

MICROCIS: 1592
FECHA: 6/02/91
ENCARGADO: UARGAS

NIVELES DE MELAZA EN DIETAS
alimento para pollos
PARA POLLOS DE ENGORDE.

Por:

MANUEL ANIBAL LINARES MOSCOSO

Tesis Presentada
a la Escuela Agrícola Panamericana
Como Requisito Previo a la
Obtención del Título de
Ingeniero Agrónomo.

ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
El Zamorano, Honduras
Abril de 1988

BIBLIOTECA WILSON POPENOE
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
CALLE 100 00
TEGUCIGALPA, HONDURAS

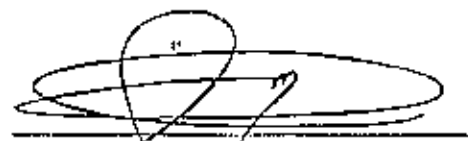
Manuel Anibal Linares Moscoso

NIVELES DE MELAZA EN DIETAS
PARA POLLOS DE ENGORDE.

Por:

MANUEL ANIBAL LINARES MOSCOSO

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 del autor.



Manuel Anibal Linares M.
Abril de 1988

DEDICATORIA

A DIOS TODO PODEROSO: Por estar conmigo siempre y en todo momento. Iluminar mi sendero y permitirme alcanzar las metas que me he propuesto.

A mis padres: Manuel Linares y María Elvira de Linares, gracias por todo su amor, sacrificio y aliento durante toda mi vida, siempre sacándome adelante.

A mi hermano: Jerson Mauricio, por su cariño y estímulo de superación, gracias.

AGRADECIMIENTO

Deseo agradecer de manera muy especial a los profesores y consejeros: Marco Antonio Esnaola Ph. D. y Beatriz Murillo Mag. Sc., por su amistad y asesoría durante la realización de este trabajo.

Así mismo agradezco al Ph. D. Jorge Moya por su desinteresada colaboración en el análisis económico de este trabajo.

TABLA DE CONTENIDO

	PAGINA
I	INTRODUCCION..... 1
II	REVISION DE LITERATURA..... 3
III	MATERIALES Y METODOS..... 13
IV	RESULTADOS Y DISCUSION..... 18
V	CONCLUSIONES..... 35
VI	RECOMENDACIONES..... 36
VII	RESUMEN..... 37
VIII	BIBLIOGRAFIA..... 39
IX	ANEXOS..... 41

INDICE DE FIGURAS

	PAGINA
Figura 1. Curva de Variación de Pesos Vivos Promedio Finales a la Séptima Semana, para los Diferentes Tratamientos.....	21
Figura 2. Eficiencia de Conversión por Tratamientos de el Alimento Seco al Aire y de la Materia Seca.....	27

INDICE DE CUADROS

	PAGINA
Cuadro 1. Producción de Melaza en Centro América.....	4
Cuadro 2. Composición Química Promedio de las Melazas de Caña de Azúcar.....	5
Cuadro 3. Resumen de Resultados de Experimentos con Diferentes Niveles de Melaza, en Pollos de Engorde.....	8
Cuadro 4. Tratamientos Experimentales Usados en el Experimento.....	15
Cuadro 5. Ingredientes Utilizados en la Elaboración de las Dietas Experimentales.....	16
Cuadro 6. Composición Química de la Melaza Utilizada en la Dieta.....	18
Cuadro 7. Composición Química de los Diferentes Concentrados Utilizados en el Experimento.....	19
Cuadro 8. Pesos Promedios Finales de los Pollos a la 7a. Semana de Edad, por Tratamientos.....	20
Cuadro 9. Consumo de Alimento Seco al Aire y Materia Seca, Promedio por Pollo, para los Diferentes Tratamientos.....	24
Cuadro 10. Eficiencia de Conversión para los Diferentes Tratamientos, Respecto a Alimento Seco al Aire y como Materia Seca.....	25
Cuadro 11. Porcentaje de Mortalidad para los Diferentes Tratamientos.....	29
Cuadro 12. Porcentaje de Humedad de la Cama, Porcentaje de Humedad y de Cenizas en el Concentrado.....	30

Cuadro 13.	Cambios en la Utilidad Recibida Cuando Fluctúa el Precio del Maíz y el Resto de los Ingredientes Permanecen Constantes.....	32
Cuadro 14.	Cambios en la Utilidad Recibida Cuando el Precio de la Soya Cambia y los Otros Costos Permanecen Constantes.....	33

INDICE DE ANEXOS

	PAGINA
Anexo 1. Resultados encontrados por varios investigadores sobre peso final y eficiencia de conversión.....	42
Anexo 2. Análisis de varianza para la variable peso promedio final por pollo (Kg).....	43
Anexo 3. Análisis de varianza para la variable consumo promedio de alimento seco al aire por pollo (Kg).....	44
Anexo 4. Análisis de varianza para la variable consumo promedio por pollo de materia seca en (kg).....	45
Anexo 5. Análisis de varianza para la variable eficiencia de conversión alimenticia para alimento seco al aire.....	46
Anexo 6. Análisis de varianza para la variable eficiencia de conversión alimenticia expresada como materia seca, promedio por pollo.....	47
Anexo 7. Análisis de varianza para la variable porcentaje de mortalidad.....	48

I. INTRODUCCION

En las explotaciones avícolas los costos de alimentación representan del 50 al 70% de los costos totales de producción. Pero en el caso de los países Centro Americanos el empleo intensivo de alimentos o subproductos producidos regionalmente permite bajar los costos y por ende reduciría las importaciones de alimentos que cuestan a estos países una fuga de divisas.

La melaza de caña es uno de estos subproductos, proveniente de la industria azucarera, considerado como alimento energético, que se encuentra disponible en los países Centro Americanos a un precio relativamente bajo y por su naturaleza permite el reemplazar parcialmente al maíz, que es el ingrediente energético más usado en las raciones para aves en la región.

Actualmente en Honduras el costo por kilogramo de melaza es de Lps. 0.13, mientras que el maíz tiene un costo de Lps. 0.45 por kilo. En relación al contenido energético, la melaza tiene 1,960 Kcal de Energía Metabolizable (E.M.) y el maíz 3,430 Kcal de E.M. para aves, respectivamente (N.R.C., 1977). Por lo tanto, el precio de 1,000 Kcal de melaza es Lps. 0.066 y Lps. 0.13 para maíz. Esto indica que por el valor de un

kilo de maíz se puede comprar 3.46 kilos de melaza y el equivalente energético, sera el doble al del maíz.

En base a estos antecedentes, el presente estudio está encaminado a evaluar distintas sustituciones de maíz por melaza en formulaciones para pollos de engorde.

1. Objetivos

Los objetivos que se persigue alcanzar son los siguientes:

1- Medir el efecto de niveles crecientes de melaza en dietas para pollos de engorde, sobre ganancias de peso final, consumo de alimento y eficiencia de conversión.

2- Evaluar el efecto de la adición de altos niveles de melaza, sobre mortalidad e incidencia de diarreas.

3- Determinar de acuerdo a los resultados obtenidos, el nivel óptimo económico de la inclusión de melaza en dietas para pollos de engorde.

II. REVISION DE LITERATURA

1. Introducción

El Boletín de Servicios Agrícolas de la F.A.O. 1977, cita a Olbrich (1955), quien indica que la palabra "melazas" se deriva del latín mel, que significa miel y se empleaba en el contexto mellacea, es decir una sustancia parecida a la miel.

La melaza de caña de azúcar es un subproducto de la industria azucarera, que corresponde a las mieles incristalizables que queda como residuo en la obtención de sacarosa. (Carrera, 1964).

Como alimento para animales se aprecia principalmente su alto contenido en azúcar como fuente de energía. También la melaza se usa para reforzar piensos de baja calidad particularmente forrajes, y como un elemento que mejora la palatabilidad de las dietas. Aparte, su aprovechamiento industrial se divide en dos campos principales: a-) la extracción de sustancias contenidas en la melaza, como son el azúcar líquido y los ácidos cítrico y glutámico y b-) el empleo de la melaza como sustrato para la producción de levadura, alcohol, ácidos orgánicos y otras sustancias orgánicas. (FAO, 1977).

