el desarrollo normal de la camada y de su sistema reproductor; resultando en problemas al

parto (Cunha et al., 1965).

Se ha demostrado que el nivel de energía digerible (ED) en la dieta para cerdas gestantes puede variar entre 2,800 y 3,400 Kcal/Kg de alimento sin afectar el número de lechones nacidos vivos. Niveles por encima o por debajo de este rango pueden afectar el número de lechones nacidos vivos (English et al., 1962).

En la actualidad, en Honduras, el costo de la energía que provee la melaza es sensiblemente menor que el costo de la energía de los granos de cereales y por lo tanto, se puede bajar significativamente el costo de las raciones para cerdas gestantes, utilizando altos niveles de melaza. Sin embargo, el uso de melaza está restringido normalmente a niveles de 10 a 15%, ya que cantidades mayores dificulta el proceso de mezclado y afectan su textura, produciéndose serias dificultades para su suministro y distribución.

Al ser difícil el manejo de concentrados mezclados con niveles de melaza sobre el 15%, en el presente estudio se plantea como opción el suministro de la melaza diluida en agua y separada de los componentes secos de la ración, a la forma de aguamiel.

Los objetivos que se persiguen con este trabajo son los siguientes:

1. Objetivos.

1. Medir en cerdas gestantes el efecto que tiene el empleo de altos niveles de melaza de caña sobre diversos parámetros de su comportamiento reproductivo.

2. Evaluar las desventajas y problemas que tiene el sistema de utilización de altos niveles de melaza de caña, suministrada diluida en agua en forma de aguamiel y separada de la fracción sólida de la dieta.

3. Evaluar las ventajas económicas que se obtienen al utilizar altos niveles de melaza de caña en la alimentación de cerdas gestantes, en reemplazo de los granos de cereales que es la fuente convencional de energía.

II. REVISION DE LITERATURA.

1. Importancia del uso de la melaza en los trópicos.

Tomando en consideración implicaciones económicas, en la mayoría de los países se usan como componentes básicos de la ración para animales alimentos que son producidos en el propio país.

La mayor proporción de las raciones de cerdos está constituida por materias energéticas y protéicas que en los países más desarrollados de zonas templadas están representadas por los cereales y harinas de oleaginosas producidas en el mismo país.

En los países tropicales, por el contrario, debido al bajo nivel técnico y a características limitantes del clima, no se tienen ventajas comparativas para la producción de estos alimentos, lo que obliga su importación con un incremento en los costos y un freno para el desarrollo de la producción animal.

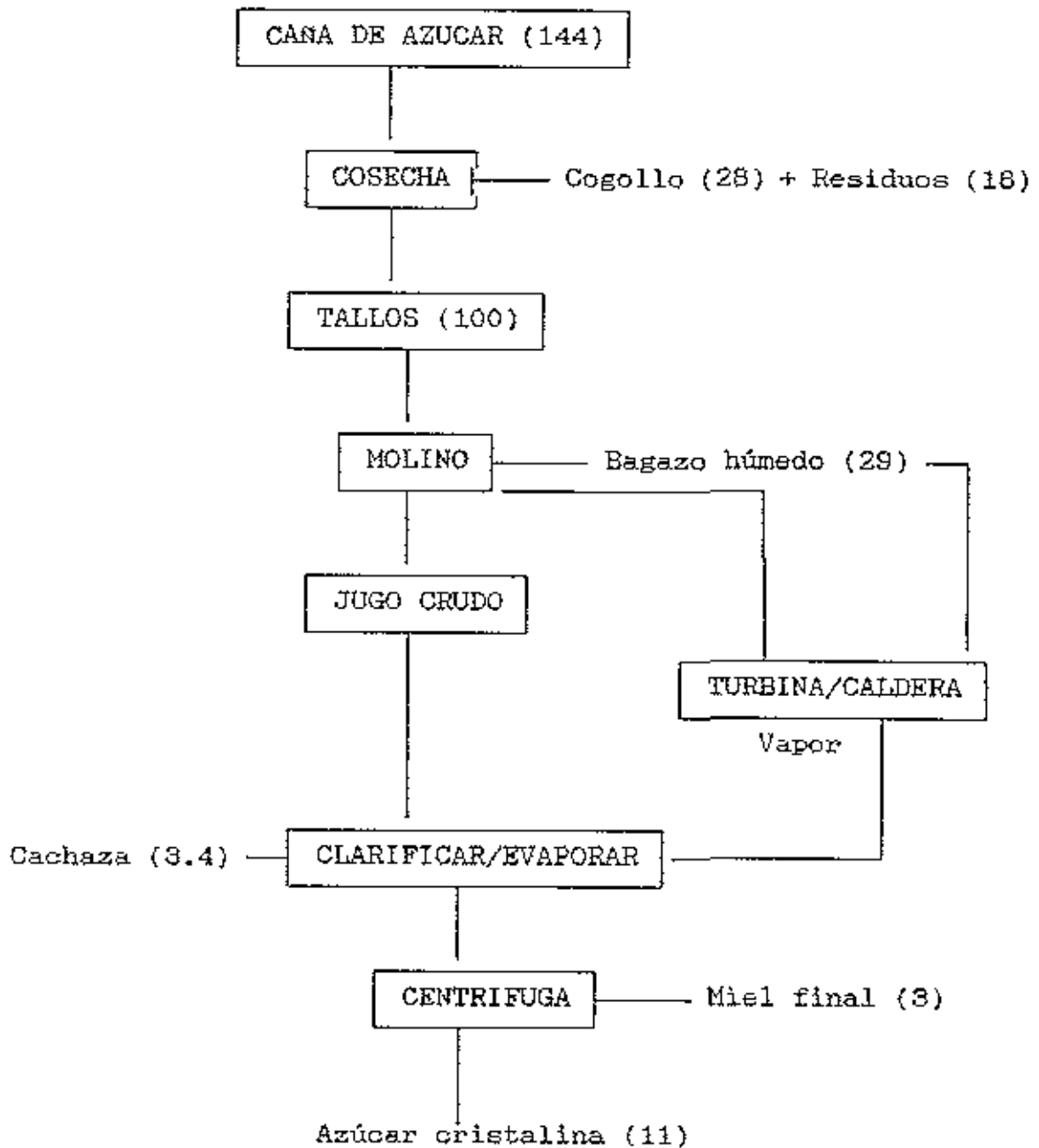
La caña de azúcar es un cultivo importante en el trópico y se dispone de un volumen relativamente grande de carbohidratos en forma de mieles, que puede sustituir el uso de cereales, disminuir los costos de producción y favorecer el desarrollo de la ganadería en estos países. (Figueras y Ly, 1990)

2. Características químicas y tipos de melaza.

En los procesos de industrialización de la caña de azúcar se cuentan con varios subproductos, como son: Cogollo (19% de la caña), utilizado en la alimentación de rumiantes como fuente de fibra; Bagazo húmedo (20% de la caña) con alto porcentaje de lignina, pero que puede ser sometido a tratamiento con presión (vapor), lo que mejora la digestibilidad de sus carbohidratos cuando se utiliza en la alimentación de rumiantes; Cachaza (2.36% de la caña) de composición química variable, constituido principalmente por azúcares y bajos niveles de proteína cruda, la que es de bajo valor nutritivo para el cerdo (Parish 1965) y Miel final o melaza (representa el 2.08 de la caña azucarera) que es el subproducto principal de la obtención del azúcar. En la Figura 1, se muestran los procesos principales de extracción del azúcar, los residuos de cosecha y los subproductos asociados resultantes.

Las mieles contienen la mayor parte de los compuestos no azúcares presentes en la caña, junto a una parte de la sacarosa y los monosacáridos simples. Su composición química varía con las variedades, grado de madurez, clima, etc...

Figura 1. Residuos y subproductos de la producción de azúcar por el ingenio.



Los números entre paréntesis indican las cantidades aproximadas (en base fresca) tomando como dato que los tallos de caña equivalen a 100.

Fuente: Preston 1983. Citado por Preston y Leng, 1989.

