

39  
2010.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

UTILIZACIÓN DE LA SEMILLA DE JAMAICA  
(*HIBISCUS SABDARIFFA*)  
EN DIETAS PARA POLLOS DE ENGORDA

TESIS

Que Para Obtener el Título de:  
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A

ARTURO CORTES CUEVAS



ASESORES

M.V.Z.M. C. Ernesto Avila González  
M.V.Z.M. C. Humberto Troncoso Altamirano

México, D.F

1994

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**Utilización de la Semilla de Jamaica  
(*Hibiscus sabdariffa*) en dietas para  
pollos de engorda**

*Tesis presentada ante la División de Estudios Profesionales  
De la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia*

*de la*

*Universidad Nacional Autónoma de México  
Para la obtención del título de  
Médico Veterinario Zootecnista*

*Por:*

*Arturo Cortes Cuevas*

*Asesores*

M. V. Z. M. C. Ernesto Avila González  
M. V. Z. M. C. Humberto Troncoso Altamirano

México, D. F.

1994

Dedico a....

Mis Padres

Miguel Cortes Carriche  
Eulalia Cuevas León

Mis Hermanos

Fernando, Joel, Ma. de Jesús,  
Arnulfo, Antonio, Ernesto,  
Miguel, Alfredo y Armando

Dedico en memoria a...

Mi hermano Alberto Cortes Cuevas por haber sido un gran  
hermano.

Dedico en forma muy especial a....

**Mi hermano Antonio Cortes Cuevas, por su apoyo incondicional durante toda mi formación académica.**

Agradezco...

Al Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Producción Avícola por todo el apoyo para la realización de este trabajo científico.

Al Dr. Jesús Estudillo Sr. y Jr. por la donación del material biológico para la realización de este trabajo.

Al M.V. Z. Mateo Aguirre Arismendis, Subdirector de la Secretaría de Fomento Ganadero y Pesquero del Estado de Guerrero por el acopio y donación de la semilla de Jamaica.

A mis asesores:

M.V.Z. M.C. Ernesto Avila González.

M.V.Z. M.C. Humberto Troncoso Altamirano

A un maestro, un amigo y a una gran persona con mucho aprecio al Dr. Ernesto Avila González.

MUCHAS GRACIAS

## CONTENIDO

RESUMEN .....	1
INTRODUCCION .....	3
HIPOTESIS Y OBJETIVO .....	14
MATERIAL Y METODOS .....	15
RESULTADOS .....	18
DISCUSION .....	20
LITERATURA CITADA .....	23
CUADROS Y FIGURAS .....	26

## RESUMEN

Cortes Cuevas Arturo. Utilización de la semilla de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) en dietas para pollos de engorda. (bajo la dirección de: M.V.Z. M.C. Ernesto Avila González y M.V.Z. M.C. Humberto Troncoso Altamirano).

Con la finalidad de estudiar el reemplazo parcial del sorgo y la pasta de soya por semilla de Jamaica como fuente de proteína y energía en dietas para los pollos de engorda, se realizó un experimento. Se empleó un diseño completamente el azar, cada tratamiento fue por quintuplicado a 20 pollos mixtos de engorda de 1 a 49 días de edad alojados en pisos de cemento con cama de viruta de madera. Se emplearon dietas de sorgo complementadas con pasta de soya, con diferentes niveles de inclusión de semilla de Jamaica (0,5,10 y 15%) en las etapas de iniciación y finalización. Los datos obtenidos a los 49 días de edad para ganancia de peso ( 2116, 2165, 2050 y 2034 g ) fueron similares (  $P > 0.05$ ), entre tratamientos. Lo mismo sucedió para las variables; consumo de alimento (4122, 4134, 4206 y 4162 g) y conversión alimenticia (1.95, 1.91, 2.05 y 2.04), no existiendo diferencias estadísticas ( $P > 0.05$ ), entre tratamientos, lo que indica la posibilidad de emplear hasta

**15% de semilla de Jamaica en dietas para pollos de engorda sin afectar el comportamiento productivo de los mismos.**

## INTRODUCCION

En México los ingredientes básicos en la elaboración de alimentos balanceados para las aves son el sorgo y la soya (11). Estos ingredientes aunque se producen en el país, se tienen que importar en grandes cantidades para satisfacer la demanda de la industria nacional. Por este motivo, la investigación se orienta a estudiar alternativas para el reemplazo de dichos ingredientes cuyos costos son elevados.

El uso de ingredientes no tradicionales de bajo costo y aceptable calidad nutritiva, puede ser una alternativa viable principalmente en aquellos lugares donde se producen, como es el caso de la semilla de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*).

La planta de Jamaica es un arbusto anual de la familia de las malvaceas, originaria de la India (23), que se desarrolla en climas tropicales y subtropicales; mide de 1.6 a 2.3 m de altura presenta ramas alternas de color rojo o verde (20). La variedad "Altísima Wester" presenta un tallo largo; el tallo mide de 6.2 a 9.1 mm de diámetro, es liso, sus hojas son verdes con 5 a 7 lóbulos (40).

La flor es de color amarillo–naranja y mide aproximadamente 20 a 40 cm de largo. Las flores se polinizan así mismas y se abren por unas pocas horas (21,37), florecen en la primera semana de Octubre y última de Noviembre (16). Tiene un cáliz carnosos, de color rojo cuando ya está maduro. Constituido por 5 sépalos, rodeado por 8 a 12 bracteolas. Cada planta tiene cerca de 15 a 20 semillas, las cuales son de color café. La semilla contiene aproximadamente 17% de aceite, con propiedades similares a las del aceite de algodón (12,20,40,21).