2. Producción y Disponibilidad de Melaza en Centro America

Los países Centro Americanos producen melaza de caña de azúcar y gran parte de esta es exportada. El Boletín de Servicios Agrícolas de la F.A.O. 1977, cita a Olbrich (1971), quien afirma que la exportación es lo que, menos beneficia la economía nacional, porque, en este caso, la elaboración de las melazas pasa al país importador, que será el que obtenga los beneficios de sus productos intermedios y finales.

En el Cuadro 1, se muestra la producción de melaza en los países del área Centro Americana y el destino de ésta.

Cuadro 1. Producción de Melaza en Centro América.

País	Producción (1,000 Tn)	Exportador
Belice	27	si
Costa Rica	56	si
El Salvador	83	si
Guatemala	159	si
Honduras	23	si
Nicaragua	62	si
Panamá	36	si

F.A.O. (1977).

3. Composición Química de la Melaza

La composición química de la melaza varía notablemente con su procedencia. En el Cuadro 2, se describe la composición química de ésta. Las cifras señaladas solamente

representan valores medios indicativos, ya que la composición química puede variar según el proceso seguido para la caña de azúcar. Las fábricas de azúcar blanco, según la planta que traten, producen un promedio de 3% de melaza de caña, lo que en relación con el azúcar producido representa el 35% (FAO., 1977).

Según Carrera (1963), por cada tonelada de caña procesada, se producen aproximadamente 207 Kg de melaza.

Cuadro 2. Composición Química Promedio de las Melazas de Caña de Azúcar, (en forma natural).

Nutriente		Nutriente	
Materia seca	80%	Manganeso	42.2 mg/kg
E. M. (Kcal/Kg)	1,962	Sodio	0.16%
Proteína	3.2%	Ac. Orgánicos	5 %
Calcio	0.89%	Colina	876 mg/kg
Fósforo	0.08%	Niacina	34.3 mg/kg
Cobre	59.6 mg/kg	Ac. Pantoténico	38.3 mg/kg
Hierro	0.019%	Riboflavina	3.3 mg/kg
Magnesio	0.35%	Tiamina	0.9 mg/kg
Potasio	2.38%	Otros	5 %

N.R.C. 1975.

Ewing, 1963.

FAO. 1977.

La melaza es un alimento rico en carbohidratos, ya que contiene aproximadamente un 55-60% de azúcares. Estos azúcares están representados en gran parte por sacarosa y también en buena parte por azúcares reductores (principalmente glucosa y fructosa). Contiene aproximadamente 3.2% de proteína cruda y aquí están incluidos algunos aminoácidos

(principalmente aspártico). Por su bajo contenido de proteína generalmente no se le asigna ningún valor como fuente proteínica. La melaza es rica en minerales y estos están dados principalmente por sales de potasio, calcio, magnesio, cloruros y sulfatos. Carrera (1963), indica que, la cal, alcalis y otras materias inorgánicas, usadas en el proceso de clarificación y purificación del jugo de la caña tienen influencia en el contenido de minerales en la melaza. Su contenido vitamínico está dado principalmente por Colina, Niacina, Acido Pantoténico, Rivo flavina y Tiamina, se ha registrado algunas veces Piridoxina, Biotina y otras. El ácido orgánico predominante es el Aconítico. Otras sustancias que contiene la melaza son gomas, polisacáridos, ceras, esteroides, pigmentos, etc.

4. Uso de la Melaza en la Alimentación de Aves

En el texto siguiente, se hace mención a la miel final que es igual a la melaza, así como miel rica, que es aquella melaza que a sido enriquecida mediante la incorporación de azúcar a ésta.

Heuser (1955), recomienda que para utilizar melaza en dietas para pollos de engorde, ésta debe contener, 48% o más de azúcares expresados como azúcares invertidos.

Pérez (1968), empleó diferentes niveles de miel rica y miel final como sustituto parcial de la dieta en gallinas

ponedoras. Los mejores resultados fueron los obtenidos con la miel rica, pero no hubo diferencias significativas entre las mieles ni entre los niveles (0, 6, 12, 18, 24% de mieles) en la dieta.

Se han alimentado pavos con diferentes tipos de mieles en la etapa de crecimiento a partir de la sexta semana, concluyendo que pueden ser usadas durante la etapa de crecimiento, a pesar de la incidencia de buches pendulosos en las aves (Valarezo y Pérez, 1972).

Pérez y San Sebastián (1970), utilizaron miel rica, miel A, miel final y maíz para alimentar patos. Los mejores resultados fueron los obtenidos por el maíz, seguido por la miel rica, las diferencias fueron dadas al comparar éstas con las otras mieles. Ellos señalan que el alimentar patos con miel rica como fuente energética es la mejor alternativa en Cuba.

En el Cuadro 3, se muestra un resumen de los resultados obtenidos por algunos investigadores, sobre el uso de diferentes niveles de melaza en raciones para pollos de engorde, así mismo en el anexo 1, se pueden apreciar estos valores en forma gráfica.

González e Ibañez (1974), encontraron que al incluir niveles crecientes de melaza en las raciones para pollos de engorde, había una reducción de las ganancias de peso de 1.225 kilos con 0% de melaza a 0.83 kilos con 54% de melaza.

Cuadro 3. Resumen de resultados de experimentos con distintos niveles de melaza en dietas para pollos de engorde.

NIVELES DE MELAZA %	PESO FINAL (KG)	EFICIENCIA DE CONVERSION	CONSUMO M.S. (KG)	EDAD (DIAS)	AUTOR
0	1.225	1.96	2.395	56	GONZALES E IBANEZ (1974)
14	1.330	2.02	2.685	56	
28	1.245	2.03	2.900	56	
41	1.180	2.67	3.145	56	
54	0.835	3.09	2.520	56	
0	1.073	2.13	2.290	21-56	ARAGON. E., VALDIVIE. M. Y ELIAS. A., (1974)
20	1.074	2.32	2.426	21-56	
30	1.052	2.49	2.624	21-56	
40	1.020	2.59	2.638	21-56	
0	0.356	1.64	0.584	0-28	BERNAL (1978)
20	0.314	1.77	0.556	0-28	
56.50	1.106	3.57	3.945	28-63	PEREZ Y PRESTON (1970)
47.10+09.5a	1.321	3.33	4.395	28-63	
37.66+10.3a	1.391	3.17	4.417	28-63	
28.25+27.3a	1.412	3.26	4.609	28-63	
18.82+37.4a	1.414	3.05	4.310	28-63	
09.40+44.1a	1.488	2.89	4.307	28-63	
00.00+52.2a	1.417	3.10	4.036	28-63	
Miel rica	1.549	3.02	4.686	28-63	

a=miel final +
azúcar

Así mismo ocurrió con la eficiencia de conversión que bajo de 1.96 a 3.09 con 0 y 54% de melaza respectivamente. Aragón y col. (1974), encontraron los mismos efectos, habiendo una disminución en la eficiencia de conversión de 2.13 con 0% de melaza a 2.59 con 40% de melaza, en pollos de la tercera a la octava semana de edad.

Bernal (1978), atribuye estos efectos a la reducción de la concentración de la energía en la dieta, ocasionando así un mayor consumo de alimento, ya que los pollos tratan de llenar su requerimiento energético, en este caso utilizo niveles hasta un 20%.

Pérez y Preston (1970), compararon miel final y miel rica en dietas para pollos de engorde. En este trabajo sustituyeron los cereales por miel rica, miel final y miel final más azúcar. Los mejores resultados se obtuvieron con la miel rica, seguidos por la miel final y azúcar, los resultados eran mejores conforme se aumentaba el nivel de azúcar en relación a la miel final. Los mismos autores citan hallazgos similares que fueron reportados por Martín y colaboradores (1968), usando niveles hasta un 30% de melaza.

