


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

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a circular emblem. It features a central figure of a man in a blue robe and a white hat, holding a staff. Above him is a golden crown. To the left is a golden castle, and to the right is a golden lion. The background is a light blue sky with a white cloud. The seal is surrounded by a grey border containing the Latin text "UNIVERSITAS SAN CAROLINI CONSPICUA AC ACADEMIA COACTEMALENSIS INTER CETERAS OBIS CONSPICUA CAROLINA AC ACADEMIA COACTEMALENSIS".

**“EVALUACIÓN DE DOS COMPLEJOS ENZIMÁTICOS SOBRE EL RENDIMIENTO DE LA CANAL EN POLLOS DE ENGORDE ESTIRPE HYBRO ALIMENTADOS CON DIETAS A BASE DE MAÍZ Y PASTAS DE SOYA”**

**JOSÉ ANIBAL MARTÍNEZ PEÑATE**

**GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2007**

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

**“EVALUACIÓN DE DOS COMPLEJOS ENZIMÁTICOS SOBRE EL RENDIMIENTO  
DE LA CANAL EN POLLOS DE ENGORDE ESTIRPE HYBRO ALIMENTADOS  
CON DIETAS A BASE DE MAÍZ Y PASTAS DE SOYA”**

**TESIS**

**PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE  
MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**POR**

**JOSÉ ANIBAL MARTÍNEZ PEÑATE**

**AL CONFERÍRSELE EL GRADO ACADÉMICO DE**

**LICENCIADO ZOOTECNISTA**

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

---

DECANO:	LIC. ZOOT. MARCO VINICIO DE LA ROSA
SECRETARIO:	DR. M.V. MARCO VINICIO GARCÍA URBINA
VOCAL I:	DR. M.V. YERI EDGARDO VÉLIZ PORRAS
VOCAL II:	DR. M.V. FREDY GONZÁLEZ GUERRERO
VOCAL III:	DR. M.V. EDGAR BAILEY
VOCAL IV:	BR. JOSÉ ABRAHAM RAMÍREZ CHANG
VOCAL V:	BR. JOSÉ ANTONIO MOTTA

*ASESORES*

---

LIC. ZOOT. MIGUEL ÁNGEL RODENAS  
DR. M.V. HUGO PÉREZ N.  
LIC. ZOOT. HUGO PEÑATE  
LIC. ZOOT. CARLOS SOTO

**HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

EN CUMPLIMIENTO A LO ESTABLECIDO POR LOS ESTATUTOS DE LA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, PRESENTO A  
CONSIDERACION DE USTEDES EL PRESENTE TRABAJO TITULADO

**“EVALUACIÓN DE DOS COMPLEJOS ENZIMÁTICOS SOBRE EL RENDIMIENTO  
DE LA CANAL EN POLLOS DE ENGORDE ESTIRPE HYBRO ALIMENTADOS  
CON DIETAS A BASE DE MAÍZ Y PASTAS DE SOYA”**

QUE FUERA APROBADO POR LA JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE  
MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

COMO REQUISITO PREVIO A OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE

**LICENCIADO ZOOTECNISTA**

## *ACTO QUE DEDICO*

---

<b>A DIOS</b>	Por ser mi guía y haberme permitido alcanzar esta meta.
<b>A MIS PADRES</b>	Aníbal Martínez y Patricia de Martínez, Por confiar en mí, por apoyarme en lograr cada uno de mis sueños, ya que gracias a sus esfuerzos contribuyeron a lograr esta meta.
<b>A MI HERMANA</b>	Patricia María, Por todo su cariño y apoyo fraternal.
<b>A MI PROMETIDA</b>	Gabriela Oliva, con todo el amor de mi corazón por tu apoyo y comprensión durante todo este tiempo, gracias por ser tan especial mi cielo.
<b>A MI PADRINO</b>	Víctor Hugo Martínez por su apoyo y consejos a lo largo de mi carrera.
<b>A MIS BROTHERS</b>	José Manuel Ramos y Luis Klein por ser esas personas incondicionales y especiales en todo momento.
<b>A MIS ABUELOS</b>	José Aníbal Martínez y Otto René Peñate, por su apoyo desde allá arriba. Edna de Martínez y Aurora de Peñate por ser tan lindas y especiales.
<b>A MIS TÍOS Y TÍAS</b>	A todos mil gracias por su cariño.
<b>A MIS PRIMOS Y PRIMAS</b>	Con mucho cariño.
<b>A MIS AMIGOS</b>	Majo Oliva, Nery González, Carlos Valdez, Francisco González, Paola Díaz, Rodrigo Batres, y a todos mis compañeros de promoción, por haber hecho de esta meta uno de los mejores recuerdos durante la carrera.