Uno de los principales objetivos del cultivo de Jamaica es la obtención de su cáliz, ya que se usa para la fabricación de refrescos embotellados, jaleas, esencias para gelatinas y golosinas (18).

La superficie de Jamaica cultivada en el país se encuentra en Guerrero, Colima y Nayarit principalmente. Actualmente se cuenta con una producción anual estimada de semilla en México de 3981.5 toneladas, de las cuales 3973 corresponden al estado de Guerrero (99.7% de la producción nacional), y el restante corresponde a los estados antes mencionados (14,23).

La semilla tiene un contenido aproximado de 25 a 32% de proteína cruda con un excelente balance de aminoácidos esenciales y del 17 al 21% de aceite constituido de ácidos grasos insaturados, los cuales podrían ser una buena alternativa regional para la alimentación animal, si se implementan procesos industriales para su detoxificación como los aplicados a la semilla de algodón que contiene ácidos grasos tóxicos semejantes. Aplicando la tecnología usada para obtener la pasta de algodón, podría obtenerse un producto con buen valor nutritivo (2,3,22,27).

En cuanto a la semilla de Jamaica de manera general cerca del 30.5% del contenido total de proteína (25-30%), son proteínas solubles constituidas de albúminas y globulinas (5,15), mediante hidrólisis ácida de la proteína se aisló histidina, arginina, tirosina, lisina, y nitrógeno. Tiene cerca del 21% de aceite. Conteniendo ácido fosfórico, potasio, ácido tartárico y málico, calcio y magnesio, así como galactosa, glucosa, arabinosa, xilosa y ramnosa (13).

Se menciona que contiene esteroides, principalmente colesterol, campesterol, estigmasterol, beta sitosterol, uspinosterol y ergosterol (aproximadamente 450 mg/100g de aceite) (30,38). La vaina fresca presenta mucilago y pectina, magnesio,

potasio, sodio, azufre, cobre, iodo, magnesio, vitamina A (7400 UI), tiamina(0.08 mg), riboflavina (0.07 mg), ácido ascórbico (30 mg) y niacina (1.1 mg), en 100 g de semilla ( 31,37 ).

Algunos estudios se han dirigido a analizar diferentes colecciones de semillas, representando distintas áreas de cultivo, mostrando diferencias en el perfil de los ácidos grasos especialmente con respecto al ácido linoleico (30.1 a 37.4%), epoxioleico (trazas de 5.3%). Los resultados indicaron que los ácidos grasos ciclopropanoides eran el ácido málvico (0.4 a 2.0%), ácido dihidroestercúlico (1 a 6%). Los resultados de los ácidos grasos resultantes fluctuaron el ácido mirístico (0.2 a 0.5%), palmítico (17.4 a 22.6%), esteárico (3.9 a 5.2%) y el oleico (34.6 a 39.8%). La utilización de la semilla se ha informado que da por resultado toxicidad y desórdenes fisiológicos en animales en experimentación a causa de la ingestión de ácidos grasos ciclopropanoides y el ácido epoxioleico (3,34).

En otros estudios han detallado también, que el aceite de semilla de Jamaica contiene los ácidos: Mirístico (2.1%), palmítico (35.2%), palmitoleico (2.0%), esteárico (3.4%), oleico (34%), linoleico (14.6%) y tres ácidos grasos no usuales;

como el caso del ácido epoxioleico (4.5%), estercúlico (2.9%), y el ácido malválico (1.3%) (2).

En el caso de los ácidos grasos ciclopropanoides como el ácido malválico y el ácido estercúlico se ha informado que causan coloración rosa en la clara del huevo y la propia yema del huevo, cuando las gallinas son alimentadas con aceite de malvaceas, lo cual se atribuye a que existe aumento en la permeabilidad de la membrana producida por los ácidos antes mencionados, lo que produce cambios en el metabolismo de lípidos, liberación de hierro de la yema, y posiblemente cambios en la estructura interna de la yema; sin conocerse, aún el modo de acción exacto, hay cambios en la concentración de agua y proteínas de la yema. El huevo se observa pastoso en su textura y con decoloración rosa o salmón en la clara y yema ( 24, 34, 36 ).

Algunos autores mencionan que los ácidos grasos ciclopropanoides pueden ser inactivados por medio de hidrogenación, halogenación, tratamiento con ácidos acuosos o gaseosos y por calentamiento durante 10 minutos, pero por 60 minutos no afecta el ácido epoxioleico, el cual pudiera ser disminuido mezclándolo con otros aceites de uso común. Después del calentamiento hay un pequeño incremento

en la cantidad de ácidos grasos libres y una disminución del ácido linoleico. A un calentamiento de 257°C por 40 minutos se encontró un incremento del nivel de ácidos grasos insaturados y un aumento en los ácidos grasos saturados (4,25,30,34).

Se sabe que la semilla de *Hibiscus spp* tiene usos medicinales. En un trabajo mencionan que el aceite de semilla de Jamaica tiene un efecto antiateroma debido a su alto contenido de alfalipoproteínas y que además a dosis del 20% de inclusión en la dieta es segura y muy nutritiva. La semilla además de ser usada en la alimentación, sirve para aplicarse externamente, disminuyendo el dolor e inflamación (8,19,39), posee actividad ureasa, es antiespasmódica y estimulante (29), se considera diurética, refrescante, tónico estomacal, se utiliza como infusión para la debilidad nerviosa, histeria, para tratar casos de gonorrea, catarro de la vejiga, disminuir la fiebre y tos.

La semilla en polvo se aplica en contra de las mordeduras de serpiente y como pasta para la comezón. También se menciona que presenta actividad antibacteriana contra *E. coli*, *Salmonella typhi*, *Bacillus anthracis*, *B. subtilis*, *Corynebacterium piogenes*, *Staphylococcus aureus*, *S. albus*, *Klebsiella pneumoniae*, así como un efecto antifungal contra: *Aspergillus flavus*, *Trichophyton*

*equingea*, *Helmintosporium rostatum*, *Cryptococcus neoformans*, *Trichoderma viridi* (9).