Aragón y col. (1974), dicen que el bajo contenido proteico de la melaza trae una baja en la eficiencia, para evitar esto hay que complementar con fuentes ricas en proteína, por ejemplo cuando se substituya 100 TM de maíz por

melaza, se debe utilizar 10.4 TM de harina de soya adicionales para equilibrar el déficit de proteína.

Rosenberg y Palafox (1956), usaron hasta el 45% de miel en las dietas y encontraron que, a este nivel, la excreta húmeda constituía un problema y además que el comportamiento fué inferior al testigo alimentado con cereal.

Pérez, Freston y Willis (1968), también comentaron el problema del excremento húmedo. Sin embargo, en este caso (24% de miel rica, en la materia seca de la dieta) el peso final fué más alto y la tasa de conversión fué la misma en comparación con la dieta de cereal.

Bernal (1978), observó que niveles altos de melaza, ocasionan diarreas, posiblemente por el aumento de agua consumida, las heces de los pollos alimentados con melaza son más líquidas que la de los pollos alimentados con cereales.

Ewing (1963), dice al respecto que los pollos que consumen 15% de melaza, no consumen más agua que los alimentados con una dieta sin melaza. Los pollos alimentados con 30% de melaza, consumen 69% más de agua que los alimentados sin melaza y sus heces son mucho más líquidas.

Se ha postulado que el alto contenido de sodio, magnesio y potasio presentes en la melaza son responsables de las diarreas ocasionadas por la alimentación con melaza (Cuervo, 1972).

Pond y Manner (1984), indican que la incidencia de diarreas en cerdos, que ocurre al usar altos niveles de melaza puede ser atribuida a la insuficiencia de la enzima sacarasa para hidrolizar la sacarosa presente en la melaza, causando esto trastornos digestivos y diarreas.

En pollos, los trastornos gastro-intestinales fueron descritos por Alvarez (1975), que muestra que el área de los buches y ciegos se incrementó en la medida que el porcentaje de miel final aumentaba en las raciones. Estos problemas se debían a un aumento en los procesos fermentativos; y que el peso del proventrículo se incrementa, así como el del intestino delgado, siendo este último caso consecuencia de un alargamiento y una disminución del grosor en el mismo.

El excremento húmedo crea problemas cuando las aves son alojadas sobre cama. Pérez y Preston (1970), citan que: "Algunos de los recientes desarrollos sugieren que estas desventajas se pueden superar mediante un enfoque diferente. La base para esto, es el éxito en el uso comercial de dietas líquidas (basadas en mieles), tanto para la ceba de reses como de cerdos y por otro lado la tendencia al uso creciente de jaulas de batería para los broilers".

La inclusión de productos fibrosos en la ración, ayuda a reducir y eliminar el efecto laxativo de la melaza, pero causa una disminución significativa en la eficiencia (Aragón y col. 1974).

Con respecto al problema físico que tiene el mezclar altos niveles de melaza en dietas secas, Seiden (1961), menciona que este problema puede ser reducido incluyendo afrecho de trigo en la dieta.

Pérez, Preston y Willis (1968), consideraron que, con los precios prevalecientes en Cuba, el uso de miel en las dietas de pollos podría significar una proposición económica. Es posible que la mayor desventaja del uso de miel en las dietas secas, sea la dificultad de mezclar una combinación tan viscosa y su distribución subsiguiente a escala comercial.

Schaible (1970), cita que: otros autores no recomiendan usar niveles de melaza arriba del 7%, pues la eficiencia de conversión baja, la humedad en la cama sube y hay problemas con la incidencia de moscas en el galpón.

III. MATERIALES Y METODOS

1. Localización del Estudio

El experimento fué conducido en la Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras. Localizada a 14 grados latitud norte y 87 grados longitud Oeste. Clima tropical seco. A 800 metros sobre el nivel del mar, con una precipitación promedio anual de 1375 milímetros, distribuidos entre los meses de Junio a Diciembre.

El experimento tuvo una duración de siete semanas, comprendidas del 18 de Junio al 6 de Agosto de 1987.

2. Pollos Utilizados

Se utilizó una parvada de 900 pollos broilers, no sexados de la marca Hubbard, de un día de edad, los cuales fueron distribuidos completamente al azar en quince grupos de 60 pollos cada uno, tres grupos por tratamiento.

3. Alojamiento

Para el experimento se usó un galpón de lados abiertos y que cuenta con corrales de 4x2 metros, divididos por tela metálica. En cada corral se utilizaron dos comederos cilíndricos colgantes de metal, con capacidad para 15 kilogramos de alimento, y un bebedero automático, tipo campana de plástico.

El piso de este galpón es de tierra y se usó viruta como material de cama.

Durante las dos primeras semanas los pollos se restringieron a corralitos circulares de lámina de zinc de 1.5 metros de diámetro, usando una lámpara criadora de luz infrarroja de 250 watts, para suministrar calor a los pollos. Los lados abiertos de estos corrales fueron protegidos de las corrientes de aire con cortinas de sacos de yute.

Antes de iniciarse el experimento el galpón fue desinfectado completamente con Sevin y Formaldehído mediante aspersiones con bomba de mochila.

4. Tratamientos Experimentales

Se usaron cinco tratamientos con niveles crecientes de melaza en reemplazo de maíz. Según se muestra en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Tratamientos Experimentales Usados en el Experimento.

Trat.	% Melaza	% Prot. Cruda	Ingrediente a sustituir
I	0	22	-----
II	5	22	Maíz
III	10	22	Maíz
IV	15	22	Maíz
V	20	22	Maíz

Las dietas fueron formuladas por medio del programa de computación FEED MASTER. Las dietas fueron calculadas isoprotéicas con 22% de proteína cruda. Para ello las reducciones de proteína cruda que se produjeron por el reemplazo del maíz por la melaza, fueron compensadas con un incremento de harina de soya. Las dietas no fueron isoenergéticas.

Las raciones satisfacían los valores de los requerimientos nutricionales sugeridos por el National Research Council, 1975.

La composición porcentual de las raciones que se utilizaron en el experimento se incluyen en el Cuadro 5.

Durante el experimento se tomaron muestras al azar de las dietas utilizadas en el experimento, para determinar su composición química.

Cuadro 5. Ingredientes Utilizados en la Elaboración de las Dietas Experimentales. (Expresadas como %).

	TRATAMIENTOS				
	I	II	III	IV	V
Maíz	38.88	32.58	26.29	20.00	13.71
Melaza	0.00	5.00	10.00	15.00	20.00
Harina de soya	32.12	33.42	34.71	36.00	37.29
Afrecho de trigo	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00
Aceite de palma	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
H. carne y hueso	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50
Sal común	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
Biophos	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Carbonato Ca.	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47
Oxitet T-41	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
Vit. broilers	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
Metionina 99	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24
Coxistat	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
Prot. Cruda (%)	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00
E. M. (kcal/kg)	2967	2772	2696	2620	2545
Lisina (%)	1.20	1.23	1.25	1.27	1.29
Met. + Cist. (%)	0.78	0.77	0.79	0.76	0.76
Calcio (%)	1.01	1.24	1.28	1.32	1.36
Fósforo (%)	0.83	0.83	0.83	0.82	0.83

5. Controles Experimentales

Los pesos de los pollos fueron registrados semanalmente, mediante el pesaje de una muestra de 20 pollos por repetición, para calcular el ritmo de crecimiento.

La cantidad de concentrado ofrecida era pesada cada siete días, por medio de diferencia se sacaba el consumo de alimento que habían tenido los pollos.

6. Diseño Experimental:

Se usó un diseño experimental de Bloques completos al azar, con cinco tratamientos y tres repeticiones.

Los resultados de peso final, eficiencia de conversión y consumo de alimento, fueron analizados por regresión, usando los coeficientes ortogonales de acuerdo al método indicado por Steel y Torrie (1980).

