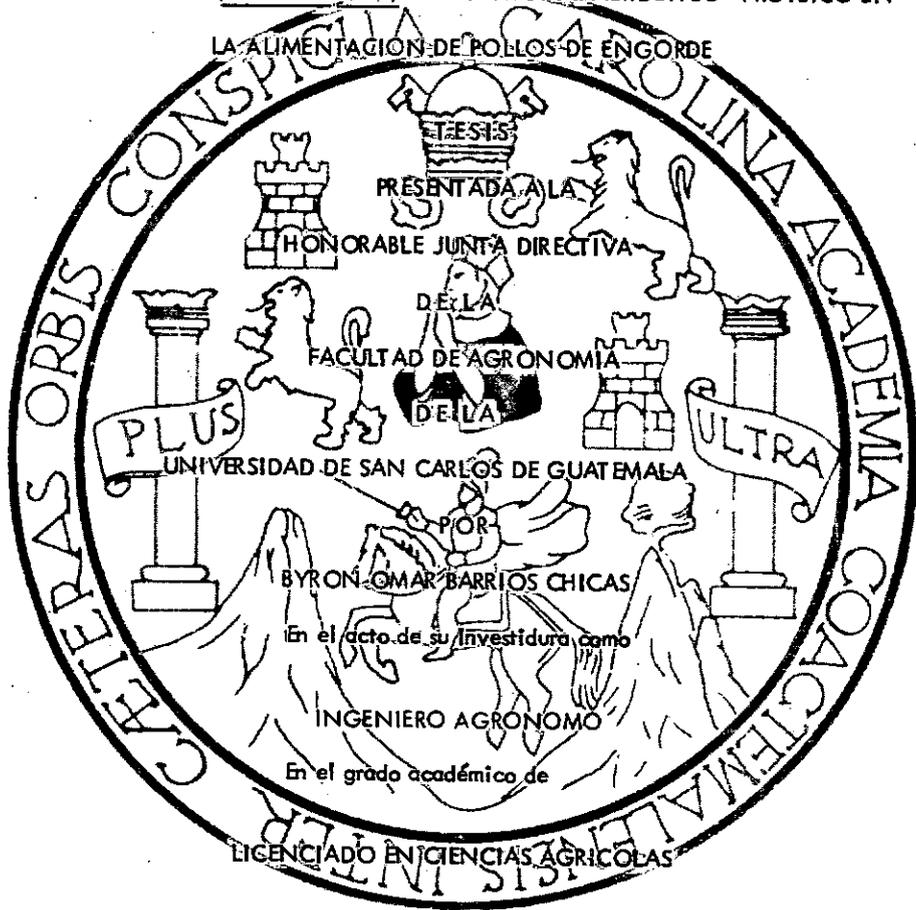


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

EL MORRO (*Crescentia alata*): UN SUSTITUTO ENERGETICO -PROTEICO EN

LA ALIMENTACION DE POLLOS DE ENGORDE



Guatemala, agosto de 1981

10. Pq.  
01  
T(579)  
C.3

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

LIC. MARIO DARY RIVERA

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

Decano:	Dr. Antonio A. Sandoval S.
Vocal 1o :	Ing. Agr. Orlando Arjona
Vocal 2o :	Ing. Agr. Gustavo Méndez
Vocal 3o :	Ing. Agr. Héctor Vargas
Vocal 4o :	Ing. Agr. Carlos Orozco
Vocal 5o :	P.A. Roberto Morales
Secretario a.i.	Ing. Agr. Carlos Fernández

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN

GENERAL PRIVADO

Decano :	Dr. Antonio Sandoval
Examinador:	Ing. Agr. José Zuniga
Examinador :	Ing. Agr. Ricardo
Examinador :	Ing. Agr. Rodolfo Estrada
Secretario :	Ing. Agr. Carlos Salcedo

Guatemala, 6 de agosto de 1981

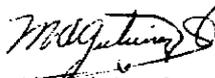
Dr. Antonio Sandoval S.  
Decano Facultad de Agronomía  
Universidad de San Carlos de Guatemala  
Presente

Señor Decano:

En cumplimiento a la designación hecha por esa Decanatura, he asesorado al estudiante Byron Omar Barrios Chicas, en su trabajo de tesis intitulado: "EL MORRO ( *Crescentia alata* ) UN SUSTITUTO ENERGETICO - PROTEICO EN LA ALIMENTACION DE POLLOS DE ENGORDE", como requisito final para optar al título de Ingeniero Agrónomo.

He revisado su trabajo, el que habiéndolo encontrado satisfactorio y ajustado a los principios técnicos requeridos para la elaboración de dicha tesis, doy mi aprobación.

Atentamente,



Ing. Agr. Miguel Angel Gutierrez O.

