

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**  
**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**  
**ESCUELA DE ZOOTECNIA**



**ORLANDO ISRAEL BOBADILLA GUZMÁN**

**GUATEMALA, FEBRERO 2010**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
ESCUELA DE ZOOTECNIA**

**“Evaluación de tres niveles de sustitución de harina del fruto Campeche (*Prosopis juliflora*) para la alimentación de pollo de engorde, en la Granja Experimental de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Guatemala.”**

**TESIS**

**PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA DE LA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

**POR**

**ORLANDO ISRAEL BOBADILLA GUZMÁN**

**AL CONFERÍRSELE EL GRADO ACADÉMICO DE**

**LICENCIADO ZOOTECNISTA**

**GUATEMALA, FEBRERO 2010**

**JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE MEDICINA  
VETERINARIA Y ZOOTECNIA DE LA UNIVERSIDAD DE  
SAN CARLOS DE GUATEMALA**

**Decano: Med. Vet. Leónidas Ávila Palma**

**Secretario: Med. Vet. Marco Vinicio García Urbina**

**Vocal I: Met. Vet. Yeri Edgardo Véliz porras**

**Vocal II: Mag. Sc. M.V Fredy González Guerrero**

**Vocal III: Med. Vet y Zoot. Mario Antonio Motta González**

**Vocal IV: Br. Set Levi Samayoa**

**Vocal V: Br. Luis Alberto Villeda Lanuza**

**Asesores**

**Mag. Sc. Karen Hernández**

**Mag. Sc. M.V. Lucrecia Motta**

**Dr. M.V. Hugo R. Pérez. N**

## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

**En cumplimiento a lo establecido por los estatutos de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a consideración de usted el presente trabajo de tesis titulado:**

**“Evaluación de tres niveles de sustitución de harina del fruto Campeche (*Prosopis juliflora*) para la alimentación de pollo de engorde, en la Granja Experimental de la Facultad de Medicina, Veterinaria y Zootecnia, Guatemala.”**

**Que fuera aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Medicina Veterinaria Y zootecnia**

**Como requisito previo a optar el título profesional de**

**LICENCIADO EN ZOOTECNIA**

## **ACTO QUE DEDICO**

**A DIOS:** Todopoderoso gracias por darme la vida y la salud, por permitirme haber llegado hasta este momento que siempre iluminas mi mente, mi camino y cuidas de mí para poder lograr mi meta alcanzada gracias.

Mi Único Dios y Señor Jesucristo.

**A MIS PADRES:** Jorge Hernán Bobadilla Ovando.

Conchita Guzmán de Bobadilla.

Por sus sabios consejos, sacrificios y palabras de aliento cuando más los necesité para lograr mi meta deseada mil gracias que Dios los bendiga.

**A MIS HERMANOS:** Auri, Jorge, Pedro, Dina.

Por sus consejos y palabras de aliento, que Dios los bendiga.

**A MIS CUÑADOS:**

Gracias que Dios los bendiga.

**A MIS SOBRINOS:** Miry, Estebitan, Andreita, Rodri, Becky, Gaby, Joanita.

Con mucho cariño y aprecio los quiero mucho que Dios los Bendiga.

**A MIS ABUELITOS:** Gabriel Bobadilla (Q.E.P.D)

Eulalia de Bobadilla (Q.E.P.D)

Pedro Guzmán (Q.E.P.D)

Lucila de Guzmán (Q.E.P.D)

Con mucho cariño y aprecio.

**A MIS TÍOS Y PRIMOS:** Con mucho cariño y aprecio.

**A MIS AMIGOS:**

Rudy, Erick, Jhonny, Álvaro, Oscar, Daniel, Oscar, Genaro, Willy,  
Ronald, Álvaro, Diego, Julio.

**COMPAÑEROS DE PROMOCIÓN:**

Éxitos

**A MIS CATEDRÁTICOS:**

Por compartir sus conocimientos Gracias.

**A MIS ASESORES:** M.Sc. Karen Hernández, M. Sc. M.V. Lucrecia  
Motta Dr. M.V. Hugo R. Pérez. N

Gracias por su colaboración.

## **A LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**AGRADECIMIENTO:** Convenio de financiamiento para la investigación Veterinarios sin Fronteras- España y centro de Investigación de Etnoveterinaria de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

**M.V .** Karen Calderón

**Al Biólogo:** Ricardo Marroquín

Gracias por su colaboración.

A todas las personas, catedráticos y amigos que he conocido en esta casa de estudios, gracias a todos por el aprecio, el conocimiento y amistad.

# ÍNDICE

<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	1
<b>II. HIPÓTESIS</b>	3
<b>III. OBJETIVOS</b>	4
3.1 General	
3.2 Específico	
<b>IV. REVISIÓN DE LITERATURA</b>	5
4.1 Fruto de árbol Campeche	5
4.2 Propiedades nutritivas de la carne de pollo	5
4.3 Alimento balanceado	6
4.2.1 Energía	6
4.2.2 Metabolismo energético	7
4.2.3 Proteínas	7
4.2.4 Proteínas de origen vegetal o animal	7
<b>V. MATERIALES Y MÉTODOS</b>	9
5.1 Localización y Descripción	9
5.2 Materiales y Equipo	9
5.2.1 Producción	9
5.3 Manejo del estudio	10
5.3.1 Recepción	10
5.3.2 Adaptación	11
5.3.3 Toma de datos	11
5.4 Tratamientos a evaluar	11
5.4.1 Variables a evaluar	11
5.5 Diseño experimental	12
5.6 Análisis económico	12