## AGRADECIMIENTOS

---

- A: DIOS: por ser mi guía, mi fortaleza y proveedor de sabiduría.
- A: La Universidad de San Carlos de Guatemala
- A: La Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
- A: Mis Padres, por toda la paciencia, las desveladas y el amor que me han brindado en cada uno de los logros que he alcanzado en mi vida.
- A: Mis Asesores: Lic. Miguel Ángel Rodenas, Dr. M.V. Hugo Pérez, Lic. Hugo Peñate, Lic. Carlos Soto Gracias por su ayuda y colaboración en la realización de mi tesis.
- A: Mis catedráticos, por toda la paciencia y conocimientos brindados para ayudarme a alcanzar esta meta.
- A: Granja Avícola El Recreo por su apoyo en la realización de este trabajo.

## ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	HIPÓTESIS	2
III.	OBJETIVOS	
	3.1 Objetivo General	3
	3.2 Objetivo Especifico	3
IV.	REVISIÓN DE LITERATURA	
	4.1 Insumos utilizados en la elaboración de dietas.	4
	4.2 Aditivos.	4
	4.3 Enzimas.	4
	4.4 Empleo de Enzimas en Avicultura	4
	4.5 Proteínas de Origen Vegetal o Animal	5
	4.6 Pechuga	5
	4.7 Beneficio Económico que Representa la Incorporación de Enzimas	5
V.	MATERIALES Y MÉTODOS	
	5.1 Localización y descripción.	6
	5.2 Material y equipo	6
	5.2.1 Durante la engorda.	6
	5.2.2 Durante el faenado.	6
	5.3 Variables de Respuesta.	6
	5.4 Manejo del Estudio.	7
	5.5 Descripción de los Tratamientos.	7
	5.6 Evaluación de la Canal.	7
	5.7 Diseño del Experimento.	7
	5.8 Análisis Económico.	8
VI.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	
	6.1 Evaluación del Peso Vivo a los 42 días.	9
	6.2 Evaluación de la Canal Caliente.	10
	6.3 Evaluación de la Canal Fría.	11
	6.4 Rendimiento de Pechuga.	12
	6.5 Análisis Económico.	13
	6.5.1 Tasa marginal de Retorno	13
VII.	CONCLUSIONES	14
VIII.	RECOMENDACIONES	15
IX.	RESUMEN	16
X.	BIBLIOGRAFÍA	18

## ÍNDICE DE CUADROS

### CUADRO No.

1	Resultados de la Evaluación de Peso Vivo a los 42 días en Kilogramos.	9
2	Resultados del Peso de la Canal Caliente en Kilogramos	10
3	Resultados del Peso de la Canal Fría en Kilogramos	11
4	Resultados del Rendimiento de Pechuga en Kilogramos	12
5	Resultados del Análisis de Dominancia	13
6	Resultados de Tasa Marginal de Retorno	13

## ÍNDICE DE GRÁFICAS

### GRÁFICA No.

1	Gráfica de Análisis de Dominancia	13
---	-----------------------------------	----



## I. INTRODUCCIÓN

Los sistemas modernos de producción pecuaria se encuentran obligados a buscar una mejora constante en la eficiencia productiva y en la relación costo – beneficio, además de la protección del medio ambiente, siendo estos los factores más importantes en los sistemas actuales de producción. Estas características se relacionan directamente, entre otras cosas, con la composición química del alimento. (2)

Existen complejos enzimáticos a base de proteasas, alfa-galactosidasas, xilanasas, celulasas y amilasas que tienen una acción específica sobre los productos y subproductos oleaginosos como la soya, así como otros complejos que son una combinación natural de varias enzimas producidas por el hongo *Penicillium funiculosum*, que son microorganismos no modificados genéticamente. Por ello, su capacidad para producir una amplia gama de actividades enzimáticas; la eficacia de estos complejos está directamente relacionada con el nivel y la naturaleza de las estructuras de carbohidratos complejos poco digeribles de los ingredientes del alimento.

