

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

---

ESCUELA DE AGRICULTURA



**Efecto de Diferentes Niveles de Melaza en  
Pollos de Engorda**

**T E S I S**

Presentada como requisito parcial

Que para obtener el título de :

**INGENIERO AGRONOMO**

**Orientación Ganadería**

p r e s e n t a :

**CARLOS JAVIER AVALOS GUTIERREZ**

---

Guadalajara, Jal.

1976

A mis padres, que con su apoyo  
moral y económico ayudaron al-  
logro de mi carrera.

A mis hermanos:

Luis

Arturo Alfonso

Sergio Armando

Ma. Veronica Esperanza

Carmen Cecilia.

Al Ing. Leonel González Jáuregui,  
que mediante sus indicaciones y -  
dirección fué posible la realiza-  
ción de mi Tesis Profesional.

A los Ings.:

Carlos E. Rivas Clemenss

Juan Pulido Rodríguez.

# C O N T E N I D O

	Pág.
I.- INTRODUCCION	1
II.- REVISION DE LITERATURA	3
1.- Energía	3
1.1.- Metabolismo energético en aves	3
1.2.- Repartición de energía	7
1.3.- Metabolismo basal	7
1.4.- Energía para el crecimiento	9
2.- El uso de la melaza en aves	13
3.- Proteínas	17
III.- MATERIALES Y METODOS	28
1.- Localización del experimento	28
2.- Materiales utilizados	28
3.- Diseño experimental	28
4.- Desarrollo del experimento	29
IV.- RESULTADOS	32
1.- Ganancia diaria	32
2.- Eficiencia alimenticia	32
3.- Consumo de alimento	33
4.- Análisis económico	34

V.- DISCUSION	37
1.- Ganancia de peso	37
2.- Eficiencia alimenticia	37
3.- Consumo de alimento	38
4.- Aspecto económico	38
VI.- CONCLUSIONES	39
VII.- RESUMEN	40
VIII.- LITERATURA CITADA	44
IX.- APENDICE.	47-a

## INDICE DE CUADROS

No.	DESCRIPCION	Pág.
1.	Arreglo y composición de los tratamientos.	31
2.	Comparación de diferentes niveles de melaza en la producción de carne en pollos de azar.	35
3.	Composición de los tratamientos y análisis económico.	36
4.	Análisis Bromatológico de los ingredientes utilizados.	40
5.	Análisis Bromatológico de los ingredientes de las raciones.	41

A P E N D I C E

No.	DESCRIPCION	Pág.
6.	Análisis de varianza para consumo de alimento.	48
7.	Análisis de varianza para aumentos de peso.	49
8.	Análisis de varianza para aumentos de peso. 1a. Etapa.	50
9.	Análisis de varianza para aumentos de peso. 2a. Etapa.	51
10.	Análisis de varianza para aumentos de peso. 3a. Etapa.	52

## I.- INTRODUCCION

Sabemos que el mayor volúmen de alimento consumido por las aves son esencialmente granos, los cuales son de una importancia primordial en la alimentación del hombre; La causa de que ésto suceda es que se ha hecho poca investigación acerca de la utilización de otros alimentos energéticos --- (que no sean granos) en la alimentación de las aves, por -- consiguiente las aves siguen consumiendo grandes cantidades de granos compitiendo así por la alimentación del hombre.

Algunas de las causas por las que no se cambia la alimentación son:

- 1.- La relativa facilidad para suministrar los granos.
- 2.- La falta, en ocasiones, de sustitutos de los granos.
- 3.- La falta de tecnología en la utilización de sustitutivos.

Así pues debemos cambiar los alimentos actuales de las aves, por alimentos que no sean competitivos con los del -- hombre. Para lograr el cambio anterior debemos utilizar --



subproductos agroindustriales, y dentro de éstos subproductos está la melaza. (Sub-producto de la industria azucarera).

**OBJETIVO:**

El objetivo de éste trabajo, es investigar el efecto - de diferentes niveles de melaza en pollos de engorda, y evaluarlos a traves de su comportamiento.

## II.- REVISION DE LITERATURA

### 1.- Energía:

La palabra "energía", es una combinación de dos palabras griegas: "En" que significa "dentro" y ergón, que significa "trabajo". Hay una variedad de definiciones y descripciones de la energía, según que la misma sea considerada en cuanto a sus propiedades en las ciencias físicas ó en las ciencias biológicas. El trabajo, tal y como es usualmente definido, solamente es uno de los diversos usos de la energía en biología especialmente en el animal vivo.

La energía molecular es la forma de energía más vital y útil para los animales. El nutricionista trata fundamentalmente, con la conversión de la energía química almacenada en las moléculas del alimento en energía cinética de las reacciones químicas del metabolismo y de trabajo y calor.

#### 1.1.- Metabolismo energético en aves:

La energía requerida por las aves para el crecimiento de los tejidos orgánicos, producción de huevos, realización

de sus actividades físicas y el mantenimiento de la temperatura normal del organismo, se deriva de los hidratos de carbono, grasas y proteínas de la ración. La energía consumida por un animal puede utilizarse en tres formas distintas: en el suministro de la energía para el trabajo, convertirse en calor y ser almacenada en el animal como tejido orgánico. La energía que excede de la que se necesita para el crecimiento normal y funcionamiento del animal se almacena como grasa. El exceso de energía metabolizable (EM) no puede ser eliminada por el organismo. La nutrición más eficiente de las aves se obtiene cuando la dieta contiene la proporción exacta de energía necesaria para producir el crecimiento deseado, producción de huevos y mantenimiento del organismo en relación con los demás nutrientes.

La energía es, la mayor porción de todos los alimentos consumidos por un animal. Los mecanismos internos crean una necesidad extrema de energía. Estos están quizá relacionados con el nivel de glucosa en la sangre u otros metabolitos sobre los mecanismos reguladores del apetito de hipotálamo, aunque no son totalmente conocidos.

El nivel de energía, de la ración parece ser el factor más importante en el consumo de pienso. Cuando el animal -

tal como una pollita ó una ponedora recibe una dieta adecuada en todos los nutrientes, consumirá la ración para obtener un constante aporte de EM por día. La cantidad absoluta consumida depende de las necesidades del animal, varían según su tamaño, actividad, temperatura ambiente (Scott, -- Young, Nesheim 1973). Los avicultores saben que cuando el tiempo cambia hacia mayor frío, el lote de ponedoras consume mayor cantidad de alimento. Se debe ésto a que las aves tratan de satisfacer sus necesidades de energía y calor para el organismo. El único modo de dar al animal más energía es incrementar la capacidad energética del alimento que consume. (Hartman y King, 1957).

