


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



**“EVALUACIÓN DE TRES DIETAS UTILIZANDO ALIMENTO  
BALANCEADO PRE-INICIADOR EN POLLOS DE ENGORDE EN UNA  
GRANJA SEMI TECNIFICADA EN EL MUNICIPIO DE BARBERENA  
DEPARTAMENTO DE SANTA ROSA”**

**SANDRA PAOLA DÍAZ FIGUEROA**

**GUATEMALA, FEBRERO DE 2010**

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

**“EVALUACIÓN DE TRES DIETAS UTILIZANDO ALIMENTO  
BALANCEADO PRE-INICIADOR EN POLLOS DE ENGORDE EN UNA  
GRANJA SEMI TECNIFICADA EN EL MUNICIPIO DE BARBERENA  
DEPARTAMENTO DE SANTA ROSA”**

**TESIS**

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

**POR**

**SANDRA PAOLA DÍAZ FIGUEROA  
AL CONFERIRLE EL GRADO ACADÉMICO DE:  
LICENCIADA ZOOTECNISTA**

**GUATEMALA, FEBRERO DE 2010**

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

---

**DECANO:** Med. Vet. Leonidas Ávila Palma  
**SECRETARIO:** Med. Vet. Marco Vinicio García Urbina  
**VOCAL I:** Med. Vet. Yeri Edgardo Véliz Porras  
**VOCAL II:** Mag. Sc. Vet. Fredy Rolando González Guerrero  
**VOCAL III:** Med. Vet. Y Zoot. Mario Antonio Motta González  
**VOCAL IV:** Br. Set Levi Samayoa López  
**VOCAL V:** Br. Luis Alberto Villeda Lanuza

**ASESORES**

---

Lic. Zoot. Manuel Archila Cordón

Lic. Zoot. Miguel Ángel Rodenas

Dr. M.V. Hugo Pérez Noriega

Lic. Zoot. MA. Carlos Enrique Corzantes

**HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

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

**“EVALUACIÓN DE TRES DIETAS UTILIZANDO ALIMENTO  
BALANCEADO PRE-INICIADOR EN POLLOS DE ENGORDE EN UNA  
GRANJA SEMI TECNIFICADA EN EL MUNICIPIO DE BARBERENA  
DEPARTAMENTO DE SANTA ROSA”**

APROBADO POR LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE  
MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

COMO REQUISITO PREVIO A OPTAR AL TITULO PROFESIONAL DE

**LICENCIADA ZOOTECNISTA**

## TESIS QUE DEDICO

---

### **A Dios:**

Por guiarme en el camino correcto y darme la sabiduría para lograr mis metas.

### **A mis padres:**

Gustavo Adolfo Díaz y Zandra Figueroa de Díaz, que con todo su amor y ejemplo, han hecho de mí una persona que ha logrado alcanzar sus metas, los amaré toda la vida.

### **A mis hermanos:**

María Alejandra, Jorge Luis y Gustavo Adolfo por sus consejos, apoyo incondicional y el cariño que me han dado durante el transcurso de mi vida.

### **A mis sobrinos:**

Jorge Andrés y María Jimena, por ser una alegría en mi vida, y por el cariño que siempre me han dado. Los amo con todo mi corazón.

### **A mis abuelitos:**

Papa Mario, Mama Mery, Papa Pablo (QEPD) y a mi Abuelita Elsy (QEPD). Por el ejemplo de sabiduría y amor que durante toda la vida me brindaron.

### **A mi familia:**

En general, a mis tíos, tías, primas, primos por compartir conmigo este éxito.

## AGRADECIMIENTOS

---

- A Dios:** Por ser la luz que guía mi vida.
- A mis padres:** Por todos los valores que me han inculcado y el apoyo que me brindaron durante toda mi vida.
- A mis amigos:** Por su amistad, cariño y por todos los momentos que hemos compartido durante nuestra vida universitaria. En especial a Jorge Carrera, Luis Gustavo Klein, Saily, Pili, Mafer, Sylvanna, Ale, Nery y demás amigos.
- A mi centro de estudios:** Universidad de San Carlos de Guatemala por darme la oportunidad de realizar mi sueño, en especial agradezco a la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.
- A mis catedráticos:** Por todos los conocimientos que me brindaron y por ayudarme a alcanzar esta meta, en especial al Lic. Miguel Ángel Rodenas, por todo el apoyo y colaboración que me brindó a lo largo de mi carrera.
- A mis asesores:** Lic. Zoot. Manuel Archila, Lic. Enrique Corzantes, Lic. Miguel Ángel Rodenas, Dr. Med. Vet. Hugo Pérez, Por toda la ayuda y colaboración para la elaboración de mi tesis.
- A mis ex compañeros:** De trabajo, Elvia, Axel, Julio, Luis Pedro, David, Carlitos, quienes me animaron a seguir adelante. A mis compañeras del Colegio Belga por su amistad y cariño.
- A las empresas:** Alimentos para Animales, S.A. Por toda la ayuda y colaboración que me dieron en la elaboración de mi tesis. A la Granja Avícola las Minas por permitirme realizar este experimento.

## ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN .....	1
II.	HIPÓTESIS .....	2
III.	OBJETIVOS.....	3
	3.1 Objetivo General:.....	3
	3.2 Objetivos Específicos: .....	3
IV.	REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA .....	4
	4.1 Generalidades de la avicultura nacional .....	4
	4.2 Particularidades de la primera semana de vida del pollo de engorda.....	4
	4.2.1 Crecimiento .....	4
	4.2.2 Uso del vitelo.....	4
	4.3 Desarrollo Fisiológico.....	6
	4.3.1 Desarrollo del tracto digestivo .....	6
	4.3.2 Desarrollo muscular.....	7
	4.4 Alimentación del pollo de engorde .....	8
	4.4.1 Fase de pre – iniciación.....	8
	4.4.2 Fase de iniciación.....	10
	4.4.3 Fase de finalización.....	11
V.	MATERIALES Y MÉTODOS .....	12
	5.1 Localización: .....	12
	5.2 Duración del estudio: .....	12
	5.3 Materiales y equipo:.....	12
	5.3.1 Para producción: .....	12
	5.3.2 Para destace: .....	13
	5.3.3 Para registro de datos: .....	13
	5.4 Manejo del estudio .....	13
	5.4.1 Galpón experimental: .....	13
	5.4.1.1 Manejo .....	13
	5.4.1.2 El día del recibimiento:.....	14
	5.4.1.3 Actividades de manejo durante la fase experimental:.....	14

5.4.1.4 Distribución de los tratamientos: .....	15
5.4.1.5 Variables medidas: .....	15
5.5.1 Diseño Estadístico:.....	16
5.5.2 Análisis estadístico: .....	16
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	17
6.1 Variables biológicas .....	17
6.2 Mortalidad .....	19
6.3 Resultados Económicos.....	20
VII. CONCLUSIONES .....	22
VIII. RECOMENDACIONES.....	23
IX. RESUMEN.....	24
X. BIBLIOGRAFÍA .....	26



## I. INTRODUCCIÓN

La crianza y engorde de pollos es una actividad que se realiza con la finalidad de producir la mayor cantidad de carne a menor costo y obtener así el mejor rendimiento económico, necesiéndose combinar los siguientes elementos:

- Material genético (pollo), capaz de convertir eficientemente el alimento y estar listo para el mercado en menor tiempo.
- Alimento que cubra los requerimientos nutricionales del pollo.
- Manejo, que incluya una buena prevención de enfermedades, que permita mejorar la respuesta animal.
- Ambiente: temperatura, humedad, ventilación, zona de confort.

Debido al crecimiento que ha tenido la avicultura a nivel nacional es indispensable evaluar nuevas técnicas de manejo especialmente en el campo de la nutrición, por eso, actualmente se han formulado alimentos balanceados específicos por etapas, esperando obtener mejores rendimientos, en ganancia de peso y conversión alimenticia, contribuyendo a mejorar la rentabilidad.

## II. HIPÓTESIS

- El uso de un alimento balanceado pre-iniciador en pollo de engorde mejora la conversión alimenticia, peso al sacrificio y rendimiento en canal del pollo de engorde.

### **III. OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo General:**

- Evaluar nuevas dietas de alimentación que permitan obtener un mejor desempeño productivo del pollo de engorde.

#### **3.2 Objetivos Específicos:**

- Comparar el rendimiento productivo de pollos de engorde, al utilizar dos diferentes alimentos balanceados preiniciadores, en términos de conversión alimenticia, peso al sacrificio y rendimiento en canal.
- Evaluar económicamente el uso de dos alimentos balanceados pre-iniciadores, en pollo de engorde.

## IV. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### 4.1 Generalidades de la avicultura nacional

La producción de pollo ha tenido un desarrollo importante durante los últimos años y está muy difundida en nuestro país, debido a su alta rentabilidad, buena aceptación en el mercado, facilidad para encontrar genética y alimento para animales de excelente calidad que proporcionan muy buenos resultados en conversión alimenticia.

### 4.2 Particularidades de la primera semana de vida del pollo de engorda

#### 4.2.1 Crecimiento

El peso vivo del pollo se duplica en el curso de los primeros 5 días de vida. La velocidad de crecimiento de las aves se expresan proporcionalmente en el peso vivo (g/día/100g de peso vivo) alcanzando su máximo entre los 3 y 5 días de edad (Murakami *et al* 1992). El consumo aumenta linealmente con la edad.

#### 4.2.2 Uso del vitelo

El saco vitelino, el cual contiene los nutrientes que no fueron usados durante el desarrollo embrionario, queda dentro de la cavidad abdominal a partir del día 19 de incubación. Tradicionalmente se le considera como una reserva que pueden cubrir temporalmente los requerimientos para supervivencia del ave recién eclosionada (Nitsan,Z; Dunnington, EA; Slegel, PB. 1991), (Noy, Y; Uni, Z; Sklan,D. 1996).

A la eclosión el saco vitelino pesa en promedio 8 g lo cual representa un 17% del peso del pollito. La reabsorción que principalmente toma lugar en las primeras 48 horas de vida lleva a una reducción del 50% de su peso. Al final del cuarto o quinto día de vida

se reabsorbe en casi su totalidad (Noble, RC; Ogunyemi, D.1989), (Nitsan,Z; Dunnington, EA; Slegel, PB. 1991), (Chamblee, TN. *et al* 1992), (Noy, Y; Uni, Z; Sklan,D. 1996).

A la eclosión, el líquido vitelino se compone básicamente de agua (46%), lípidos (30% bajo la forma de fosfolípidos y triglicéridos) y de proteínas (20%). La degradación del contenido vitelino se centra en aportar la energía necesaria para la supervivencia del ave recién eclosionada en el caso de que no reciba ningún aporte externo de alimento. Un gramo de lípidos aporta 8 a 9 Kcal. de energía metabolizable. Se considera a los lípidos como la principal fuente de energía del contenido del vitelo. Su conversión total en energía aportará al ave una reserva de 20 Kcal. El requerimiento de mantenimiento de un ave de 40 g es en promedio 25 Kcal. por día. Además durante este período la energía requerida por el ave debe cubrir en este momento los requerimientos metabólicos básicos (respiración y digestión) y para su crecimiento. El aporte de alimento lo más temprano posible es por lo tanto esencial a fin de minimizar la pérdida de peso del ave posterior a la eclosión debido al déficit energético. Bajo una perspectiva de crecimiento óptimo, el contenido vitelino no representa más que una reserva nutricional marginal en relación con la alimentación exógena. Por otro lado, a la acción de reserva de nutrientes, el vitelo parece verse implicado en el proceso de iniciación en el desarrollo corporal del ave. (Applegate, T; Lilbum, MS.1996), (Puvadolpirod, S. *et al.* 1997).