Existen estudios realizados en especies domésticas que aseguran, que adicional al efecto positivo en la digestibilidad de los compuestos del alimento y por ende en la conversión, el efecto final se denota en la deposición muscular, no así en la deposición grasa. Por esto resulta conveniente realizar evaluaciones de las canales a fin de determinar la relación entre estos dos componentes de las mismas. (12)

Estos “complejos enzimáticos” mejoran la energía metabolizable y la utilización de los aminoácidos de la dieta, obteniéndose como resultado un menor uso de grasas animales/vegetales y de fuentes proteicas en la ración y consecuentemente, variaciones en la composición de la canal al tener a disposición mayor cantidad y variedad de metabolitos para la formación de tejidos, disminuyendo el costo de la ración y aumentando el rendimiento de las aves. (10)

Basándose en los antecedentes mencionados, la propuesta de esta investigación fue evaluar el uso de dos complejos enzimáticos como alternativa para mejorar el desempeño productivo de pollo de engorde en función de su rendimiento en canal.

## II. HIPÓTESIS

Existe diferencia en términos de rendimiento en canal caliente, canal fría y rendimiento de pechuga, al agregar complejos enzimáticos a una dieta a base de maíz y pastas de soya, en la alimentación de pollo de engorde de la estirpe Hybro.

### III. OBJETIVOS

#### 3.1 General

- Generar en el medio guatemalteco la información sobre complejos enzimáticos utilizados en la alimentación animal.

#### 3.2 Específicos

- Evaluar el efecto de la adición de dos complejos enzimáticos a una dieta a base de maíz y pastas de soya sobre rendimiento en canal, rendimiento de pechuga en pollos de engorde de la estirpe Hybro.
- Evaluar económicamente el uso de dos diferentes complejos enzimáticos utilizados en la alimentación de pollos de la estirpe Hybro en función de rendimiento de la canal.

## IV. REVISIÓN DE LITERATURA

### 4.1 Insumos Utilizados en la Elaboración de Dietas

Los ingredientes más importantes utilizados actualmente en nuestro país como fuentes de energía son los cereales como el sorgo y el maíz, y los alimentos que las aves consumen son principalmente granos complementados con fuentes proteínicas de origen animal, marino y/o vegetal tales como la soya, y el uso de vitaminas, minerales y algunos aditivos.

### 4.2 Aditivos

Es habitual que los alimentos para aves contengan aditivos no específicamente alimenticios que, sin embargo, parecen ser indispensables para conseguir los altos rendimientos y los productos de acuerdo a exigencias del avicultor y el gusto del consumidor. Según su finalidad principal, los aditivos se pueden clasificar en cinco grandes grupos:

1. Preventivos de enfermedades. En este grupo destacan los coccidiostáticos.
2. Antioxidantes.
3. Pigmentos,
4. Promotores de crecimiento
5. Mejoradores del índice de conversión del alimento.

Dentro de este grupo se incluyen una amplia gama de antibióticos, enzimas y probióticos.

### 4.3 Enzimas

Las enzimas pueden usarse para promover el mejoramiento en la disponibilidad del alimento y reducir los efectos de contaminación provocada por las excretas animales, tarea en que la enzima llamada fitasa tiene el mayor potencial. (9)

### 4.4 Empleo de las Enzimas en la Avicultura

Actualmente en países europeos se utilizan los complementos enzimáticos de manera extensa en dietas para pollos basadas en trigo y cebada. En el Reino Unido se estima que 90-95 % de todo el alimento para pollo contiene algún suplemento de este tipo. Los beneficios que se reportan son mejoras en los indicadores productivos de los animales y en la calidad de la carne.

En 1997 Sears, Walsh y Hoyos publicaron varios trabajos en donde se describen los beneficios de la adición de complejos enzimáticos en las dietas de pollos basándose en maíz y pasta de soya, dicha alternativa permite mejorar la eficiencia alimenticia, disminuyendo los costos por concepto de alimentación. (11)

Los complejos multienzimáticos tienen la capacidad de romper los  $\beta$ -glucanos lo que contribuye a reducir la viscosidad del contenido intestinal. La menor viscosidad provoca una mejor absorción de los nutrientes en el intestino delgado, lo que a su vez aumenta la concentración de materia seca en las heces, de este modo se reduce la cantidad de heces viscosas en las aves. Y en definitiva, se aumentan la disponibilidad de nutrientes utilizables para la formación de tejido muscular y graso. (5,6)

#### 4.5 Proteínas de Origen Vegetal o Animal

- 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.
- 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 calidad biológica y el aporte proteico resultante es mayor que el de la mayoría de los productos de origen animal. (3)