Guatemala, 6 de Agosto de 1981

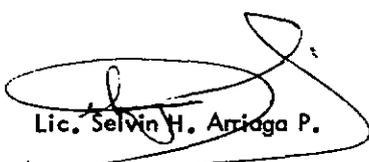
Dr. Antonio Sandoval S.  
Decano Facultad de Agronomía  
Universidad de San Carlos de Guatemala  
Presente

Señor Decano:

En atención a la designación emanada de ese Decanato, para asesorar al estudiante Byron Omar Barrios Chicas, en su trabajo de tesis intitulado "EL MORRO ( Crescentia alata ) UN SUSTITUTO ENERGETICO - PROTEICO EN LA ALIMENTACION DE POLLOS DE ENGORDA".

Considero que el trabajo en mención que ahora se presenta, llena los requisitos para su aprobación.

Atentamente,



Lic. Selvin H. Arriaga P.

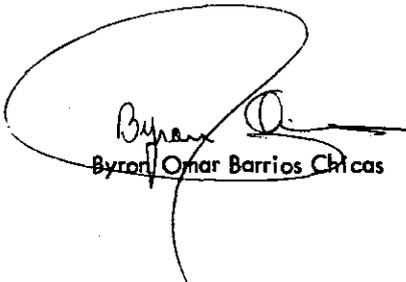
Guatemala, 6 de agosto de 1981

Señores  
Honorable Miembros  
Junta Directiva  
Facultad de Agronomía  
Universidad de San Carlos

Cumpliendo con lo establecido por la Universidad de San Carlos de Guatemala, someto a vuestra consideración el presente trabajo de Tesis intitulado: "EL MORRO ( *Crescentia alata* ) UN SUSTITUTO ENERGETICO-PROTEICO EN LA ALIMENTACION DE POLLOS DE ENGORDE.

Como último requisito previo a optar el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo.

Atentamente,



Byron Omar Barrios Chicas

## TESIS QUE DEDICO

A DIOS

Mis padres

José Eduardo Barrios C.  
Estela Violeta Chicas Carrillo

Mi Esposa

María Elizabeth Luca Vela

Mis Hijas

Jessica Paola  
Johanna Pamela

Mis Hermanos

Mima Lorena  
Luis Eduardo

## RECONOCIMIENTO

A

La Familia Luca Vela

La Familia Rivera O'Meany

Mis Compañeros de trabajo, en especial

a la señora Thelma de Guerrero

## CONTENIDO

	<u>Página</u>
RESUMEN	
I INTRODUCCION	1
II HIPOTESIS Y OBJETIVOS	3
III REVISION DE LITERATURA	4
IV MATERIALES Y METODOS	10
V RESULTADOS Y DISCUSION	13
VI CONCLUSIONES	18
VII RECOMENDACIONES	19
VIII APENDICE	
IX BIBLIOGRAFIA	

## INDICE DE CUADROS

	<u>Página</u>
1. Análisis Químico Proximal del Fruto de Morro y sus partes	21
2. Contenido de Aminoácidos esenciales de la harina de semilla de morro comparado con el de otras proteínas	21
3. Formula de la dieta de iniciación	22
4. Formula de la dieta de finalización	23
5. Niveles de Aminoácidos suplementados en las dietas en estudio	24
6. Pesos individuales de las aves alimentadas con dietas en donde la proteína de la soya fue sustituida en diferentes niveles por la harina de morro	25
7. Consumo individual promedio acumulado de las aves alimentadas con dietas en donde la proteína de soya fue sustituida en diferentes niveles por la harina de morro	26
8. Eficiencia de Conversión alimenticia de aves alimentadas con dietas en donde la proteína de soya fue sustituida en diferentes niveles por la harina de morro	27
9. Costo unitario por libra en pie de pollo producido alimentado con dietas en donde la proteína de soya fue sustituida en diferentes niveles por la harina de morro	27

## RESUMEN

En el presente trabajo se utilizaron 300 aves de la raza Arbor Acres, sin sexar, de un día de nacidas, las cuales se alojaron en un gallinero de piso. Desde su arribo hasta los 33 días de vida se les proporcionó una ración de iniciación y de esta fecha hasta finalizar el experimento ( 52 días ) se les proporcionó una de finalización. Las raciones en mención eran isoproteicas e isocalóricas y fueron proporcionadas ad libitum.

Se investigó la posibilidad de sustituir en forma parcial la proteína aportada por la harina de soya de una ración tradicional para la alimentación de pollos parrilleros por la harina de morro enriquecida con lisina, metionina y treonina, utilizando para el efecto el diseño experimental de bloques al azar con cinco tratamientos ( dietas ) y cinco repeticiones de cada una.

Se investigaron niveles de sustitución del 20, 40, 60 y 80 %, haciéndose la evaluación final del experimento desde el punto de vista bio-económico en base a las ganancias de peso, consumo de alimento, eficiencia de conversión alimenticia y costos. No se encontraron diferencias significativas entre tratamientos al evaluar los parámetros de conversión alimenticia y peso promedio final.

Con base en los análisis realizados y en su interpretación correspondiente, se puede concluir que la harina de morro suplementada con los aminoácidos lisina, metionina y treonina puede ser empleada en sustitución de hasta el 80 % del aporte proteico

de la harina de soya en dietas para pollos parrilleros, obteniéndose con ello ventaja económica y no presentándose inconveniente desde el punto de vista biológico ó técnico.