Se sabe que al análisis histopatológicos de hígados en ratas recién destetadas alimentadas con dietas que contenían 10% de aceite de semilla de Jamaica procesada no presentaron anomalías en la estructura de sus células (35).

El uso de grasa en el mundo es de 1.2 billones de kg/año, la industria de los pollos solo consume 465 millones de kg de grasa anualmente. Esas grasas son de una gran variedad de orígenes (10). La composición química de la semilla de Jamaica puede depender del grado de fertilización del cultivo; ya que semillas obtenidas de cultivos con altas concentraciones de fertilizantes tienen un valor proteico más alto pero su contenido en grasa fue menor que aquellas semillas que provienen de cultivos con bajas concentraciones de fertilizante. Estas semillas se usaron hasta un 25% en alimentos para pollos sin efectos negativos (1).

En lo que respecta a otros trabajos sobre el uso de la semilla de Jamaica en la alimentación animal como parte de la dieta, hay estudios como

el de Farjow y Wandawi (19), los cuales estudiaron el efecto de la incorporación de la semilla en la dieta de ratones y ratas. Alimentaron por períodos de 6 y 12 semanas con niveles del 20% de semilla. Las ratas mostraron un crecimiento normal, con una ganancia de peso que no fue diferente a la de los testigos, sin presentar cambios en la conducta, motricidad y susceptibilidad a patógenos.

Al término de la prueba se sacrificaron animales y se les hizo la necropsia, encontrando al análisis histopatológico, como única anomalía, cierta infiltración linfocitaria perivascular en el hígado de tres ratones a las 6 semanas; no así en los de 12 semanas. En cuanto a su uso en la alimentación de las aves, se menciona que los compuestos ciclopropanoides pueden causar elevados niveles de ácido esteárico a expensas del ácido oleico en yema de huevo, corazón, plasma, hígado, grasa del ovario y grasa corporal en gallinas. Se indica también que puede aumentar la mortalidad de pollos, y retrasar el crecimiento.

Cuando se alimentan a las reproductoras con gran cantidad de semilla de Jamaica siguiendo este efecto por un tiempo corto después de retirado el alimento.

Aunque la suplementación de la dieta con ácido oleico en algunas condiciones o con grandes cantidades de vitaminas son efectivos para prevenir algunos cambios atribuidos a los ácidos grasos ciclopropanoides.

El metabolismo de los ácidos grasos ciclopropanoides en los animales, incluye la acumulación de pequeñas cadenas de metabolitos inhibiendo a las enzimas que transformen el ácido esteárico en ácido oleico, lo que conduce a cambios en la yema (30).

En un estudio realizado por Mohammed e Idris (26), usaron pasta de semilla de Jamaica (subproducto de la extracción del aceite), en dietas para pollos de engorda a un 27% de inclusión, haciendo mediciones de ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia en la relación a la harina de soya (25% de inclusión) y la harina de cacahuete (26%). Los resultados obtenidos con la dieta que contenía 27% de pasta de semilla de Jamaica fueron una menor ganancia de peso, menor consumo de alimento y más alta conversión alimenticia en relación con las dietas que contenían soya y cacahuete. Esto fue debido a la menor calidad de la proteína en la pasta de semilla de Jamaica y quizás a la acidez de la pasta.

Salih *et al* (32), utilizaron en dietas con base a sorgo, diferentes niveles de semilla de Jamaica (0,10,20, y 30% de inclusión), como reemplazo a la harina de ajonjolí y cacahuete en pollos de engorda por 6 semanas. Las variables que se evaluaron fueron: Ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia. Observaron que con semilla de Jamaica al 10% decreció la ganancia de peso y la conversión alimenticia. Con el 20 y 30% de harina de semilla de Jamaica no se afectó significativamente el comportamiento productivo y la mortalidad. Los datos indicaron que 17.8% de fibra cruda, de la semilla de Jamaica no afectó el crecimiento de los pollos.

Se han investigado otras semillas de la familia de las malvaceas en la alimentación de las aves, con el fin de reemplazar a los ingredientes tradicionales; y a su vez disminuir los costos por alimentación. Tal es el caso, del uso de las pastas de otras especies del género *Hibiscus spp* (*H. cannabinus*).

En estudios hechos en la India con pollos en crecimiento dentro de la dieta, incluyeron desde el 8.9 hasta el 35.6% como reemplazo de la pasta de cacahuete, obteniendo ganancia de peso y eficiencia alimenticia similares entre tratamientos (6).

Con estos antecedentes, el presente estudio se planteó con el fin de investigar la posibilidad de emplear la semilla de Jamaica en dietas con base a sorgo y pasta de soya para pollos de engorda.

## **HIPOTESIS**

La utilización de semilla de Jamaica en dietas para pollos de engorda no afecta el comportamiento productivo de los mismos.

## **OBJETIVO**

Reemplazar parcialmente al sorgo y pasta de soya por semilla de Jamaica en dietas para pollos de engorda.

## **MATERIAL Y METODOS**

El presente trabajo se llevó a cabo en el Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Producción Avícola de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la U.N.A.M. El cuál está localizado en Zapotitlán, Tlahuac, Distrito Federal a una altitud promedio de 2250 m.s.n.m. entre los paralelos 19º 15' latitud Oeste. Bajo condiciones de clima templado húmedo, siendo Enero el mes más frío y Mayo el mes más caluroso, con una precipitación pluvial media de 747 mm. (17).