<b>VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	13
6.1 Resultado de los tratamientos evaluados	13
6.2 Ganancia de peso	14
6.3 Análisis económico	15
<b>VII. CONCLUSIONES</b>	21
<b>VIII. RECOMENDACIONES</b>	22
<b>IX. RESUMEN</b>	23
<b>X. BIBLIOGRAFÍA</b>	27

## I. INTRODUCCIÓN

La producción de pollo de engorde es una alternativa en la alimentación de los diferentes sectores socio económicos, que aporta proteína e ingresos extras. En Guatemala la producción de pollo de engorde ha tomado importancia en los últimos años debido a su gran demanda en el mercado nacional así mismo la carne de pollo puede considerarse como una fuente de proteína de bajo costo. El alto costo de los alimentos balanceados comerciales sugiere la búsqueda de otras estrategias basadas en el uso de materias primas que permitan obtener una mayor rentabilidad en la avicultura.

Está considerado que el consumo de proteína de origen animal es una necesidad para la alimentación de los seres humanos. El pollo de engorde presenta ventajas tanto en su manejo y ganancia de peso, como por su rápido crecimiento.

El Prosopis juliflora o Árbol Campeche es una leguminosa de usos múltiples, siendo sus frutos fuente importante de carbohidratos 31.16% y fibra 38.58% principalmente en las regiones secas. La pulpa de los frutos y las semillas contienen cerca del 34 -39 % de proteína y 7-8 % de grasa. Como alimento, las vainas de algunas variedades llegan a poseer cerca de 13 % de proteína bruta y digestibilidad arriba de 74 %. Las hojas poco palatables 18 % de proteína, la digestibilidad de 59 por ciento y los taninos 1.9 %. (Riboski, 1987)

Además de estos usos, plantaciones de Prosopis juliflora han sido establecidas para protección de los suelos contra la erosión, arborización de caminos, sombra, conservación y mejoramiento de las praderas y apoyo a la apicultura. Puede ser también utilizado para la producción de taninos y resinas.

En Guatemala, en el departamento del progreso, se utiliza las hojas del árbol Campeche ya que son preferidas como forraje por el ganado bovino y equino. El fruto tiene un alto valor nutritivo de proteína, carbohidratos y fibra; es recomendable para el consumo humano como complemento nutricional.(Marroquín 2006) En Guatemala, se ha comprobado que el valor de proteína de Prosopis juliflora es 2.10 veces superior al contenido en la

Incaparina fórmula mejorada, 2.22 veces superior a la del maíz regional y 2.65 veces más rica que el contenido de la Maseca. Por el valor de la fibra (38.58%), Prosopis juliflora es bueno para panadería y pastelería. Asimismo, el fruto tiene aplicaciones para endulzar y saborizar alimentos (Marroquín. 2006).

Dados estos antecedentes, consideramos que Prosopis juliflora representa una alternativa alimenticia, agroforestal, industrial, de producción de leña y carbón y para contribuir a la regeneración de suelos degradados que resulta económica en los valles secos de Guatemala que están en proceso de desertificación. (Marroquín *et al.* 2006c).

## II. HIPÓTESIS

- La utilización de harina del fruto del árbol Campeche Prosopis juliflora en sustitución con alimento balanceado, mejora la ganancia de peso en pollo de engorde.

### III. OBJETIVOS

#### 3.1 .General

Generar información sobre la utilización de la harina del fruto del árbol Campeche en la alimentación de pollo de engorde.

#### 3.2 .Específico

- a. Evaluar la respuesta de ganancia de peso en pollo de engorde alimentado con harina del fruto de Campeche Prosopis juliflora con niveles de 25, 40 y 50 % en sustitución con alimento balanceado.
- b. Determinar un análisis de costos para la inclusión de Prosopis juliflora en la alimentación de pollo de engorde.
- c. Determinar el costo por kg de pollo producido para los diferentes tratamientos.

## IV. REVISIÓN DE LITERATURA

### 4.1 Fruto del árbol Campeche

La especie (Prosopis juliflora), pertenece a la familia Mimosaceae, grupo que comprende a otras plantas comunes de lugares áridos y semiáridos. Los nombres comunes con que se conoce en Guatemala son: Mesquite, algarrobo, nacascal.

El árbol de Campeche (Prosopis juliflora) es nativo de Guatemala, con aproximadamente 40 formas de preparar la harina del fruto Campeche. Por sus numerosas cualidades, ha sido muy apreciada en otros países. Asia, África, Australia, Haití, Hawái. etc.

Los usos de (Prosopis juliflora) eran desconocidos en las comunidades de la región semiárida de Guatemala hasta el año 2007. Ahora se conoce que el valor proteico del fruto supera a los principales alimentos más utilizados por la población. Adicionalmente, es un recurso vegetal sin costo, ya que para obtenerlo, solamente se debe recoger debajo de los árboles en nueve meses de cosecha. La especie produce frutos aproximadamente al año de haberse sembrado, no necesita riego. El valor de la proteína del fruto (Prosopis juliflora) es de 9.75 – 19.00 %; es mayor que el del maíz (8.50 %) la de la maseca e incaparina fórmula mejorada (8.5 % y 9 %). (Marroquín 2008)

Los frutos se procesan obteniendo harina la cual es alimento para el humano, ganado, cerdos y aves y otros animales de crianza. (Marroquín 2008)

### 4.2 Propiedades nutritivas de la carne de pollo

Los pollos crecen rápidamente y sus necesidades nutritivas son mayores especialmente de la primera a la cuarta semana de desarrollo, esto exige una ración rica en energía desde el primer día hasta la sexta semanas de edad.