Existen cuatro tipos de mieles: La meladura o primera miel (miel rica cuando se invierte para evitar la cristalización y posibilitar el almacenaje), la miel A que se produce cuando se extrae el 75% del total de azúcar recuperable, la miel B que se origina al completarse el 86% de cristalización, y por último, la miel C o miel final que es el verdadero subproducto porque no es factible la recuperación de más sacarosa. (Figueroa y Ly, 1990)

En el Cuadro 1, se presenta la composición química de los diferentes tipos de mieles.

Cuadro 1. Composición química de diferentes mieles de caña en Cuba.

INDICADOR (%)	MIEL RICA	MIEL A	MIEL B	MIEL FINAL
Materia seca	85.0	77.8	78.1	83.5
Nitrógeno	0.26	0.29	0.38	0.44
Cenizas	2.8	4.6	7.2	9.8
Azúcares totales	86.1	75.9	69.5	58.3
Sacarosa	28.6	63.4	57.1	40.2
Glucosa	29.3	6.4	5.2	8.9
Fructosa	28.2	6.1	7.2	9.2
Extracto libre de nitrógeno	95.6	93.0	90.4	87.4
Sustancias orgánicas no identificadas	9.5	17.1	20.9	29.1
Energía metabolizable (Kcal/Kg MS)	3262	3061	2951	2710

Fuente: Figueroa, V y Ly, J. 1990

Es evidente que la concentración energética y el valor nutritivo de las mieles se ve favorecido a medida que ésta deja de ser un subproducto (miel final); conteniendo las demás

mieles (Rica, A y B) mayor cantidad de azúcares totales.

Una diferencia importante entre las mieles y el jugo de caña es que las mieles tienen un alto porcentaje de materia seca (alrededor de 70%) y consecuentemente un alto nivel de grados Brix, lo que facilita el almacenaje por largos períodos de tiempo y favorece su manipulación en la alimentación animal. (Figueroa y Ly, 1990)

3. Forma de suministro del alimento con raciones basadas en melaza.

La mayoría de los trabajos que se presentan en la literatura sobre la utilización de melaza en la alimentación porcina se han efectuado mezclando la melaza y los ingredientes secos de la dieta, con excepción de los trabajos de Castro y Elías, 1975 y Lezcano y Elías, 1976 (Citados por Castro y Elías, 1987) quienes lo han distribuido separadamente. Esta forma de preparar las dietas, sobre todo cuando los niveles de melaza exceden el 30%, produce una ración de textura bastante pastosa, difícil de mezclar y con serios problemas de almacenamiento ya que tiende a endurecerse produciendo bloques, lo que dificulta el suministro y su proceso de distribución (Esnaola y Mayen 1989).

Castro y Elías en 1987 demostraron con cerdos de engorda, que en dietas a base de melaza, el ofrecer el suplemento protéico en forma separada de la melaza no tiene ninguna

influencia negativa en las ganancias de peso diarias ni en la conversión alimenticia. Lo mismo fue informado por Owen *et al.* (1985), quienes trabajando además con cerdas gestantes y ofreciendo la melaza en forma de aguamiel (diluida en agua en una proporción de 25% melaza + 75% agua del total de la mezcla) no encontró resultados que afectaran el comportamiento reproductivo de las cerdas reproductoras.

4. Utilización de melaza en raciones de cerdos.

4.1 Melaza en raciones de cerdos recién destetados.

En general existe el criterio, sin base experimental, de que a menor edad el cerdo es menos tolerante a dietas basadas en mieles o jugo de caña. Esto podría ser cierto en cerdos alimentados con miel final o para los cerdos muy jóvenes; pero no hay ninguna razón para pensar que los azúcares que componen las mieles ricas sean menos tolerables que los almidones de los cereales para los cerdos destetados de 30 días de edad.

La miel final es usada en forma muy limitada (tres a diez por ciento) en raciones para lechones recién destetados y su único fin es mejorar la condición física del alimento al disminuir la naturaleza polvosa de algunos concentrados.

Sin embargo los resultados que se presentan en el Cuadro 2, demuestran que es posible sustituir todo el maíz de las dietas por miel rica, para cerdos destetados jóvenes de seis

kilogramos de peso vivo, sin afectar el comportamiento animal, consumiendo todos la misma cantidad de proteína y energía.

Cuadro 2. Comportamiento de cerdos alimentados desde el destete con diferentes niveles de miel rica en sustitución del maíz.

PARAMETROS	NIVEL DE SUSTITUCION DE MAIZ (%)			
	0	33	66	100
Peso inicial (Kg)	6.2	6.2	6.3	6.2
Peso final (Kg)	33.9	33.7	33.2	32.9
Ganancia diaria (Kg)	396	393	385	383
Consumo MS (Kg/Día)	0.93	0.92	0.93	0.95
Conversión	2.38	2.38	2.44	2.51

Fuente: Mederos et al. 1989. Citado por Figueroa y Ly, 1990

4.2. Utilización de mieles en cerdos de crecimiento y engorde.

La ceba de cerdos con mieles de caña implica la obligatoria inclusión de un suplemento que aporte la proteína y otros elementos nutritivos necesarios para los animales. (Castro, 1976. Citado por Castro et al. 1990).

4.2.1 Uso de miel A y miel B:

Velázquez et al en 1969 no encontraron diferencia significativa en la digestibilidad de la materia seca y la retención de nitrógeno en dietas conteniendo 55.5, 39.5 y 23.5 de miel final y otra con 75.5% de miel rica en cerdos de 30 Kilogramos de peso.

En los Cuadros 3 y 4, se resumen datos típicos de comportamiento que se obtienen en la etapa de finalización, al usarse la miel rica, miel B o miel final como la única fuente de energía, siendo la suplementación protéica basada en la levadura torula.

Cuadro 3. Comportamiento de los cerdos en finalización alimentados con mieles de caña.

PARAMETROS	Maíz grano	Miel rica	Miel B	Miel final
Peso final Kg	104	103	98	96
Ganancia gr/día	643	682	635	619
Consumo Kg MS/día	2.21	2.55	2.61	2.56
Conversión en base seca	3.19	3.74	4.11	4.14

Fuente: Lan et al, 1988. Citado por López et al, 1988 en las memorias del Seminario Taller: Sistemas Intensivos Para la Producción Animal y de Energía Renovable con Recursos Tropicales.

En el Cuadro 3, se observa que el comportamiento obtenido con la miel B es ligeramente inferior que con la miel rica, pero superior al obtenido con la miel final.

Cuadro 4. Comportamiento de los cerdos alimentados en fase de engorde con maíz o miel rica.

PARAMETROS	RESTRINGIDO		LIBRE ACCESO	
	Maíz	Miel rica	Maíz	Miel rica
Ganancia gr/día	675	669	738	786
Consumo Kg ms/día	2.21	2.41	3.04	3.21
Conversión MS	3.21	3.55	3.80	4.03
Grasa en la canal %	24.4	25.2	27.6	23.8

Fuente: Figueroa, 1987. Citado por López et al, 1988 en las Memorias del Seminario Taller: Sistemas Intensivos Para la Producción Animal y de Energía Renovable con Recursos Tropicales.

El Cuadro 4, muestra los resultados de un experimento en que una dieta de maíz y otra de miel rica fueron comparadas bajo condiciones de suministro restringido y ad libitum. Se observa que cuando la alimentación se da a libre acceso la ventaja en ganancia de peso es para la dieta basada en miel rica. Sin embargo, cuando el suministro es en forma restringida no se observan mayores diferencias.

4.2.2 Uso de melaza o miel final:

Babatunde *et al* 1975 experimentando con raciones de 0, 10, 20, 30 y 40% de melaza y 23% de proteína cruda, informaron que en cerdos en crecimiento, de 17 a 84 kilogramos de peso, las mayores ganancias diarias de peso se obtuvieron con las raciones de 10 y 20% de melaza. El mayor consumo de alimento y mayor conversión alimenticia fue presentado por la ración de 40% de melaza. En cuanto a las características de la canal los tratamientos con 30 y 40% de melaza presentaron significativamente menos grasa dorsal que los tratamientos con 0 y 10% de melaza. En este trabajo se observó como tendencia que al aumentar la melaza en la dieta el manto de grasa dorsal disminuye.