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

1. Análisis Químico de la Melaza y de las Dietas:

Se determinó la composición química de la melaza utilizada en el experimento, los resultados se muestran en el Cuadro 6.

Cuadro 6. Composición Química de la Melaza Utilizada en el Experimento.

<u>Nutrientes</u>	<u>Porcentaje</u>
Humedad	28.03%
Materia seca	71.97%
Materia orgánica	61.09%
Cenizas	10.88%

Se puede notar que la melaza utilizada contenía un 72% de materia seca.

Así mismo se sometieron a un análisis proximal las dietas utilizadas, para conocer su valor nutricional, estos resultados se muestran en el Cuadro 7.

Cuadro 7. Composición Química de los Diferentes Concentrados Utilizados en el Experimento.

	TRATAMIENTOS (% DE MELAZA)				
	0	5	10	15	20
Materia seca (%)	89.29	88.05	87.57	86.68	85.81
Materia orgánica (%)	81.75	79.35	78.42	77.22	76.39
Proteína cruda (%)	21.99	22.15	22.45	21.86	22.57
Extracto Etéreo (%)	10.04	8.88	8.72	---	8.00
Fibra (%)	1.73	1.51	1.06	1.00	0.84
Grasa (%)	4.41	3.85	3.77	3.92	3.75
Cenizas (%)	7.54	8.70	9.15	9.46	9.42

Se puede observar en el Cuadro 7, que los niveles de proteína analizados concuerdan bastante bien con el valor calculado que fué de 22% de proteína cruda. También es interesante hacer notar el incremento de cenizas a medida que aumenta el porcentaje de melaza en la dieta. Tal como era esperado el nivel de materia seca en la dieta disminuye a medida que aumenta el nivel de melaza en la ración.

2. Ganancias de Peso Final

En el Cuadro 8, se muestran los pesos finales alcanzados por los pollos a la séptima semana de edad, para los diferentes tratamientos usados en el experimento.

Cuadro 8. Pesos Promedios Finales de los Pollos a la 7a. Semana de Edad, por Tratamientos.

Tratamiento	% de melaza	Peso final (Kg)
I	0	2.533 2.253 ^a
II	5	2.163 ^{ab}
III	10	2.100 ^{abc}
IV	15	2.005 2.007 ^{bc}
V	20	1.933 ^c
Diferencia significativa (P < 0.01)		**
Desviación standard		0.13
Efecto lineal		**

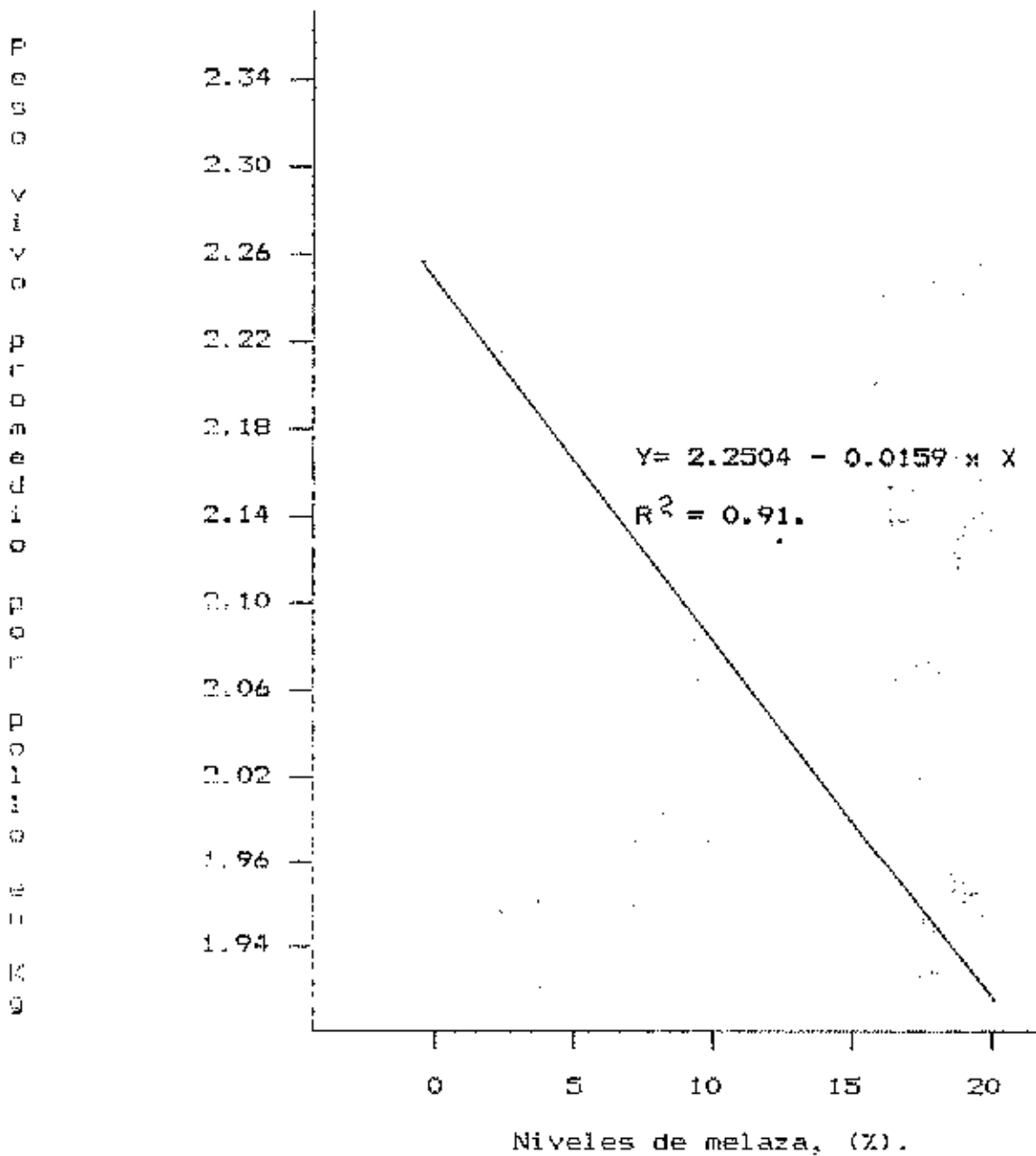
cifra con letras iguales, no tienen diferencia significativa entre sí.

** = significativo al 1%.

Se puede observar que los pollos del tratamiento testigo (I), que consumieron un concentrado sin melaza, tienen un peso promedio final de 2.253 Kg a la séptima semana de edad. Este resultado fué significativamente superior ($P > 0.01$) a los pesos finales obtenidos en los tratamientos IV y V con 15 y 20 % de melaza, respectivamente, (Anexo 2).

No se registró diferencias estadísticas significativas entre el tratamiento I con 0% de melaza y los tratamientos II y III con 5 y 10% de melaza respectivamente. La tendencia general del experimento es clara y se puede observar, que al aumentar el contenido de melaza en la dieta los pesos promedios finales disminuyeron en forma lineal ($P > 0.001$), como se indica en la figura 1.

Figura 1. Curva de variación de pesos vivos promedios finales, a la 7a. semana, para los diferentes tratamientos.



La ecuación de regresión lineal que define estas disminuciones de peso final, al incrementar el nivel de melaza, es la siguiente:

$$Y = 2.2504 - 0.0159 \times X$$

donde:

Y = peso final en Kg.

X = % de melaza incluido en la dieta.

Coefficiente de regresión (R^2) = 0.91.

Esto quiere decir que por cada 10% de melaza que incluyamos en la dieta en reemplazo del maíz, podemos esperar una disminución en los pesos finales de los pollos a la séptima semana de aproximadamente 160 gramos.

La disminución del peso promedio final de los pollos que se observa, puede deberse a la disminución del contenido energético de las dietas ya que por cada 10% de reemplazo de melaza por maíz el contenido de energía metabolizable se disminuye en 152 Kilocalorías.