Para la realización del trabajo se utilizaron 400 pollitos de engorda de una línea comercial (Indian River), mixtos de un día de edad; los cuales se distribuyeron al azar en grupos de 20 aves por corral. La caseta experimental cuenta con diez corrales unificados de cada lado, con un pasillo central y ventanas en ambos lados, protegidos por cortinas. La construcción de la caseta es a base de muros de piedra, reja de alambre dividiendo a los corrales, pisos de concreto y techo de asbesto.

Cada corral cuenta con un bebedero automático de campana, un comedero de tolva de plástico y una criadora de gas colgada entre dos corrales para

proporcionar calor durante las 4 primeras semanas de vida de las aves.

Los pollos, se alimentaron con dietas tipo práctico en base a sorgo, pasta de soya y semilla de Jamaica a diferentes niveles de inclusión. Previo a la elaboración de los cálculos para la formulación de raciones, los ingredientes fueron analizados para conocer su contenido de proteína y en la semilla de Jamaica, se hizo el análisis químico proximal siguiendo la metodología señalada por el A.O.A.C (7). Se formularon dietas considerando 2 etapas en el ciclo productivo del pollo: Iniciación (0 a 3 semanas de edad), con 23% de proteína y 2930 Kcal de EM/Kg, finalización (3 a 7 semanas de edad), con 19.82% de proteína y 2975 Kcal de EM/Kg, siguiendo las recomendaciones de nutrientes que señalan Cuca *et. al.* (11).

En los Cuadros 1 y 2, se muestra la composición de las dietas experimentales empleadas. Se puede apreciar, que la inclusión de semilla de Jamaica fue a expensas del sorgo y la pasta de soya para lograr dietas similares en proteína y con un contenido similar de lisina, metionina+cistina, calcio, y fósforo. Por cálculo la energía metabolizable se redujo en alrededor de 20 Kcal/Kg con la adición de cada 5% de semilla de Jamaica.

El agua y alimento se ofrecieron *ad libitum*, durante las 7 semanas de duración del estudio. Los pollitos se vacunaron a los 12 días y a los 27 días de edad, contra la enfermedad de Newcastle.

Para los tratamientos, se utilizó un diseño completamente al azar, con base a 4 tratamientos, cada uno con 5 repeticiones. Los tratamientos o dietas experimentales consistieron en incluir la semilla como se indica a continuación:

- 1.- Testigo dieta basal
- 2.- Testigo con 5% de Semilla de Jamaica
- 3.- Testigo con 10% de Semilla de Jamaica
- 4.- Testigo con 15% de Semilla de Jamaica

Cada tratamiento contó con 5 repeticiones de 20 aves cada uno. Durante el transcurso del experimento se llevaron registros de ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia los cuales fueron resumidos a las 3 y 7 semanas de edad. A los datos obtenidos de las variables mencionadas, se les realizó un análisis de varianza conforme al diseño empleado de acuerdo a lo señalado por Steel y Torrie (38).

## RESULTADOS

En el Cuadro 3 se presenta el análisis químico proximal de la semilla de Jamaica empleada en la prueba biológica en los pollos. Se puede observar, el alto contenido de proteína(20.51%), así como el alto contenido de grasa(17.97%).

Los datos promedio obtenidos durante los primeros 21 días de la experimentación se encuentran resumidos en el Cuadro 4. El análisis estadístico de la ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia, indicó que no existían diferencias estadísticas entre tratamientos. Se nota en general en el Cuadro 4 que el comportamiento de los pollos para estas variables fue semejante entre los tratamientos.

Los resultados promedio obtenidos para las variables en estudio durante los 49 días de duración del experimento se encuentran en el Cuadro 5. En el consumo de alimento y la conversión alimenticia hubo cierta tendencia no estadística a ser mayor el consumo y a empeorarze la conversión para la semilla de jamaica.

En cuanto a la ganancia de peso, en la Figura 1 se puede observar claramente diferencia numérica; sin embargo no existieron diferencias estadísticas entre tratamientos. Aunque los mejores pesos fueron con 0 y 5% de semilla de Jamaica. En la Figura 2 se puede apreciar la similitud que tuvieron los pollos de los distintos tratamientos en cuanto al consumo de alimento.

Finalmente en la Figura 3 aparecen, las conversiones alimenticias de los pollos alimentados con semilla de Jamaica a diferentes niveles, notándose cierta tendencia no estadística a empeorarse la conversión alimenticia en los niveles de 10 y 15%.

## **DISCUSION**

El análisis de los resultados en cuanto al contenido de proteína y grasa encontradas en la semilla de Jamaica caen dentro del rango informado por algunos autores (2,3,5,22,27), quienes han encontrado lo atractivo de esta semilla como fuente de proteína y energía. Algunos investigadores han mostrado la potencialidad de extraer el aceite para consumo humano y utilizar en la alimentación animal la pasta o residuo resultante.

Los resultados de comportamiento productivo de este trabajo coinciden en parte con lo observado en estudios que han sido realizados con ratas y ratones por Farjou y Wandawi (19), quienes incorporaron hasta 20% de semilla de Jamaica en la dieta por periodos de 6 y 12 semanas. Las ratas mostraron un crecimiento normal, una ganancia de peso que no fue diferente a la de los testigos. Pero al hacerles la necropsia y un análisis histopatológico se encontró una cierta infiltración linfocitaria perivascular en el hígado de 3 ratones de 6 semanas de edad; no así en los de 12 semanas de edad.

Por otro lado cabe señalar que Sarojini (35), realizó un trabajo en ratas con aceite de semilla de Jamaica en un 10% de inclusión en la dieta para

investigar la toxicidad de los ácidos grasos contenidos en el aceite de la semilla. Como testigo utilizó aceite de cacahuete en un 10% de inclusión.