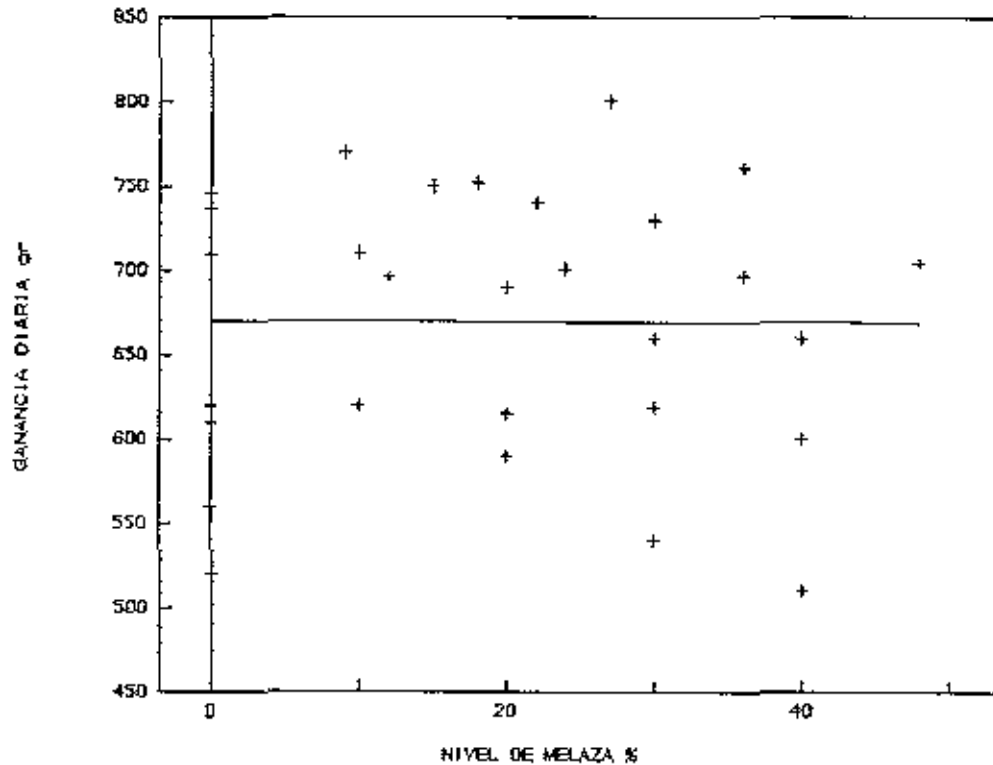
Velázquez *et al*. 1976 trabajando con cerdos de ceba encontraron que al incrementar el nivel de melaza en la dieta por encima del 30 o 40% hay una disminución en la ganancia diaria de peso. Este resultado lo atribuyeron al efecto laxante de la melaza al utilizarse en niveles mayores del 30%.

Por otra parte Esnaola y Mayen, 1989 obtuvieron ganancias diarias de peso que fluctuaron entre 696 y 737 gramos, no observando diferencia significativa al utilizar dietas con 0, 12, 24, 36 y 48% de melaza. En el mismo experimento, sin embargo, encontraron que al ofrecer la melaza diluida en agua (2 agua: 1 melaza) se reducía significativamente las ganancias de peso diarias. Esto último porque la mezcla se fermentaba ya que era preparada para dos o tres días.

Los Gráficos 1 y 2, muestran los resultados de ganancia de peso y eficiencia de conversión alimenticia obtenidos por diferentes autores, se han usado para evaluar en conjunto el efecto de la respuesta de los cerdos a distintos niveles de inclusión de melaza en la dieta. Se observa que hasta niveles de 40% de melaza en la dieta, la mayoría de los resultados indican que no hay diferencias en ganancias diaria de peso. Sin embargo, está claro que en eficiencia de conversión alimenticia, hay una tendencia a disminuir a medida que aumenta el nivel de melaza en la dieta.

Los estudios realizados por Brooks, 1972 donde comparó tres dietas con diferentes fuentes de energía (Azúcar, maíz y melaza) y añadiéndoles niveles de 0, 5, 10 y 20% de grasa, proveniente de aceite de soya, cebo o una mezcla de las dos. Encontró que, en cerdos en crecimiento de 18 a 75 kilogramos de peso. los mejores resultados se obtuvieron con la dieta basada en azúcar y los peores con la dieta basada en melaza.

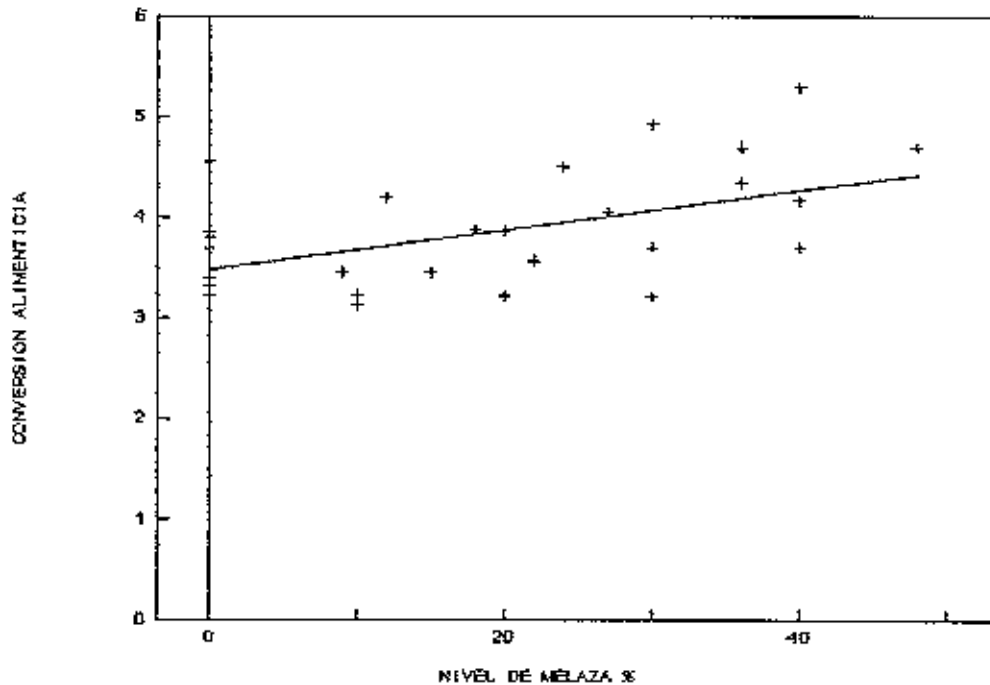
Gráfica 1. Efecto del nivel de melaza sobre la ganancia diaria de peso en cerdos de ceba.



Ecuación de regresión: $Y = 670.0086 - 0.0216 X$

Fuente Gráfico 1: Elaborados a partir de Obando *et al.*, 1969; Hansen *et al.*, 1974; Baustad, 1978; Le Dividich *et al.*, 1974 (Citados por Christon y Le Dividich, 1978); Babatunde *et al.*, 1975; Esnaola y Mayen, 1989 y Esnaola y Flores, 1981.

Gráfica 2. Efecto del nivel de melaza sobre la conversión alimenticia en cerdos de ceba.



Ecuación de regresión: $Y = 3.476558 + 0.019788 X$

Fuente Gráfico 2: Elaborado a partir de Obando *et al.*, 1969; Hansen *et al.*, 1974; Baustad, 1973; Le Dividich *et al.*, 1974 (Citados por Christon y Le Dividich, 1978); Babatunde *et al.*, 1975; Esnaola y Mayen, 1989 y Esnaola y Flores, 1981.

4.3 Utilización de mieles y melaza en cerdas de reproducción.

A la fecha la gran mayoría de los trabajos realizados sobre el uso de melaza en cerdas de reproducción han sido hechos en Cuba.