Cuando asciende mucho la temperatura ambiente en el pabellón de pollos de asar, debemos considerar las modificaciones a introducir en las raciones para las aves de tipo de consumo. Esto significa que los requisitos de energía en el invierno son mayores que los de período de tiempo sumamente calurosos. Si aceptamos la teoría de que los animales consumen alimento para satisfacer sus requisitos de energía, debemos preocuparnos con el tipo de energía aparte de la proporción de la misma que suministramos en la ración. Las fuentes de energía disponibles para las aves de corral ocurren en alimentos principalmente en formas de carbohidratos y grasas. Sin embargo, un exceso de proteínas pueden-

también suministrar una cierta cantidad de energía. (Charles: 1970).

Se sabe bien que la ración debidamente balanceada, produce un calor menor de metabolismo que otra ración mal balanceada. Por consiguiente, las dietas debidamente balanceadas en todo aspecto producen una pérdida mínima por calor, mientras que las dietas sin balancear, especialmente las que no tengan suficientes proteínas o tengan demasiadas proteínas, producen un calor innecesario ó una pérdida de energía (Charles: 1970).

Esta energía pérdida que ocurre a causa de la ingestión del alimento, es conocida como "efecto dinámico específico". Esta producción de calor es consecuencia de la transformación metabólica de proteína excesiva en energía. En el caso de proteína, éste efecto dinámico específico es del 30%, del 6% para carbohidratos y de 4% para grasas. (Charles 1970).

Las raciones de alta energía producen huevos más eficazmente, desde el punto de vista de la conversión del alimento. Cuanto más elevada sea la energía y suponiendo que se proveen simultáneamente los nutrientes vitales importantes en las proporciones debidas, menos alimento comerán las

aves y más efectiva será la conversión del mismo. (Krautman 1972).

### 1.2.- Repartición de energía:

Una gran parte de las necesidades totales de energía es ineludible simplemente para el mantenimiento de la vida; ésto es preciso tanto si el animal está en crecimiento ó -- produciendo huevos. La energía para el mantenimiento incluye la exigencia necesaria para el metabolismo basal y la actividad normal. Para un pollito de 40 grs. las necesidades de la energía para mantenimiento es de aproximadamente 8 Kcal. por día. La necesidad de energía para el mantenimiento debe ser satisfecha antes de que el pollito pueda -- utilizar la energía destinada para su crecimiento.

### 1.3.- Metabolismo basal:

El metabolismo basal es el mínimo de energía gastado por el animal bajo óptimas condiciones ambientales. Está normalmente determinado mediante medida de la tasa de consumo de oxígeno y cálculo del gasto de energía a partir del oxígeno consumido y del conocimiento que el cosiente respiratorio (C.R.) de las aves de todas las edades es de aproxima

madamente 0.717. El consumo de oxígeno se convierte a Kcal. con referencia a la clásica tabla de valores calóricos de Zuntz-Schumberg de varios C.R. El C.R. representa el volumen de CO<sub>2</sub> producido, dividido por el volumen de O<sub>2</sub> consumido en un período de tiempo. En animales sometidos a un régimen exclusivo de glucosa el C.R. es de 1.0 ya que -----  
 $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 = 6CO_2 + 6H_2O + 673 \text{ Kcal.}$  Así pues, 6 moléculas de CO<sub>2</sub> son producidas a partir de 6 moléculas de oxígeno y puesto que los volúmenes de los pesos moleculares de un gr. de todos los gases bajo condiciones equivalentes son iguales, entonces el C.R. es igual a  $CR = \frac{6CO_2}{6O_2} = 1$ . El C.R. que resulta de la utilización de la grasa es de 0.71 para la trioleína y 0.703 para la tripalmitina. En las aves que convierten el nitrógeno desaminado de los aminoácidos en ácido urico, el C.R. para la utilización de la proteína parece ser algo menor de 0.7 valor mucho más inferior que el obtenido cuando la proteína es utilizada por los mamíferos (aprox. 0.82).

Experimentalmente se ha demostrado que la producción de caloría basal en los pollos de un día es de alrededor de 0.0055 Kcal. por gr. de peso corporal por hora. La producción calórica basal de gallinas adultas es solamente de unos 0.003 Kcal. por gr. de peso corporal por hora, lo que-

demuestra que el porcentaje metabólico, es de modo general, más rápido en animales jóvenes que en adultos. La energía-basal necesaria para un pollito de 40 gr. es de aprox. 5.28 Kcal. por día.

La energía requerida para la actividad depende, naturalmente, del grado de actividad del animal. En condiciones normales, ésta cantidad en las aves es de alrededor del 50% de la energía necesaria para el metabolismo basal.

#### 1.4.- Energía para el crecimiento:

La energía para el crecimiento se sitúa aproximadamente de 1.5 a 3.0 Kcal. por gr. de ganancia de peso. Esto depende de la cantidad de grasa en relación con la proteína - en el aumento de peso.

Aunque las necesidades totales de energía de los pollitos en crecimiento en Kcal. por día son superiores, los machos pueden obtener con facilidad sus necesidades simplemente por un mayor consumo diario de la misma dieta que la que se administra en las hembras.

Las tasas de crecimiento, metabolismo basal, tipo de tejido depositado y eficiencia de conversión de pienso, to-



do ello está en un cierto grado determinado por los niveles de secreción de varias hormonas, de modo particular la hormona del crecimiento, tiroxina y hormonas sexuales. (Scott, Young, Nesheim 1973).

En un estudio de metabolismo energético de la gallina ( 156 determinaciones en 54 aves ) se encontró que:

1.- En prolongada abstinencia la tasa metabólica bajó progresivamente hasta la 75ava. hora. De ahí en adelante - hasta la centésima hora la tasa pareció ser prácticamente - uniforme. El cociente respiratorio no enseñó gran cambio - después de la 25ava. hora.

2.- El promedio de la tasa metabólica fundamental de - gallinas maduras, después de abstinencia de aproximadamente - 24 a 30 horas de duración, no fué mas lejos de 2.4 calorías por Kg. por hora y 32.4 calorías por M<sup>2</sup>. por hora, ó 57.6 - calorías por Kg. por día. El promedio del C.R. fundamental de gallinas fué alrededor de 0.73.

3.- Durante el intervalo comprendido desde 24 a 30 --- Hrs. después de comer, la tasa metabólica en gallinas individuales fué uniforme.

4.- La mayoría de las gallinas mostraron un metabolismo fundamental medianamente constante sobre un período de 1 a 2 meses, pero varias enseñaron gran variación en el metabolismo fundamental.

5.- El metabolismo fundamental fué más bajo en gallinas viejas.