Los resultados obtenidos con las dietas que contenían 10% de aceite de cacahuete (testigo), fueron un menor consumo de alimento y una menor ganancia de peso. Cabe destacar que para lograr este efecto depresor con semilla de Jamaica se necesitaría emplear un 50% de semilla en la dieta.

Por otra parte no coinciden en parte los resultados con lo informado por Salih et al (32), quienes utilizaron en dietas con base a sorgo, diferentes niveles de semilla de jamaica (0,10,20 y 30% de inclusión), como reemplazo a la harina de ajonjolí y cacahuete en dietas para pollos de engorda por 6 semanas. Se observó que con semilla de Jamaica al 10% decreció la ganancia de peso y conversión alimenticia. Las aves que recibieron el 20 y 30% de semilla de Jamaica en la dieta no se les afectó significativamente el comportamiento productivo y la mortalidad.

Los datos indicaron que hasta un 17.8% de fibra cruda en las dietas aportada por la semilla no afectó el crecimiento de los pollos.

Por otra parte recientemente en el estudio realizado por Mohammed e Idris (26), quienes utilizaron pasta de semilla de Jamaica como subproducto de la extracción del aceite en dietas para pollos de engorda. Utilizaron 27% de inclusión de pasta de semilla de Jamaica, en comparación con las dietas que contenían 25% de harina de soya y 26% de harina de cacahuete.

Los resultados obtenidos con la dieta que contenía 27% de semilla de Jamaica fueron una menor ganancia de peso, menor consumo de alimento y una mayor conversión alimenticia en relación con las dietas que contenían harina de soya y harina de cacahuete. Esto probablemente fue debido a una menor calidad de la proteína en la pasta de semilla de Jamaica y también fue debido a que no se igualó el contenido de los aminoácidos más limitantes (Lisina y Metionina).

De los resultados obtenidos en la prueba biológica se puede concluir que el uso de semilla de jamaica en la dieta de hasta en un 15% de inclusión no afectaron la ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia de pollos de engorda de 0 a 49 días de edad.

## LITERATURA CITADA

1. Abdel-Rahman M.M. and A. El-Shafie Salah; A note on chemical composition and the nutritive values of roselle plants in poultry rations: *Indian J. Anim. Sci.* 47 (2): 104-106 (1977).
2. Ahamad, M.V., Husain, S.K., Ahmad, I. and Osman S.M.: *Hibiscus sabdariffa* seed oil: A Re-investigación. *J. Sci. Food Agric.*, 30: 424-428 (1979).
3. Ahmed, W.K. and Hudson, B.J.: The fatty acid composition of *Hibiscus sabdariffa* seed oil. *J. Sci. Food Agric.*, 33: 1305-1309 (1982).
4. Alan I., Fleshman A. and Fitz: Studies on cooking fats and oils. *J.A.D.A.*, 42: 394 (1963).
5. Amma M.K., Kumari; Rajni; Dari H. and Sareen K.: Certain hydrolytic enzyme from *Hibiscus cannabinus* seeds. *Indian J. Biochem. and Biophys.*, 14: 197-198 (1977).
6. Anjashaker, A.R., Rao P.V., Reddy, V.R.: Utilización of Ambadi (*Hibiscus cannabinus*) meal by growing chickens: *British poultry Science*, 34: 339-349 (1993).
7. Association of Official Analytical Chemists: Official Methods of Analysis. 12th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C., (1975).
8. Bhatnagar L.S., Singh V.K. and Pandey G.: Médico botanical studies on the flora of ghatigación forest gwaliar madhia pradesh. *J. Res. Indian Med.*, 8:67-100 (1973).
9. Bhatnagar L.S., Santapar; Desa H.; Maniar A.C; Ghadialli N.C; Salomon M.J.; Yellore S. and Raot N.: Biological activity of Indian medicinal plants part I: Antibacterial antitubercular and antifunjal action. *Indian J. Med. Res.* ; 49: 799-803 (1982).
10. Brown, P.K.; Potter, L.M. and Watkins, B.A.: Metabolizable energy values of soybean oil and hydrogenated soybean oil for broilers.: *Poultry Sci.*; 72: 794-797 (1993).
11. Cuca, G.M., Avila, G.E. y Pro, M.A.: Alimentación de las aves. Colegio de postgraduados, Montecillos, Edo. de México, (1990).
12. Chaudhuri and Aminulislam M.: A Comparative study of kenaf (*Hibiscus cannabinus* linn. an altissima (*H. sabdariffa* var. altissima). *Pakistan J. of the Sci.*, 3: 124-131 (1951).
13. Day A. ; Desgupta P. and Sardar D.: Pectin substances from nesta (*Hibiscus cannabinus*) and roselle (*H. sabdariffa*), seed oil. *Curr. Sci.*, 20: 885-886 (1983).