4.3.1 Utilización de mieles en cerdas para reemplazo:

Trabajos realizados con miel final (Díaz 1977) o miel rica (Velázquez *et al.*, 1978) demostraron que era factible la sustitución total de los cereales por mieles para las cerdas de reemplazo en desarrollo. Las tasas de crecimiento (30-90 Kg de peso vivo) estuvieron en el orden de 350-450 gramos por día para la miel final. (Citados por Figueroa y Ly, 1990)

4.3.2 Utilización de miel en cerdas lactantes:

Los estudios con mieles en cerdas lactantes no son muchos ya que ésta etapa requiere una alimentación intensiva de alta concentración energética y condiciones especiales de higiene. Es de esperar que una alimentación líquida con altos niveles de miel final provocará diarreas y suciedades en las instalaciones; por ello en estos trabajos se han utilizado solo las mieles ricas (A y B) de alta calidad, las que se suministran en comederos adecuados para que los lechones no tengan acceso a la miel.

Barrios *et al.* 1987, en uno de estos trabajos cubanos demostraron que era posible la sustitución total de los cereales y de las fuentes protéicas convencionales por miel rica y levadura de torula para las cerdas en todo el período de lactancia, sin un efecto negativo en el desarrollo y viabilidad de las camadas. (Citado por Figueroa y Ly, 1990)

4.3.3 Utilización de melaza en cerdas gestantes:

Los incrementos de peso en la etapa de gestación utilizando raciones basadas en miel final, con un consumo diario que va desde 1.5 hasta 2.8 Kilos de melaza por cerda por día han sido muy variables, fluctuando entre 22.3 (Díaz *et al* 1981) y 34.4 Kg (Díaz *et al* 1984), (Citados por Velázquez y Díaz, 1988). Sin embargo, Díaz *et al.* 1990 obtuvo ganancias de peso de 46 Kg al suministrar 1.9 Kg diarios de melaza y 1.2 Kg de concentrado basado en maíz, trigo y soya con un porcentaje de proteína de 18.14%.

Díaz, 1977 y Díaz *et al.*, 1980 (Citados por Sarria *et al.*, 1989), usaron la melaza como única fuente energética para el período de gestación obteniendo buenos resultados en cuanto al número de lechones nacidos y peso de la camada. Sin embargo, el balance de peso después del parto fue negativo, lo que, según los autores, después de varios ciclos podría disminuir la productividad y la longevidad o vida productiva de las cerdas.

Otro efecto que ha sido señalado con el uso de altos niveles de melaza en dietas de gestación es el bajo peso de las crías al nacer y la imposibilidad de incrementar la ganancia de peso de las cerdas (Sarria *et al.*, 1989).

Velázquez y Díaz, 1988, compararon una dieta de cereales con una basada en miel final (melaza) sin encontrar diferencia en el comportamiento reproductivo ni en la salud de los animales a pesar del efecto laxativo de la melaza al usarla en

más del 30% en la ración.

Brooks e Iwanaga en 1967 en un experimento con cerdas primerizas y adultas; durante el período de gestación y lactancia, compararon una dieta de maíz y soya (dieta basal) con otra de 37% de melaza, 12% de grasa animal y 13% de bagazo de caña. Encontraron un incremento de peso durante el período de gestación de 44 y 40 kilogramos respectivamente. No hubo diferencia significativa en el tamaño de la camada y peso de los lechones al nacimiento. Al mismo tiempo encontraron un menor consumo de alimento y mayor pérdida de peso, en la etapa de lactancia, por parte de las cerdas alimentadas con la ración que incluía melaza. También los lechones de este tratamiento presentaron significativamente menor crecimiento con menor peso a los 21 días (5.4 Kg para la dieta basal y 4.6 para la dieta con melaza). Este efecto es debido al consumo de melaza en la etapa de lactancia, lo cual originó un bajo consumo de energía y con ello probablemente una disminución en la producción de leche de la cerda.

En el Cuadro 5, se resumen datos de distintos autores que utilizaron melaza como mayor o única fuente de energía en raciones de cerdas gestantes.

Cuadro 5. Medidas del comportamiento de cerdas alimentadas con miel final durante la gestación.

AUTORES	Nac. vivos	Peso al nacer Kg	Peso al destete Kg
Díaz 1977	9.80	1.06	8.48
Velázquez et al 1978	8.82	1.37	8.74
Díaz et al 1980	9.22	1.28	8.38
Díaz y Díaz 1984	10.00	1.31	8.00
Díaz 1985	9.80	1.20	9.30

Fuente: Hernández 1985. (citado por Sarria et al 1989).

Gonzales, 1988. Utilizando una dieta basada en melaza, concentrado y forraje (King grass) y otra basada solo en melaza y concentrado, encontró una mayor ganancia de peso durante el periodo de gestación para la dieta que incluía forraje. No encontró diferencia significativa en el número de lechones nacidos vivos, peso de la camada y peso promedio de los lechones al nacimiento.

5. Efecto laxante de la miel final.

La propiedad laxante de la miel final ha sido un efecto adverso que se ha tomado como argumento fundamental para no incluir cantidades sustanciales de la misma en la dieta de los cerdos.

La causa de la diarrea todavía no se conoce a ciencia cierta, pero varias han sido las hipótesis. La más aludida ha sido el alto contenido mineral de la miel final,

particularmente su alto contenido de potasio. Sin embargo, no se ha podido inducir la diarrea con dietas que contengan la misma cantidad de potasio que la miel final. Por otra parte, la inclusión de fibra como un factor para eliminar la diarrea, puede disminuir la naturaleza líquida de la excreta, pero disminuye también la digestibilidad de la dieta (Figueroa y Ly, 1990).

Ly 1984 (citado por Figueroa y Ly, 1990) comparando tres dietas basadas en maíz, miel rica y melaza; encontró que la materia seca fecal de la dieta que incluía melaza, fue 20% menor que en la dieta control.

III. MATERIALES Y METODOS.

1. Localización.

El estudio fue realizado en la unidad de producción porcina de la Escuela Agrícola Panamericana, a una altura de 800 manm, una precipitación promedio anual de 1,375 mm y una temperatura promedio de 24 grados centígrados.

2. Animales.

Se usaron treinta cerdas híbridas (principalmente de las razas York x Duroc x Landrace), múltiparas y destetadas, las cuales fueron asignadas al estudio el primer día después de la última monta.

3. Tratamientos Experimentales.

Los tratamientos fueron:

1. Ración con 0% de melaza de caña.
2. Ración con 33% de melaza de caña.
3. Ración con 66% de melaza de caña.

4. Dietas utilizadas.

Las dietas fueron formuladas con 13% de proteína cruda

(FC). La densidad energética cambió de acuerdo al porcentaje de melaza en la dieta y con el contenido de materia seca de la melaza, que varió de 62 a 71% (El contenido de cenizas fue de 11%), obteniéndose densidades energéticas que oscilaron entre 2014 y 2240 Kcal ED/Kg para la melaza. El cálculo de la ED fue hecho tomando en cuenta que la melaza con 70% de materia seca tiene 58% de azúcares totales (McDowell *et al.* 1974) y que un kilogramo de azúcares totales dan 4000 Kcal de ED (Maynard *et al.* 1989).

Con estas variaciones de energía en la melaza, las dietas oscilaron entre 2247 a 2483 y de 2662 a 2830 Kcal ED/Kg de alimento para los tratamientos de 69 y 38% de melaza respectivamente y el tratamiento control (0% de melaza) con 3200 Kcal ED/Kg; el Cuadro 6, presenta los promedios de la energía de las dietas.

El consumo diario de proteína fue similar para los tres tratamientos; el de energía, en cambio fue menor para los tratamientos que incluían melaza, pero siempre se mantuvieron dentro del rango aceptable de consumo diario de energía para las cerdas gestantes (5600 a 6800 Kcal ED. English *et al.* 1982).

El 50% de la proteína fue suministrada por harina de soya y el otro 50% provino de harina de carne y hueso y del maíz. No se tomó en cuenta para los cálculos la proteína de la melaza asumiendo que ésta no es utilizable por los monogástricos.

Cuadro 6. Requerimientos y composición nutricional de las raciones a utilizadas para cerdas gestantes.