6.- El calor perdido debido a la bajovisación del agua (fundamental) varió de 12 a 25% de el calor total perdido y promedió 17%.

7.- La insensible pérdida fundamental y el metabolismo fundamental mostraron una correlación positiva. (Duques 1937).

Estudios sobre la utilización de energía fueron hechos con pollos de 2 a 4 semanas de edad, alimentando "ad libitum" cantidades de cuatro raciones conteniendo niveles amplios de glucosa, aceite de maíz y proteína de soya más aminoácido. Pollitos que recibieron una dieta baja en grasa (2% de aceite de maíz) mostraron ligeramente más bajas ganancias en peso, más alto contenido energético total por gr. de ganancia en canal, mayor retención de energía metabolizable en la canal y menor incremento de calor como un porcen-

taje de energía metabolizable consumida que los pollos alimentados con una ración conteniendo 20% de aceite de maíz.- Ninguna diferencia mensurable en incremento de calor o composición de la canal fueron atribuidos específicamente a -- los carbohidratos o nivel de proteína de las raciones. ---- (Bossard and Combs, 1961).

En el campo experimental "El Horno" en Chapingo, México se utilizaron 270 pollos de engorda de 1-9 semanas de -- edad, con objeto de determinar el efecto de niveles de proteína y energía en la ganancia de peso y la conversión alimenticia.

Los resultados obtenidos mostraron un efecto altamente significativo a niveles de energía en ganancia de peso y -- conversión alimenticia. La ganancia de peso y la conver-- sión alimenticia mejoraron linealmente (al nivel 0.01) conforme se incrementó el nivel energético en las dietas. Las mejores ganancias de peso y eficiencias alimenticias correspondieron a las dietas con 3,200 Kcal.

Por otra parte, no se encontró efectos significativo - (  $P < 0.05$  ) a los niveles de proteína en ninguno de los parámetros estudiados. (Enriquez y Avila 1975).

## 2.- El uso de la melaza en aves.

La melaza sub-producto de la Industria Azucarera ha -- sido usada en la alimentación de pollos. Estudios realizados, en donde se reemplazó el 35.5, 46.5, y 57.5% de la ración total, con granos de cereal se ha encontrado que una mezcla de melaza y bagazo, puede ser una fuente práctica de carbohidratos cuando son dados en niveles hasta 35.5% de -- una ración toda vegetal para aves.

La viabilidad no fué afectada adversamente por la mezcla de melaza bagazo, aún cuando fué completamente reemplazada por los granos de cereal. No obstante la completa eficiencia de las raciones experimentales disminuyeron progresivamente a medida que la concentración de éste ingrediente fué aumentando (Rosenberg; 1953).

Anteriores trabajos con miel final para los Broilers -- han tratado sobre su incorporación a dietas secas. De ahí-- que Rosenberg 1955 (citado por Rena Pérez y Prestón, 1970)-- uso hasta el 45% de miel en la dieta y encontró que a éste-- nivel la excreta húmeda constituía un problema y además que el comportamiento fué inferior al de testigo con cereal. Ha llazgos similares fueron reportados por Martín, Alvarez, --

Santos y Raun 1968 (citados por Rena Pérez y Prestón 1970)- usando niveles hasta de 30%. Pérez, Prestón y Willis 1968 - (citados por Rena Pérez y Prestón, 1970) también comentaron el problema de el excremento humedo, sin embargo, en éste 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 compración con la dieta de cereal. Estos tres grupos de investigadores consideraron que, con los precios de la melaza su uso en las dietas de pollos podía significar una proposición económica. Es posible que la mayor desventaja de el uso de miel en las dietas secas, es la dificultad de mezclar una combinación tan viscosa y su distribución subsiguiente a escala comercial. El excremento húmedo también - crea problemas cuando las aves son alojadas sobre cama. --- ( Rena Pérez y Prestón, 1970 ).

En un experimento en el cual la melaza fué usada como un sustituto de el maíz y trigo, bajo condiciones del experimento se encontró que:

1.- La melaza de caña de azúcar se puede usar satisfactoriamente como un sustituto para grano de cereal cuando se le añade la proteína del alimento por frijol soya.

2.- Niveles de melaza de caña mayores del 20% no tuvieron efectos laxantes.

3.- A pesar de que existía la tendencia del nivel mayor de melaza a desprestigiar el crecimiento del pollo, los pollos no fueron significativamente menores que aquellos que no recibieron melaza. (McGinnis, Mc. Gregor and Carver, 1948).

Análisis estadísticos de los resultados de 2 experimentos mezclando 746 hembras de hasta 24 semanas de edad y 867 machos de hasta 12 semanas de edad mostraron el hecho de que en dietas de amasijo conteniendo 0%, 2%, 4% y 6% de melaza de caña alimenticia estaban dentro de los límites de variación normal.

La evidencia parece indicar que la dieta de el 4% de melaza de caña tuvo un ligero efecto estimulativo de crecimiento precoz sobre los 2 sexos. El crecimiento de la segunda generación sobre una dieta de 4% fué relativamente superior a el crecimiento de segundas generaciones sobre otras dietas.

El alimento total consumido por el período de crecimiento fué aumentado significativamente por la inclusión de

4% a 6% de melaza de caña. La eficiencia alimenticia fué mayor en la dieta sin melaza. (Ott, Boucher, and Knandel, 1941). Datos colectados sobre más de 550 Leghorns blanca cresta simple terminando su primer período de postura de 24 a 72 semanas de edad indicaron que el hecho no fué significativamente iniciado por la variación en la alimentación de melaza de caña contenida en la ración desde 0% a 6%. La evidencia indicó ulteriormente el hecho de que la segunda generación fué tan satisfactoria como la primera generación sobre dietas conteniendo 0, 2, 4 y 6% de melaza. (Ott, Boucher, and Knandel, 1942).

La melaza de caña de azúcar es una fuente barata de energía, pero su empleo en altos niveles de raciones para aves se ve limitado debido a que su alto contenido en minerales provoca heces fluidas en los animales. En trabajos realizados por Alvarez, Ramón y Raun 1968 (citados por Bezares Etal, 1975) en pollos de engorda y por Benites Etal 1968, (citados por Bezares Etal, 1975) con gallinas, se ha encontrado que las heces fluidas se presentan cuando las aves son alimentadas con niveles de melaza superiores al 10%.