## INTRODUCCION

La industria avícola como una actividad productiva tiene costos que cubrir, siendo el renglón alimentación, el rubro más importante. Este renglón representa alrededor del 70 y 80 % de los costos totales, lo que de por sí es alto, sin embargo puede incrementarse más debido a los requerimientos nutricionales del ave mejorada que demanda de raciones bien balanceadas, con ingredientes de excelente calidad, varios de los cuales generalmente son importados. Esto determina simultáneamente elevación de los costos de producción y fuga de divisas del país, apareado a un ma yor grado de dependencia de tecnología y materiales foráneos.

Dentro de los distintos tipos de ingredientes importados se destacan las fuentes de proteína las cuales no se producen en nuestro medio en cantidades suficientes para satisfacer la demanda a nivel industrial; sin embargo, es factible visualizar algunas alternativas que podrían eventualmente reducir los costos de producción y limitar la dependencia referida. Dentro de estas cabe señalar:

- Dar un estímulo gubernamental a la producción nacional de fuentes de proteínas de origen vegetal y animal, bajo las formas de harina de soya, harina de carne, harina de sangre, etc.
- Fomentar el uso de ingredientes de origen agrícola, no comunes en la alimentación de aves. Entre ellos están: la harina de morro, de semillas de conacaste y de hule, etc.

La harina de morro como fuente proteica destaca de las alternativas propuestas, puesto que es un recurso que abunda en forma espontánea y natural en las áreas más necesitadas de alimento y especialmente en la época de ausencia de lluvias, ejemplo de éstas son los departamentos de: Jutiapa, Zacapa, El Progreso y Chiquimula que representan el 9.4 % de la superficie total del país.

El morro (Crescentia alata), es una planta que prolifera abundantemente sin ningún manejo agronómico, debido a sus características agro-ecológicas que permiten su desarrollo en forma natural y abundante bajo condiciones desfavorables de suelo y clima para otros vegetales y tiene posibilidades de emplearse como fuente de proteína.

Del fruto de esta planta se obtiene la harina de morro que se ha utilizado en la alimentación de animales domésticos, pero sin resultados satisfactorios; ello se ha atribuido al bajo contenido de ciertos aminoácidos esenciales en la misma, tales como: Lisina, metionina y treonina.

## HIPOTESIS

"La utilización de la harina de morro como fuente proteica en dieta para pollos de engorde, complementada con lisina, metionina y treonina, permitirá sustituir altas proporciones de harina de soya en la dieta con ventaja bio-económica".

## OBJETIVOS

1. Determinar el efecto de sustituir diferentes niveles de proteína aportada por la harina de soya por harina de morro suplementada con lisina, metionina y treonina, en dietas para pollos de engorde, sobre sus ganancias de peso, consumo de alimento y eficiencia de conversión alimenticia.
2. Establecer el nivel de sustitución que económicamente convenga más a la explotación avícola.

## REVISION DE LITERATURA

El morro o jícaro (Crescentia alata), de la familia de las Bignoniáceas, es un árbol leñoso que crece en zonas cálidas. Su fruto es esférico, con un diámetro que varía entre 6 a 12 cms., está protegido por una cubierta sumamente dura e impermeable que forma una cápsula, las semillas son aplanadas con forma de corazón y miden de 6 a 8 mm. de diámetro por 1 ó 2 mm. de espesor. ( 2 )

El peso promedio de la semilla es de 39 mg. y se encuentran en el fruto aprisionadas en una malla fibrosa que constituye la pulpa, de la cual se puede liberar lavándola con suficiente agua y secándola al sol. Este material macerado es lo que constituye la harina de morro objeto de este estudio y cuyas características físicas son: De color negro, olor agradable y sabor dulce. ( 2 )

Las áreas donde se encuentra el morro son zonas cálidas, principalmente terrenos arcillo-arenosos y húmedos, se estima que su producción anual por árbol fluctúa entre 500 a 1,000 frutos, con una media de 750, con un peso promedio de 269.5 gramos para el fruto completo, 152.4 gramos para la pulpa más semilla, la que al ser deshidratada y molida, se convierte en harina de morro integral, es decir, que cada árbol puede dar una disponibilidad media de 114.3 kgs. de esta harina por año. ( 1 )

Los cuadros 1 y 2 muestran algunas características físicas y químicas del morro y su relación al ser comparada con otros materiales usados en la nutrición de las aves.