NUTRIENTE	REQUERIMIENTO *	MELAZA		
		0%	38%	69%
ED Kcal/Kg	3.340	3200	2746	2365
PC %	12	13	13	13
Lisina %	0.43	0.594	0.701	0.797
Metionina + Cistina %	0.23	0.488	0.426	0.359
Treonina %	0.30	0.52	0.504	0.485
Triptófano %	0.09	0.136	0.133	0.144
Calcio %	0.75	1.471	1.471	1.471
Fósforo disp. %	0.35	0.738	0.663	0.561

* NRC 1988

Se hicieron análisis de laboratorio para verificar el contenido de proteína cruda (PC) para cada lote de pedido de la fracción sólida utilizada en cada tratamiento; dando como resultado promedios de 14, 19.5 y 34% de proteína cruda para la fracción sólida de los tratamientos uno, dos y tres respectivamente. Los porcentajes de proteína cruda calculada para la fracción sólida de cada tratamiento se presentan en el Cuadro 8.

En el Cuadro 7, se presenta la composición porcentual por ingredientes de la fracción sólida utilizada en cada uno de los tratamientos.

Cuadro 7. Composición porcentual de la fracción sólida de las raciones.

INGREDIENTE	MELAZA		
	0%	38%	69%
Maíz grano	83.3	69.33	32.07
Har. soya	6.5	13.29	40.63
Har. carne y hueso	6.8	15.3	25.43
Sal común	0.50	0.71	1.25
Vit. cerdos	0.25	0.36	0.63
Har. hueso	2.63	0.91	

La fracción sólida y la melaza de las raciones de 38% y 69% de melaza fueron suministradas a las cerdas por separado; dando la melaza en forma de aguamiel (Owen *et al.*, 1985), es decir, diluida en una proporción de 50% de melaza más 50% de agua del total de la mezcla. El aguamiel se preparó diariamente para evitar problemas de fermentación.

Las cerdas fueron alimentadas con las cantidades de fracción sólida y líquida necesarias para cubrir sus requerimientos nutricionales. (Ver Cuadro 8)

Cuadro 8. Contenido de PC calculada y cantidades suministradas de la fracción sólida y líquida.

TRATAMIENTOS	FRACCION SOLIDA		FRACCION LIQUIDA		
	PC %	Suministro Kg	Melaza Kg	Agua Kg	Total Aguamiel Kg
0% Melaza	13	2.0	0	0	0
38% Melaza	18.57	1.4	0.86	0.86	1.72
69% Melaza	32.50	0.8	1.75	1.75	3.50

5. Alojamiento de las cerdas.

Las cerdas fueron colocadas en grupos de cinco, en corrales que disponen de jaulas de alimentación individual de libre acceso. El aguamiel se ofreció a todo el grupo y la cantidad de fracción sólida se suministró separadamente a cada cerda en cada jaula de alimentación. El suministro de alimento fue hecho una vez al día por la mañana, proporcionando primero el aguamiel y luego la fracción sólida de la dieta. Una vez terminada la alimentación se ofreció agua en forma libre durante todo el día.

6. Controles Experimentales.

Las variables medidas fueron:

1. Incremento de peso de las cerdas durante el periodo de gestación. Para ello las cerdas fueron pesadas cada 21 días desde el inicio del tratamiento.

2. Número de lechones nacidos vivos y muertos.

3. Peso individual de lechones y de la camada al nacimiento.

4. Estimación del consumo de agua por cerda. Esta estimación fue hecha por grupo y para ello se pesó el agua en la mañana y por la tarde, después de consumido todo el alimento. El rechazo del agua era también pesado todas las mañanas antes de alimentar. Esta determinación fue realizada

por siete días consecutivos usando para ello todas las cerdas que entraron en el experimento.

7. Diseño Experimental.

Se utilizó un diseño completamente al azar con tres tratamientos y nueve repeticiones por tratamiento. Cada repetición fue representada por una cerda. Las cerdas fueron asignadas a los tratamientos considerando el número ordinal de partos.

Para el análisis estadístico se ajustaron las variables por covarianza, usando como covariable el número ordinal de parto de la cerda.

8. Análisis Económico.

Se realizó el análisis económico considerando solo los gastos estimados por concepto de alimentación en el período de gestación, para los diferentes tratamientos.

BIBLIOTECA WILSON FORTES
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
APARTADO 02
TEGUCIGALPA HONDURAS

IV. RESULTADOS Y DISCUSION.

1. Incremento de peso de las cerdas en el periodo de gestación.

En el Cuadro 9, se muestran las ganancias de peso promedio (en Kg) de las cerdas en el periodo de gestación de acuerdo a los distintos tratamientos.

Cuadro 9. Ganancia de peso promedio de las cerdas gestantes en los distintos tratamientos.

PARAMETRO	TRATAMIENTOS (NIVEL DE MELAZA)			
	0%	38%	68%	
Número de cerdas	9	9	9	
Peso inicial promedio (Kg)	175.5	174.2	187.12	$S_{\bar{y}}$
Peso final promedio (Kg)	216	216.4	230.72	
Ganancia de peso (Kg)	40.5	42.2	43.6 ^{NS}	1.8610

NS= No significativo.

$S_{\bar{y}}$ = Error estándar.

Aquí se puede observar que las cerdas del Tratamiento 1, que consumieron solo concentrado, tuvieron una ganancia de peso de 40.5 Kg en el periodo de gestación. Esta ganancia de peso no fue significativamente diferente de la obtenida con los tratamientos de 38% de melaza (42.2 Kg) y 68% de melaza (43.6 Kg) (ver Anexo 1).

Estos resultados indican, por lo tanto, que al alimentar a las cerdas gestantes con dietas de altos niveles de melaza en forma de aguamiel, no se afecta su estado nutricional ya

que no se presentan efectos significativos en las ganancias de peso en el período de gestación.

Resultados similares (40-46 Kg/cerda) fueron obtenidos por Díaz *et al.*, 1990, al suministrar 1.9 Kg de melaza diario y por Díaz *et al.*, 1980, al ofrecer hasta 70% de melaza en la dieta (citado por Figueroa y Ly, 1990).

Las ganancias de peso de los tres tratamientos de este estudio se encuentran dentro del promedio normal de ganancia de peso informado por English *et al.* 1982 y encontradas por Martínez, 1989 en un experimento previo en el Zamorano realizado con animales de la misma piara.

2. Ganancia neta de peso en gestación (peso después del parto).

La ganancia neta de peso es el peso de la cerda después del parto menos el peso al inicio del estudio, es decir, el primer día después de la última monta.

El Cuadro 10, muestra los promedios de ganancia neta de peso de las cerdas de acuerdo a los distintos tratamientos.

Cuadro 10. Promedio de ganancia neta de peso de las cerdas en el período de gestación.

PARAMETRO	TRATAMIENTOS (NIVEL DE MELAZA)			$S_{\bar{y}}$
	0%	38%	69%	
Número de cerdas	9	9	9	
Ganancia neta de peso (Kg)	22.05	18.64	22.76 ^{NE}	2.508

NE= No significativo.

$S_{\bar{y}}$ = Error estándar.

Estos resultados muestran que no hubo diferencia significativa en la ganancia neta de peso en el período de gestación (ver Anexo 2).

Los resultados obtenidos en este estudio fueron similares a los encontrados por Díaz *et al.*, 1990, al informar una ganancia de peso neta en el período de gestación de 22.8 Kg.

3. Número de lechones nacidos vivos, muertos y total de lechones nacidos.

En el Cuadro 11, se muestra el promedio del número de lechones nacidos vivos, muertos y el promedio del total de nacidos en cada tratamiento.

Cuadro 11. Promedio del número de lechones nacidos vivos por tratamiento.

PARAMETRO	TRATAMIENTOS (NIVEL DE MELAZA)			S_y
	0%	38%	69%	
Número de cerdas.	9	9	9	
Promedio de lechones nacidos vivos por camada.	10.9	10.4	11.6NS	0.91
Promedio de lechones nacidos muertos por camada.	0.80	0.80	0.89NS	0.41
Promedio del total de lechones nacidos.	11.7	11.2	12.6NS	1.10

NS= No significativo.