El residuo vitelino trabaja como una reserva de nutrientes cuantitativamente modesto. Sin embargo su uso se asocia con el desarrollo del tracto digestivo aparentemente esencial para el inicio en la adaptación de una alimentación exógena.

## **4.3 Desarrollo Fisiológico**

### **4.3.1 Desarrollo del tracto digestivo**

Los pollos seleccionados para engorde tienen un desarrollo precoz del sistema digestivo (Lilja, C. 1983), (Jin, SH; Carless, A; Seil, JL. 1998). El desarrollo del tracto gastrointestinal es un fenómeno prioritario en el desarrollo general de las aves, por lo tanto durante los primeros 4 días de vida el 25 % de las proteínas absorbidas son retenidas por el intestino (Noy, Y; Sklan, D. 1999).

En el pollito recién eclosionado, los procesos de digestión y absorción son poco eficientes y el cambio súbito a una alimentación sólida exógena es acompañada con un rápido desarrollo del sistema gastrointestinal así como sus órganos anexos implicados en los procesos digestivos (molleja, páncreas, hígado). Las modificaciones que se llevan a cabo en este período son cambios morfológicos del tracto digestivo y una maduración de la capacidad digestiva del pollo.

La talla y peso de las tres principales porciones intestinales (duodeno, yeyuno e íleon) y de los órganos anexos (hígado, páncreas, molleja y proventrículo) aumentan significativamente durante la primera semana de vida del pollo (Uni, Z; Noy, Y; Sklan, D. 1999), (Uni, Z. 1999).

Al momento de la eclosión el pollito dispone de una mínima reserva de enzimas pancreáticas (tripsina, quimo tripsina, amilasa y lipasa) sintetizadas durante la vida embrionaria (Dibner, JJ., 1997). Su secreción se estimula de forma significativa en la primera semana de vida. Parece ser que la edad y el estado nutricional del ave son dos parámetros que influyen sobre la secreción y la actividad de las enzimas pancreáticas (Sklan, D; Noy, Y. 2000).

El pollo de engorde de 4 días de edad es capaz de absorber por ejemplo más de 80% de la glucosa, de la metionina y de los ácidos oléicos consumidos (Noy, Y; Sklan, D; 1996).

El aumento en la digestibilidad aparente de los diferentes nutrientes es el reflejo de las distintas modificaciones que llevan a la maduración del sistema digestivo durante la primera semana de vida del pollo. Después la capacidad digestiva evoluciona lentamente, lo cual enfatiza la importancia de la primera semana de vida sobre las funciones digestivas y su impacto ulterior sobre el desarrollo muscular de los pollos de engorda. (Goddard, C. *et al* 1996)

#### **4.3.2 Desarrollo muscular**

Los pollos de engorde se caracterizan por un desarrollo muscular importante en la primera semana de vida (Lilja, C. 1983). Por lo tanto el peso relativo de los músculos se multiplica por dos entre el primero y quinto día posterior a la eclosión (Halevy, O. *et al* 2000). La ganancia de peso de los músculos corresponde respectivamente a la semana de edad a un 6% y 2% del peso vivo (Kang, CW; Sundae, ML; Swick, FW. 1985).

Las fibras musculares se desarrollan en forma progresiva durante el curso de la vida embrionaria (Romanoff, AL. 1960) y su número final ya no varía después del nacimiento. Las modificaciones post eclosión están relacionadas con el tamaño de la fibra muscular y el número de núcleos por fibra. El crecimiento muscular implica principalmente a las células satélites. Estas son en proporción altamente importantes en la fibra muscular del pollo de engorda recién eclosionado (Ricklefs, RE. 1985), (Mitchell, RD; Barke, WH. 1995), la capacidad de estas células en proliferar es intensa en el curso de los primeros 2 días de edad, y posteriormente declina progresivamente (Uni, Z; Noy, Y; Sklan, D. 1999), (Halevy, O. *et al* 2000).

Los procesos de desarrollo y maduración de las fibras musculares, importantes en el pollo de engorde son extremadamente precoces limitándose en tiempo, siendo los dos primeros días de vida un período crucial para el desarrollo muscular de los pollos. Las limitaciones en este desarrollo inicial sobre la producción de carne son aun desconocidos y justifican la atención particularmente en el arranque a la alimentación durante los primeros instantes de la vida del pollo. Es notorio como quiera que después de la primera semana de vida el músculo continúe su crecimiento, acumulando sus

núcleos y diferenciándose desde un punto de vista metabólico y contráctil (Moss, FP. 1968).

El rápido desarrollo de los procesos digestivos y de las fibras musculares posterior a la eclosión presenta un problema para la repartición de los recursos alimenticios entre las funciones prioritarias para la supervivencia y el desarrollo de las aves (Uni, Z; Noy, Y; Sklan, D. 1999). Además de estas funciones el desarrollo del sistema inmune puede ser afectado por una presión de selección fuerte hacia el crecimiento muscular.