Hay que hacer notar que los resultados encontrados en el presente trabajo de investigación con respecto a pesos finales, comparados con los de otros investigadores, fueron muy superiores. Esto puede deberse a la mejor calidad y balance del alimento usado o bien porque a través de los años se han seleccionado pollos con mejor potencial de producción, aumentando así la posibilidad de alcanzar mejores pesos a la edad

de la matanza, pero esto no está registrado en la literatura consultada.

Esta tendencia lineal a disminuir los pesos finales al aumentar el nivel de melaza en la dieta, coincide con los resultados encontrados por González e Ibañez (1974), quienes encontraron reducciones en los pesos finales de los pollos a los 56 días de edad de 1.225 Kg con 0% de melaza a 0.93 Kg con 54% de melaza. Aragón y col. (1974), que reportan reducciones de peso al alimentar pollos con melaza de los 21 a los 56 días de edad, de 1.073 Kg a 1.020 Kg con 0 y 40% de melaza, respectivamente y Bernal (1978), quien encontró reducciones de 0.356 a 0.314 Kg con 0 y 20% de melaza en la ración para pollos entre uno y 28 días de edad.

3. Consumo de Alimento

Los datos de consumo se presentan en base del alimento seco al aire y en materia seca. Esto debido a que la melaza utilizada contenía en promedio 28% de humedad. Por lo tanto a medida que se aumentaba el nivel de melaza en la ración, se estaba también aumentando el porcentaje de humedad del concentrado consumido.

Estos datos de consumo se muestran en el Cuadro 9.

Cuadro 9. Consumo de Alimento Seco al Aire y Materia Seca, Promedio por Pollo para los Diferentes Tratamientos.

Tratamiento	% Melaza	Consumo alimento (Kg)	Consumo (M.S.) (Kg)
I	0	4.70	4.197
II	5	4.65	4.090
III	10	4.46	3.907
IV	15	4.61	4.000
V	20	4.64	3.983
Diferencia significativa		N.S.	N.S.
Desviación standard		0.09	0.11

N. S. = no significativo

No se encontraron diferencias significativas a ningún nivel para los diferentes tratamientos, (Anexos 3 y 4).

Estos resultados no están de acuerdo con lo reportado por Heuser (1978), que atribuye un mayor consumo en dietas con alto contenido de melaza, debido a la reducción de la concentración de la energía en la dieta.

Una posible causa por la cual no se muestran diferencias en este experimento, puede ser la falta de fluidez del alimento desde el cilindro del comedero colgante, hacia el plato de este, ya que cuando se incorpora melaza a la ración en sustitución de maíz, el alimento toma una textura viscosa, tendiendo a solidificarse formando bloques que no fluyen libremente.

Gonzales e Ibañez (1974); Aragón y col. (1974), reportan un mayor consumo al alimentar pollos de engorde con altos niveles de melaza.

3. Eficiencia de Conversión

En el Cuadro 10, se presentan los resultados de eficiencia de conversión alimenticia (E.C.), para los diferentes tratamientos, expresados en alimento seco al aire y como materia seca.

Cuadro 10. Eficiencia de Conversión para los Diferentes Tratamientos, Respecto a Alimento Seco al Aire y como Materia Seca.

Tratamiento	% Melaza	E.C. (alimento seco al aire)	E.C. (materia seca)
I	0	2.08 ^b	1.86 ^b
II	5	2.15 ^{ab}	1.89 ^b
III	10	2.12 ^{ab}	1.86 ^b
IV	15	2.29 ^a	1.99 ^{ab}
V	20	2.40 ^a	2.06 ^a
Diferencia significativa		**	*
Desviación standard		0.13	0.09
Efecto lineal		*	*

Cifras con letras iguales, no tienen diferencia significativa entre sí.

* significativo al 5%

** significativo al 1%

Los datos de eficiencia de conversión de alimento seco al aire, muestran que entre los tratamientos I, II y III con 0, 5 y 10% de melaza respectivamente no existe una diferencia significativa, pero al compararlos con los tratamientos IV y V con 15 y 20% de melaza, se presentó una diferencia altamente significativa ($P < 0.01$), en favor de los primeros tratamientos, (Anexo 5).

Lo mismo sucede con los datos de la eficiencia de conversión alimenticia para la materia seca, pero la diferencia entre los tratamientos I, II y III con los tratamientos IV y V es estadísticamente menor ($P > 0.05$), a favor de los primeros tratamientos, (Anexo 6).

La tendencia general es clara y se puede observar, que al aumentar el nivel de melaza incorporada en la ración, la eficiencia de conversión alimenticia disminuye en una forma lineal, como se indica en la figura 2.

La ecuación de regresión lineal que define estas disminuciones de la eficiencia de conversión del alimento seco al aire, al incorporarsele melaza es la siguiente:

$$Y = 2.054 + 0.0156 \times X$$

donde:

Y = eficiencia de conversión (Kg de alimento / Kg peso vivo).

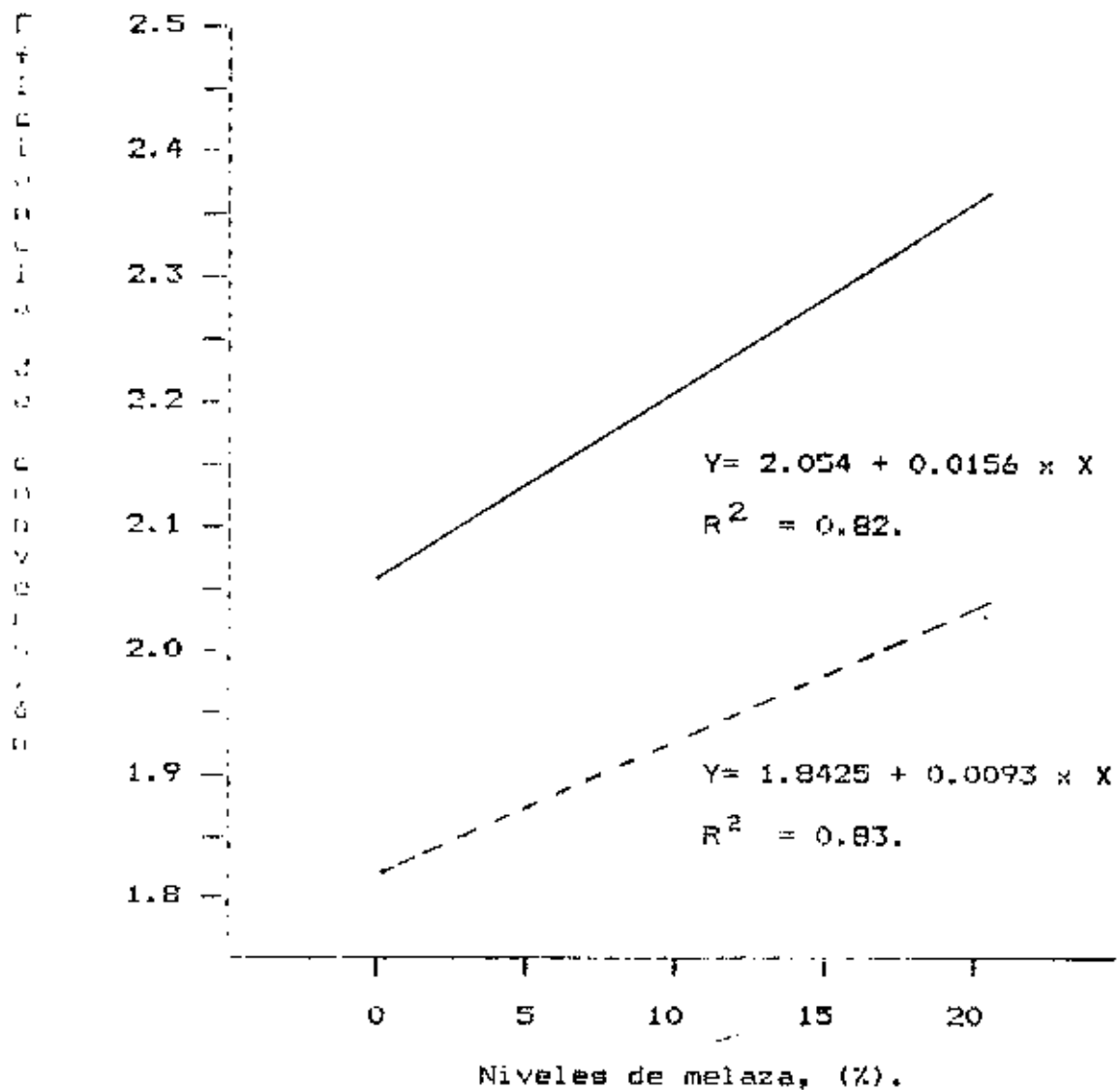
X = % de melaza incorporado a la dieta.