S_y = Error estándar.

Se puede observar que no hubo diferencia significativa entre tratamientos en cuanto al número de lechones nacidos vivos (ver Anexo 3), número de lechones nacidos muertos (Ver Anexo 4) y total de lechones nacidos por camada (Ver Anexo 5). El tratamiento de 69% de melaza es el que muestra un mayor número de lechones nacidos vivos (11.6), pero este resultado no fue significativamente mayor al encontrado con los tratamientos de 0 y 38% de melaza, con 10.9 y 10.4 lechones nacidos vivos respectivamente. Debido a la variabilidad que normalmente muestra este parámetro y que el número de cerdas utilizadas para el experimento fue relativamente bajo, se puede decir que este aumento de lechones nacidos vivos en el tratamiento con 69% de melaza puede atribuirse a un efecto del azar y por lo tanto se considera producto del error experimental.

En el número de nacidos muertos tampoco se encontró diferencia significativa, lo cual muestra que los niveles de

melaza utilizados en este experimento no afectan negativamente la viabilidad de los lechones en la fase embrionaria ni en la fase fetal.

Estos datos de número de lechones nacidos vivos por camada son superiores a los encontrados por Díaz, 1977; Velázquez et al, 1978; Díaz et al, 1980; Díaz y Díaz, 1984 y Díaz, 1985, (Citados por Sarria et al 1989) y a los encontrados por Velázquez, 1976 en experimentos con cerdas gestantes alimentadas con miel final. Esto significa que el alimentar a las cerdas en el período de gestación con altos niveles de melaza (hasta 69%) en forma de aguamiel no afecta el número de lechones nacidos vivos por camada.

4. Peso total de la camada y peso promedio de los lechones al nacimiento.

El Cuadro 12, muestra los promedios del peso de la camada y del peso de los lechones al nacimiento.

Cuadro 12. Peso promedio de la camada y de los lechones al nacimiento:

PARAMETRO	TRATAMIENTOS (NIVEL DE MELAZA)			S_y
	0%	38%	69%	
Peso promedio de la camada (Kg)	15.4	15.5	18.6 ^{NS}	1.04
Peso promedio de los lechones (Kg)	1.45	1.48	1.43 ^{NS}	0.07

^{NS}= No significativo.

S_y = Error estándar.

No hubo diferencia significativa en el peso promedio de la camada al nacimiento (Ver Anexo 6). En el peso promedio de los lechones al nacimiento tampoco hubo diferencia significativa (Ver Anexo 7). Se sabe que en una camada existe una relación inversa entre el número de lechones nacidos y el peso promedio por lechón.

Los promedios de peso de la camada y peso del lechón al nacimiento no se afectan significativamente cuando las cerdas son alimentadas con altos niveles de melaza (hasta 69%) en forma de aguamiel. Estos resultados concuerdan con los encontrados por Díaz et al, 1990. de 1.4 Kg de peso promedio por lechón.

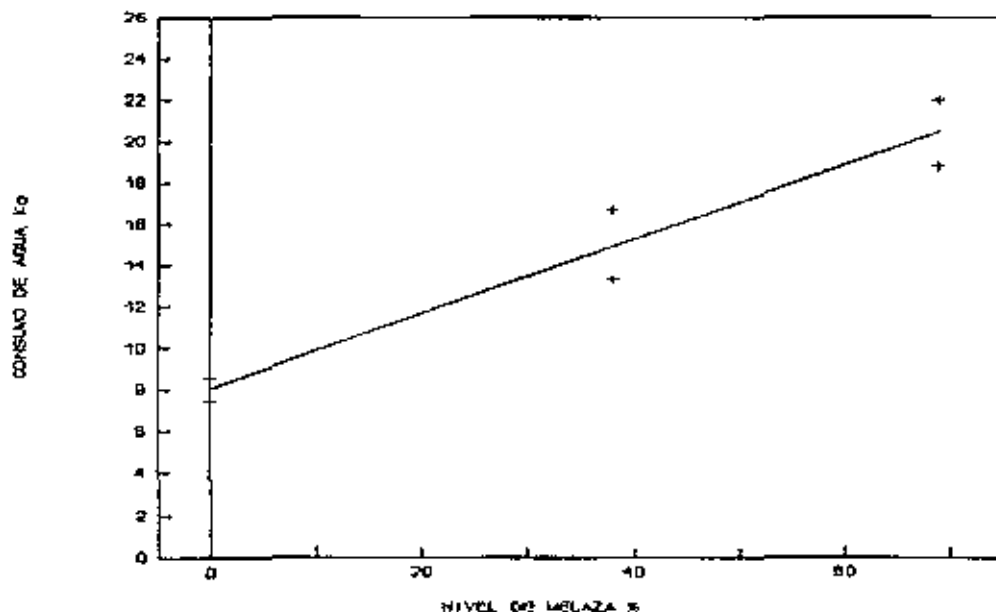
5. Estimación de consumo de agua.

El consumo de agua por cerda por día fue de 8, 15 y 20.4 Kg para los tratamientos de 0, 38 y 69% de melaza respectivamente (aquí se incluye el agua utilizada para la preparación del aguamiel) presentándose una diferencia altamente significativa entre los tratamientos ($P < 0.01$; Ver Anexo 8). Este consumo tan elevado para los tratamientos de 38 y 69% de melaza se atribuye a la pérdida de agua causada por la diarrea fisiológica que producen los altos niveles de melaza, pérdida que el animal compensa con un mayor consumo de agua.

En la Gráfica 3, se muestra la tendencia del consumo de

agua de las cerdas en el periodo de gestación al incrementar el porcentaje de melaza en la dieta.

Gráfica 3. Consumo de agua de las cerdas gestantes, según el nivel de melaza en la dieta.



6. Análisis económico de los resultados.

En el Anexo 9, se muestran los precios de los ingredientes utilizados para la elaboración de la fracción sólida de cada tratamiento.

Tomando la composición por ingredientes de la fracción sólida para cada tratamiento (Cuadro 7) el costo por kilogramo de concentrado es de 1.13, 1.30 y 1.71 Lempiras para los tratamientos uno, dos y tres respectivamente. Con esto se

puede ver que los costos por Kg de concentrado son mayores para los tratamientos de 38 y 69% de melaza y ésto se debe a que al usar melaza se requiere un mayor nivel de harina de soya en la fracción sólida de la dieta. Los costos totales de alimentación por período de gestación se muestran en el Cuadro 13.

Cuadro 13. Costos de alimentación por cerda por período de gestación en Lempiras. (5.4 Lps/1 U.S. Dollar)

PARAMETRO	NIVELES DE MELAZA %		
	0	38	69
Consumo concentrado Kg/Día	2.0	1.4	0.8
Precio del concentrado Lps/Kg	1.13	1.30	1.71
Valor concentrado consumido Lps/Día	2.26	1.82	1.37
Consumo melaza Kg/Día	-----	0.86	1.75
Precio de la melaza Lps/Kg	-----	0.20	0.20
Valor melaza consumida Lps/Día	-----	0.17	0.35
Costo de alimentación por día	2.26	1.99	1.72
Costo total de alimentación en 114 días	257.64	226.86	196.08