También existen diferencias en la composición de las distintas piezas cárnicas, como en el caso de la pechuga, cuyo contenido en proteínas es mayor que el que presenta el muslo. Tampoco se aprecian grandes diferencias en lo referente al aporte proteico, comparado a la carne roja. (Arantza 2005)

El valor nutritivo de los menudillos de pollo es muy alto, especialmente el hígado. Este presenta un contenido en proteínas y lípidos similar al de la carne roja, aunque destaca su aporte en minerales, principalmente vitaminas B 12, A, vitamina C y ácido fólico. Por otro lado, los menudillos contienen una gran cantidad de colesterol.

### **4.3 Alimento Balanceado**

Un alimento balanceado es aquel alimento producido con excelentes materias primas, a través de un proceso de formulación, de tal forma que provea al pollito los nutrientes adecuados que cubran los requerimientos para su desarrollo. (Junqueira 2005).

Dentro de un alimento balanceado existen dos elementos de suma importancia para mejor desarrollo del pollo de engorde; uno de ellos es la energía y el segundo las proteínas.

#### **4.2.1 Energía**

La energía proporciona el calor necesario para la realización del trabajo y se encuentra en proporciones variables en todos los granos de cereales. (Bondi 1989, y. Flachonsky, 1989)

El consumo de alimento del pollo se controla principalmente por el nivel energético de la ración. Con una ración de altos niveles energéticos se necesita menos alimento para alcanzar el peso del mercado y de esa forma, el índice de conversión mejora. Si reducimos los niveles energéticos de la ración, se necesitará más alimento para alcanzar el mismo peso fijado por el mercado, con unos valores de conversión más pobre.

#### **4.2.2 Metabolismo energético**

La energía que se necesita para la síntesis de tejidos y para cualquier otro proceso metabólico es de 3050 Kcal/Kg en la fase de inicio y en la fase de finalizador es de 3150 Kcal/Kg, es el resultado de la oxidación continua de sustratos orgánicos que aportan al alimento. Por medio de los nutrientes, como los tejidos, que se degradan continuamente. Por lo tanto, si la alimentación es insuficiente para mantener al animal, aumenta la degradación tisular y produce una pérdida de peso en el mismo (Di Marco, 1993). La demanda de energía depende del gasto que se realice en los distintos tejidos, lo cual está influenciado por las funciones metabólicas que lleven a cabo los mismos. Las funciones metabólicas que demandan energía se agrupan en tres categorías: trabajo fisiológico, transporte de iones de Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup> y biosíntesis de proteínas y grasas. (Dale 2005)

#### **4.2.3 Proteínas**

Son constituyentes esenciales de la sangre y de los tejidos. Son sumamente complejas y formadas por aminoácidos. En proporciones adecuadas, estos aminoácidos son utilizados por las aves para formar proteínas de los músculos, huevos y plumas de los cuales el requerimiento de proteína en la fase de inicio es 21.5% mínimo y en la fase de finalización es de 20.0%. (Bondi 1989, Esminger, 1976, Flanchnsky, 1989)

Las proteínas comprenden el único grupo nutricional que además del carbono, hidrógeno y oxígeno, contienen nitrógeno y en ocasiones el azufre y el fósforo, lo que imparte características específicas de éstas. (Bondi 1989)

#### **4.2.4 Proteínas de origen vegetal o animal**

- Las proteínas son asimiladas como aminoácidos y no como proteínas completas, el organismo no puede distinguir si estos aminoácidos provienen de proteínas de origen animal o vegetal. Comparando ambos tipos de proteínas podemos señalar: (Muñoz, F; Coronado, C .(2002)



- Las proteínas de origen animal, son moléculas mucho más grandes y complejas, por lo que contienen mayor cantidad y diversidad de aminoácidos. En general, su valor biológico es mayor que las de origen vegetal. Como contrapartida son más difíciles de digerir, puesto que hay mayor número de enlaces entre aminoácidos por romper. (Muñoz, F Coronado, C .2002)
- Las proteínas de origen vegetal, están formadas por ciertos grupos de aminoácidos esenciales por lo que es necesario combinarlas adecuadamente para poder obtener un conjunto de aminoácidos equilibrado. Al lograr este equilibrio la cantidad biológica éste aporte proteico resultante es mayor que el de la mayoría de los productos de origen animal. (Muñoz, F; Coronado, C .(2002)

## V. MATERIALES Y MÉTODOS

### 5.1 Localización y Descripción

El presente estudio se llevó a cabo en la Unidad Avícola “BETTY”, de producción de pollo de engorde. Dicha unidad se encuentra dentro de las instalaciones de la granja experimental de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

De acuerdo al INSIVUMEH (2004) el promedio de temperatura es de 18.5 grados centígrados, la humedad relativa es de 78%, la precipitación pluvial media anual es de 1200 mm. La Universidad de San Carlos de Guatemala se encuentra a una elevación de 1,450 metros sobre el nivel del mar, y Según Cruz (1988) pertenece a la zona de vida Bosque Húmedo Subtropical Templado.