14. Dirección General de estadística Agropecuaria.: Información Agropecuaria y Forestal., Dirección General de Estadística Agropecuaria. Informe Secretaria de Recursos Hidraulicos., México , D.F (1992).
15. El Afry M.M., Khafaga E.R. ; Koch and Prinz.: Reifegrad and Qualitat Von Karkadeh (*Hibiscus sabdariffa* var. *sabdariffa*) III. Shlerm Pektin and Kohlen Hidrate. *Angew Bot.*, 54: 301-309 (1980).
16. El Afry M.M.; Khafaga E.R. and Prinz D.: Studies on the photoperiodic reaction of roselle. *Angew Bot.*; 54: 279-285 (1980).
17. Enciclopedia de México. : 3a. ed. Impresora y Editora Mexicana S.A., México, D.F (1978).
18. Esselen, W.B. and Sammy, G.H.: Biological effects of some derivatives of *Hibiscus Sabdariffa* Nutr. Rep. Int.; 24: 527 (1981).
19. Farjou, I.B. and Wandawi, H.: Effect of feeding of (*Hibiscus sabdariffa*) seeds in mice and rats. *Nutr. Rep. Int.*; 28: 1189-1196 (1983).
20. Hoong F.: The *Hibiscus* queen of tropical flowers. 1a. ed. Tropical Press SND. BH. D.; Malasia (1980).
21. Kirtikar K.R. and Baus B.D.: Indian medicinal plants Part I, II, III, IV. 2a. ed. Lalit Mohan Basu Allahabad India (1935).
22. Manalavan R. and Mithal B.: Studies on Indian seeds oils: physico-chemical and component fatty acid analysis. *Indian Drugs*; s/v: 287-289 (1981).
23. Martínez, M.: Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas. Fondo de Cultura Económica, México, 471 (1979).
24. Mateos G.G. y Blas C.: Nutrición y alimentación de gallinas ponedoras. Ed. AEDOS. España (1991).
25. Melnick D.; Fredeich; Lucomman and Goodchis C.M.: Composition and control of potato chip frying oils in continuing comercial use. *J. Am. Oil Chem. Soc.*; 35: (1958).
26. Mohammed, T.A. and Idris, A.A.: Nutritive value of roselle seed (*Hibiscus sabdariffa*) meal for broiler chicks. *World Review of Animal Production*, 25: 60-62 (1991).
27. Mohiuddin M.: Composition and characteristics of *Hibiscus sabdariffa* seed oil. *Seifen and trichm.*, 77: 488-549 (1974).
28. National Research Council: Nutrient Requeriments of Poultry. 8th. Ed. National Academy of Sciences, Washington, D.C. (1984).

29. Palanichamy S. and Nigorajan S.: Pharmacognostic studies on Bhardwaji (*Hibiscus vitifolius* linn). *B.N.E.B.R.*; IX: 148-158 (1986).
30. Phelps R.A. ; Shenstone F.S. ; Kemmerer A.R. and Evans R.J.: A review of ciclopropenoid compounds: Biological effects of some derivates. *Poult. Sci.*; 44: 354 (1965).
31. Salamana R.B. and Ibrahim S.A.: Ergosterol in *Hibiscus sabdariffa* seed oil.: *Plant. Med.*; 36: 221 (1979).
32. Salih F.I.M.; Abdel Wahab O.F.: Utilisation of roselle (*Hibiscus sabdariffa*) seed meal in diets for growing broiler chickens. *Sudan Journal of animal production.*; 3: 101-108 (1990).
33. Sammy, M.S.: Chemical and nutritional studies on roselle seed (*Hibiscus sabdariffa*). *Z. erahrungswiss*; 19: 47-49 (1980).
34. Sarojini G.; Chitema R.; Tulpule G. and Lakshminana Rayama.: Effects of processing on physicochemical properties and fatty acid composition of *Hibiscus sabdariffa* seed oil.: *J.O.A.C.S.*; 62: 728-730 (1985).
35. Sarojini G.K; Rao C. and Geervani P.: Nutritional evaluation of refined, heated and hydrogenated *Hibiscus sabdariffa* seed oil. *J. Am. Oil Chem. Soc.*; 62: 993-996 (1985).
36. Scott M.L.; Nesheim M.C. and Young R.J.: Nutrition of the chicken 3th. ed. *M.L. Scott and Associates*, New York, (1982).
37. Staub: Plants tropical composition, wold crops; 5: 51 (1953).
38. Steel G.D.R. y Torrie H.J.: Bioestadística. Principios y procedimientos. *Ed. Mc. Graw Hill*, México, (1985).
39. Tirumala R. and Nigan S.: Chemical examination of the seeds of *Hibiscus cannabinus* part. I: General analysis and fixed oil. *Proc. Nat. Acad. Sci. Indian.*; 4; 113-124 (1974).
40. Wilson F.D. and Menzel M.: Interespecific hybrids between Kenaf (*Hibiscus cannabinus*) and roselle (*Hibiscus sabdariffa*). *Euphytica.*; 16: 33-44 (1967).

CUADRO 1

COMPOSICION DE LAS DIETAS EXPERIMENTALES EMPLEADAS PARA POLLOS DE 0 A 3 SEMANAS DE EDAD.

DIETAS				
INGREDIENTES	0%	5%	10%	15%
SORGO	48.53	45.21	41.89	38.57
PASTA DE SOYA	42.59	40.91	39.23	37.55
SEMILLA DE JAMAICA	-----	5.00	10.00	15.00
CaCO <sub>3</sub>	1.47	1.47	1.471	1.47
ORTOFOSFATO	1.85	1.85	1.85	1.85
VITAMINAS (*)	0.25	0.25	0.25	0.25
MINERALES (*)	0.10	0.10	0.10	0.10
CLORURO DE COLINA 50%	0.05	0.05	0.05	0.05
ACEITE VEGETAL	4.34	4.34	4.34	4.34
SAL	0.35	0.35	0.35	0.35
DL-METIONINA	0.24	0.24	0.24	0.24
NITROVINA	0.05	0.05	0.05	0.05
ANTIOXIDANTE	0.02	0.02	0.02	0.02
AVATEC	0.06	0.06	0.06	0.06
LUCTAMOLD	0.10	0.10	0.10	0.10
TOTAL	100.00	100.00	100.00	100.00
ANALISIS CALCULADO				
PROTEINA %	22.99	22.99	22.98	22.98
LISINA %	1.29	1.30	1.30	1.30
METIONINA + CISTINA %	0.97	0.97	0.98	0.98
CALCIO %	1.08	1.08	1.09	1.09
FOSFORO DISPONIBLE	0.47	0.47	0.47	0.47
EM Kcal/Kg.	2,929	2,903	2,877	2,851

\* Premezclas recomendadas por *Cuca et. al.* (11)

CUADRO 2

COMPOSICION DE LAS DIETAS EXPERIMENTALES EMPLEADAS PARA POLLOS DE 3 A 7 SEMANAS DE EDAD.