#### 4.6 Pechuga

Las *Pechugas* se separan de la espalda en la articulación del hombro, con un corte que va hacia atrás y hacia abajo, desde aquel punto y a lo largo de la unión de las porciones vertebrales y esternales de las costillas. Las costillas se pueden quitar de la pechuga y la pechuga se puede cortar a lo largo del esternón para obtener dos mitades aproximadamente iguales; o puede quietarse la parte de la clavícula, antes de cortar la parte que resta a lo largo del esternón y obtener, de este modo, tres piezas. (7)

#### 4.7 Beneficio Económico que Representa la Incorporación de Enzimas

En el uso de un complejo enzimático adicionado en dietas a base de maíz y soya, se observan efectos tales como: mayor flexibilidad en la formulación de alimentos, mejores tasas de crecimiento, índice de conversión, homogeneidad en los lotes, un peso vivo uniforme, menos problemas de heces viscosas y todo esto se traduce en una reducción de costos en la producción. (2)

Los aditivos naturales utilizados para la alimentación en animales se originan a partir del metabolismo de bacterias, levaduras (pH neutro) y hongos (pH 4.5), siendo en su mayoría reacciones hidrolíticas. Las características futuras de los nuevos aditivos alimenticios enzimáticos se refieren también a las fuentes alternas para la obtención de enzimas, ya que es previsible que no sólo se obtengan de microorganismos sino también de plantas y semillas. La cantidad de enzimas en la semilla y la disponibilidad de este material, reducirá el costo para el productor avícola. (1,9)

## V. MATERIALES Y MÉTODOS

### 5.1 Localización y Descripción

Los pollos se engordaron en la Granja avícola El Recreo, ubicada en el municipio de San Andrés Villa Seca, departamento de Retalhuleu, la cual se encuentra a una altura de 430 msnm. Es una zona de vida “Bosque muy húmedo subtropical cálido” con una precipitación promedio anual de 3204 mm. y una temperatura promedio de 27°C (4); posteriormente fueron llevados a la Granja San José El Renacer ubicada en Cuyuta, Masagua, Escuintla para faenar 90 pollos.

### 5.2 Material y Equipo

#### 5.2.1 Durante la Engorda

- *Complejo enzimático A:* (contiene una combinación natural de 17 enzimas entre ellas proteasas,  $\alpha$ -galactosidasas, xilanasas, celulasas y amilasas, producidas por el hongo *Penicillium funiculosum*).
- *Complejo enzimático B:* (contiene proteasas,  $\alpha$ -galactosidasas, xilanasas, celulasas y amilasas procedentes de diversos compuestos).
- 33,330 pollos de un día de edad, mixtos de la estirpe Hybro.
- 3 galpones
- Alimento balanceado para pollo de engorde en tres fases.
- Comederos y bebederos
- Hojas de verificación
- Balanza

#### 5.2.2 Durante el Faenado:

- 90 pollos (30 por tratamiento)
- Embudos
- Gas
- Agua caliente entre 70 – 80 grados centígrados
- Termómetro
- Cuchillos
- Bolsas debidamente identificadas por cada grupo
- Balanza digital
- Canastas para depositar el pollo ya pesado
- Hielo
- Congelador
- Equipo para el destace (bata, botas de hule, redecilla)

### 5.3 Variables de Respuesta

- a) Peso a los 42 días(Kg.)
- b) Rendimiento de la canal caliente (%)
- c) Rendimiento de la canal fría (%)
- d) Rendimiento de pechuga (%)

#### 5.4 Manejo del Estudio:

Luego de haber realizado el peso a los 42 días se procedió al destace de los pollo, corte de patas y limpieza de la canal para proceder con el peso de la canal caliente, se tomó el peso de cada uno de los pollos y a continuación se identificaron debidamente para su almacenamiento en el enfriador donde pasaron 7 días, se sacaron las canales del enfriador procediendo a realizar el peso de la canal fría y luego se realizó el corte de la pechuga para tomar el peso de la misma y realizar un análisis del rendimiento.