Los resultados de Ensayos Biológicos utilizando harina de morro indican lo siguiente: Con ratas, el valor nutritivo de la harina de morro fué bastante bajo cuando ésta se consumió en raciones con 10 % de proteína, debido a que con este nivel, pueden marcarse más acentuadamente las deficiencias de los aminoácidos esenciales. (1)

Cuando la ración se suplementó con metionina, el aminoácido más deficiente en el análisis químico del morro, las repuestas obtenidas de la ración así suplementada, fué casi nula; en cambio al ser suplementada con lisina, otro aminoácido deficiente, la respuesta a esta ración fue satisfactoria. ( 1 )

La falta de respuesta a la ración suplementada con metionina, posiblemente se debió a la deficiencia de treonina, aminoácido que no se suplementó en este experimento. Es posible que al existir una deficiencia de treonina en la dieta, se aumenten los requerimientos de metionina, ya que químicamente estos dos aminoácidos son muy similares; esto ocasionó que la metionina suplementada a la ración no haya sido suficiente para satisfacer simultáneamente los requerimientos de metionina y treonina de las ratas, reflejándose este hecho en una falta de respuesta satisfactoria a la dieta suplementada con metionina solamente. ( 1 )

El hecho de que la dieta no mejoró nutricionalmente al ser suplementada con lisina y metionina simultáneamente, más allá de la mejora obtenida con solo lisina, indica que es posible que el razonamiento anterior sea correcto. ( 1 )

Otra posible explicación a la falta de respuesta, que se encontró al utilizar la ración suplementada solo con metionina, podría ser una menor disponibilidad biológica de algún aminoácido esencial, que el análisis químico revelara existente en la proporción correcta, ya que no se alcanzó el índice de eficiencia proteínica del control. ( 1 )

En aves se obtuvieron resultados aparentemente diferentes a los señalados con las ratas, ya que respondieron mejor cuando las dietas fueron suplementadas con lisina y metionina conjuntamente, que con solo lisina. Posiblemente esto se debe a que las dietas experimentales contenían simultáneamente harina de soya y harina de morro, por lo que la harina de soya aportaba cantidades suficientes de treonina y lisina, lo cual parcialmente tendió a corregir la deficiencia de estos aminoácidos por parte de la harina de morro, quedando únicamente la metionina como factor limitante de ambas fuentes proteícas. ( 1 )

De lo anterior, se establece que las posibles limitantes para el empleo de la harina de morro en la alimentación animal estarían dadas por:

- Su bajo contenido en los aminoácidos esenciales lisina, metionina y treonina.
- Su contenido de fibra cruda en la alimentación de monogástricos.
- La cubierta sumamente dura que dificulta un tanto la extracción de la pulpa y la semilla.
- Falta de conocimiento de su manejo y rendimiento en forma técnica.
- Desconocimiento de como preservarla para ser utilizada en época de escasez de alimentos.

Los requerimientos de aminoácidos del ave se han establecido de la siguiente manera:

POLLOS PARRILLEROS ( 4 )		
	0-6 Semanas	6-9 Semanas
Lisina	12.5 gms/Kg de alimento	11.0 gms/Kg de alimento
Metionina	8.6 " "	7.5 " "
Treonina	8.0 " "	7.0 " "
Fibra cruda ( en monogástricos )	5 %	

Y los niveles que podría aportar por si sola la harina de morro, son los siguientes:

Lisina	5.3 gms/Kg de harina de morro
Metionina	0.8 gms/Kg de harina de morro
Treonina	5.5 gms/Kg de harina de morro
Fibra cruda	12.9 %

De lo anteriormente expuesto se establece que existe una diferencia muy marcada entre lo requerido y lo aportado, esta diferencia fue compensada por medio de suplementación a las raciones que se evaluaron.

Los niveles de fibra cruda se indican como punto de referencia, ya que puede aducirse que los altos niveles de fibra cruda en monogástricos limitan su eficiencia en la alimentación.

En la forma más rudimentaria la harina de morro puede obtenerse de la manera siguiente:

Los frutos maduros se quiebran, separándose la cáscara del mesocarpio; esta pulpa se deshidrata por exposición al sol, luego que ya ha perdido gran parte de su contenido acuoso, se pulveriza hasta alcanzar el grado de fineza deseado. ( 1 )

Uno de los métodos más económicos para la obtención de harina de morro es el desecado por exposición al sol, sin embargo, presenta varios inconvenientes, entre los cuales se pueden mencionar los siguientes:

- Es un proceso lento que requiere de una gran área para exposición al sol.
- Depende de las fuerzas naturales y éstas no se pueden controlar.
- Los alimentos expuestos al sol son susceptibles a la contaminación, a pérdidas debidas al polvo, a los insectos y a otros factores y destrucción de algunos nutrientes. ( 1 )

En contraposición a este método existen otros más complejos para la desecación de la pulpa y la semilla, entre los que se pueden señalar:

- Secado en tambor
- Por aspersion
- Al vacío en charolas
- El secado por rotación
- El secado en gabinetes

- En estufa
- En túnel

Todos estos métodos se caracterizan por requerir equipo especial significando ello consecuentemente inversiones, elevación de costos y por ende menor accesibilidad para pequeños y medianos agricultores. ( 1 )

## MATERIALES Y METODOS

El trabajo experimental se desarrolló en la aldea El Naranjito, en el Municipio de Mixco del Departamento de Guatemala; esta se encuentra situada a 1,697 metros sobre el nivel del mar, con una precipitación pluvial media anual de 1,251 milímetros distribuidos en 122 días, abarcando la temporada de lluvias los meses de abril a octubre, con una temperatura media anual en la Región de 16°C.