### 5.2 Materiales y Equipo

#### 5.2.1 Producción

- 1 galera de 100 mts cuadrados
- 168 pollos de un día de edad de la línea Arbor Acres
- Alimento balanceado comercial para pollo de engorde (iniciador y finalizador)
- Harina del fruto del árbol Campeche: se utilizó 2.41 qq para dicha investigación.
- 4 Comederos de bandeja y 24 comederos de tolva
- 5 Bebederos de pomo y 24 bebederos automáticos de campana
- Vacunas (Newcastle)
- Antiestrés en sobre de 250 gramos en polvo.
- Balanza

- Cascarilla de arroz
- Cortinas
- Criadora de gas
- Círculo: El cual sirvió para albergar a los pollitos durante las primeras tres semanas, manteniéndolos en un ambiente adecuado.
- Lapicero
- Libreta
- Cámara fotográfica

### **5.3 Manejo del estudio**

#### **5.3.1 Recepción:**

Se recibieron los pollitos de un día de edad los cuales se colocaron en un círculo, en donde se llevó a cabo el levante de los pollos con una duración de 3 semanas (21 días), en los cuales el pollo fue alimentado con un alimento balanceado iniciador comercial y agua con antiestres.

El fruto se recolectó en el Municipio del Rancho del Departamento del Progreso en el mes de Abril, la cantidad recolectada fue de 2.50 qq y se le realizó un análisis al fruto en el Laboratorio de Bromatología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

La harina del fruto se mezcló con el alimento balanceado a partir del día 22, para que los pollos se adaptaran al mismo. En los tratamientos de 25, 40 y 50 % de harina. Los pesos se tomaron durante la cuarta, quinta y sexta semana, se pesaron 4 pollos por cada unidad experimental.

### 5.3.2 Adaptación

Los pollos se trasladaron a partir de la cuarta semana a otra galera que tiene 24 tramos de 1 metro cuadrado cada uno, se colocaron 7 pollos por tramo siendo 42 pollos por tratamiento, haciendo un total de 168 pollos en el experimento.

### 5.3.3 Toma de datos

Se pesaron cada semana los pollos en una pesa de reloj y en una cubeta se pesaron en tandas de 4 por cada unidad experimental, para sacar promedio y obtener ganancia de peso.

### 5.4 Tratamientos a evaluar

Se evaluaron tres diferentes niveles (25,40 y 50 %) de sustitución de harina del fruto del árbol Campeche con alimento balanceado. (Tabla 1)

**Tabla 1. Tratamientos y porcentajes de sustitución de Campeche utilizados en esta investigación.**

Testigo	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3
Testigo. 100% de alimento balanceado	25 % de harina del fruto Campeche y 75 % de alimento balanceado finalizador	40 % de harina del fruto Campeche y 60 % de alimento balanceado finalizador	50 % de harina del fruto Campeche y 50 % de alimento balanceado finalizador

#### 5.4.1 Variables a evaluar

1. Ganancia de peso (Kg) por semana.

### **5.5 Diseño experimental**

Se realizó una distribución completamente al azar con cuatro tratamientos y 6 repeticiones. Se efectuó un análisis de Varianza para cada una de las variables medidas y una prueba de comparación de medias de Tukey en aquellos tratamientos que presentaron diferencia significativa.

El modelo estadístico correspondiente al diseño experimental fue el siguiente:

En donde,  $Y_{ij} = M + T_i + E_{ij}$

$Y_{ij}$  = variable de respuesta en la  $ij$  Unidad experimental.

$M$  = Efecto de la media general

$T_i$  = Efecto del  $i$ - esimo tratamientos

$E_{ij}$  = Error Aleatorio

### **5.6 Análisis económico**

Para la evaluación económica se realizó un análisis de presupuesto parcial.

## VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 6.1 Resultado de los tratamientos evaluados.

La tabla 2 presenta el contenido de Extracto etéreo, fibra cruda y proteína de los dos alimentos utilizados en la fase de finalización de engorde; en el tratamiento testigo se utilizó alimento balanceado comercial. En los tratamientos 1, 2 y 3 se utilizó en la fase de finalización alimento balanceado con sustitución del 25, 40 y 50 % de harina del fruto Campeche.

A pesar de haber solicitado el ecotipo del fruto que posee el 19.00 % de PC, se hizo imposible obtenerlo, en el momento de llevar a cabo este estudio, la prioridad en la zona donde se encuentra el árbol de Campeche fue asegurar el fruto para la alimentación de la comunidad (la cual se encuentra en Gustatoya el Progreso). Debido a lo anterior esto ocasiono que el ecotipo disponible era de menor valor nutricional (8.34 % PC), por lo cual los pollos llegaron a tener un menor rendimiento en peso.