En consumo de alimento se observó que las aves alimentadas con 10% de melaza consumían más que las aves de las

dietas sin melaza (  $P < 0.05$  ). No se encontró diferencia entre los tratamientos en conversión alimenticia; Sin embargo, los pollos alimentados con las dietas de melaza tendieron a ser menos eficientes. Los resultados de éste experimento concuerdan con lo informado por Benites Etal, (1968) y por Alvarez, Ramón y Raun (1968) (citados por Bezares Etal, 1975) quienes encontraron que la melaza de caña puede ser utilizada en dietas para pollos de engorda a niveles de 10, 20 ó 30% sin efectos detrimentales en el crecimiento. Estos investigadores observaron un mayor consumo de alimento a medida que se incrementaba el nivel de melaza en la dieta.

El uso de inhibidores de la fermentación alcohólica en dietas para pollos en crecimiento ó gallinas en postura no tienen efecto alguno, por lo que tales sustancias pueden ser adicionadas a la melaza sin alterar el valor alimenticio de la misma; los inhibidores que se utilizaron fueron los mismos que utilizó en cerdos Robles Etal (en 1974) (en 1974) (citados por Bezares Etal 1975) y son los siguientes MAC-1, MAC-3, y MAC-5.

### 3.- Proteínas.

#### Necesidades en aminoácidos de los animales:



Al igual que las plantas, los animales sintetizan proteínas que contienen 22 aminoácidos. Sin embargo, contrariamente a las plantas, los animales no pueden sintetizar todos éstos aminoácidos. Los aminoácidos que no pueden ser sintetizados por los animales, por consiguiente, deben ser suministrados en la dieta y son clasificados como "esenciales" ó aminoácidos indispensables. Aquellos que pueden ser sintetizados por el animal son denominados no esenciales ó aminoácidos de los que se pueden prescindir. De éstos, unos pocos no pueden ser sintetizados al ritmo lo suficientemente rápido que requiere un máximo recimiento y por ello deberían ser suministrado en la ración.

Las proteínas individuales se característican por una disposición de aminoácidos definidos que son exactamente reproducibles. Algunas proteínas solas son buenas fuentes de todos los aminoácidos esenciales. Otras son muy deficientes ó exentas de uno ó más de los aminoácidos esenciales.- El valor biológico de una proteína, es alto si contiene la proporción adecuada de todos los aminoácidos esenciales para los animales. Sin embargo, si falta incluso un sólo aminoácido esencial, el valor biológico de la proteína es nullo. El valor total de aminoácidos de una semilla depende -

de la relativa combinación de las varias proteínas individuales presentes en la semilla.

El maíz opaco dos tiene un valor biológico mucho más alto para las aves y otros animales porque contiene licina y demás aminoácidos esenciales en, aproximadamente, la cantidad adecuada para satisfacer las necesidades de los animales.

No todas las proteínas contenidas en las plantas son beneficiosas para los animales. Por ejemplo, la torta de soya, la fuente más abundante en proteína que se usa en los piensos en los Estados Unidos presenta ciertas desventajas. Además de una alta cantidad de glicina, que dispone de un excelente equilibrio en aminoácido, excepto una carencia de metionina, la torta de soya contiene también diversas proteínas que son perjudiciales para los pollos. Inhiben el crecimiento interfieren la digestión trípica de las proteínas en el tracto gastrointestinal del animal, causan la dilatación del páncreas e interfieren en la absorción de las grasas alimentarias en los pollitos. Afortunadamente, estas proteínas se destruyen cuando la torta de soya es elaborada para la formación de copos ó cuando es tratada con calor.

Se ha comprobado que las fuentes de proteína animal, - tales como la harina de pescado, la harina de carne y leche en polvo descremada, cuando se añaden a raciones para aves, producen resultados superiores a los obtenidos con raciones similares solamente a base de proteínas vegetales.

Los valores adicionales anteriormente atribuidos a las proteínas de origen animal han sido elucidados, uno por uno, hasta ser hoy día generalmente aceptado el hecho de que las proteínas vegetales altamente digestibles, tratadas con calor para eliminar las sustancias inhibidoras y eventualmente suplementadas con aminoácidos esenciales, producirán resultados equivalentes ó algunas veces superiores a aquellos obtenidos con suplementos de proteína animal. Con anterioridad los factores responsables de la superioridad de la -- proteína animal cuando se comparan con las proteínas de las plantas fueron:

- 1.- El calcio y el fosforo suministrados por los huesos en los suplementos de proteína animal.
- 2.- Las vitaminas del complejo B, especialmente la riboflamina en leche y suero en polvo descremado.

3.- La vitamina B 12, presente en los productos animales, pero no en las plantas.

4.- Los aminoácidos metionina y licina, presentes en las proteínas del pescado, huevo y leche a niveles mucho más elevado que los que se encuentran en los suplementos proteicos de origen vegetal. (Scott, - Young, Nesheim, 1973).

Las investigaciones publicadas no son las únicas que indican resultados excelentes sin el uso de harina de pescado en las dietas de aves; los mezcladores comerciales también han indicado su confianza sobre la pasta de soya para uso exclusivo como suplemento de grano en la dieta. Por ejemplo, el Dr. Sherwood (citado por Balloun, 1974) no aconseja un requerimiento mínimo de harina de pescado; en sus recomendaciones a los nutriólogos de varias cooperativas, simplemente sugiere un nivel mínimo de varios aminoácidos, vitaminas y minerales.

El Dr. Sherwood (citado por Balloun, 1974) dice, " en nuestras investigaciones con pollas en las dietas de iniciación, crecimiento y postura, incluyendo a las dietas de re-

productoras, nunca hemos podido demostrar mejoría alguna -- por la proteína animal, ésto es, por supuesto, asumiendo -- que la dieta es adecuada en los factores nutritivos conocidos, a veces en algunas pruebas con pollos de engorda hemos obtenido resultados con harina de pescado o con otras fuentes de proteína animal, más no siempre se obtienen; de hecho, han habido casos en algunas pruebas en los que, una ración con proteína vegetal ha funcionado mejor, que una ración con harina de pescado ".

La alimentación científica de las gallinas abarca actualmente el uso de varias proteínas disponibles en los alimentos en combinación exacta que proporciona un nivel adecuado de nitrógeno y aminoácidos esenciales disponibles en las cantidades necesarias en cada etapa de desarrollo para un anabolismo óptimo de las proteínas de las aves.