#### **4.4 Alimentación del pollo de engorde**

##### **4.4.1 Fase de pre – iniciación**

En el campo avícola, actualmente y de forma general, tanto los pequeños como los medianos productores utilizan dos fases para la crianza del pollo de engorde, conocidas como: fase uno o de iniciación y fase dos o de finalización; sin embargo, conociendo las necesidades nutricionales específicas del pollo en la primera etapa de vida, se ha considerado implementar dentro de la explotación el alimento pre-iniciador, contribuyendo este último a un mejor desempeño del pollo en las etapas posteriores de alimentación, además de repercutir en mejores índices productivos al sacrificio. ((Nutec - Nupio, 2006)

Los pre-iniciadores cuentan con las siguientes características:

- Formulación en base a los requerimientos nutricionales del pollito recién nacido.
- Aporta y optimiza los nutrientes necesarios para la etapa de recepción.
- Ingredientes digestibles sujetos a procesos de calidad de alta exigencia.
- Procesos tecnológicos que culminan en una presentación de vanguardia en el tamaño, forma, color y dureza que permiten el mejor arranque en pollo de engorde moderno.
- Aporte de nutrientes y aditivos que activan la respuesta inmunológica.

Ingredientes especialmente seleccionados para cumplir con las normas más estrictas de calidad para pollitos recién nacidos. ((Nutec - Nupio, 2006)



Además de las características anteriormente descritas, los pre iniciadores presentan los siguientes beneficios:

- Disminución de los costos de producción
- Mejor ganancia de peso al final de la parvada.
- Óptimo arranque del pollito, mejorando el consumo de alimento, la ganancia de peso y conversión alimenticia a los 10 días.
- Mejora el proceso de maduración del aparato digestivo.
- Apoyo inmediato al desarrollo temprano del sistema inmune.

Minimiza los riesgos de presencia de factores anti - nutricionales o tóxicos en la etapa de recepción. (Nutec - Nupio, 2006)

Para complementar la información general de los pre-iniciadores en el cuadro 1 se presenta la composición nutricional de los mismos:

**Cuadro 1.** Composición nutricional de los pre-iniciadores utilizados en el presente estudio.

<b>Composición Nutricional</b>	<b>Pre iniciador 1</b>	<b>Pre iniciador 2</b>
Humedad (%)	12.0	12.0
Proteína (%)	23.0	21.5
Grasa (%)	3.5	3.0
Fibra (%)	3.0	3.0
Cenizas (%)	7.0	7.0
ELN (%)	51.5	53.5

Fuente: Nutec - Nupio, 2006

El consumo promedio de los preiniciadores fue el esperado y reportado por los proveedores, encontrándose alrededor de los 100 g del día 1 al día 5 y 150 g entre el día 6 y el día 10 por pollo. (Nutec - Nupio, 2006)

#### 4.4.2 Fase de iniciación

Es un alimento utilizado para obtener mayor velocidad de ganancia de peso desde el día 1 hasta el día 21 se recomienda porque es de alta palatabilidad, tienen una buena conversión de alimento a carne y con este tienen mayor desarrollo del sistema óseo y muscular. (Araque, CA. *et al* 2006)

**Cuadro 2.** Composición nutricional del Alimento Iniciador utilizado en el presente estudio.

<b>Análisis Proximal</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
Humedad (%)		13.50
Proteína (%)	21.50	
Grasa (%)	5.00	
Fibra (%)		4.00
Calcio (%)	0.90	1.00
Fósforo Total (%)	0.56	0.80
Cenizas (%)	5.00	
Sal (%)	0.25	0.50

Fuente: Alimentos para Animales S.A., 2006

### 4.4.3 Fase de finalización

Es un alimento recomendado para el complemento del desarrollo muscular, del emplume y la conformación de grasa en el ave. Es de alto contenido energético y es utilizado para obtener mayor velocidad de ganancia de peso desde el día 21 hasta el día 42. (Araque, CA. *et al* 2006)

**Cuadro 3.** Composición nutricional del Alimento Finalizador utilizado en el presente estudio.

<b>Análisis Proximal</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
Humedad (%)		13.50
Proteína (%)	18.00	
Grasa (%)	7.00	
Fibra (%)		4.00
Calcio (%)	0.90	1.00
Fósforo Total	0.60	0.80
Cenizas (%)	5.00	
Sal	0.25	0.50

Fuente: Alimentos para Animales S.A., 2006

## V. MATERIALES Y MÉTODOS

### 5.1 Localización:

La fase experimental del estudio se llevó a cabo en la Granja “Las Minas” (semi tecnificada) ubicada en la aldea Lomas Ojo de Agua, municipio de Barberena, departamento de Santa Rosa. Según De la Cruz, pertenece a la zona de vida de bosque muy húmedo subtropical templado, altitud de 893 msnm y temperaturas que oscilan entre 15 a 29 grados centígrados.

### 5.2 Duración del estudio:

El estudio tuvo una duración de 42 días que corresponde a los períodos de: 10 días de pre iniciación, 11 días de iniciación y 21 días de finalización del pollo de engorde.

### 5.3 Materiales y equipo:

#### 5.3.1 Para producción:

- 1 galera
- 1,200 pollos de engorde machos Arbor Acres de un día de nacidos
- Alimento comercial para pollo de engorde pre iniciador 1(en migaja= minipelet)
- Alimento comercial para pollo de engorde pre iniciador 2 (en migaja= minipelet)
- Alimento comercial para pollo de engorde iniciador
- Alimento comercial para pollo de engorde finalizador
- 30 comederos de bandeja
- 2 cilindros de gas
- Cortinas de saco
- Rafia
- Balanza
- Desinfectante comercial
- Hojas de registros
- Lapiceros
- 2400 dosis de vacuna New Castle
- 60 comederos de tolva
- 30 bebederos de galón
- 30 bebederos automáticos
- 2400 dosis de vacuna de Gumboro
- Viruta
- 2 criadoras

### 5.3.2 Para destace:

- Embudos
- Agua caliente
- Detergente
- Cloro
- Cuchillos
- Balanza
- Hielo
- Gas
- Termómetro
- Bolsas plásticas
- Congelador
- Bata
- Botas
- Redecilla

### 5.3.3 Para registro de datos:

- Hojas de registros
- Lapicero
- Computadora con software para ordenamiento y análisis de datos (Microsoft Excel e Infostat)

## 5.4 Manejo del estudio

### 5.4.1 Galpón experimental:

#### 5.4.1.1 Manejo

- Se limpió todo el polvo y las telarañas en las vigas y paredes.
- Se lavó techos, vigas, suelo y se desinfectaron todas las superficies.
- Se colocó la cama seca, libre de hongos y libre de polvo.
- Se revisó la fuente de calor 24 horas antes de que llegaran los pollos.
- Se realizaron reparaciones.
- Se colocaron las cortinas en el galpón.