Se utilizaron 300 aves de la raza Arbor Acres, sin sexar, de un día de nacidas y las cuales se alojaron en un gallinero de piso, asignando un pie cuadrado por ave. Los pollitos se distribuyeron al azar en cinco tratamientos, disponiendo de espacio para comederos y bebederos a razón de 2.5 centímetros por animal respectivamente.

Desde su arribo hasta cumplir ocho días de vida se les prodigó una fuente de calor por medio de una criadora de campana accionada con gas, que mantuvo una temperatura constante de 32°C; a partir del quinto día se apagó la criadora de las 10:00 a las 16:00 horas, durante esta fase todas las aves de cada tratamiento, permanecieron en un apartado común.

Desde la llegada de los pollitos hasta los 33 días de vida se les proporcionó una ración de iniciación ( ver cuadro 3 ), y de esa fecha hasta finalizar el experimento ( 52 días ), se proporcionó otra de finalización ( ver cuadro 4 ). Las raciones mencionadas eran isoproteicas con un contenido de 23 % de proteína cruda y con un rango de 3,383 hasta 3,643 kilocalorías/Kg de alimento para el período de iniciación;

y de 20 % de proteína cruda y con un rango de 3,443 hasta 3,511 kilocalorías/Kg de alimento para el período de finalización, respectivamente; este alimento en ningún caso se almacenó por un período mayor de 15 días y se administró ad libitum.

El plan profiláctico que se siguió en el presente trabajo incluyó una vacuna a los 12 días contra Newcastle y después se aplicó una segunda dosis a los 23 días de vida.

Los tratamientos evaluados en el estudio fueron:

- a. Alimentación de pollos con una ración semejante a las comerciales, donde la fuente principal de proteína vegetal fue la harina de soya (tratamiento A).
- b. En los otros cuatro tratamientos la proteína proveniente de la harina de soya fue substituida por la que provenía de la harina de morro en proporciones de 20, 40, 60 y 80 por ciento (tratamiento B, C, D y E) habiéndose en todos los casos suplementado las deficiencias de los aminoácidos esenciales: lisina, metionina y treonina (ver cuadro 5).

El criterio para establecer los niveles de suplementación de los aminoácidos lisina, metionina y treonina se basó en el análisis químico comparativo de los contenidos que aportaba de éstos la harina de soya y la de morro (ver cuadro 2), y considerándose los requerimientos de las aves de engorde.

El diseño experimental por medio del cual se evaluó el comportamiento de las aves a las cinco dietas suministradas, fue el de bloques al azar, usándose para el efecto cinco tratamientos ( dietas ), cada tratamiento a su vez subdividido en 5 réplicas y cada una de estas unidades experimentales estuvo formada por 12 aves.

La información de la cual se llevó registro fue:

- a. Pesos individuales por tratamiento: inicial, semanal y final. ( Ver cuadro 6 ).
- b. Consumo de alimento por semana, por tratamiento ( ver cuadro 7 ).
- c. Incidencia de enfermedades y mortalidad.

La evaluación final del experimento desde el punto de vista bio-económico se realizó en base a las ganancias de peso, consumo de alimento, eficiencia de conversión alimenticia y costos ( ver cuadros 6, 7, 8 y 9 respectivamente ); para la evaluación de las variables biológicas se practicó el correspondiente análisis de varianza.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Los pesos promedios finales alcanzados por las aves en cada uno de los tratamientos fueron muy semejantes, variando de 2.8 a 2.9 libras.

Al analizar estadísticamente los mismos, no se detectaron diferencias significativas, lo que implica que es indiferente usar en el engorde de pollos raciones con o sin el aporte de proteína a partir de harina de morro suplementada con los aminoácidos, lisina, meteonina y treonina, hasta en niveles de sustitución del 80 % de la proteína aportada por la harina de soya. Las ganancias de peso determinadas, aunque están ligeramente por debajo de la curva tipo de crecimiento para las aves bajo estudio, son muy semejantes. ( Cuadro 6 )

El consumo total de alimento por ave observado durante el presente estudio fue también muy semejante para los distintos tratamientos, variando este de 8.9 a 9.4 libras promedio. Esto permite inferir que la adición de niveles crecientes de harina de morro, suplementado con aminoácidos, lisina, meteonina y treonina, no afectó de manera alguna el consumo de alimento del ave. Sin embargo, estos niveles de consumo pueden considerarse elevados, si se les compara con los valores reportados en las tablas de las necesidades nutritivas de las aves de corral; que señalan que deben ser de 6.3 libras para el peso alcanzado. Una explicación a esto, es que los comederos utilizados fueron construídos con tubo de P.V.C. partidos a la mitad, los que carecían de reborde superior, que evitara el desperdicio de alimento cuando comían las aves.

Los índices de eficiencia de conversión alimenticia fluctuaron de 1:3.2 a 1:3.4, los que pueden considerarse prácticamente iguales, representando esto ausencia de diferencia entre tratamientos.