**Tabla 2. Composición de los Alimentos Utilizados en la evaluación**

	Composición del alimento balanceado finalizador	Composición de harina del fruto Campeche
% EE	3.00 %	1.63 %
% FC	4.00 %	31.60 %
% PC	20.00 %	8.34 %

Fuente: Laboratorio de Bromatología de la FMVZ USAC

## 6.2 Ganancia de peso

La tabla 3 muestra los resultados obtenidos de la comparación de medias de la ganancia de peso de dicha investigación. Donde se observa que hubo diferencia estadística significativa ( $p < 0.01$ ) entre el testigo y los tratamientos 1, 2 y 3, donde el tratamiento testigo obtuvo 1.94 kg de ganancia de peso final siendo el tratamiento con mejor ganancia de peso en comparación con los tratamientos 1 (1.64 kg), 2 (1.64 kg) y 3 (1.59 kg) y entre los que se incluye el Campeche.

**Tabla 3. Comparación de medias de los resultados de ganancia de peso promedio (Kg).**

<b>Tratamiento</b>	<b>N</b>	<b>Media</b>
Testigo	6	1.94 kg a
1	6	1.64 kg b
2	6	1.64 kg b
3	6	1.59 kg b

**Letras distintas indican diferencia estadística significativa ( $p < 0.01$ )**

La tabla 4 presenta los pesos promedios semanales de cada uno de los tratamientos evaluados en dicha investigación. En la semana 1 se presentan dos pesos, uno es el ideal el cual es de 0.18 kg (recomendado por la tabla de la variedad Arbor Acres Aliansa 2008) y el otro peso de 0.16 kg, que fue el que se obtuvo en la primera semana en dicha investigación. Se puede observar los demás pesos de cada semana donde los resultados que se obtuvieron fueron menores a la tabla de la variedad Arbor Acres. Al analizar los resultados se puede determinar que fue afectado por algunas razones, una de las cuales fue el peso inicial de la primera semana en donde el ideal fue menor al esperado y la otra fue debido al bajo valor nutricional del ecotipo del fruto de harina Campeche que se proporcionó el cual fue de 8.34 % de PC.

**Tabla 4. Pesos semanales / tratamiento en Kg.**

Tratamientos	Semana 1 peso inicial ideal (Tabla Arbor Acres)	Semana 1 peso inicial real	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6
<b>Testigo</b>	0.18	0.16	0.36	0.68	0.95	1.45	2.00
<b>1</b>	0.18	0.16	0.36	0.68	0.88	1.20	1.70
<b>2</b>	0.18	0.16	0.36	0.68	0.83	1.13	1.70
<b>3</b>	0.18	0.16	0.36	0.68	0.80	0.99	1.68

### 6.3 Análisis Económico

Para la evaluación económica se realizó un análisis de presupuesto parcial.

Este análisis es una simplificación del análisis de dominancia, que se utilizó para seleccionar los tratamientos que en términos de ganancia en utilidades ofrecen la posibilidad de ser escogidos por recomendarse a los productores.



La tabla 5 muestra los datos que se tomaron en cuenta para obtener el costo del quintal de Harina del fruto Campeche los cuales se presentan a continuación.

**Tabla 5. Datos para Determinar los Costos/qq de producción de harina del fruto Campeche**

<b>Costos</b>	<b>Precio</b>
Arrendamiento / Ha	Q 1,000.00
Mano de obra / 2 jornales	Q 300.00
Recolección / 3 días	Q 1,950.00
Rendimiento del fruto Campeche	130 qq / Ha
Molienda	Q 5.00
Precio / qq	Q 30.00

La tabla 6 presenta el costo que varía para cada uno de los tratamientos utilizados en dicha investigación como la cantidad, precio y el total de cada uno de los insumos para cada tratamiento utilizados en las dos fases de engorde. En el tratamiento testigo se utilizó dos tipos de alimento balanceado comercial en el cual el costo fue de Q 572.46 en la alimentación y el costo de los tratamientos 1 fue de Q 498.96, del 2 fue de Q 454.86 y el del 3 fue de Q 425.33. En la alimentación de los tres tratamientos se utilizó la harina del fruto de Campeche y alimento balanceado en la fase de finalización. También presenta los kg de peso final por cada uno de los tratamientos investigados donde se puede observar que el tratamiento testigo fue el que obtuvo mayor producción de kg de peso final en pie comparado con tratamientos 1, 2 y 3.

**Tabla. 6 Determinación de costos que varían de cada uno de los tratamientos**

INSUMOS	Testigo			T1			T2			T3		
	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
HARINA DEL FRUTO CAMPECHE KG	0.00			23.86	Q 0.66	Q15.75	38.18	Q 0.66	Q 25.20	47.73	Q 0.66	Q 31.50
INICIADOR KG	57.27	Q 3.76	Q215.33	57.27	Q 3.76	Q215.33	57.27	Q 3.76	Q215.33	57.27	Q 3.76	Q215.33
FINALIZADOR KG	95.45	Q 3.74	Q357.00	71.59	Q 3.74	Q267.75	57.27	Q 3.74	Q214.20	47.73	Q 3.74	Q178.50
TOTAL COSTOS QUE VARIAN			Q572.33			Q498.83			Q454.73			Q425.33
PESO FINAL (Kg)			84.00			71.40			71.40			70.56

La tabla 7 presenta los insumos que se tomaron en cuenta para obtener los costos de producción de cada uno de los tratamientos evaluados y se puede observar que el testigo obtuvo un mayor costo de producción seguido por el tratamiento 1, 2 y 3.