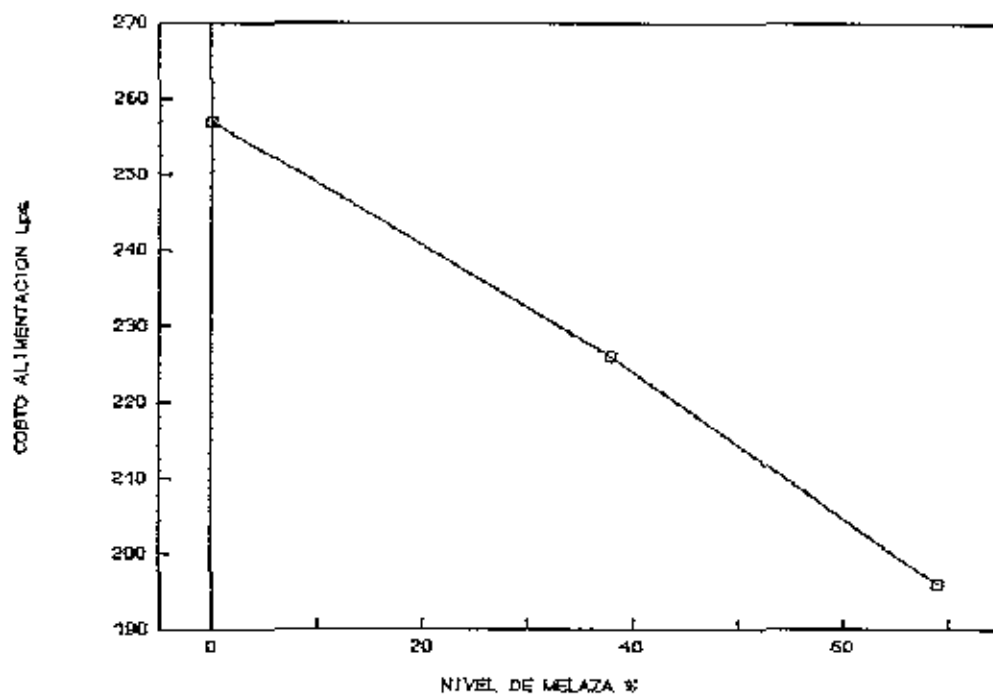
Como se puede observar en el Cuadro 13, el costo de alimentación de una cerda en el período de gestación va descendiendo conforme aumenta el nivel de melaza en la dieta (Ver Gráfica 4), siendo los tratamientos con melaza (38 y 69%) mas baratos en 12 y 24% respectivamente en comparación con el control. Existe, por lo tanto, un ahorro de 30.8 Lempiras por cerda por período de gestación con el uso de 38% de melaza en

la dieta y un ahorro de 61.6 Lempiras por cerda por período de gestación con la inclusión de 69% de melaza en la ración.

Con bases en estos datos y tomando en cuenta que una cerda tiene dos gestaciones en el año; con el uso de 38% de melaza en la dieta se tendría un ahorro de 61.6 lempiras por cerda por año y usando 69% de melaza en la dieta se ahorrarían 123.1 Lempiras por cerda por año; en los dos casos por concepto de alimentación.

Al mismo tiempo estamos teniendo un ahorro de grano de maíz (básico en la alimentación Hondureña), ya que con la dieta de 0% de melaza se consume un total de 380.78 Kg de maíz por cerda por año, mientras que con la de 38 y 69% solo se consume 221.16 y 59.28 Kg de maíz respectivamente. Esto nos da un ahorro de 159.6 Kg de maíz con la dieta que contiene 38% de melaza y de 321.48 Kg con la ración de 69% de melaza.

Gráfica 4. Tendencia de los costos por alimentación en el período de gestación al usar crecientes niveles de melaza.



V. CONCLUSIONES.

De acuerdo a los resultados obtenidos en este estudio se puede concluir lo siguiente:

- 1.- En la alimentación de cerdas gestantes se pueden usar niveles de hasta 69% de melaza en forma de aguamiel sin afectar significativamente las ganancias de peso durante la gestación.
- 2.- Los niveles de melaza evaluados no tienen efecto negativo en el número y peso de lechones nacidos vivos por camada.
- 3.- Es posible bajar el costo por alimentación de cerdas gestantes en 12% y 24% respectivamente al introducir niveles de 38 y 69% de melaza en forma de aguamiel en la dieta para cerdas gestantes.

VI. RECOMENDACIONES.

Para la realización de estudios posteriores a este se recomienda:

- 1.- Realizar mas investigación durante toda la vida útil de la cerda, para verificar la respuesta en el comportamiento reproductivo al usar altos niveles de melaza en forma de aguamiel.
- 2.- Hacer uso de un número mayor de unidades experimentales para asegurar la confiabilidad de los resultados.

VII. RESUMEN.

UTILIZACION DE ALTOS NIVELES DE MELAZA EN FORMA DE AGUAMIEL EN LA ALIMENTACION DE CERDAS GESTANTES

Este experimento fue realizado en la sección de producción de cerdos de la Escuela Agrícola Panamericana. Tuvo como objetivos medir el efecto del empleo de altos niveles de melaza de caña, suministrada en forma de aguamiel y separada de la fracción sólida de la dieta, en reemplazo del maíz, en dietas para cerdas gestantes, sobre su comportamiento reproductivo y evaluar las ventajas económicas de este sistema de alimentación. Los tratamientos consistieron en tres diferentes niveles de melaza (0, 38 y 69%), dando la melaza en forma de aguamiel y en forma separada del resto del alimento. El diseño estadístico utilizado fue completamente al azar con tres tratamientos y nueve repeticiones por tratamiento. Los parámetros medidos fueron el incremento de peso de las cerdas durante el período de gestación, número de lechones nacidos vivos y el peso individual de lechones y de la camada al nacimiento. Para el análisis de los datos se hicieron análisis de covarianza para las variables medidas, tomando como covariable el número ordinal de parto de las cerdas. Los resultados no mostraron diferencia significativa entre los tres tratamientos para el incremento de peso en el período de gestación (40.5, 42.2 y 43.6 Kg), ganancia neta de peso de la cerda en gestación (22.05, 18.64 y 22.76 Kg) número de lechones nacidos vivos (10.9, 10.4 y 11.6), peso de la camada al nacimiento (15.4, 15.5 y 16.6 Kg) y peso promedio de los lechones al nacimiento (1.45, 1.48 y 1.43 Kg). Con esto se concluye que el proporcionar niveles de melaza tan altos como 69% en forma de aguamiel y separada de la fracción sólida de la dieta no influye en el comportamiento reproductivo y ayuda a bajar los costos por alimentación hasta en 24%.

VIII. BIBLIOGRAFIA.

- BABATUNDE, G.; FETUGA, B.; OYENUGA, V. 1975. Effects of feeding graded levels of cane molasses on the performance and carcass characteristics and organ weights of Yorkshire pigs in a tropical environment. *Journal of Animal Science (EE.UU.)*. 40(4):632-639.
- BROOKS, C. 1972. Molasses, sugar (sucrose), corn, tallow, soybean oil and mixed fats as sources of energy for growing swine. *Journal of Animal Science (EE.UU.)*. 34(2):217-224.
- CASTRO, M.; DIAZ, J.; LEZCANO, P.; ELIAS, A.; IGLESIAS, M. 1990. Sistemas de alimentación para cerdos en ceba con dietas basadas en miel B y pienso con Saccharina. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola (Cuba)*. 24(1):91-95.
- CASTRO, M.; ELIAS, A. 1987. Efecto de la forma de suministrar la miel final en el comportamiento de cerdos en ceba. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola (Cuba)*. 21(1):57-63.
- CHRISTON, R.; LE DIVIDICH, J. 1978. Utilisation de la mélasse de canne à sucre dans l'alimentation du porc: essai d'interprétation des acquisitions récentes. *Ann. Zootech (France)*. 27(2):267-288
- CUNHA, T.J.; WALLACE, H.D.; COMBS, G.E. Y DURRANCE, K.L. 1965. Swine production in Florida. *Bulletin No.2. Department of Agriculture. Florida EE.UU.* p 99-103.
- DIAZ, J.; ELIAS, A.; CASTANEDA, S. 1990. Nota sobre el uso de diferentes niveles de miel final y pienso con Saccharina para cerdas gestantes. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola (Cuba)*. 24(2):197-200.
- ENGLISH P.; SMITH W.; MACLEAN A. 1982. The sow; improving her efficiency. 2nd ed. Great Britain, Farming Press. 354 p.