Coefficiente de regresión (R^2) = 0.82.

Esto quiere decir que por cada 10% de melaza que se incorpore a la dieta en sustitución de maíz, podemos esperar una disminución de la eficiencia de conversión de 0.16 aproximadamente.

Y la ecuación de regresión lineal que define la disminución en la eficiencia alimenticia para la materia seca es la siguiente:

Figura 2. Eficiencia de conversión por tratamientos, de el alimento seco al aire y de la materia seca.



$$Y = 1.8425 + 0.0093 \times X$$

donde:

Y = eficiencia de conversión (Kg alimento / Kg peso vivo)

X = % de melaza incorporada a la ración.

Coefficiente de regresión (R^2) = 0.83.

Lo que indica que por cada 10% de melaza incorporada a la ración, la disminución a esperar de la eficiencia de conversión sera de 0.1 aproximadamente. Las causas de la disminución de la eficiencia de conversión se deben posiblemente a la reducción de la concentración de la energía en la dieta.

Estos resultados están de acuerdo con los de Rosenberg (1955), Pérez y Preston (1970), Gonzales e Ibañez (1974), Aragón y col. (1974), Bernal (1978), que encontraron bajas en la eficiencia de conversión al usar altos niveles de melaza.

4. Mortalidad

En el Cuadro 11, se muestran los resultados obtenidos de mortalidad, para los diferentes tratamientos, de acuerdo al porcentaje de melaza incorporada a la dieta.

Cuadro 11. Porcentaje de Mortalidad para los Diferentes Tratamientos.

Tratamiento	I	II	III	IV	V	Signif.
% Melaza	0	5	10	15	20	
% Mortalidad	4.33	2.67	2.33	3.00	3.00	N.S.

Desviación Standard 0.76

N. S. = no significativo.

Como se puede observar en el cuadro 11, no hubo diferencias estadísticas significativas ($P > 0.05$), para este parámetro, al emplear niveles iguales o menores al 20% de melaza incorporada en la dieta, (Anexo 7).

Estos resultados de mortalidad están dentro del promedio de mortalidad que se tiene en la sección de aves de la Escuela Agrícola Panamericana, que en promedio general es de 4.89%.

Pérez y Preston (1970), reportaron una mortalidad de 3.5% en pollos alimentados con diferentes niveles de miel final y miel rica, y observaron que esta mortalidad no estuvo relacionada a los tratamientos.

5. Incidencia de Diarreas

A manera de observación, se tomaron muestras al azar de la cama de los diferentes tratamientos y se determinó el

porcentaje de humedad que había en estas camas. Este es un método indirecto, para conocer la incidencia de diarreas, causada por la inclusión de altos niveles de melaza en la ración para pollos de engorde. Estos valores se muestran en el Cuadro 12. Además se adjuntan los valores del porcentaje de humedad del concentrado así como su contenido de cenizas, ya que en gran parte estos juegan un papel importante en la causa de la diarrea sufrida por los pollos al ser alimentados con niveles altos de melaza.

Cuadro 12. Porcentaje de Humedad de la Cama, Porcentaje de Humedad y de Cenizas en la Dieta.

Tratamiento (% melaza)	% Humedad cama	% Humedad en la dieta	% Cenizas en la dieta
0	25	10.71	7.54
5	27	11.95	8.70
10	42	12.43	9.15
15	43	13.32	9.46
20	48	14.19	9.42

Como se puede observar en el cuadro anterior, a medida que se aumenta el porcentaje de melaza en la ración, el porcentaje de humedad de la cama va aumentando, esto indica que las diarreas van incrementándose a medida que se aumenta el contenido de melaza en la ración.

En el mismo cuadro se puede observar también que los niveles de humedad y los niveles de minerales incrementan al adicionar mayores porcentajes de melaza en la dieta.

La literatura consultada, postula estas dos razones como factores que causan diarrea en pollos; además de: el aumento en el consumo voluntario de agua y la deficiencia de enzimas para desdoblar los azúcares presentes en la melaza por parte de los pollos.

El aumento de la incidencia de diarrea con un 5% de melaza en la ración no es significativo, las diferencias están marcadas al comparar los tratamientos I y II con 0 y 5% de melaza contra los tratamientos III, IV y V con 10, 15 y 20% de melaza respectivamente.

Estos resultados están de acuerdo con los señalados por Pérez, Preston y Willis (1968), quienes reportaron problemas con la humedad de las camas causadas por diarreas y Bernal (1978), atribuye estas diarreas al aumento de consumo de agua.

6. Análisis Económico

El punto óptimo económico de inclusión de melaza al final de la séptima semana, se da con el tratamiento uno con 0% de melaza, ya que es el que reporta un peso mayor a esta edad.

Los precios actuales en el Zamorano para el maíz, soya y melaza son los siguientes:

Maiz: Lps. 0.45/kg.

Harina de soya: Lps. 0.84/kg.

Melaza: Lps. 0.13/kg.

Al tomar en cuenta la eficiencia de conversión alimenticia para un análisis de sensibilidad de precios, para conocer si existe una posibilidad económica al usar altos niveles de melaza, el resultado fué que, se puede usar un nivel de 10% de melaza y el ingreso aumenta en centavos por kilogramo de pollo producido. En el Cuadro 13, se muestran los resultados encontrados cuando fluctúa el precio del maíz, mientras que los precios de los otros ingredientes permanecen constantes.

Cuadro 13. Cambios en la Utilidad por Kilo de Peso Vivo de Pollo Producido Cuando el Precio del Maiz Fluctúa y el Resto de los Ingredientes Permanecen Constantes.

Tratamiento	Precio del maíz (Lps./kg)			
	0.450	0.473	0.495	0.518
I	2.066	2.048	2.029	2.011
II	2.023	2.007	1.991	1.976
III	2.067	2.054	2.042	2.029
IV	1.977	1.967	1.956	1.946
V	1.930	1.923	1.915	1.908

En el cuadro anterior, se puede observar que a medida que aumenta el precio del maíz en intervalos de 5%, el ingreso del tratamiento III con 10% de melaza aumenta en relación

al tratamiento I con 0% de melaza. Esto nos indica que en aquellos lugares que el precio del maíz es superior a Lps. 0.45/kg y el precio de la Harina de soya y la melaza sean constantes, es aconsejable el uso de la melaza como un 10% de la ración. También la utilidad de los otros tratamientos mejora.

En el Cuadro 14, se muestran las fluctuaciones en los ingresos cuando el precio de la harina de soya disminuye, mientras que los otros costos permanecen constantes.

Cuadro 14. Cambios en la Utilidad Recibida por Kilo de Pollo Producido Cuando el Precio de la Harina de Soya Cambia y los Otros Costos Permanecen Constantes.

Tratamientos	Precios de la harina de soya (Lps./kg)			
	0.840	0.798	0.756	0.714
I	2.066	2.093	2.120	2.147
II	2.023	2.053	2.083	2.114
III	2.067	2.098	2.129	2.160
IV	1.977	2.012	2.046	2.081
V	1.930	1.967	2.005	2.043

En este cuadro se puede apreciar, al igual que en el anterior, que la utilidad del tratamiento III con 10% de melaza es un poco más alta que la del tratamiento testigo, cuando disminuye el precio de la harina de soya a intervalos de un 5%.