#### 5.5 Descripción de los Tratamientos

Para el desarrollo de este estudio se utilizaron 69 pollos de la estirpe Hybro, de 42 días de edad al sacrificio, distribuidos uniformemente en 3 tratamientos con 23 repeticiones cada uno, siendo la unidad experimental un pollo, los tratamiento se distribuyeron de la siguiente forma:

1. *Tratamiento A:* Pollos de Engorde alimentados con una dieta que incluye el compuesto enzimático A con reformulación de pastas de soya a 7-7-7. con una dosis de 50 g/ TM de alimento
2. *Tratamiento B:* Pollos de Engorde alimentados con una dieta que incluye el compuesto enzimático B con reformulación de pastas de soya a 7-7-7. Con una dosis de 50 g/TM
3. *Tratamiento C:* Pollos de engorde alimentados con una dieta convencional (testigo); sin la adición de complejo enzimático y sin reformulación de pastas de soya al 7-7-7.

#### 5.6 Evaluación de la Canal

Luego que se procedió con la toma del peso final, destace y desplume, las 90 canales fueron pesadas e identificadas adecuadamente para su análisis, las canales fueron trasportadas en cajas plásticas con hielo para no romper la cadena de frío necesaria y así poder evitar cualquier tipo de descomposición; luego se realizaron las diferentes evaluaciones de peso de la canal caliente, peso de la canal fría, y el rendimiento de pechuga con la ayuda del personal de la granja, cada tratamiento evaluado fue identificado con un color diferente para evitar confusiones entre cada uno de los tratamientos.

#### 5.7 Diseño del Experimento:

Se utilizo un diseño completamente al azar con 3 tratamientos y 23 repeticiones por tratamiento, y se utilizó la siguiente ecuación:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

#### Donde:

$Y_{ijk}$  = variable respuesta de la ij-ésima unidad experimental

$\mu$  = efecto de la media general

(i = efecto del i-ésimo tratamiento

(ij = efecto del error experimental asociado ala ij-ésima unidad experimental

## 5.8 Análisis Económico

Se utilizó un análisis de tasa marginal de retorno para evaluar los diversos tratamientos del estudio.



## VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 6.1 Evaluación del Peso Vivo a los 42 días:

Cuadro 1. Resultados de la Evaluación del Peso Vivo a los 42 días en Kilogramos.

Tratamientos	Peso a los 42 días
A	1.950 ns
B	1.982 ns
C (testigo)	1.987 ns

ns = No existe diferencia significativa.  $\alpha=0.05$

Para la variable peso final no se encontró diferencia estadística significativa, alcanzando el mejor peso al final (42 días) el tratamiento C con un peso final de 1.987 kg, seguido del tratamiento B con 1.982 kg, y finalmente el tratamiento A con 1.950 kg de peso final.

Según el análisis de varianza no se encontró diferencia estadística significativa. Estos resultados coinciden con los reportados por De Paz I. (2007) en los que utilizó los mismos tratamientos. (5)

Los resultados concuerdan con lo reportado por Pérez, V. (2006) en un estudio similar utilizando enzimas como la xilasa, amilasa y proteasas en dietas similares para pollo de engorde que no hubo diferencia estadística. (8)

## 6.2 Evaluación de la Canal Caliente.

Cuadro 2. Resultados del Peso y Rendimiento de la Canal Caliente.

Tratamientos	Peso de la Canal Caliente (Kg)	Rendimiento en Canal Caliente (%)
A	1.415 ns	72.564
B	1.429 ns	72.098
C (testigo)	1.465 ns	73.729

ns = No existe diferencia significativa.  $\alpha=0.05$

El análisis de varianza no se detectó diferencia estadística significativa entre los tratamientos.

El rendimiento de la canal caliente presenta valores tales como 72.098 % para el tratamiento B y de 73.729 % para el tratamiento C siendo este el que mejor peso muestra, mientras que para el tratamiento A encontramos el valor de 72.564 %, observando una diferencia entre los tratamientos C y A de 0.050 kg, esta diferencia es mínima por lo que el análisis estadístico no encontró diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos A, B, C.

Estos resultados coinciden con los reportados por Pérez, V. (2006) en los que no encontró diferencia estadística en peso de la canal caliente, donde evaluó diferentes niveles en la dosis de una mezcla enzimática. (8)

### 6.3 Evaluación de la Canal Fría.

Cuadro 3. Resultados del Peso y Rendimiento de la Canal Fría.

Tratamientos	Peso de la Canal Fría (Kg)	Rendimiento en Canal Fría (%)
A	1.352 ns	69.333
B	1.356 ns	68.415
C (testigo)	1.392 ns	70.055

ns = No existe diferencia significativa.  $\alpha=0.05$

El peso de la canal fría muestra valores de 1.392 kg para el tratamiento C, 1.356 kg para el tratamiento B y 1.352 kg para el tratamiento A, donde luego de realizar el análisis de varianza no se encontró diferencia estadística significativa.