Las proteínas de la ración ingeridas son atacadas por una serie de enzimas hidrolíticas que actúan en un orden de finido. Las proteínas brutas, a menudo, muestran resistencia al ataque de éstas enzimas y deben ser desnaturalizadas de modo que la forma tridimensional de la proteína se deshaga en cabos individuales para exponer al ataque cada unión

péptida. Las aves reciben la mayoría de las proteínas en su estado primitivo y la desnaturalización debe tener lugar en el proventriculo y en la molleja. Las moléculas de proteínas en su estado primitivo pueden contener solamente algunos enlaces accesibles a la acción de las proteínazas. Pero las condiciones ácidas del proventrículo y de la molleja sirven para disgregar la proteína de forma que estén expuestos la mayoría de los enlaces péptidos sensibles a la pepsina. Una vez que la proteólisis ha sido iniciada por la pepsina sucede un rápido aumento de la accesibilidad de los enlaces péptidos a la hidrólisis por las enzimas proteolíticas del intestino delgado. Los polipéptidos que resultan de la digestión por pepsina en la proventrículo y en la molleja se deshacen más adelante en el intestino por la tripsina, quimotripsina y por la elastasa. La acción de éstas enzimas suelta numerosos enlaces péptidos que son atacados por las aminopeptidazas, carboxipeptidasas y otras peptidazas específicas presentes en la cavidad ó en la mucosa del intestino delgado. Cada enzima debe jugar su parte en la hidrólisis de la proteína. En muchos casos, el hidrolizado que resulta de la acción de una enzima provee el substrato para la próxima enzima. Así pues, la inhibición de cualquiera de las enzimas proteolíticas particularmente de las enzimas iniciales, pepsina, ó tripsina, resultará en

una marcada disminución de la digestión de las proteínas de la ración.

El objetivo de la proteólisis en el proventrículo y en la molleja es el de hacer disponible los péptidos fácilmente susceptibles a una posterior hidrólisis por las enzimas-proteolíticas del intestino. La baja especificidad del complejo enzimático de la pepsina aumenta grandemente la probabilidad de que, por lo menos algunos de los enlaces de la mayoría de las proteínas, sean hidrolizados, lo que traería consigo la desnaturalización y solubilización de las uniones de péptidos de la mayoría de las proteínas procedentes de la dieta.

La proteína se subdivide en aminoácidos. Es necesario que se incluyan varios aminoácidos en el alimento para las aves; no obstante, en la mayoría de los casos los más críticos son la metionina, cistina y lisina. Aunque la gallina no requiere cistina, ésta substancia subsana el requisito de metionina; por consiguiente, generalmente agrupamos la metionina y la cistina, y nos referimos al requisito de aminoácidos sulfurados de las aves.

Se emplea ampliamente la harina de soya como fuente de proteína en alimentos para aves. Esta es una de las mejores fuentes de proteína, porque, cuando se usa con grano, suministra todos los aminoácidos que necesitan las aves, con excepción de la metionina (anónimo; 1973).

En pollos en crecimiento una ligera carencia parcial de proteína o de alguno de los aminoácidos esenciales trae sólo como consecuencia un descenso en el crecimiento, en proporción directa con el grado de deficiencia. Dado que el nivel de proteína debe ser expresado en términos del contenido de energía de la ración, una deficiencia proteica también puede ser denominada un exceso de energía. Por ello una carencia de proteína causa un aumento en la disposición de grasa en los tejidos debido a la imposibilidad de las aves de hacer un uso productivo de la energía cuando la ración no contiene suficiente proteína ó aminoácidos para un crecimiento ó producción óptimos. El animal, pues, debe convertir la energía extra en grasa. Una carencia grave de proteína e incluso un aminoácido individual dá como resultado un cese inmediato del crecimiento y pérdida, sorprendente del mismo. Dicha pérdida puede ser de un 6-7% del peso vivo por día (Scott, Young, Nesheim, 1973).



Los efectos de una deficiencia moderada de los ácidos-aminos de azufre en la dieta de los polluelos jóvenes sobre la utilización de energía fueron estudiados. La dieta deficiente, (ácidos aminos de azufre 2.6% de proteína) no retardó significativamente el crecimiento, pero produjo una menor eficiencia de ganancia comparado con los de la dieta adecuada (ácidos aminos de azufre 4% de proteína).

Ninguna diferencias en eficiencia del metabolismo energético fueron observadas basadas sobre determinaciones de energía metabolizable, energía productiva, producción de calor y ganancia de tejidos. Polluelos que recibieron la dieta deficiente de metionina tuvieron mayores ganancias en tejido graso pero tuvieron menores ganancias de proteína. Como una consecuencia, el alto consumo de calorías de una dieta deficiente de metionina para pollos no produjo ganancia de peso adicional. Las diferencias en eficiencia y en la composición del cuerpo producidos por la deficiencia de metionina y las dietas adecuadas de metionina mostraron ser debidas completamente a las diferencias en el consumo de alimento (Caren and Hill, 1961).

Para las aves de alta producción, pollo de engorda, --

etc., la metionina es el nutriente más limitante o deficiente en los alimentos para esas especies. Si comparamos la composición de aminoácidos esenciales de las fuentes de proteína que se utilizan al formular alimentos, inmediatamente notamos que la metionina puede estar deficiente. Numerosos estudios biológicos han demostrado que la adición de .05 a .10% de DL-Metionina ó hidroxianálogo de metionina por tonelada de alimento baja los costos de producción en especial de raciones que no contienen ninguna fuente proteica de origen animal y con frecuencia también es ventajoso en alimentos que contienen harina de carne y sub-productos marinos.

Las necesidades de metionina o más bien, las necesidades de metionina cistina, varían de acuerdo a la etapa de producción o a la demanda de ciertos aminoácidos específicos dependiendo de los tejidos que están en formación. Sin embargo, con niveles extremadamente elevados (digamos 10 veces más de lo necesario), la metionina también puede tener un efecto inhibitor del crecimiento debido a interferencias con el metabolismo de otros aminoácidos esenciales. Hace algunos años se llegó a desarrollar un análogo de metionina. Este compuesto se designa como hidroxianálogo calcio de metionina. (Warden, 1973).

### III.- MATERIALES Y METODOS

1.- Localización del Experimento: El presente trabajo se realizó en la Ciudad de Guadalajara, Jalisco que tiene una altitud de 1552 M. S.N.M. y una precipitación pluvial de -- 862 Mm. en promedio anuales, con una temperatura promedio - de 26°c.

2.- Materiales utilizados: Se utilizaron 140 pollos de -- primera para engorda de la variedad "Vantrees" de 28 días - de edad, separados en 7 grupos de 20 animales cada uno, dán - doles a cada grupo una superficie de 2 Mts.<sup>2</sup> con una densi - dad de 10 pollos/M2; se utilizó como cama, rastrojo de --- maíz molido; a cada grupo se le proporcionó un bebedero de - 20 Lts. con un diámetro de 0.40 Mts.; un comedero líneal de 1.20 Mts., así como también un programa de luz de 24 Hrs. - diarias. Se utilizaron además: 6 separaciones de tela de - alambre, una tina para preparar el alimento y una báscula - de 10 Kgs.