#### 5.4.1.2 El día del recibimiento:

- Los bebederos se lavaron y desinfectaron con solución yodada.
- Al agua del primer día se le adicionó vitaminas y electrolitos, para hidratar los pollos.
- La temperatura se graduó entre 30 y 32° C.
- Se contó el pollo para asegurar la distribución por tramo, luego se pesó el 10% de los recibidos y se anotó en el registro como peso inicial.

#### 5.4.1.3 Actividades de manejo durante la fase experimental:

Durante la fase experimental se realizaron diversas actividades de manejo, para las tres etapas de alimentación. En el siguiente cuadro se presentan de manera general y resumida dichas actividades.

**Cuadro 4.** Actividades de manejo en la fase experimental.

ACTIVIDADES	SEMANAS					
	1	2	3	4	5	6
Recepción del pollito	X					
Vacunación	X		X			
Alimentación con Preiniciadores	X	X				
Alimentación con Iniciador	X	X	X			
Alimentación con Finalizador				X	X	X
Medición de Parámetros	X	X	X	X	X	X

#### 5.4.1.4 Distribución de los tratamientos:

En el cuadro 5 se presenta la distribución al azar de 1200 pollos de engorde machos en tres tratamientos, con diez repeticiones respectivamente. La unidad experimental fue 40 pollos. Se llevó a cabo el submuestreo, tomando una submuestra de 8 pollos de engorde por unidad experimental.

**Cuadro 5.** Distribución de los tratamientos y alimentación de los pollos durante la fase experimental.

EDAD EN DÍAS	TRATAMIENTOS		
	1 (Testigo)	2	3
1- 5	Iniciador	Pre iniciador 1	Pre iniciador 1
6 – 10		Iniciador	Pre iniciador 2
11 - 21			Iniciador
22 - 42	Finalizador	Finalizador	Finalizador

#### 5.4.1.5 Variables medidas:

A continuación se describen las variables medidas en la fase de experimentación.

- Conversión alimenticia: índice productivo que se interpreta como la relación de alimento consumido para producir determinado peso.

$$\text{CA} = \text{alimento consumido (g)} / \text{peso final (g)}$$

- Ganancia de peso promedio en gramos: índice productivo que determinó el incremento de peso en determinado período de tiempo.

$$\text{GP (g)} = \text{peso final} - \text{peso inicial}$$

- Peso al sacrificio (g): se pesó la muestra asignada por tratamiento al final de la fase experimental.

- Peso de la canal (g): este peso tomó únicamente en cuenta a la porción muscular y ósea y no los menudos. Para este peso se tomaron las aves que se pesaron al final de la fase experimental del estudio.
- Mortalidad: determinada como el número de aves muertas por tratamiento.

## 5.5 Evaluación y análisis:

### 5.5.1 Diseño Estadístico:

Se utilizó un diseño completamente al azar, con sub-muestreo, con 3 tratamientos y 10 repeticiones (de 40 pollos cada repetición).

### 5.5.2 Análisis estadístico:

Para evaluar las variables biológicas del presente estudio se utilizó el análisis de varianza (Andeva), utilizando el siguiente modelo estadístico:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + \varepsilon_{ij} + N_{ijk}$$

$$i = 1, 2, \dots, t$$

$$j = 1, 2, \dots, r$$

$$k = 1, 2, \dots, m$$

donde,

$Y_{ijk}$  = Valor de la variable de respuesta correspondiente a la  $ijk$ -ésima muestra sobre la unidad experimental que lleva el tratamiento  $i$  en la repetición  $j$ .

$\mu$  = Media general de la variable respuesta.

$T_i$  = Efecto del  $i$  - ésimo tratamiento

$\varepsilon_{ij}$  = Error experimental asociado a la  $ij$ -ésima unidad experimental

$N_{ijk}$  = Error de muestreo dentro de la  $ijk$ -ésima unidad experimental.

### 5.5.3 Análisis económico:

Se elaboró un presupuesto parcial para obtener los beneficios netos a partir de los costos que varían y determinar la tasa marginal de retorno.



## VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 6.1 Variables biológicas

En el cuadro 6 se presentan los resultados obtenidos en el presente experimento:

**Cuadro 6.** Resultados de los tratamientos durante la fase experimental

Tratamientos	Ganancia de peso (g)	Conversión alimenticia	Peso final al sacrificio (g)	Peso de la canal caliente(g)	Rendimiento en canal caliente (%)
1	2684.67 a	1.90 a	2721.02 a	1770.91 a	65.07 a
2	2734.82 a	1.78 a*	2779.09 a	1838.64 a	66.16 a
3	2731.40 a	1.79 a	2774.55 a	1884.32 a	67.91 a

\* Medias con igual letra no presentan diferencia estadística significativa ( $P > 0.05$ )

De acuerdo a los resultados observados en el cuadro 6, no se detectó diferencia estadística significativa entre tratamientos ( $P > 0.05$ ) en cuanto a ganancia de peso, conversión alimenticia, peso al sacrificio, peso de la canal caliente y rendimiento en canal caliente. Esto se relaciona a ensayos previos de campo; tal es el caso de la Empresa "Avícola Villalobos S.A" (2004), que encontró mejora en las ganancias de peso en el engorde de pollos de la estirpe Arbor Acres al utilizar alimento pre iniciador, con pesos finales de 1.68 Kg/canal.