- ESNAOLA, M.; MAYEN, R. 1989. Comportamiento y características de canal de cerdos alimentados con altos niveles de melaza en la dieta. Departamento de Zootecnia, Escuela Agrícola Panamericana. (Comunicación personal).
- ESNAOLA, M.; FORES, G. 1981. Distintos niveles de reemplazo de maíz por melaza en raciones para cerdos en crecimiento y acabado. Departamento de Zootecnia, Escuela Agrícola Panamericana. (Comunicación personal).
- FIGUEROA, V.; LY, J. 1990. Alimentación porcina no convencional. México, Yolva. 215 p.
- GONZALES, C. 1988. Alimentación de cerdas gestantes a base de miel final, pienso y forraje. Memorias del Taller de Trabajo auspiciado por la FDI (Suecia) y la Universidad de Camaguey (Cuba). GEPLACEA, México. pp 279-283.
- McDOWELL, L.; CONRAD, J.; THOMAS, J.; HARRIS, L. 1974. Latin american tables of feed composition. Ed. by University of Florida, EE.UU. 509 p.
- MARTINEZ, C. 1989. Comportamiento reproductivo de cerdas gestantes alimentadas con dietas que incluyen soya forrajera (Neonotonia wightii Lackey). Tesis Ingeniero Agrónomo. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 59 p.
- MAYNARD L.A.; LOOSLI J.K.; HINTZ H.F.; WARNER R.G. 1989. Nutrición animal. 7ma ed.rev. Traducido al español por Alfonso Ortega. México, McGraw-Hill. 640 p.
- NRC. 1988. Nutrient requirements of swine. Ninth revised edition. Washington, EE.UU. National Academy Press. 93 p.
- OWEN A.A.; LOPEZ A.; PORTELA R. 1985. Utilización de la melaza en forma de aguamiel en la alimentación del cerdo. ICA. Colombia. 22 p.

- PARISH, D. H. 1965. The use of sugar cane as an animal feed. Proceeding of the 12th Congress of the International Society of Sugar Cane Technologists, Puerto Rico. pp 55-64
- PRESTON, T.; LENG, R. 1989. Ajustando los sistemas de producción pecuaria a los recursos disponibles: Aspectos básicos del nuevo enfoque sobre la nutrición de rumiantes en el trópico. 1ra. ed. en español. Colombia. Circulo Impresores Ltda. 312 p.
- SARRIA, P.; RUBIO, O.; MORENO, A.; BAHAMON, C. 1989. Utilización de la miel B en la alimentación de cerdas gestantes. Producción Animal Tropical y Desarrollo Rural, Colombia. 14:57-65.
- SEMINARIO TALLER SOBRE SISTEMAS INTENSIVOS PARA LA PRODUCCION ANIMAL Y DE ENERGIA RENOVABLE CON RECURSOS TROPICALES (1988. CALI, COLOMBIA). 1990. Memorias. Ed. por S. López, T. Preston y M. Rosales. Colombia.
- VELAZQUEZ, M.; DIAZ, J. 1988. Alimentación de puercas y cochinetas con mieles como fuente de energía. Memorias del Taller de Trabajo auspiciado por la FDI (Suecia) y la Universidad de Camaguey (Cuba). GEPLACEA, México. pp 96-105.
- VELAZQUEZ, M. 1976. Utilización de mieles en la alimentación de puercos. Revista ICIDCA, (Cuba). 10(2):10-17.
- VELAZQUEZ, M.; LY, J.; PRESTON, T. 1969. Digestible and metabolizable energy values for pigs of diets based on high-test molasses or final molasses and sugar. Journal of Animal Science (EE.UU.). 29(4):578-580.

IX. ANEXOS.

SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y PESQUERÍA
ESCUELA AGROPECUARIA Y FORESTAL
ANEXO 2.1
TECUMÁN, TOLIMA, COLOMBIA

Anexo 1. Análisis de covarianza para la variable incremento de peso de las cerdas en el período de gestación.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	VALOR F
TRATAMIENTOS	2	44.209	22.105	0.7091 ^{NS}
COVARIABLE	1	13.907	13.907	0.4661 ^{NS}
ERROR	23	716.945	31.171	
TOTAL	25	761.154		

Coefficiente de Variación= 13.24%
 NS= No Significativo

Anexo 2. Análisis de covarianza para la variable ganancia neta de peso de las cerdas en el período de gestación.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	VALOR F
TRATAMIENTOS	2	87.262	43.631	0.7719 ^{NS}
COVARIABLE	1	176.939	176.939	3.1304 ^{NS}
ERROR	23	1300.009	56.522	
TOTAL	25	1387.272		

Coefficiente de Variación= 35.54%

NS= No Significativo

Anexo 3. Análisis de covarianza para la variable número de lechones nacidos vivos.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	VALOR F
TRATAMIENTOS	2	6.889	3.444	0.4631 ^{NS}
COVARIABLE	1	26.045	26.045	3.5018 ^{NS}
ERROR	23	171.006	7.438	
TOTAL	25	177.955		

Coefficiente de Variación= 24.79%

^{NS}= No Significativo

Anexo 4. Análisis de covarianza para la variable número de lechones nacidos muertos.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	VALOR F
TRATAMIENTOS	2	0.076	0.038	0.0257 ^{NS}
COVARIABLE	1	0.047	0.047	0.0317 ^{NS}
ERROR	23	33.953	1.476	
TOTAL	25	34.027		

Coefficiente de Variación= 149.11%

^{NS}= No Significativo

Anexo 5. Análisis de covarianza para la variable número total de lechones nacidos.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	VALOR F
TRATAMIENTOS	2	8.296	4.148	0.3824 ^{NS}
COVARIABLE	1	28.300	28.300	2.6090 ^{NS}
ERROR	23	249.478	10.847	
TOTAL	25	257.774		

Coefficiente de Variación= 27.88%

^{NS}= No Significativo

Anexo 6. Análisis de covarianza para la variable peso de la camada al nacimiento (Kg).

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	VALOR F
TRATAMIENTOS	2	7.007	3.503	0.3630 ^{NS}
COVARIABLE	1	132.408	132.408	13.7191 ^{NS}
ERROR	23	221.982	9.651	
TOTAL	25	228.989		

Coefficiente de Variación= 19.61%

^{NS}= No Significativo

INSTITUCIÓN VENEZOLANA
 ESCUELA AGROPECUARIA AMERICANA
 ACADÉMICO 23
 TECNOLOGÍA AGROPECUARIA

Anexo 7. Análisis de covarianza para la variable peso promedio de los lechones al nacimiento (Kg).

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	VALOR F
TRATAMIENTOS	2	0.010	0.005	0.1340 ^{NS}
COVARIABLE	1	0.269	0.269	7.0076 ^{NS}
ERROR	23	0.882	0.038	
TOTAL	25	0.892		

Coefficiente de Variación= 13.46%

^{NS}= No Significativo

Anexo 8. Análisis de covarianza para la variable consumo de agua diario en kilogramos.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	VALOR F
TRATAMIENTOS	2	709.537	354.768	181.68**
COVARIABLE	1	6.222	6.222	3.1865 ^{NS}
ERROR	23	44.911	1.953	
TOTAL	25	754.448		

Coefficiente de Variación= 9.58%

^{NS}= No Significativo

**= Altamente significativo, (P < 0.01)

Anexo 9. Precio de los ingredientes de las raciones en Lempiras por kilogramo.

INGREDIENTE	PRECIO POR Kg (En Lempiras)
Harina de Maíz	0.97
Harina de Soya	1.98
Harina de Carne y Hueso	1.76
Sal Común	0.64
Melaza de Caña	0.20
Vitamelk Cardos	22.17
Harina de Hueso	0.66

DATOS BIOGRAFICOS DEL AUTOR

El autor, Tomas Enrique Checo Cross, de nacionalidad Dominicana, nació en Santo Domingo, República Dominicana, el 26 de Mayo de 1969. Hijo del matrimonio del Sr. Manuel Antonio Checo Peña y la Sra. Ivelisse Ofelia Cross de Checo.

Terminó su educación primaria en el Colegio Loyola de Santo Domingo, en 1981. Su educación secundaria la finalizó en el Colegio Santísima Trinidad, también en Santo Domingo, obteniendo en 1988 el diploma de Bachiller en Ciencias y Letras. Realizó sus estudios superiores en la Escuela Agrícola Panamericana, graduándose de Agrónomo en 1990. Continuó sus estudios en la Escuela Agrícola Panamericana, y finalizará como Ingeniero Agrónomo en Abril del 1992.