**Tabla 7. Costos (Q) de Producción de insumos por tratamiento**

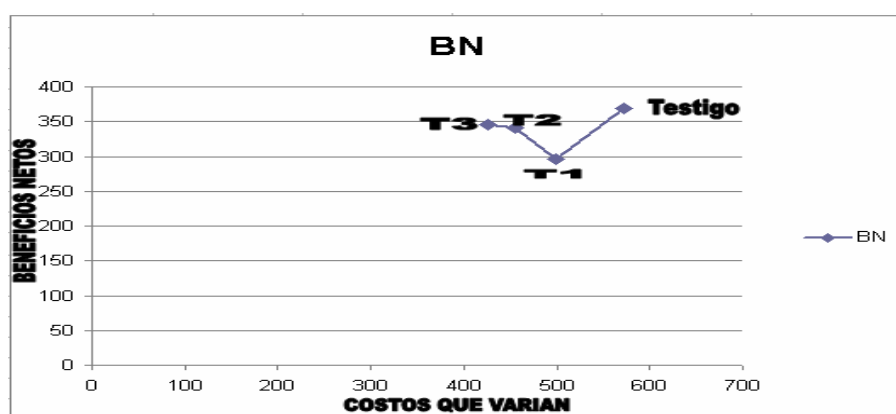
INSUMOS	Testigo (Q)	T1 (Q)	T2 (Q)	T3 (Q)
COSTO ALIMENTO	572.46	498.96	454.86	425.46
COSTO DE LOS POLLOS/ TRATAMIENTO	182.7	182.7	182.7	182.7
VACUNAS	12.5	12.5	12.5	12.5
CAMA	20.00	20.00	20.00	20.00
GAS	100.00	100.00	100.00	100.00
DESINFECCIÓN	21.00	21.00	21.00	21.00
TOTAL	908.66	835.16	791.06	761.66

La tabla 8 presenta los beneficios netos que se derivan de la venta en pie de los pollos de engorde de cada uno de los tratamientos evaluados; se puede observar que para la variable de ganancia de peso final, el tratamiento testigo obtuvo mejor beneficio neto, comparado con los otros tratamientos debido a que el testigo obtuvo el 100% de alimento balanceado comercial el cual cubrió sus requerimientos nutricionales en comparación con los tratamientos 1, 2 y 3 que fueron usados en cantidades 25, 40 y 50 % de harina del fruto Campeche a partir de la cuarta semana de engorde; se puede decir que no se proporcionó el ecotipo que se requería para dicha investigación de 19.00 % de PC, por lo que se obtuvieron resultados finales que fueron bajos, ya que el ecotipo que se utilizó era menor en su composición proteica.

**Tabla. 8 Determinación del Beneficio Neto**

	<b>Testigo</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
<b>PRECIO DE VENTA Q/KG</b>	11.55	11.55	11.55	11.55
<b>PESO FINAL (KG)</b>	84	71.40	71.40	70.56
<b>BENEFICIO BRUTO</b>	970.2	824.67	824.67	814.96
<b>COSTOS QUE VARIAN</b>	<b>Q572.33</b>	<b>Q498.83</b>	<b>Q454.73</b>	<b>Q425.33</b>
<b>BENEFICIO NETO</b>	397.87	325.84	369.94	389.63

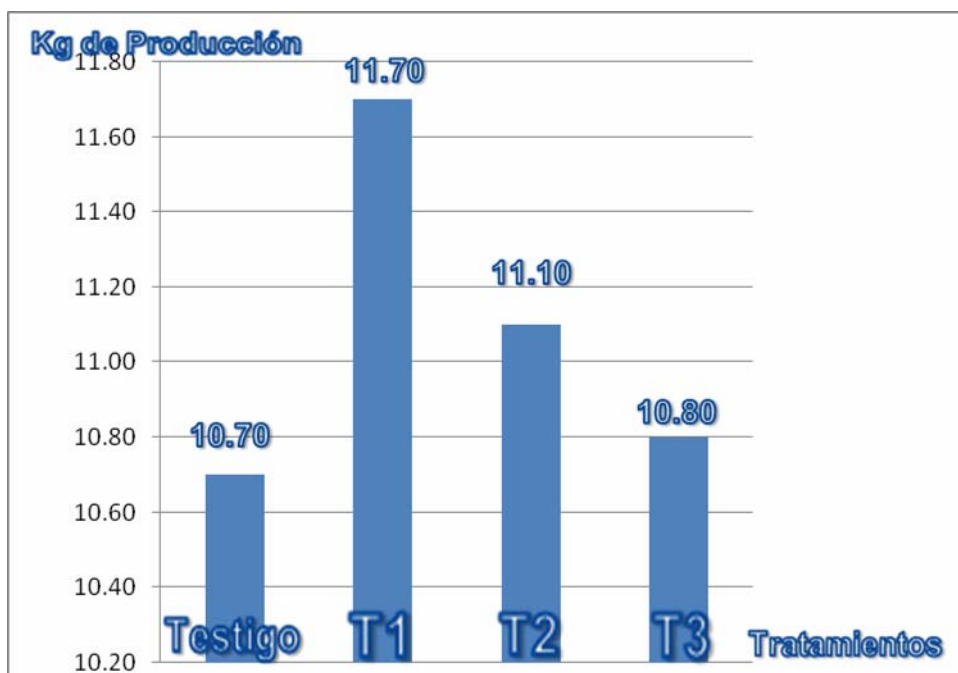
La gráfica 1 muestra la curva de dominancia de los cuatro tratamientos evaluados, relacionando los costos que varían versus los beneficios netos. En esta se demuestra que el Testigo tiene mayor utilidad marginal que los tratamientos 1, 2 y 3 (sustitución) los cuales tienen menor utilidad marginal y son dominados por el testigo.