Asimismo, Brito, DVH. *et al* (2009) determinaron que con alimento de recepción minipelet (preiniciador), el peso del pollito a la primera semana fue superior al grupo control, comparándolo contra el uso de solamente alimento iniciador en harina, incrementándose el peso en más del 20%, reportando ganancias adicionales de 163 g vs. 135 g.

Lo anterior puede deberse en principio a la presentación del alimento (minipelet), aunado a que el contenido proteico del preiniciador es mayor, permitiendo una rápida deposición muscular a temprana edad.

El rendimiento en canal fue calculado como porcentaje y evaluado estadísticamente de la misma forma que el resto de los parámetros biológicos, no encontrándose diferencia significativa entre tratamientos, lo cual concuerda con lo determinado para la ganancia de peso y el rendimiento de la canal, habiendo de esta forma una relación directa entre estas dos variables, tal como lo reportan (Martínez et al, 2007) quien encontró correlación en el peso a los 42 días (1.95, 1.98, 1.99 kg) al compararlo con el peso en la canal caliente (1.41, 1.43, 1.46 kg. respectivamente).

Por otro lado, autores nacionales concuerdan que, en investigaciones en aves, haciendo énfasis en pollos de engorde, pequeñas diferencias promedio en consumo, peso o conversión, pueden no presentar significancia estadística al tratarse de ensayos con un número limitado de individuos, sin embargo, dados los volúmenes con los cuales se trabaja en explotaciones comerciales, representan diferencias económicas considerables que llevan a la toma de decisiones incluso en contra de lo percibido estadísticamente en los parámetros biológicos (de Paz et al, 2007; Esquivel et al, 2008; Vásquez et al (2008).

## 6.2 Mortalidad

En el cuadro 7 se presentan los datos de mortalidad obtenidos a lo largo del ensayo, no existiendo diferencia entre tratamientos.

**Cuadro 7.** Mortalidad por semana, durante la fase experimental

Semana	Trat. 1		Trat. 2		Trat. 3	
	MORTALIDAD		MORTALIDAD		MORTALIDAD	
	SEMANAL	ACUMULADA	SEMANAL	ACUMULADA	SEMANAL	ACUMULADA
1	2	2	8	8	3	3
2	4	6	5	13	5	8
3	5	11	3	16	4	12
4	4	15	4	20	3	15
5	2	17	2	22	2	17
6	2	19	1	23	0	17

El tratamiento número 1 se inició con un total de 404 aves y se terminó con un total de 385 aves. El tratamiento número 2 se inició con un total de 409 aves y se terminó con un total de 386 aves. El tratamiento número 3 se inició con un total de 404 aves y se terminó con un total de 387 aves.

### 6.3 Resultados Económicos

Los resultados económicos que se muestran en el cuadro número 8 y se calcularon en base a 385 aves en el tratamiento 1, con 386 aves en el tratamiento 2 y 387 en el tratamiento 3.

En el cuadro 8 se muestran los beneficios brutos y costos que varían, los cuales fueron más altos en el tratamiento 3 debido a la inversión de la segunda fase de alimento preiniciadores seguido del tratamiento 1 debido a que se le dio más alimento balanceado iniciador y como el alimento iniciador es en harina, no lo aprovechan de la misma manera porque el alimento preiniciador es en migaja (minipelet).

**Cuadro. 8 Beneficios brutos y costos que varían para determinar presupuesto parcial por tratamiento.**

	<b>Trat. 1</b>	<b>Trat. 2</b>	<b>Trat. 3</b>
<b>PESO VIVO TOTAL (lb)</b>	2304.71	2359.43	2362.15
Valor por libra de ave	Q4.35	Q4.35	Q4.35
<b>INGRESO BRUTO EN QUETZALES</b>	<b>Q10,025.47</b>	<b>Q10,263.50</b>	<b>Q10,275.36</b>
<b>COSTOS QUE VARÍAN</b>			
Total de alimento consumido /trat. (lb)	4320.00	4138.50	4165.50
Costo promedio del alimento/lb	Q1.32	Q1.35	Q1.38
Costo del alimento/trat.	Q5,702.40	Q5,586.98	Q5,748.39
<b>TOTAL DE COSTOS QUE VARÍAN</b>	<b>Q5,702.40</b>	<b>Q5,586.98</b>	<b>Q5,748.39</b>
<b>BENEFICIO NETO</b>	<b>Q4,323.07</b>	<b>Q4,676.52</b>	<b>Q4,526.97</b>

En el cuadro 9 se presenta, que el tratamiento 2 (preiniciador 1) obtuvo una tasa marginal de retorno del 83% en comparación con el tratamiento 1 (testigo), y el tratamiento 3 (con dos fases de preiniciador). Por lo que cada quetzal que se invierte utilizando una sola fase de preiniciador retorna el quetzal que se invirtió más 0.83 centavos de quetzal.