Los índices de eficiencia de conversión alimenticia, determinados en este estudio son bajos, considerando que un índice normal a nivel de explotación comercial es de 1:2.2; la explicación a esto tiene íntima relación con los altos niveles de consumo de concentrado, determinados en este estudio que en parte es debido al desperdicio ocurrido en los comederos.

La mortalidad total que se registró durante el desarrollo del experimento fue de 2 % muertes ocurridas de la siguiente manera: 3 fueron ocasionadas por aplastamiento provocado por el resto de la parvada, cuando se hallaban bajo la fuente de calor artificial (campana accionada por gas propano) y las otras tres cuando las aves metieron la cabeza en los orificios de la malla que delimitaba las unidades experimentales y ya no pudieron sacarla.

En el desarrollo de este trabajo no se observaron ataques o muertes debido a canibalismo dentro de las aves, o un comportamiento anormal que pudiera atribuirse a la presencia de la harina de morro en las raciones, por lo que se infiere que la adición de la misma en la alimentación de pollos parrilleros no ocasiona ningún problema nutricional, digestivo, de comportamiento, emplume, ni de toxicidad en las aves; por el contrario se comprobó que el morro en la alimentación de éstos puede ser un

sustituto bastante aceptable de la harina de soya. En cuanto al aporte de proteína se refiere, será necesario que se suplemente sus deficiencias en los aminoácidos limitantes, lisina, metionina, treonina.

En lo referente a otros trastornos digestivos como los originados por coccidiosis, muy comunes en una explotación avícola, no se hicieron presentes pues las raciones en estudio contenían un coccidiostato para prevenir esta infección. Tampoco se observó un rechazo a consumir las dietas que contenían harina de morro, en ninguna de las dos etapas.

Desde el punto de vista económico, los costos unitarios totales de alimentación por libra de peso alcanzado, por pollo fueron de 49, 49, 47, 46 y 44 centavos de quetzal para los tratamientos A, B, C, D y E respectivamente; quedó incluido en éste, el desperdicio ya mencionado de alimento. De evitarse el mismo no solo se reduciría el consumo de concentrado reportado en este estudio, sino también mejoraría la eficiencia de conversión alimenticia lo que incidiría en la baja de los costos de producción del ave.

El empleo de la harina de morro en sustitución de parte de proteína aportada por la harina de soya implica el uso de proporciones mayores de la primera que de la segunda, debido a su menor contenido de proteína cruda, lo que podría inducir a pensar que las raciones que incluyan harina de morro bajo estas circunstancias serían más caras; lo cual no es cierto, pues la harina de morro es bastante más barata que la de soya y aunque se utilice en mayores cantidades compensa determinando un costo

total de la ración más bajo, además la harina de morro también proporciona otros nutrimentos.

La utilización de la harina de soya conlleva a mayores variaciones en los costos del concentrado debido a las oscilaciones internacionales en la oferta y demanda de este producto y su disponibilidad a nivel local y también determina fuga inevitable de divisas al no producirse este insumo en el país. Por el contrario el empleo de la harina de morro en la alimentación de aves tiene varias ventajas, se encuentra disponible y podría incrementarse a nivel nacional en áreas donde los suelos no tienen mayores alternativas de tipo agrícola, se constituiría en una actividad que crearía una nueva fuente de trabajo, de ingresos extras para la familia del área rural y a la vez evitaría en parte fuga de divisas por concepto de importación de harina de soya.

En lo relacionado con el rendimiento de harina de morro por unidad de superficie; se establece que cada árbol puede dar una disponibilidad media de 112 kg/año, además en una manzana de terreno se pueden tener hasta 150, que al hacer su conversión en rendimiento de harina pueden producir una media de 16,800 kgs/Mz/año. ( 1 ) Esta cantidad alcanzaría para preparar 1,170 qq de concentrado para aves, con un 80 % de sustitución de la proteína de harina de soya por la de morro, suficientes para engordar a 12,500 aves, esto considerando el tratamiento que tuvo el máximo consumo.

Con base en los resultados de este estudio, y de acuerdo a la discusión presentada, se puede aseverar, que la harina de morro puede ser empleada en sustitución de hasta el 80 % del aporte proteico de la harina de soya, suplementada con los aminoácidos, lisina, metionina y treonina, con resultados que ofrecen una mejor ventaja económica.

De tal forma que la decisión del nivel a utilizar depende de precio y disponibilidad de este recurso en el medio.

## CONCLUSIONES

De acuerdo al comportamiento manifestado por las aves durante el desarrollo del presente experimento, se puede concluir lo siguiente:

- a. La harina de morro enriquecida con lisina, metionina y treonina ( en proporciones parciales ) puede sustituir a la harina de soya como fuente principal de proteína, en dietas destinadas a la alimentación de pollos parrilleros.
- b. Niveles crecientes de harina de morro sustituyendo la proteína aportada por la harina de soya contribuyen a bajar los costos de alimentación del pollo de engorde.
- c. La harina de morro suplementada con los aminoácidos lisina, metionina y treonina no presenta ningún efecto negativo, al sustituir a la proteína aportada por la harina de soya en dietas para pollos de engorde en lo que se refiere a ganancias de peso, consumo de alimento y eficiencia de conversión alimenticia.
- d. La utilización de harina de morro a nivel industrial en la preparación de alimentos para pollos parrilleros representa beneficios al país al contrarrestar fuga de divisas y crear una nueva fuente de trabajo e ingresos para el agricultor.