La gráfica 2, muestra el costo de kg de pollo producido, para cada uno de los tratamientos evaluados. Los resultados que se tomaron para obtener el costo producido fueron; el total de los costos de producción de insumos por tratamiento los peso de producción de los mismos. Debido a los resultados se puede observar que el tratamiento testigo presentó un menor costo de producción de carne producida, esto se a debe a que consumieron el 100 % de alimento balanceado el cual llenó los requerimientos nutricionales que los pollos necesitaban para obtener un peso adecuado de venta.

Caso contrario fue observado en los tratamientos los cuales fueron sustituidos con harina del fruto Campeche (8.34 %PC). Se puede observar que el tratamiento 1 fue el que obtuvo mayor costo por kg producido debido a que fue en que se sustituyó un 25 % del alimento balanceado por harina del fruto de Campeche, obteniendo un peso menor para la venta; por lo que el costo de producción por Kg fue mayor que los otros tratamientos.

**Grafica 2. Costo/Kg producido de pollo en pie**



## VII. CONCLUSIONES

1. La diferencia en la sustitución de niveles del fruto de harina Campeche en el alimento balanceado tiene efecto sobre la variable de ganancia de peso siendo el tratamiento testigo mejor que tratamientos 1, 2 y 3.
2. Según el análisis económico, el tratamiento Testigo es el que presento el mayor beneficio económico, que se deriven de la venta en pie.
3. Hay diferencia en el valor nutricional de proteína de harina del fruto Campeche utilizado (8.34 % PC) comparado con el alimento balanceado (20% PC).
4. Económicamente alimentar a los pollos de engorde con alimento balanceado comercial fue más eficiente que alimentar a los pollos con los diferentes niveles de sustitución de harina del fruto Campeche.
5. Se rechaza la hipótesis planteada porque el ecotipo utilizado en dicha investigación no cubrió los requerimientos necesarios de proteína para los pollos de engorde.

## VIII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda evaluar el ecotipo de harina del fruto Campeche que posee 19.00 % de proteína.
2. Se recomienda utilizar el 50 % de sustitución de harina del fruto Campeche prolongando hasta la séptima semana de engorde para verificar si se obtiene una mejor ganancia de peso.
3. Es necesario estudiar periodos más largos de engorde para pollos alimentados con harina del fruto Campeche.
4. Se recomienda evaluar los efectos del ecotipo de harina del fruto Campeche de 19.00% PC en las primeras tres semana de levante.

## IX. RESUMEN

**Bobadilla Guzmán, Orlando Israel “Evaluación de tres niveles de sustitución de harina del fruto Campeche (Prosopis juliflora) para la alimentación de pollo de engorde”. Tesis Lic. Zoot. Guatemala, GT, USAC/FMVZ.**

En Guatemala la producción de pollo de engorde ha tomado importancia en los últimos años debido a su gran demanda en el mercado nacional así mismo la carne de pollo puede considerarse como una fuente de proteína de bajo costo.

El alto costo de los alimentos balanceados comerciales sugiere la búsqueda de otras estrategias basadas en el uso de materias primas que permitan obtener una mayor rentabilidad en la avicultura.

El Prosopis juliflora o Árbol Campeche es nativo de Guatemala, por sus numerosas cualidades ha sido muy apreciada en otros países, es una leguminosa de usos múltiples, siendo sus frutos fuente importante en proteína, carbohidratos y fibra principalmente en las regiones secas, con aproximadamente 40 formas de preparar la harina del fruto Campeche.

Los usos de Prosopis juliflora eran desconocidos en las comunidades de la región semiárida de Guatemala hasta el año 2007. Ahora se conoce que el valor proteico del fruto supera a los principales alimentos mas utilizados por la población. Adicionalmente, es un recurso vegetal sin costo, ya que para obtenerlo, solamente se debe recoger debajo de los arboles en nueve meses de cosecha. La especie produce frutos aproximadamente al año de haberse sembrado, no necesita riego. El valor de la proteína del fruto Prosopis juliflora es de (9.75 – 19.00 %) es considerable; es mayor que la del maíz (8.50 %) la de la maseca e incaparina formula mejorada (8.5 % y 9 %). Dado estos antecedentes, consideramos que Prosopis juliflora representa una alternativa alimenticia, para la producción pecuaria.( Marroquín 2008)



En el tratamiento testigo se utilizó dos tipos de alimento balanceado comercial y en la alimentación de los tres tratamientos se utilizó la harina del fruto de Campeche y alimento balanceado en la fase de finalización.

En la curva de dominancia se demuestra que el Testigo obtuvo mayor utilidad marginal que los tratamientos 1, 2 y 3 (sustitución).

Los resultados que se tomaron para obtener el costo/Kg producido fueron: el total de los costos de producción de insumos por tratamiento los pesos de producción de los mismos. Se puede observar que el T1 fue el que obtuvo mayor costo por kg producido debido a que fue el que se sustituyó un 25 % del alimento balanceado por harina del fruto Campeche, obteniendo un peso menor para la venta por lo que el costo de producción por Kg fue mayor que los otros tratamientos.