**Cuadro. 9 Análisis de la Tasa Marginal de Retorno.**

<b>Tratamiento</b>	<b>Total Costos que varían</b>	<b>Beneficios netos</b>	<b>Tasa Marginal de Retorno %</b>
<b>1</b>	5702.40	4323.07	
<b>2</b>	5586.98	4676.52	<b>83.7</b>
<b>3</b>	5748.39	4526.97	

## VII. CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en que se realizó el experimento se llegó a las siguientes conclusiones:

1. No se detectó diferencia significativa en la conversión alimenticia, peso al sacrificio y rendimiento en canal con el uso de los preiniciadores evaluados, por lo que se rechaza la hipótesis de trabajo.
2. Se obtuvo mayor beneficio económico al utilizar únicamente el preiniciador 1 (tratamiento 2), en comparación con el uso de 2 pre iniciadores o el uso de iniciador únicamente.
3. La conveniencia económica del uso de preiniciador está directamente relacionada con el tamaño de la explotación, puesto que el uso del mismo reditúa en función del volumen de la parvada.

## VIII. RECOMENDACIONES

Bajo las condiciones en que se realizó el presente estudio, se hacen las siguientes recomendaciones:

1. Utilizar en la alimentación de pollo de engorde el preiniciador 1 (tratamiento 2) durante la fase de los primeros cinco días en cuyo caso se justifica la inversión adicional.
2. Evaluar otros preiniciadores adicionales a los utilizados en el presente estudio, para realizar una comparación que podrían presentar resultados diferentes a los datos de esta investigación.

## IX. RESUMEN

**Díaz Figueroa, Sandra Paola. 2010.** “Evaluación de tres dietas utilizando alimento balanceado pre-iniciador en pollos de engorde en una granja semi tecnificada en el Municipio de Barberena Departamento de Santa Rosa.” Tesis Lic. Zoot. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 34 p.

Se realizó el estudio con el objeto de determinar la conveniencia biológica y económica del uso de ningún, uno o dos preiniciadores en el engorde de pollo para carne. Se utilizó una distribución al azar de 1200 pollos de engorde machos en tres tratamientos, con diez repeticiones cada uno, la unidad experimental fue de 40 pollos. El estudio tuvo una duración de 42 días que corresponde a los períodos de: 10 días de pre iniciación, 11 días de iniciación y 21 días de finalización del pollo. Los tratamientos evaluados fueron: Tratamiento uno sin preiniciador. Tratamiento dos, preiniciador, iniciador y finalizador. Tratamiento tres, dos preiniciadores, iniciador y finalizador. Los parámetros biológicos evaluados fueron conversión alimenticia, peso al sacrificio y rendimiento de la canal, mientras que la evaluación económica se realizó en base a la Tasa Marginal de Retorno. Para las evaluaciones biológicas se tomó una submuestra de 8 pollos de engorde por unidad experimental. Para las evaluaciones económicas se utilizó presupuesto parcial para obtener los beneficios netos a partir de los costos que varían.

Bajo las condiciones en que se realizó el experimento, no se detectó diferencia estadística en los valores biológicos con el uso de los preiniciadores evaluados. Por otro lado, al determinar la tasa marginal de retorno, se encontró mayor beneficio económico al utilizar únicamente el preiniciador 1 (tratamiento 2), en comparación con el uso de 2 pre iniciadores o únicamente el iniciador. Se determina así que la conveniencia económica del uso de preiniciador está directamente relacionada con el volumen de la parvada. A partir de lo anterior se recomienda utilizar en la alimentación de pollo de engorde el preiniciador 1 (tratamiento 2) durante los primeros cinco días, en cuyo caso se justifica la inversión adicional del mismo.



## SUMMARY

**Díaz Figueroa, Sandra Paola. 2010.** Evaluation of three Broiler chicken diets using pre starter balanced feedstuff in a semi technified farm located in Barberena, Santa Rosa. Tesis Lic. Zoot. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 34 p.

A trial was conducted in order to determinate the convenience of using none, one or two pre starters for broiler chickens. A completely random distribution was used for 1200 male chickens distributed in 3 treatments with 10 repetitions each. The experimental unit was 40 chickens and the sub samples consisted in 8 chickens. The trial was 42 days long in the order of 10 days pre starting, 11 days starting and 21 days finishing. The evaluated treatments were: XXX. The biological parameters under study were conversion, weight at slaughter and amount rendered by carcass; the economic parameters used were the economical benefit calculated on the basis of net benefits and varying costs. Under the trial conditions, there was not statistical difference detected in the biological parameters using the feedstuff under evaluation. On the other hand, economically was better the use of only the pre starter 1 (treatment 2) than using two pre starters or the starter alone. Therefore the conclusion is that the convenience of using pre starters increases economically according to the volume of chickens in the farm. Due to that, is recommended to use pre starter 1 in the first 5 days to justify the additional cost for the farm.

## X. BIBLIOGRAFÍA

ALIANSA (Alimentos para animales S.A. G.T.).2006. Composición nutricional del Alimento Iniciador - Finalizador para pollo de engorde, utilizado en el presente estudio. Guatemala, ALIANSA. [Cuadros]

Applegate, T; Lilbum, MS. 1996. Characteristics of changes in yolk sac and liver lipids during embryonic and early posthatch development of turkey poults. Poultry Sci. (US) 75: 478-483.

Araque, CA. et al. s. f. Aspectos básicos para una explotación exitosa de pollos de engorde (En línea). Consultado 04 nov. 2006. Disponible en <http://www.araquecesar.com/html>

Avicola Villalobos, SA. 2004. Experimento en pollo de engorde con dos fases de alimento preiniciador. Guatemala, La Enseñada. En prensa.

Brito, DVH. et al. s. f. Uso de un Alimento de Recepción: Cambios en el Aparato Digestivo de Pollo de Engorda Durante la Primera Semana de Edad. Euro-Nutec, Premix. (en línea) Consultado 2 mayo. 09. Disponible en [http://64.76.120.161/uso\\_un\\_alimento\\_recepcion\\_s\\_articulos\\_303\\_AVG.htm](http://64.76.120.161/uso_un_alimento_recepcion_s_articulos_303_AVG.htm)

Chamblee, TN. et al. 1992. Yolk sac absorption and initiation of growth in broiler Poultry Sci. (US) 71: 1811-1816.