Los análisis de la fluctuación de precios de la melaza, no reportan cambios en el ingreso, al variar el precio de

ésta, hasta un 15% de disminución, mientras los precios de los otros ingredientes continúan constante.

En una explotación avícola a gran escala, un ingreso adicional de un centavo, representa grandes sumas de dinero, por lo cual sería bueno aplicar un análisis de factibilidad para conocer si es recomendable su uso en estas circunstancias.

V. CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos en este experimento se puede concluir que:

1- Es posible usar melaza de caña de azúcar en raciones para pollos de engorde hasta niveles de 10%, en sustitución del maíz sin afectar significativamente las ganancias de peso y la eficiencia de conversión alimenticia.

2- Conforme se aumenta el contenido de melaza en la ración, arriba de 5% se incrementa la incidencia de diarreas y el problema de camas húmedas.

3- Adiciones de hasta un 20% de melaza en la ración, no causan incremento en la mortalidad de los pollos.

4- Con los precios prevaletentes en Honduras para el maíz, y la harina de soya, no se justificaría en los actuales momentos el empleo de melaza en la dieta. Un cambio en la relación de precios del maíz, melaza y harina de soya pueden hacer favorable el uso de melaza en dietas para pollos de engorde.

VI. RECOMENDACIONES

En base a estas conclusiones y para futuros trabajos se recomienda:

1- Cuantificar el problema de la humedad de las camas cuando se adiciona melaza. Esto, dependiendo del nivel de melaza usado, requiere de la adición frecuentes de más material de cama, lo que tiene un costo que debe ser calculado.

2- Evaluar el uso de comederos lineales cuando se alimenta con altos niveles de melaza para evitar la acumulación del alimento en los comederos colgantes de tipo cilíndrico.

VII. RESUMEN

Este experimento fué realizado en la sección de Aves de la Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras. Tuvo una duración de 7 semanas. El objetivo del presente trabajo fué estudiar el efecto de la incorporación de diferentes niveles de melaza de caña de azúcar en reemplazo de maíz, sobre, el comportamiento de pollos de engorde. 900 pollos broilers no sexados de la marca Hubbard, fueron distribuidos en un arreglo simple de 5 tratamientos con 3 repeticiones de 60 pollos cada uno, bajo un Diseño de Bloques al Azar. Los tratamientos fueron: 0, 5, 10, 15 y 20% de melaza en la ración, desde el primer día hasta 49 días de edad. La melaza substituyó parcialmente al maíz peso a peso en dietas isoprotéicas (22% de proteína cruda), que no fueron isoenergéticas.

Se encontró diferencia altamente significativa ($P < 0.01$), en los pesos finales y eficiencia de conversión alimenticia. Los tratamientos de 0, 5 y 10% de melaza no fueron estadísticamente significativos. La eficiencia de conversión alimenticia también mostró esta tendencia. Los tratamientos con 15 y 20% de melaza fueron diferentes a los otros tratamientos en los parámetros anteriormente mencionados.

No se encontró diferencia estadísticamente significativa entre tratamientos para consumo de alimento ni para mortalidad. A medida que aumentaba el nivel de melaza en la ración, aumentaba el porcentaje de humedad en las camas. Esto es una indicación de una mayor incidencia de diarreas, en los niveles más altos de melaza. El análisis de sensibilidad económico mostró que bajo las condiciones de precio actual no se justifica el empleo de melaza en la dieta para pollos de engorde.