3.- Diseño Experimental: Los tratamientos fueron distri-- buidos aleatoriamente en un diseño "completamente al azar", siendo su modelo matemático el siguiente:

$$Y_{ij} = u + Z_i + E_{ij}$$

$Y_{ij}$  = Cualquier observación

$u$  = Media general

$Z_i$  = Efecto del tratamiento  $i$

$E_{ij}$  = Error experimental.

4.- Desarrollo del experimento: Los primeros 28 días se alimentaron los pollos con una ración comercial (Iniciador-La Hacienda que contiene 22% de proteína cruda). A los 8 días de edad se les vacunó contra el Newcastle con virus vivo y administrando la vacuna en el agua de bebida (31 de -- Marzo de 1975). El experimento tuvo una duración de 32 --- días (21 de Abril al 22 de Mayo de 1975) consistiendo de 2-etapas:

1a. etapa: Etapa de adaptación

2a. etapa: Etapa de evaluación

En la 1a. etapa se adaptaron los pollos al consumo de melaza mediante aumentos diarios de 5% a las raciones experimentales hasta llegar al porcentaje indicado de cada ración. Esta etapa duró 10 días para poder llegar a la ra---ción más alta en melaza que fué de 50%.

En el presente estudio se utilizó el aumento de 5% --  
diarios de melaza, basado en que en una pre-prueba se de---  
mostró que con éste nivel se causa menos strees. (Avalos --  
1974 datos sin publicar).

Variables a medir:

- a) Ganancia diaria por animal
- b) Eficiencia alimenticia
- c) Consumo de alimento
- d) Análisis económico por tratamiento.

CUADRO 1 ARREGLO Y COMPOSICION DE LOS TRATAMIENTOS

NIVEL DE MELAZA

<u>Ingredientes</u>		<u>0</u>	<u>5</u>	<u>10</u>	<u>20</u>	<u>30</u>	<u>40</u>	<u>50</u>
Melaza	%	0	5	10	20	30	40	50
Concentrado comercial	%	100	90.5	81.5	63	45	26	8
H. de Soya	%	0	4.5	8.5	17	25	34	42

#### IV.- RESULTADOS

1) Ganancia diaria: Los resultados de ganancia diaria por animal se presentan en el Cuadro 2, donde se aprecia que el tratamiento con 20% de melaza y 0% de melaza -- tuvieron tendencia de mejores aumentos (32 grs. diarios) -- que comparado con el 40% de melaza (28 grs. diarios) representa una diferencia de 12.5% y con el 50% de melaza (25 grs. diarios) representa un 2.87% de diferencia. Los demás tratamientos 5% (30 grs. diarios), 10% (31 grs. diarios) y 30% de melaza (30 grs. diarios) fueron ligeramente menores representando un 6.25%, 3.12% y 6.25% respectivamente de diferencia con los tratamientos de 0% y 20% de melaza. De acuerdo al análisis de varianza (cuadro 7) sí se encontró diferencia significativa ( $P < 0.01$ ), en los tratamientos y en el análisis de varianza por etapas se encontró una diferencia altamente significativa ( $P < 0.01$ ) en la 1a. etapa (cuadro 8) y no se encontró diferencia significativa en la 2a. y 3a. etapas (cuadros 9 y 10).

2) Eficiencia alimenticia: Los resultados se presentan en el cuadro 2, se puede observar la tendencia de mejorar la conversión en 0% (2.73) de melaza, sin embargo se

puede apreciar en una forma general, que los porcentajes - de melaza en la ración estuvieron directamente relaciona-- dos con la eficiencia alimenticia y que existe la tenden-- cia de que al aumentar el porcentaje de melaza baje la efi-- ciencia alimenticia. La mejor eficiencia se tuvo en el - nivel de 0% de melaza (2.73) que comparada con el nivel -- de 50% de melaza (3.92) representa una diferencia de 43.58% y comparado con los demas tratamientos de 40% (3.44) 30% - (3.08), 20% (2.95), 10% (2.92) y 5% (2.83), representa un-- porcentaje de 26%, 12.82%, 8.05%, 6.95% y 3.66% respectiva-- mente.

3) Consumo de alimento: En el cuadro 2, se presentan-- los resultados con respecto al consumo de alimento; pode-- mos observar que durante todo el tiempo del experimento -- existió un comportamiento líneal constante, existiendo li-- geramente menor consumo de alimento en los animales del -- nivel de 5% de melaza que comparado con el testigo 0% hay-- una diferencia de 0.48%. Ahora bien, comparando el consu-- mo de alimento del testigo 0% de melaza con los demas tra-- tamientos encontramos las siguientes diferencias en porcen-- tajes: para 10% de melaza la diferencia es de 6.92%, para-- 20% de 11.54%, para 30% de 14.3%, para 40% de 16.98% y pa--



ra 50% de 25.43%; Así pues se aprecia que, a diferencia - del nivel de 5% de melaza, en los demás niveles a medida - que aumenta el porcentaje de melaza el consumo de alimento va siendo mayor.

4) Análisis económico: En el cuadro 3 se presentan los resultados sobre los costos de producción por Kg. de carne, donde se observa que los menores costos de producción se obtuvieron con el 30% de melaza en la ración ----- (8.00 \$) y los más altos con el 5% de melaza (8.80 \$). El testigo 0% de melaza se comportó igual que el tratamiento con 10% (8.76 \$), sin embargo el costo por Kg. de carne -- producido por el tratamiento con 40% de melaza (8.25 \$) -- fué menor que el 50% (8.62 \$) y que el 20% (8.26 \$). Asimismo se observa en el mismo cuadro la tendencia a disminuir el costo por Kg. de alimento a medida que aumenta el porcentaje de melaza. Además comparando el nivel de 30% de melaza (8.00 \$) con el testigo 0% de melaza (8.76 \$) -- encontramos que hay una diferencia de 8.67% favorable al 30% y con respecto a los demás tratamientos las diferencias en porcentaje son como sigue:

Con el 5% de melaza (8.80 \$) la diferencia es de ----- 9.09%, para el 10% igual que el testigo, para el 20% es de 3.14%, para el 40% es de 3.03% y para el 50% es de 7.19%.

CUADRO 2 COMPARACION DE DIFERENTES NIVELES DE MELAZA EN  
LA PRODUCCION DE CARNE EN POLLOS DE AZAR.