Cruz, S. Jr. De La. 1982. Clasificación de Zonas de Vida de Guatemala, Nivel de Reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.

De Paz Contreras, IM. 2007. Evaluación de dos complejos enzimáticos en el comportamiento productivo de pollos de engorde alimentados con una dieta a base de maíz y pastas de soya bajo condiciones comerciales. Tesis Lic. Zoot. Guatemala, GT.,USAC-FMVZ. p.30

Dibner, JJ., 1997. Early Development of the digestive tract and the nutritional implications. Poultry Digest. August 16-19.

Esquivel Garcia, OE. 2008. Evaluación sensorial de la carne de pollo de engorde bajo pastoreo utilizando un asocio de Pennisetum clandestinum y Arachis pintoi. Tesis Lic. Zoot. Guatemala, GT.,USAC-FMVZ. p.30

Goddard, C. et al. 1996. Decreased muscle cell proliferation in chicks with a deletion in the GH receptor gene J. Mol. Endocrinol., 17: 67-78.



Halevy, O. et al. 2000. Early posthatch starvation decreases satellite cell proliferation and skeletal muscle growth in chicks, *J. Nutr. (US)* 130: 858-864.

Jin, SH; Carless, A ; Seil, JL ; 1998. Digestive System development in post-hatch poultry. *World Poult. Set.* , 54, 335-345.

Kang, CW; Sunde, ML; Swick, FW. 1985. Growth and protein turnover in the skeletal muscle of broiler chicks. *Poult. Sci. (US)* 64: 370-379.

Lilja, C. 1983. A comparative Study of postnatal growth and organ development in some species of birds. *Growth*, 47, 317-339.

Martinez Peñate, JA. 2007. 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 pasta de soya. Tesis Lic. Zoot. Guatemala, GT., USAC-FMVZ. p.19

Mitchell, RD ; Barke, WH. 1995. Posthatching growth and pectoralis muscle development in broiler strain chickens, bantam chickens and the reciprocal crosses between them. *Growth Dev. Aging*. 59: 149-161.

Moss, FP. 1968. The relationship between the dimensions of the number of nuclei during normal growth of skeletal muscle in the domestic fowl. *Am J. Anat.*, 122, 555-564.

Murakami, H; Akiha, Y; Horiguchi, M. 1992. Growth and Utilization of nutrients in newly-hatched chick with or without removal of residual yolk. *Growth Dev. Aging*. 56, 75-84.

Nitsan, Z; Dunnington, EA; Slegel, PB. 1991(b). Organ growth and digestive enzyme levels to fifteen days of age in lines of chickens differing in body weight *Poult. Sci (US)* 70: 2040-2048.

Noble, RC; Ogunyemi, D. 1989. Lipids Changes in the residual yolk and liver of the chick immediately after hatching. *Biol. Neonate.(US)* 56, 228-236.

Noy, Y ; Uni, Z ; Sklan, D. 1996. Routes of yolk utilization in the new-hatched chick. *Br. Poult. Sci.(US)* 37: 987-996.

\_\_\_\_\_ ; Sklan, D. 1996. Uptake capacity in vitro for glucose and methionine and in situ for oleic acid in the proximal small intestine of posthatch chicks. *Poult. Sci.(US)* 75, 998-1002

Noy, Y; Sklan, D. 1999. Energy utilization in newly chicks. *Poult. Sci.(US)*, 78, 1756.



Nutec – Nupio. s.f. Alimento balanceado diseñado específicamente para la recepción del pollito de engorda. El inicio de un buen término. (en línea) Consultado 05 nov. 2006. Disponible en <http://www.nupig.com/nupio.html>

Puvadolpirod, S. et al. 1997. Influence of yolk on blood metabolites in perinatal and neonatal chickens. *Growth Dev. Aging.* (US) 61: 39-45.

Ricklefs, RE. 1985 Modification of growth and development of poultry. *Poult. Sci.* (US) 64: 1563-1576.

Romanoff, AL. 1960. The avian embryo. Structural and functional development. The Macmillan company, New York (US), 1305 pages.

Sklan, D; Noy, Y. 2000. Hydrolysis and absorption in the small intestines of posthatch chicks. *Poult. Sci* (US) 79: 1306-1310.

Uni, Z. 1999. Functional development of the small intestine in domestic birds: cellular and molecular aspects. *Poultry and avian Biol. Rev.* (US) 10: 167-179

\_\_\_\_\_ ; Noy, Y ; Sklan, D. 1999 (b). Posthatch development of small intestinal function in the poul. *Poult. Sci.* (US) 78: 215-222.

Vásquez Gordillo, PL. 2008. Efecto de la aplicación de medidas de aislamiento y desinfección sobre el porcentaje de mortalidad, peso y conversión alimenticia en una granja de pollo de engorde, municipio de Villa Nueva, Departamento de Guatemala. Tesis Lic. Med. Vet. Guatemala, GT., USAC-FMVZ. p.45



  
Mepu. Sandra Paola Díaz Figuroa



Lic. Zoot. Manuel Archila Cordón  
Asesor principal



Lic. Zoot. Miguel Ángel Rodenas  
Asesor

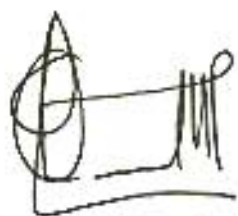


Dr. Med. Vet. Hugo Pérez Noriega  
Asesor



Lic. Zoot. Carlos Enrique Corzantes  
Asesor

Imprimase:





Med. Vet. Leónidas Ávila Palma  
Decano