Los resultados obtenidos de la comparación de medias de la ganancia de peso de dicha investigación. Donde se observa que hubo diferencia estadística significativa entre el testigo y los tratamientos 1, 2 y 3.

## SUMMARY

**Bobadilla Guzmán, Orlando Israel “Evaluation of three levels of substitution Campeche’s (Prosopis juliflora) fruit flour for the broilers nourishment ”. Thesis Lic. Zoot. Guatemala, GT, USAC/FMVZ.**

Last years the broilers production in Guatemala was taken importance, because the highest national market demand. Likewise poultry meat may consider like a low cost protein source.

The high cost of the balanced commercial food suggests the search of other strategies based on the use of raw materials commodities that should allow to obtain major profitability in the aviculture.

The Campeche’s tree (*Prosopis juliflora*) is native of Guatemala, because its many qualities was very estimated in other countries, it is a leguminous of multiple uses, the fruits are an important protein source, carbohydrates and fiber principally in the dry regions.

The *prosopis juliflora* uses was unknow at the communities of Guatemala semiarid regions until 2007. Now it’s know the proteic value of fruit is overcomes the principals nourishment used by population. It is a vegetal source without cost, to obtain it, just have to pick up under the trees during nine months of crop. This species kind produce fruits at year of been sowed, it doesn’t need irrigation. The protein value of *Prosopis juliflora* fruit is 9.75 – 19.00%, it is considerable upper of corn 8.50%, maseca’s and incaparina’s improve formulas 8.5 and 9.0%. In view of these precedents we consider *Prosopis juliflora* represents a nourishment alternative for livestock production. (Marroquin 2008)

In the witness treatment be used two types of comercial balanced food, for nourishment of the three treatments use Campeches fruit flour and balanced food for the ending phase.

In the curve of dominance there is demonstrated that the Witness obtained major marginal usefulness utility that the T1, T2 and T3 substitution.

The results that took to obtain the produced cost / kg were. The whole of the costs of production of inputs for treatment the weight of production of the same ones. It is possible to observe that the T1 was the one that obtained major cost for produced kg due to the fact that it(he) was the one that replaced 25 % of the food balanced by flour of the fruit Campeche, obtaining a minor weight for the sale for what the cost of production for Kg was major that other treatments.

The results obtained of the comparison of averages of the profit of weight is observed that there was statistical significant difference between the witness and the treatments 1, 2 and 3.

## X. BIBLIOGRAFÍA

- Arantza, L. 2005. La carne de pollo (en línea). Consultado 20 de feb. 2008. Disponible en [www.consumer.es/web/es/alimentacion/aprender\\_a\\_comerbien/35415.php](http://www.consumer.es/web/es/alimentacion/aprender_a_comerbien/35415.php).
- Barwick, M. 2004. Tropical and Subtropical Trees. . Portland, Oregon, US, tim 484 p.
- Bondi, A. 1989. Nutrición animal. Trad. R Sanz Ariar. España, Acribia, S.A. p. 43-59, 79-109
- Burkart A. 1940. Materiales para una monografía del género *Prosopis* (Leguminosae). Darwiniana 4: 57 – 128.
- Cline, W. 2004. Climate change. p. 13 – 43. En: Lomborg, B. Global Crises, Global Solutions. Cambridge University Press. Cambridge. 648 pgs.
- Dale, N. 2005. Evaluación de la calidad de los ingredientes para aves (en línea). Consultado Fecha de consulta: feb. 2008 Disponible en [www.ergomix.com](http://www.ergomix.com).
- Jeroch, H; Flachonsky, G. 1989. Nutrición de aves. Trad. A Nuñez Cachaza, España Acribia. p. 93-111
- Lima, PCF. 1994. Comportamiento silvicultural de especies de *Prosopis*, em petrolina-PE, regio semi.árida brasileira. Tese (Doutorado) – Escola de Florestas – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 110p.
- Mack Junquera, O. 2005. Impacto de la Nutrición de Pollos de Engorde sobre el Medio Ambiente (en línea). Facultad de Ciencias Agrarias y Veterinarias. Brasil. Consultado Disponible en [www.engormix.com](http://www.engormix.com). Fecha de consulta: Ene 2008
- Marroquín R.V et al. 2006. Análisis preliminar del valor nutricional del fruto de Campeche (*Prosopis juliflora*, Mimosaceae) en una zona representativa de la región semiárida de Guatemala. Congreso Mesoamericano para la biología y la conservación. Antigua Guatemala, Guatemala s.p.

Muñoz, F; Coronado, C. 2002. Proteínas (en línea). Departamento de orientación I.E.S. España. Consultado 10 ene.2008. Disponible en [www.aula21.net/nutriweb/proteinas.htm](http://www.aula21.net/nutriweb/proteinas.htm)

National Academy of Sciences. 1984. Especies para leña: arbustos y árboles para producción de energía. Turrialba C.R CATIE/NAS, 344 p.

Reyes, HM. 2001. Analisis econômico de experimentos agrícolas. Guatemala, editorial. Pags. 2. sp

Riboski, J. 1987. comportamiento da algaroba (Prosopis juliflora) em plantio consorciado region de petrolina. Brasil p. 171 – 225

Souza, SM. de; Nascimento, CES.. 1984. Propagacao vegetativa de algarroba a través de estaquia. Petrolina, BR., EMBRAPA-CPATSA. 3 p