## RECOMENDACIONES

- a. El nivel de sustitución que económicamente conviene más al productor es del 80 % de la proteína de la soya por la aportada por harina de morro.
  
- b. Estudiar la conveniencia de utilizar aún mayores niveles de sustitución de la harina de soya por harina de morro.

A P E N D I C E

Cuadro 1 ANALISIS QUIMICO PROXIMAL DEL FRUTO DE MORRO Y SUS PARTES

	Humedad %	Extracto etéreo %	Fibra Cruda %	Proteína (Nx6.25) %	Ceniza %
Fruto fresco ( Pulpa + Semilla )	73.8	4.7	3.9	4.3	1.6
Semilla seca	77.8	33.4	16.8	25.1	3.2
Cáscara	10.6	3.1	53.7	5.4	1.2
Almendra	6.3	44.7	2.1	39.1	4.0

Fuente: Archivos Latinoamericanos de Nutrición, 1973

Cuadro 2 CONTENIDO DE AMINOACIDOS ESENCIALES DE LA HARINA DE SEMILLA DE MORRO COMPARADO CON EL DE OTRAS PROTEINAS

AMINOACIDO	Mg. de aminoácido / gm. de nitrógeno		
	Huevo	Soya	Morro
Triptófano	103	86	147
Treonina	311	246	150
Isoleucina	415	336	270
Leucina	550	482	340
Lisina	400	395	134
Metionina	196	84	80
Valina	464	328	333
Arginina	410	452	230
Histidina	150	149	146
Fenil alanina	361	309	--

Fuente: Archivos Latinoamericanos de Nutrición, 1973

Cuadro 3 FORMULA DE LA DIETA UTILIZADA EN EL DESARROLLO DEL EXPERIMENTO

INGREDIENTES	% en las dietas de iniciación				
	A	B	C	D	E
Maíz	51.00	47.30	42.80	37.60	32.50
Granillo de trigo	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
Harina de pescado	4.00	4.50	5.30	6.30	7.20
Harina de soya	18.00	14.40	10.80	7.20	3.60
Harina de morro	-.-	7.80	15.60	23.40	31.20
Harina de carne	7.50	7.50	7.50	7.50	7.50
Harina de algodón	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
Harina de carne y hueso	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
Harina de queso	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
Sal Común	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
Grasa animal	1.50	0.50	-.-	-.-	-.-
Mezcla de microingredientes	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
Coccidiostato	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10

Fuente: INCAP, Tabla de composición de Pastos, Forrajes y otros alimentos de Centro América y Panamá, 1968

Cuadro 3 A TOTAL DE NUTRIMENTOS APORTADOS POR LA DIETA DE INICIACION

	% en las dietas de iniciación				
	A	B	C	D	E
Proteína	23.10	23.00	23.00	23.00	22.98
Fibra cruda	2.26	3.07	3.86	4.65	5.43
Extracto etereo	6.42	6.75	7.57	8.86	10.17
Calorias (K. calorías/Kg. de alimento)	3,383	3,415	3,476	3,446	3,643
Costo Q/qq	15.21	14.77	14.44	14.17	13.91

Fuente: INCAP, tabla de composición de pastos, forrajes y otros alimentos de Centro América y Panamá, 1968 y cuadro 3

Cuadro 4 FORMULA DE LA DIETA UTILIZADA EN EL DESARROLLO DEL EXPERIMENTO

INGREDIENTES	% en las dietas de finalización				
	A	B	C	D	E
Maíz	61.50	58.80	5.60	52.40	48.40
Granillo de trigo	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
Harina de pescado	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
Harina de soya	13.00	10.40	7.80	5.20	2.60
Harina de morro	-.-	5.70	11.30	16.90	22.50
Harina de carne	7.50	7.50	7.50	7.50	7.50
Harina de algodón	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
Harina de carne y hueso	1.90	2.50	3.30	4.00	5.00
Harina de hueso	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
Sal común	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
Grasa animal	2.10	1.10	0.10	-.-	-.-
Mezcla de microingredientes	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
Coccidiostato	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10

Fuente: INCAP, tabla de composición de pastos, forrajes y otros alimentos de Centro América y Panamá, 1968.