	P O R C E N T A J E						
	0	5	10	20	30	40	50
No. de pollos	20	20	20	20	20	20	20
Peso inicial/animal	0.926	0.913	0.941	0.942	0.960	0.926	0.893
Peso final/animal	1.632	1.586	1.638	1.646	1.631	1.548	1.460
Ganancia de peso/animal	0.706	0.673	0.697	0.704	0.671	0.622	0.567
Ganancia diaria/animal	0.032	0.030	0.031	0.032	0.030	0.028	0.025
Eficiencia alimenticia	2.73	2.83	2.92	2.95	3.08	3.44	3.92
Consumo alimento Kg./grupo:							
a) Concentrado	55.700	50.164	48.541	39.141	28.651	16.941	5.590
b) Melaza	0	2.771	5.956	12.426	19.101	26.064	34.940
c) H. Soya	0	2.494	5.062	10.562	15.917	22.154	29.349
Total consumido Kgs.	55.700	55.429	59.559	62.129	63.669	65.159	69.879

CUADRO 3 COMPOSICION DE LOS TRATAMIENTOS Y ANALISIS ECONOMICO

NIVEL DE MELAZA

Inqredientes		0	5	10	20	30	40	50
Melaza	%	0	5	10	20	30	40	50
Concentrado comercial	%	100	90.5	81.5	63	45	26	8
H. de Soya	%	0	4.5	8.5	17	25	34	42
Costo/Kg. de alimento	\$	3.21	3.11	3.00	2.80	2.60	2.40	2.20
Costo/Kg. de carne -- producido	\$	8.76	8.80	8.76	8.26	8.00	8.25	8.62

## V.- DISCUSION

1).- Ganancia de peso.- Respecto a la ganancia de peso se puede apreciar un peso final mayor en los pollos alimentados con una dieta conteniendo 20% de melaza en la ración además existió diferencia altamente significativa con los demás tratamientos, (  $P < 0.01$  ) lo que concuerda con lo experimentado por Pérez, Preston y Willis, (1968) usando 24% de melaza en la materia seca de la dieta. De igual manera en los tratamientos con 40% y 50% de melaza en la ración se notó la tendencia a bajar la ganancia de peso y un aumento muy fuerte en la humedad del excremento, lo que también es similar a lo encontrado por Rosenberg (1955) usando hasta el 45% de melaza en la dieta y observó que a éste nivel la excreta húmeda constituía un problema y además -- que el comportamiento fué inferior al del testigo con cereal.

2).- Eficiencia alimenticia.- En cuanto a la eficiencia alimenticia se pudo apreciar que conforme aumentaban los porcentajes de melaza en la ración, la eficiencia alimenticia iba empeorando, aunque tampoco se encontró diferencia significativa entre tratamientos, y ésto concuerda-

en parte con lo estudiado por Benitez Et Al (1968) y por Alvarez, Ramón y Raun (1968) quienes observaron que los pollos alimentados con las dietas de melaza tendieron a ser menos eficientes.

3).- Consumo de alimento.- En lo que respecta al consumo de alimento no se encontró diferencia significativa entre tratamientos al nivel (  $P < 0.05$  ) pero se pudo apreciar la tendencia a aumentar el consumo de alimento conforme aumentaba el porcentaje de melaza en la ración, lo que concuerda con lo experimentado por Bezares, Barragán, Avila y Shimada (1975) quienes encontraron que el consumo de alimento se incrementó significativamente (  $P < 0.05$  ) en las dietas con melaza.

4).- Aspecto económico.- Se pudo observar que los ménores costos de producción por Kg. de carne se obtuvieron con la dieta que contenía 30% de melaza ( 8.00 \$) en primer lugar y con la que contenía 40% de melaza ( 8.25 \$) en segundo lugar, con respecto de las dietas con otros porcentajes de melaza y el testigo con 0% de melaza.

## VI.- CONCLUSIONES

Del presente trabajo se procede derivar las siguientes conclusiones:

- 1.- Es posible el uso de melaza en pollos de engorda hasta el 30% en la dieta cuando el objetivo es reducir los costos de producción.
- 2.- Es probable que al suministrar metionina y lisina en la dieta con 30% de melaza, haya mayor eficiencia en la producción.

CUADRO 4 ANALISIS BROMATOLOGICO DE LOS INGREDIENTES UTILIZADOS

<u>REGLON</u>	<u>H. DE SOYA</u>	<u>CONCENTRADO</u>	<u>MELAZA *</u>
Proteína	50.93	18.37	3
Grasa	0.25	2.56	0.1
Humedad	6.28	10.55	25
Cenizas	7.06	5.37	10.9
Fibra cruda	5.57	3.55	0
E. L. N.	29.91	59.60	0

CUADRO 5 ANALISIS BROMATOLOGICO DE LOS INGREDIENTES DE LAS RACIONES \*

---

	- R A C I O N -						
	1	2	3	4	5	6	7
Renglón							
Proteína	18.37	19.06	19.59	20.82	21.89	23.28	24.35
Grasa	2.56	2.33	2.11	1.67	1.24	0.78	0.35
Humedad	10.55	11.07	11.62	12.7	13.81	14.87	15.97
Cenizas	5.37	5.70	6.06	6.76	7.44	8.15	8.83
Fibra cruda	3.55	3.46	3.36	3.17	2.98	2.81	2.61
E. L. N.	59.60	55.27	51.11	42.62	34.29	25.65	17.32

---

\* Datos calculados según Análisis Bromatológico.



## VII.- RESUMEN

El estudio se llevó a cabo en la ciudad de Guadalajara entre los meses de Abril y Mayo, en donde hay una altura de 1552 M. S.N.M., una precipitación de 862 mm. y una temperatura de 26°C. en promedio.

El experimento se realizó con 140 pollos de 28 días de edad, que habían sido vacunados a los 8 días de edad contra el newcastle, separados en 7 grupos de 20 c/u. utilizando un diseño experimental "completamente al azar" y consistió en 2 etapas:

1a. etapa: Etapa de adaptación

2a. etapa: Etapa de evaluación

En la 1a. etapa se hicieron aumentos de 5% de melaza a las diferentes raciones hasta llegar al porcentaje de cada una, teniendo una duración de 10 días para poder llegar a la ración más alta de 50% de melaza en la ración.

Las variables a medir fueron:

- a) Ganancia diaria por animal
- b) Eficiencia alimenticia

c) Consumo de alimento

d) Análisis económico por tratamiento

Se encontró que los tratamientos con 20% y 0% de melaza tuvieron tendencia de mejores aumentos existiendo diferencia significativa (  $P < 0.01$  ) con respecto a los demás tratamientos. En cuanto a la eficiencia alimenticia se notó una relación muy estrecha en donde a mayor porcentaje de melaza correspondió una menor eficiencia. En el consumo de alimento, éste fué aumentando conforme se aumentó el porcentaje de melaza en la ración. En cuanto al análisis económico se encontró que el nivel de 30% de melaza en la ración fué el más económico siguiéndole la ración con 40% de melaza.