Estos resultados coinciden con los reportados por Pérez, V. (2006) al evaluar diferentes dosis de una mezcla de enzimas de xilanasas, proteasas y amilasas en dietas a base de maíz y pasta de soya para pollos de engorde en donde no encontró diferencia estadística en peso de la canal Fría. (8)

#### 6.4 Rendimiento de Pechuga.

Cuadro 4. Resultados del Peso y Rendimiento de Pechuga.

Tratamientos	Peso de Pechuga (Kg)	Rendimiento de Pechuga (%)
A	0.471 ns	34.837
B	0.449 ns	33.112
C (testigo)	0.462 ns	33.190

ns = No existe diferencia significativa  $\alpha=0.05$

Este resultado del rendimiento de pechuga expresado en porcentaje se tomo en relación al peso de la canal fría debido a la pérdida de líquido que sufre la misma al momento de pasar por la cadena de frío.

Las dietas formuladas a base de enzimas del complejo A mostraron mayor rendimiento de pechuga para el tratamiento A donde fue de 0.471 kg mientras que el B y C fueron de 0.449 y 0.462 kg respectivamente donde muestra que no existe diferencia estadística significativa.

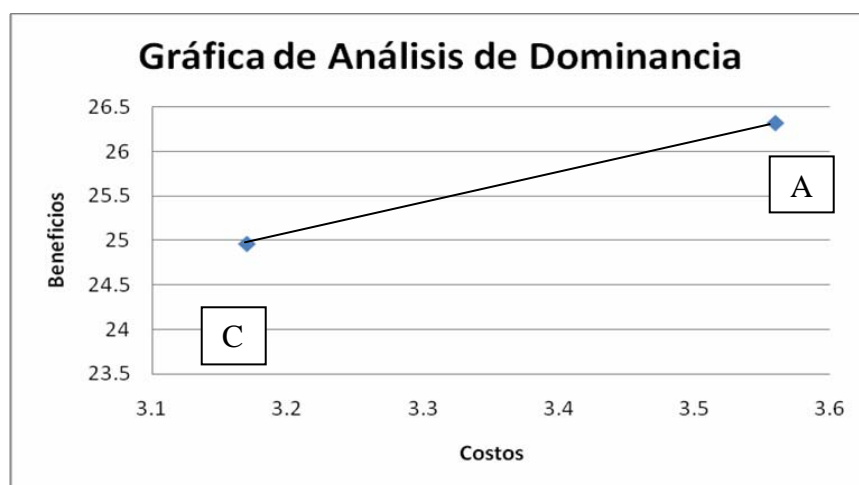
## 6.5 Análisis Económico

Se utilizó un análisis marginal, para determinar la tasa marginal de retorno.

Cuadro 5. Resultados del Análisis de Dominancia

Tratamientos	Costos Variables	Beneficio Neto
C (testigo)	3.17	24.96
B	3.46	23.98 D
A	3.56	26.32

Gráfica 1. Gráfica de Análisis de Dominancia



Al realizar la curva de dominancia se observó que el tratamiento B está dominado, ya que presenta menores beneficios netos que el tratamiento B y mayores costos que dicho tratamiento por lo tanto los tratamientos que se someten al análisis de la tasa marginal de retorno son los tratamientos A y C.

### 6.5.1 Tasa Marginal de Retorno.

Cuadro No. 6. Tasa Marginal de Retorno.

CV	CVM	BN	BNM	TRM
3.17		24.96		
3.56	0.39	26.32	1.36	348.71

Esto significa que por cada quetzal que el productor invirtió al agregar enzimas, recupera el quetzal invertido, además de obtener una ganancia de Q.3.48

## VII. CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos y a su discusión, se concluyó lo siguiente:

1. No se encontró diferencia estadística significativa para las variables respuesta, peso final a los 42 días (kg), peso de la canal caliente (kg), peso de la canal fría (kg), rendimiento de pechuga (kg), por lo que se rechaza la hipótesis planteada debido a que no existió diferencia en dichos términos.
2. El tratamiento A que contenía complejo enzimático mostró mejor tasa marginal de retorno, pues el ave aprovechó el alimento consumido con mayor eficiencia.
3. Desde el punto de vista económico sí existe diferencia, debido a que el tratamiento A (contiene una combinación natural de más de 17 enzimas producidas por el hongo *Penicillium funiculosum*) mostró una tasa de retorno marginal del 348.71 %.