DIETAS				
INGREDIENTES	0%	5%	10%	15%
SORGO	57.08	53.76	50.44	47.12
PASTA DE SOYA	33.80	32.12	30.44	28.76
SEMILLA DE JAMAICA	-----	5.00	10.00	15.00
CaCO <sub>3</sub>	1.35	1.35	1.35	1.35
ORTOFOSFATO	1.85	1.85	1.85	1.85
VITAMINAS (*)	0.25	0.25	0.25	0.25
MINERALES (*)	0.10	0.10	0.10	0.10
CLORURO DE COLINA 50%	0.05	0.05	0.05	0.05
ACEITE VEGETAL	4.34	4.34	4.34	4.34
SAL	0.35	0.35	0.35	0.35
DL-METIONINA	0.20	0.20	0.20	0.20
NITROVINA	0.05	0.05	0.05	0.05
ANTIOXIDANTE	0.02	0.02	0.02	0.02
AVATEC	0.06	0.06	0.06	0.06
PIGMENTO	0.40	0.40	0.40	0.40
LUCTAMOLD	0.10	0.10	0.10	0.10
TOTAL	100.00	100.00	100.00	100.00
ANALISIS CALCULADO				
PROTEINA %	19.82	19.82	19.82	19.82
LISINA %	1.07	1.07	1.07	1.07
METIONINA + CISTINA %	0.84	0.84	0.85	0.86
CALCIO %	1.00	1.00	1.01	1.02
FOSFORO DISPONIBLE	0.46	0.46	0.46	0.46
EM Kcal/Kg.	3,015	2,988	2,962	2,936

\* Premezclas recomendadas por Cuca et. al. (11)

CUADRO 3

---

ANALISIS QUIMICO PROXIMAL DE LA SEMILLA DE JAMAICA

---

MATERIA SECA	92.53%
HUMEDAD	7.47%
PROTEINA CRUDA	20.55%
EXTRACTO ETereo	17.97%
CENIZAS	6.70%
FIBRA CRUDA	23.74%
ELN	23.57%

---

CUADRO 4

DATOS PROMEDIO PARA LAS VARIABLES GANANCIA DE PESO, CONSUMO DE ALIMENTO Y CONVERSION ALIMENTICIA EN POLLOS DE 1 A 21 DIAS.\*

-----				
Semilla de Jamaica %				
-----				
Variables	0	5	10	15
-----				
Ganancia de peso g **	554.5	577.5	550.7	544.8
Consumo de alimento g	732.4	782.9	769.8	798.1
Conversión alimenticia g	1.28	1.35	1.39	1.48
-----				

\* No existieron diferencias entre tratamientos ( $P > 0.05$ )

\*\* El peso promedio inicial por pollo fue de 46.0 g.

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

CUADRO 5

RESULTADOS OBTENIDOS PROMEDIO PARA LAS VARIABLES GANANCIA DE PESO, CONSUMO DE ALIMENTO Y CONVERSION ALIMENTICIA ENTRE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS EN 49 DIAS DE DURACION DEL EXPERIMENTO \*

VARIABLE	0%	5%	10%	15%
GANANCIA DE PESO (g) **	2116	2165	2050	2034
CONSUMO DE ALIMENTO (g)	4122	4134	4206	4162
CONVERSION ALIMENTICIA	1.95	1.91	2.05	2.04

\* No existieron diferencias entre tratamientos ( $P > 0.05$ )

\*\* El peso inicial por pollo fue de 46.0 g.

# GANANCIA EN POLLOS DE 0-7 SEMANAS ALIMENTADOS CON SEMILLA DE JAMAICA

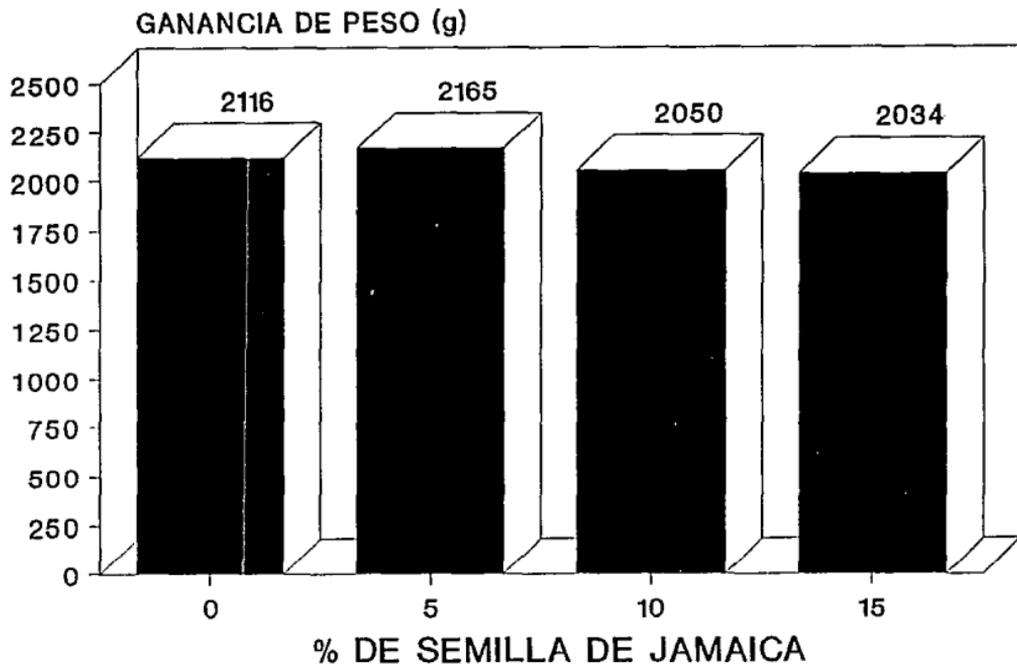


FIGURA 1.