Por lo que se concluye que:

1.- Se puede utilizar la melaza en pollos de engorda en raciones conteniendo hasta un 30%, cuando lo que se pretende es bajar los costos de alimentación.

2.- Es probable que suministrar metionina y lisina en la dieta de 30% de melaza haya mayor eficiencia en la producción.

#### VIII.- LITERATURA CITADA

- Anónimo; 1973; "Escasez de proteína: cómo podemos llenar ésta necesidad en alimentos para aves?"; - Rev. Industria Avícola; Vol. 20; No. 10, México p. 30-33.
- Balloun; S., 1974; "Pasta de soya la proteína preferida por las aves"; Rev. Avicultura Organizada, Año III, No. 30; Publicación mensual de la Unión Nacional de Avicultores; México, D.F., p - 40-45.
- Bezares; S.; M. Barragán, G. Avila, A. S. Shimada; 1975; "Melaza con inhibidores de la fermentación alcohólica en dietas prácticas para aves". Técnica Pecuaria en México; Bol. 28; INIP; Palo Alto D.F. p - 27-30.
- Bossard; E. H., and G. F. Combs; 1961; "Studies on energy utilization by the growing chicken"; Poultry Science 40 p - 930-937.

- Carew; L.B. and F. W. Hill; 1961; "Effect of methionine deficiency on the utilization of energy by the chick;" Journal Nutrition 74 p - 185-190.
- Cooney; W. T. and J. E. Parker; 1953; "Wood sugar molasses in the ration of floor managed layers"; Poultry Science 32 p - 1039-1046.
- Charles; O. W.; 1970; "Vigile fuentes de energía de pollos de asar en tiempo caluroso". Rev. Industria Avícola; Vol. 17, No. 12, México; p. 32--34.
- Dukes; H.H; 1937; "Studies on the energy metabolism of the hen"; Journal Nutrition 14 p - 341-353.
- Enriquez; F. y E. Avila; 1975; "Más energía mejores pollos", Rev. Agrosintesis, Vol. 6 No. 3; Palo Alto D. F. p - 72.
- Hartman; y King; 1957; "Cría de gallinas en Jaulas", Ed. UTEHA; México, D.F. p - 129.

- Hill, F. W., D. L. Anderson and L. M. Dansky; 1956; —  
"Studies on the energy requirements of chickens  
3 - The effect of dietary energy level on the-  
rate and gross efficiency of egg production; -  
Poultry Science 35 p - 54-59.
- Krantmann; B. A; 1972; "Raciones para ganancias máximas";  
Rev. Industria Avícola, Vol. 19 No. 12; México;  
p - 40-48.
- Mc. Ginnis J., H. I. Mc. Gregor and J. S. Carver; 1948; -  
"Wood sugar molasses as a feedstuff for chicks"  
Poultry Science 27; p - 459-461.
- Ott, W. H; R. V. Boucher and H. C. Khande; 1942; "Feeding-  
cane molasses as a constituent of poultry ra---  
tions; II.- Molasses for adult chickens"; Poul-  
try Science 21; p - 536-539.
- Ott, W. H. R. V. Boucher and H. C. Kandel; 1941; "Feeding  
cane molasses as a constituent of poultry ra---  
tions; 1.- Molasses for growing chickens"; ---  
Poultry Science 21; p - 340-345.

- Rena Pérez; y T. R. Preston; 1970; "Mieles Fiol y rica para broilers"; Rev. Cubana Ciencia Agrícola 4 - p - 119-123.
- Rosenberg; M.M; 1953; "A Study of B-grade and refinery B-molasses in layer rations"; Poultry Science - 32 p - 605-612.
- Scott, M.L., R. J. Young y M. C. Nesheim; 1973; "alimentación de las aves"; Ediciones G. E. A.; -- Barcelona; p - 19-81.
- Steel, R. G. D., and J. H. Torrie; 1960; "principles and procedences of statistics"; Me. Graw Hill-Book Co. New York.
- Titus, H. W.; 1960; "alimentación científica de las gallinas"; ed. Acribia; Zaragoza España; p --- 7-9.
- Warden, W. R.; 1973; "La Metionina y los substitutos de metionina en nutrición"; Rev. Avicultura organizada; año II; No. 17; Publicación mensual de la Unión Nacional de Avicultores; mínimo D. F.; p - 4-8.

IX.- A P E N D I C E

CUADRO 6 ANALISIS DE VARIANZA PARA CONSUMO DE ALIMENTO

<u>F. V.</u>	<u>G. L.</u>	<u>S. C.</u>	<u>C. M.</u>	<u>Fe</u>	<u>FO.05</u>	<u>FO.01</u>
Tratamiento	6	44.44	7.406	0.710 <sup>NS</sup>	2.85	4.46
Error	14	145.91	10.422			
Total	20	190.35				



CUADRO 7 ANALISIS DE VARIANZA PARA AUMENTOS DE PESO

<u>F.V.</u>	<u>G. L.</u>	<u>S. C.</u>	<u>C. M.</u>	<u>Fc</u>	<u>F0.05</u>	<u>F0.01</u>
Tratamientos	6	0.317	0.052	3.466 *	2.10	2.80
Error	133	1.966	0.015			
Total	139	2.313				

\*Altamente significativo al nivel<sup>a</sup> de (  $P < 0.01$  )

CUADRO 8 ANALISIS DE VARIANZA PARA AUMENTOS DE PESO

1a. E T A P A

<u>F. V.</u>	<u>G. L.</u>	<u>S. C.</u>	<u>C. M.</u>	<u>Fc</u>	<u>F0.05</u>	<u>F0.01</u>
Tratamientos	6	0.084	0.014	7 *	2.10	2.80
Error	133	0.266	0.002			
Total	139	0.350				

\* Altamente significativo al nivel de (  $P < 0.01$  )



ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

CUADRO 9 ANALISIS DE VARIANZA PARA AUMENTOS DE PESO

2a. E T A P A

<u>F. V.</u>	<u>G. L.</u>	<u>S. C.</u>	<u>C. M.</u>	<u>Fc</u>	<u>FO.05</u>	<u>FO.01</u>
Tratamientos	6	0.0219	0.003	1	2.10	2.80
Error	133	0.400	0.003			
Total	139	0.4226				

NS

CUADRO 10 ANALISIS DE VARIANZA PARA AUMENTOS DE PESO

3a. E T A P A

<u>F.V.</u>	<u>G. L.</u>	<u>S. C.</u>	<u>C. M.</u>	<u>Fc</u>	<u>FO.05</u>	<u>FO.01</u>
Tratamientos	6	0.053	0.008	2	2.10	2.80
Error	133	0.567	0.004			
Total	139	0.620				