## VIII. RECOMENDACIONES

De acuerdo a las conclusiones obtenidas y la confiabilidad de los datos, se recomienda lo siguiente:

1. Utilizar las enzimas del tratamiento A (complejo enzimático A) que incluye una reformulación de pastas de soya al 7-7-7 con una dosis de 50 g/TM de alimento, en más explotaciones de pollos en condiciones comerciales, ya que al utilizar menor concentración de nutrientes se obtiene el mismo resultado.
2. Evaluar formulaciones con diferentes concentraciones de los tratamientos A y B, para determinar la mayor eficiencia económica en la utilización del complejo enzimático.

## IX. RESUMEN

MARTÍNEZ PEÑATE, JOSÉ ANIBAL 2007. Efecto de dos complejos enzimáticos sobre el rendimiento de la canal en pollos de engorde estirpe Hybro alimentados con dietas a base de maíz y pasta de soya. Tesis Lic. Zoot. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 19 p.

Con el fin de generar información sobre la utilización de complejos enzimáticos en explotaciones comerciales de pollos de engorde estirpe Hybro se procedió a realizar este experimento el cual constó con la utilización de 69 pollos distribuidos en 3 tratamientos, cada tratamiento con un total de 23 pollos, los cuales fueron alimentados con diversa concentración de complejos enzimáticos siendo estos los siguientes, el tratamiento A el cual incluye una combinación natural de 17 enzimas producidas por el hongo *Penicillium funiculosum*, con reformulación de pasta de soya en relación 7-7-7 con una dosis de 50 g/TM de alimento; el tratamiento B donde se utilizaron proteasas,  $\alpha$ -galactosidasas, xilanasas, celulasas y amilasas procedentes de diversos compuestos, con una reformulación de pasta de soya en relación 7-7-7 con dosis de 50 g/TM de alimento (en las matrices de formulación se disminuyó en un 7% el contenido de proteína, energía y aminoácidos); el tratamiento C el cual fue con una dieta convencional (testigo) sin adición de ningún complejo y sin reformulación de pasta de soya.

Los pollos de engorde fueron tomados a partir del día 42 para proceder con la evaluación. Las variables evaluadas fueron peso final a los 42 días, peso y rendimiento de canal caliente (%), peso y rendimiento de la canal fría (%) y peso y rendimiento de pechuga (%).

Para las variables peso final a los 42 días, peso y rendimiento de canal caliente (%), peso y rendimiento de la canal fría (%) y peso y rendimiento de pechuga (%), no se encontró diferencia estadística significativa.

Desde el punto de vista económico sí existe diferencia, debido a que el tratamiento A (contiene una combinación natural de más de 17 enzimas producidas por el hongo *Penicillium funiculosum*) mostró una tasa de retorno marginal del 348.71 %.

Utilizar las enzimas del tratamiento A (complejo enzimático A) que incluye una reformulación de pastas de soya al 7-7-7 con una dosis de 50 g/TM de alimento, en más explotaciones de pollos en condiciones comerciales, ya que al utilizar menor concentración de nutrientes se obtiene el mismo resultado.



## SUMARY

MARTÍNEZ PEÑATE, JOSÉ ANIBAL 2007. Effect of two enzymatic complex on the performance of the channel in broilers ilk Hybro fed diets based on corn and soybean paste. Tesis Lic. Zoot. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.19 P.

In order to generate information on the use of enzyme complex on commercial farms of broilers ilk Hybro proceeded to perform this experiment, which consisted in the use of 69 chickens divided into 3 treatments, each treatment with a total of 23 chickens, which were fed varying concentration of enzyme complexes such as the following, a treatment which includes a combination of 17 enzymes naturally produced by the fungus *Penicillium foniculosum*, reformulation of soybean paste in connection 7-7-7 with  $\alpha$  dose of 50 g / MT of food; treatment B where proteases were used, galactosidasas, xilanasas, cellulase and amylases from various compounds, with a restatement of soybean paste in connection 7-7-7 with doses of 50 g / MT of food (in the matrix formulation is diminished in a 7% content of protein, energy and amino acids); C treatment which was with a conventional diet (control) without adding complexity and without any reformulation of soybean paste

The broilers were taken from day 42 to proceed with the evaluation. Variables evaluated were final weight to 42 days, weight and performance of hot channel (%), weight and performance of the channel cold (%) and weight and breast yield (%).