Cuadro 4 A TOTAL DE NUTRIMENTOS APORTADOS POR LA DIETA DE FINALIZACION

	% en las dietas de finalización				
	A	B	C	D	E
Proteína	20.10	20.10	20.10	20.00	20.00
Fibra cruda	2.11	2.71	3.29	3.86	4.41
Extracto etéreo	6.59	6.64	6.69	7.60	8.63
Calorías ( K calorías/Kg de alimento )	3,469	3,461	3,443	3,480	3,511
Costo Q/qq	14.28	13.93	13.62	13.37	13.15

Fuente: INCAP, tabla de composición de pastos, forrajes y otros alimentos de Centro América y Panamá, 1968 y cuadro 4

Cuadro 5 NIVELES DE AMINOACIDOS SUPLEMENTADOS EN LAS DIETAS  
EN ESTUDIO

- GRAMOS -

AMINOACIDOS	D I E T A S				
	A	B	C	D	E
<u>Ración de Inicio</u>					
Lisina	---	28.10	56.10	84.10	112.10
Metionina	---	7.20	14.50	21.80	29.00
Treonina	---	9.80	19.50	29.20	39.00
Costo Q.	---	0.31	0.62	0.92	1.23
<u>Ración de Finalización</u>					
Lisina	---	20.10	40.50	60.80	80.90
Metionina	---	5.20	10.40	15.70	20.90
Treonina	---	6.90	14.00	21.10	28.30
Costo Q.	---	0.22	0.44	0.63	0.89

Fuente: Archivos Latinoamericanos de Nutrición, 1973

NOTA: La letra A identifica a la ración testigo, en tanto que las letras B, C, D, E, identifican respectivamente las raciones donde se ha substituído en 20, 40, 60 y 80 % de la proteína aportada por soya por la proteína suministrada por la harina de morro.

Cuadro 6 PESOS INDIVIDUALES DE LAS AVES ALIMENTADAS CON DIETAS EN DONDE LA PROTEINA DE LA SOYA FUE SUSTITUIDA EN DIFERENTES NIVELES POR LA DE HARINA DE MORRO.

- LIBRAS -

DIAS	RACIONES					Curva tipo de crecim.
	A	B	C	D	E	
0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2
8	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2
14	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5
21	0.9	1.0	0.9	0.9	0.8	0.9
28	1.2	1.2	1.2	1.2	1.1	1.4
35	1.8	1.9	1.9	1.9	1.7	1.9
42	2.2	2.2	2.2	2.3	2.1	2.5
49	2.6	2.5	2.5	2.6	2.6	3.0
52	2.9	2.8	2.8	2.9	2.8	3.2

Fuente: Investigación de campo

Cuadro 7 CONSUMO INDIVIDUAL PROMEDIO ACUMULADO DE LAS AVES ALIMENTADAS CON DIETAS EN DONDE LA PROTEINA DE SOYA FUE SUSTITUIDA EN DIFERENTES NIVELES POR HARINA DE MORRO

- LIBRAS -

DIAS	RACIONES				
	A	B	C	D	E
0	-	-	-	-	-
8	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
14	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
21	1.7	1.7	1.7	1.7	1.5
28	2.5	2.5	2.5	2.6	2.4
35	4.2	4.3	4.2	4.4	4.0
42	5.9	5.9	5.8	6.0	5.6
49	7.6	7.6	7.6	7.7	7.2
52	9.2	9.4	9.3	9.0	8.9

Fuente: Investigación de campo

Cuadro 8 EFICIENCIA DE CONVERSION ALIMENTICIA DE AVES ALIMENTADAS CON DIETAS EN DONDE LA PROTEINA DE SOYA FUE SUSTITUIDA EN DIFERENTES NIVELES POR LA HARINA DE MORRO

RACION	A	B	C	D	E
	3.3:1	3.4:1	3.3:1	3.3:1	3.2:1

Fuente: Investigación de campo

Cuadro 9 COSTO UNITARIO POR LIBRA EN PIE DE POLLO PRODUCIDO ALIMENTADO CON DIETAS EN DONDE LA PROTEINA DE SOYA FUE SUSTITUIDA EN DIFERENTES NIVELES POR LA HARINA DE MORRO

- QUETZALES -

RACION	A	B	C	D	E
	0.49	0.49	0.47	0.46	0.44

Fuente: Investigación de campo

## BIBLIOGRAFIA

1. CONTRERAS MERCADO, I. Tecnología para la separación de semillas y evaluación química nutricional del fruto de morro (Crescentia alata). Tesis Mag. Sc., Guatemala, Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, 1975. pp 15-16, 37, 41-44, 54-56
2. GOMEZ BRENES, R.A. et al. Evaluación nutricional del aceite y torta de la semilla de morro. Archivos Latinoamericanos de Nutrición (Venezuela) 23 (2); 227-234, 1973.
3. INSTITUTO DE NUTRICION DE CENTRO AMERICA Y PANAMA. Tabla de composición de pastos, forrajes y otros alimentos de Centro América y Panamá. Guatemala, 1968. pp 5, 12, 15-16, 24, 29.
4. U.S. NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. Nutrient requirements of poultry. Washington, 1966.



Vo Bo  
Dpto. Ganadería

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1945

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia	.....
Asunto	.....
	.....

"IMPRIMASE"

A handwritten signature in dark ink, appearing to read 'Antonio A. Sandoval S.', written over the printed name and partially overlapping the official seal.



DR. ANTONIO A. SANDOVAL S.  
D E C A N O