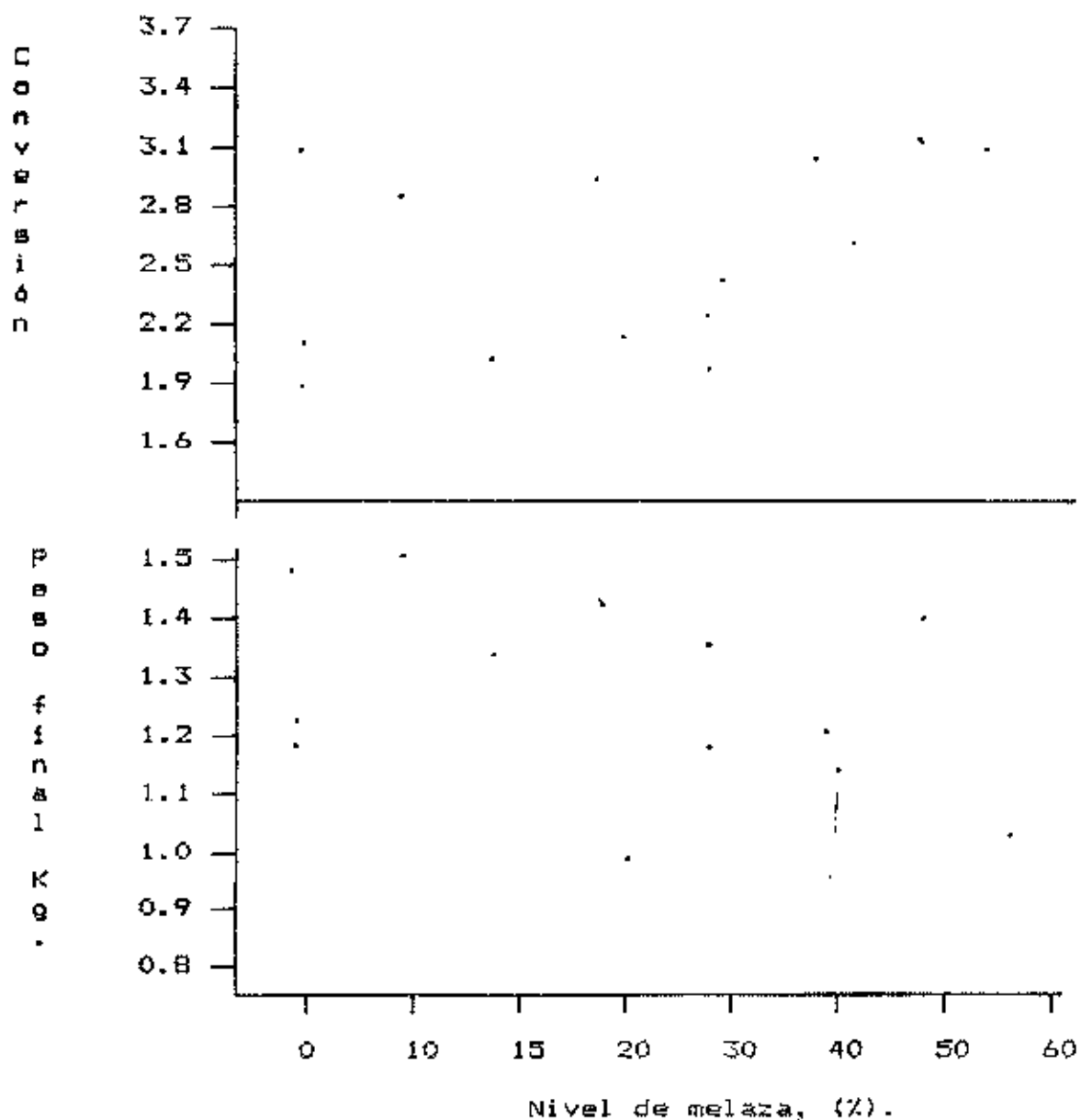
VIII. BIBLIOGRAFIA

- 1- ALVAREZ, R.J. 1975. Algunos aspectos bioquímicos y fisiológicos que afectan la utilización de altos niveles de miel final de caña en pollos de ceba. Rev. Cubana Cienc. Agríc. 9:51.
- 2- ARAGON, E.; VALDIVIE. M.; ELIAS, A. 1975. Sustitución parcial del maíz por miel final en dietas para pollos de asar. II Seminario del Inst. Cienc. Animal. La Habana, Cuba.
- 3- BERNAL, S.G. 1978. Efecto de la inclusión de glicerol o aceite vegetal a dietas con melaza para cerdos y aves en crecimiento. Vet. México, No. 9:91.
- 4- CARRERA, C. 1963. Melaza de caña como suplemento en el engorde de bovinos en zacate guinea. Técnica Pecuaria en México (1):34- 35.
- 5- CUERVO, C. 1971. The sugar and various cations present in cane molasses and their effect on diarrheas in chickens. Poultry Sci. 51 (3):813-825.
- 6- EWING, W.R. 1963. Poultry Nutrition. Ed. The Ray Ewing Company Publisher, Pasadena California. pp. 487-494.
- 7- F.A.O. (1977). El aprovechamiento de las melazas. Boletín de Servicios Agrícolas de la F.A.O. # 25. Roma, Italia. 42 p.
- 8- GONZALES, C. T.; IBAÑEZ, R.S. 1974. La miel final de caña en la alimentación de aves. Rev. Cubana Cienc. Avic. 2:27.
- 9- HEUSER, G. 1955. Alimentación en avicultura. Ed. La Carpeta S.A., México. pp. 100, 130, 402.
- 10- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 1975. Necesidades nutritivas de las aves de corral. Ed. Hemisferio, Buenos Aires, Argentina. pp. 25-27.
- 11- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 1977. Nutrients requirements of poultry. Seventh Ed. Washington, D.C. 1:42.
- 12- PEREZ, R. 1968. Diferentes niveles de miel y melaza para gallinas. Rev. Cubana Cienc. Agríc. 2:209.

- 13- PEREZ, R. J.; PRESTON, T. R. 1970. Miel final y rica para broilers. Rev. Cubana Cienc. Agríc. 4:119.
- 14- PEREZ, R.; PRESTON, T. R.; WILLIS, N. B. 1968. La sustitución de cereales por azúcar o miel rica para pollos de asar criados sobre alambre o cama. Rev. Cubana Cienc. Agríc. 2:103.
- 15- PEREZ, R.; SAN SEBASTIAN, J. R. 1970. Dietas líquidas basadas en miel para patos. Rev. Cubana Cienc. Agríc. 4:211.
- 16- FOND, W. G.; MANER, J. H. 1984. Swine production and nutrition. Ed. The Avi Publishing Company, Inc., USA. 358 p.
- 17- ROSENBERG, M. M.; PALAFDX, A. L. 1956. Effect of certain cations in cane final molasses on fecal moisture in chicks. Poultry Sci. 35: 682-686.
- 18- SCHAIBLE, P. J. 1970. Poultry: Feeds and nutrition. Ed. The Avi Publishing Company, Inc., USA. pp. 122, 125, 373, 402.
- 19- SEIDEN, R. 1961. Manual de avicultura. Ed. Diana, México. pp. 294-295.
- 20- STEEL, R.; TORRIE, J. 1980. Principles and procedures of statistics. A biometrical approach. McGraw-Hill Inc. Second Edition. New York, 633 p.
- 21- VALAREZO, S.; PEREZ, R. 1972. Miel rica, miel A, miel final y azúcar en dietas líquidas para patos en crecimiento. Rev. Cubana Cienc. Agríc. 6:63.

IX. ANEXOS

Anexo 1. Resultados experimentales, encontrados por otros investigadores, sobre pollos alimentados con melaza.



Anexo 2. Análisis de varianza para la variable peso promedio final por pollo (Kg).

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor F
Tratamiento	4	0.19	0.048	28.30**
Repeticiones	2	0.00	0.000	0.17n.s.
Error	8	0.01	0.002	
Total	14	0.20		

** = significativo al 1%.

n.s. = no significativo.

Anexo 3. Análisis de varianza para la variable consumo promedio de alimento seco al aire por pollo.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor F
Tratamientos	4	0.10	0.025	1.06n.s
Repeticiones	2	0.00	0.001	0.02n.s
Error	8	0.19	0.023	
Total	14	0.29		

n.s. = no significativo.

Anexo 4. Análisis de varianza para la variable consumo promedio de alimento expresado como materia seca por pollo.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor F
Tratamiento	4	0.15	0.037	2.11n.s
Repeticiones	2	0.00	0.001	0.03n.s
Error	8	0.14	0.018	
Total	14	0.29		

n.s. = no significativo.

Anexo 5. Análisis de varianza para la variable eficiencia de conversión alimenticia promedio por pollo, para alimento seco al aire.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor F
Tratamientos	4	0.21	0.054	7.19 **
Repeticiones	2	0.00	0.001	0.1 n.s.
Error	8	0.06	0.007	
Total	14	0.28		

** = significativo al 1%.

n.s. = no significativo.

Anexo 6. Análisis de varianza para la variable eficiencia de conversión alimenticia, expresada como materia seca, promedio por pollo.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor F
Tratamientos	4	0.10	0.024	3.94 *
Repeticiones	2	0.00	0.000	0.07n.s
Error	8	0.05	0.006	
Total	14	0.15		

* = significativo al 5%.

n.s. = no significativo.

Anexo 7. Análisis de varianza para la variable porcentaje de mortalidad.

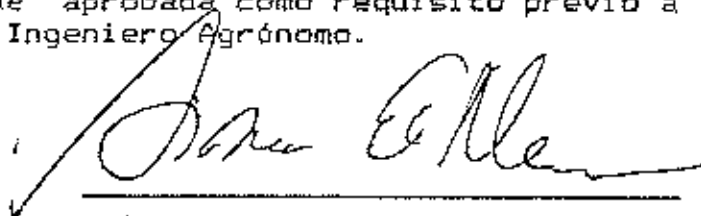
Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor F
Tratamientos	4	6.93	1.73	1.03n.s
Repeticiones	2	6.53	3.26	1.74n.s
Error	8	13.47	1.68	
Total	14	26.93		

n.s. = no significativo.

Esta Tesis fué Preparada bajo la dirección del Consejero Principal del Comité de Profesores que asesoró al Candidato y a sido aprobada por todos los miembros del mismo.

Fuó sometida a consideración del Jefe del Departamento y Coordinador del Departamento, Decano y Director de la Escuela Agrícola Panamericana y fué aprobada como requisito previo a la obtención del Título de Ingeniero Agrónomo.

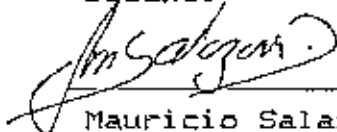
Abril de 1988



Simón E. Malo Ph. D.
Director.



Jorge Román Ph. D.
Decano.

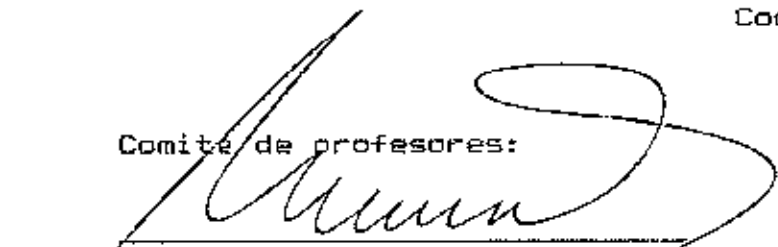


Mauricio Salazar Ph. D.
Jefe Dpto. de Zootecnia

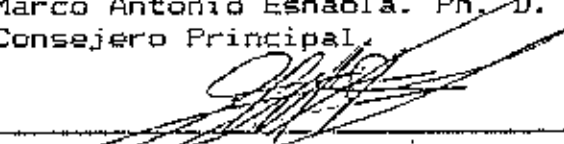


Ricardo Dysli E. Lic. Mag.Sc.
Coordinador del Dpto.

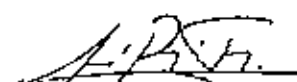
Comité de profesores:



Marco Antonio Esnaola. Ph. D.
Consejero Principal.



Beatriz Murillo. Mag. Sc.
Asesor.



José Prego. M.B.A.
Asesor.