# CONSUMO EN POLLOS DE 0-7 SEMANAS ALIMENTADOS CON SEMILLA DE JAMAICA

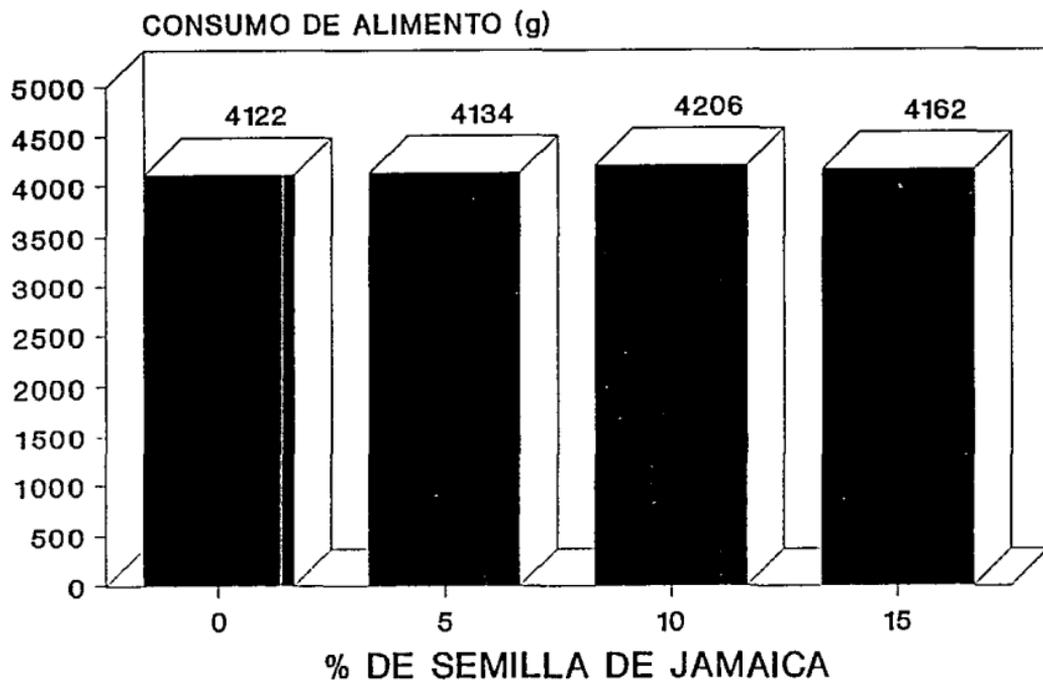


FIGURA 2.

# CONVERSION EN POLLOS DE 0-7 SEMANAS ALIMENTADOS CON SEMILLA DE JAMAICA

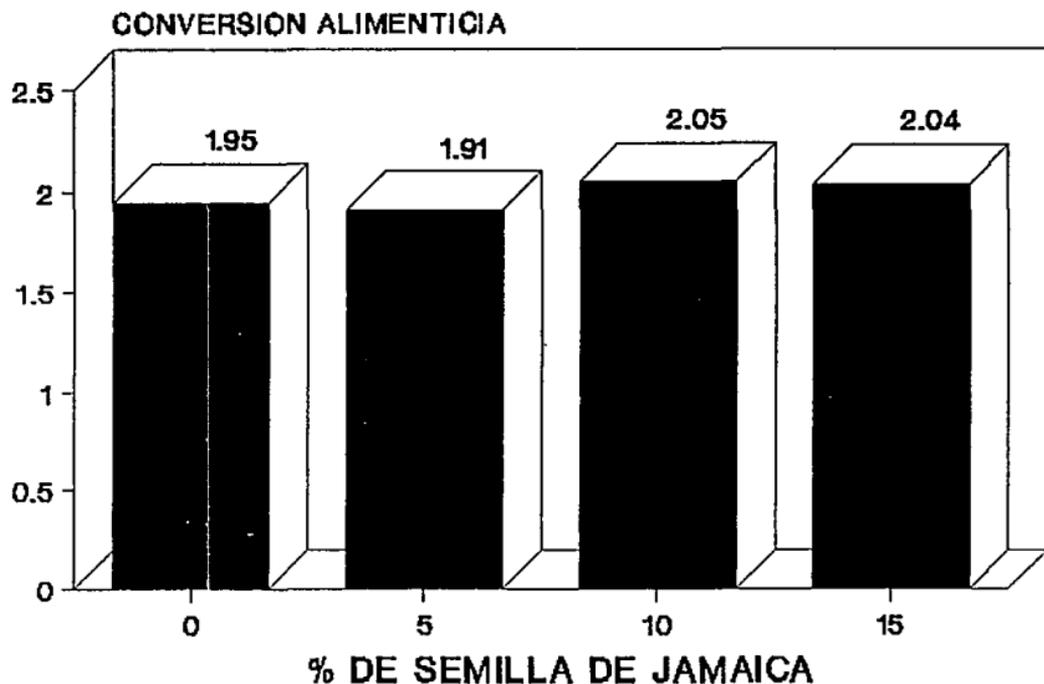


FIGURA 3.



**TESIS UNIVERSIDAD**

**TEL: 5-54-26-06**

**5-54-11-10**

**6-59-44-77**

*Copilco-Universidad*