For variables final weight to 42 days, weight and performance of hot channel (%), weight and performance of the channel cold (%) and weight and breast yield (%), no statistically significant difference was found.

From an economic point of view there was a difference because the treatment A (naturally contains a combination of more than 17 enzymes produced by the fungus *Penicillium funiculosum*) showed a marginal return rate of 348.71%.

Using enzymes treatment A (enzyme complex), which includes a restatement of soybean paste to 7-7-7 with a dose of 50 g / MT of food in most farm chickens on commercial terms, and that by using less nutrient concentration is achieved the same result.

## X. BIBLIOGRAFÍA

1. Allzyme Vegpro. 2005. Utilización en aves (en línea). Consultado 06 abr. 2007 Disponible en <http://www.alltech.com/latinoamerica/la/index.htm>.
2. Apajalahti J; Kettunen, A. 2003. Efecto de la dieta sobre la flora microbiana en el tracto gastrointestinal de aves (en línea). Consultado 05 abr. 2007. Disponible en <http://www.edicionestecnicasreunidas.com/produccion/sumanpr.htm>
3. Camiruaga, M; García, F; Elera, R; Simonetti, C. 2001. Respuesta productiva de pollos broilers a la adición de enzimas exógenas a dietas basadas en maíz o triticale. (en línea). Departamento de Zootecnia. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal. Pontificia Universidad Católica de Chile. Consultado 05 abr. 2007. Disponible en <http://www.faif.puc.cl/postgrado/cienciaeinv/pdf/agro4/23-36.pdf>
4. De La Cruz, SJR 1980. Clasificación de las zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, GT Instituto Nacional Forestal. 42 p.
5. De Paz Contreras, IM 2007. Evaluación de dos complejos enzimáticos en el comportamiento productivo de pollos de engorde alimentados con dietas a base de maíz y pastas de soya bajo condiciones comerciales. Tesis Lic. Zoot. Guatemala, GT USAC/FMVZ. 30p.
6. Gauthier, R. 2006. Las Enzimas en los alimentos para aves elaborados con maíz, sorgo y soya: la necesidad de usar proteasas (en línea). Jefe Nutrition Inc., St-Hyacinthe, Quebec, Canadá. Consultado 05 mar. 2007. Disponible en [http://www.engormix.com/las\\_enzimas\\_alimentos\\_aves\\_s\\_articulos\\_517\\_AVG.htm](http://www.engormix.com/las_enzimas_alimentos_aves_s_articulos_517_AVG.htm)
7. Mack, ON; Bell, DD. 1986. Manual de producción avícola. Trad. de la tercera edición. México, D. F. Editorial El manual moderno, p. 525-529.
8. Pérez Valdés, MI 2006. Evaluación de diferentes dosis de una mezcla enzimática de Xilasas, Proteasas y Amilasas en dietas a base de maíz y pasta de soya para pollos de engorde. Tesis Lic. Zoot. Guatemala GT USAC/FMVZ 36p.
9. Pontes, M; Castello, LIJ. 1995. Alimentación de las aves. Real Escuela de avicultura. España. Editorial Grinver -Arts Grafiques. p.189-209
10. Rebollar, M. 2002. Evaluación de indicadores productivos en pollos de engorda al incluir maíz y pasta de soya extrudidos y malta de cebada (en línea). Universidad de Colima. Programa interinstitucional en ciencias pecuarias. Colima, México. Consultado 05 abr. 2007. Disponible en [http://www.digeset.ucol.mx/tesis\\_posgrado/Pdf/Maria\\_Esmeralda\\_Rebollar\\_Serrano.pdf](http://www.digeset.ucol.mx/tesis_posgrado/Pdf/Maria_Esmeralda_Rebollar_Serrano.pdf)

11. Sears, A; Walsh, G; Hoyos G. 1997. Enzimas: Generalidades acerca de las aplicaciones, clasificación mecanismos de acción y resultados en nutrición animal. Temas de actualidad para la industria de alimentos balanceados. México, D. F., Midia Relaciones S.A. de C. V. p. 158 - 166.
12. Sell, JL. 1997. Últimos avances en nutrición de aves (en línea). Departamento de Producción animal, Universidad de Iowa, Ames. USA. Consultado 05 abr. 2007 Disponible en [http://www.etsia.upm.es/fedna/capitulos/97CAP\\_XII.pdf](http://www.etsia.upm.es/fedna/capitulos/97CAP_XII.pdf)