



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS**

**Tema:**

---

**“ESTUDIO DEL EFECTO DE XILANASAS SOBRE LA DIGESTIBILIDAD DE LOS PIENSOS PARA AVES DE ENGORDE, EN SUS TRES FASES DE DESARROLLO”.**

---

**Trabajo de tesis de investigación científica presentada como requisito previo a la obtención del Título de Ingeniería en Alimentos.**

**AUTOR:**

**Ortíz Gutiérrez Oscar Javier**

**TUTOR:**

**Ing. Gladys Navas Miño**

**Ambato – Ecuador**

**2011**

## FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS

Ing. Gladys Navas

### TUTOR DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CERTIFICA:

Que el presente Trabajo de Investigación: “**ESTUDIO DEL EFECTO DE XILANASAS SOBRE LA DIGESTIBILIDAD DE LOS PIENSOS PARA AVES DE ENGORDE, EN SUS TRES FASES DE DESARROLLO**” desarrollado por el Egdo Oscar Ortíz; observa las orientaciones metodológicas de la Investigación Científica.

Que ha sido dirigida en todas sus partes, cumpliendo con las disposiciones en la Universidad Técnica de Ambato, a través del Seminario de Graduación.

Por lo expuesto:

Autorizo su presentación ante los organismos competentes para la respectiva calificación.

Ambato, 16 de Junio del 2011

.....  
Ing. Gladys Navas

TUTOR

## **AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

La responsabilidad del contenido del Trabajo de Investigación Científica "**ESTUDIO DEL EFECTO DE XILANASAS SOBRE LA DIGESTIBILIDAD DE LOS PIENSOS PARA AVES DE ENGORDE, EN SUS TRES FASES DE DESARROLLO**", corresponde a Oscar Ortiz, Autor y del Ing. Gladys Navas, Tutor del Trabajo de Investigación, y el patrimonio intelectual del mismo a la Universidad Técnica de Ambato y a la Avícola "LA PONDEROSA".

-----  
Oscar Javier Ortiz Gutiérrez

C.I: 180402352-9

-----  
Ing. Gladys Navas Miño

TUTOR

## **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO**

El Tribunal de Defensa del Trabajo de Investigación “**ESTUDIO DEL EFECTO DE XILANASAS SOBRE LA DIGESTIBILIDAD DE LOS PIENSOS PARA AVES DE ENGORDE, EN SUS TRES FASES DE DESARROLLO**”, presentado por el Señor Oscar Javier Ortíz Gutiérrez y conformada por: Ingeniero mario paredes, e Ingeniera Ximena Mariño, Miembros del Tribunal de Defensa y Tutor del Trabajo de Investigación Ing. Gladys Navas y presidido por el Ingeniero Romel Rivera, Presidente de Consejo Directivo, Ingeniera Mayra Paredes E, Coordinadora del Décimo Seminario de Graduación FCIAL – UTA, una vez escuchada la defensa oral y revisado el Trabajo de Investigación escrito en el cuál se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas por el Tribunal de Defensa del Trabajo de Investigación, remite el presente Trabajo de Investigación para su uso y custodia en la Biblioteca de la FCIAL.

.....  
Ing. Romel Rivera  
Presidente Consejo Directivo

.....  
Ing. Mayra Paredes E.  
Coordinadora Décimo Seminario de Graduación

.....  
Ing. mario paredes  
Miembro del Tribunal

.....  
Ing. Ximena Mariño  
Miembro del Tribunal

## ÍNDICE GENERAL

### CAPÍTULO I

#### EL PROBLEMA

1.1 Tema de investigación .....	1
1.2 Planteamiento del problema.....	1
1.2.1 Contextualizaciones.....	1
1.2.1.1 Contextualización macro.....	1
1.2.1.2 Contextualización meso.....	3
1.2.1.3 Contextualización micro.....	4
1.2.2 Análisis crítico.....	6
1.2.3 Prognosis .....	7
1.2.4 Formulación del problema.....	8
1.2.5 Interrogantes.....	8
1.2.6 Delimitación del objeto de investigación.....	8
1.3 Justificación.....	9
1.4 Objetivos.....	10
1.4.1 General.....	10
1.4.2 Específicos.....	10

### CAPÍTULO II

#### MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes investigativos.....	12
2.2. Fundamentación filosófica.....	13
2.3. Fundamentación legal.....	21
2.4. Categorías fundamentales.....	22
2.4.1. Red de Inclusiones.....	23

2.5.	Hipótesis.....	25
2.6.	Señalamiento de variables.....	25

### **CAPÍTULO III**

#### **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

3.1	Modalidad de Investigación.....	26
3.2	Nivel o tipo de investigación.....	26
3.3	Población y muestra.....	26
3.4	Operacionalización de variables.....	26
3.5	Plan para Recopilación de información.....	28
3.6	Plan de procesamiento y análisis.....	29

### **CAPÍTULO IV**

#### **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS**

4.1	Análisis de los resultados.....	32
4.2	Interpretación de Datos.....	33
4.3	Verificación de Hipótesis.....	34

### **CAPÍTULO V**

#### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

5.1	Conclusiones.....	35
5.2	Recomendaciones.....	37

### **CAPÍTULO VI**

#### **PROPUESTA**

6.1	Datos Informativos.....	38
6.2	Antecedentes de la Propuesta.....	38

6.3 Justificación.....	39
6.4 Objetivos.....	39
6.4.1 Objetivo general.....	39
6.4.2 Objetivo específicos.....	40
6.5 Análisis de Factibilidad.....	40
6.6 Fundamentación.....	41
6.7 Metodología.....	41
6.8 Administración.....	42
6.9 Revisión de la evaluación.....	43
7. Bibliografía.....	44

## **ÍNDICE DE CUADROS Y GRÁFICAS**

### **ÍNDICE DE CUADROS**

Cuadro No.1: Datos estimados de producción de maíz duro (AFABA) .....	70
Cuadro No.2: Fórmula para elaborar balanceados para aves de engorde.....	70
Cuadro No.3: Operacionalización Variable Independiente: Concentración de Enzimas Xilanasas.....	28
Cuadro No.4: Operacionalización Variable Dependiente: Pesos de las Aves de Engorde.....	28
Cuadro No.5: Presupuesto.....	40
Cuadro No.6: Modelo Operativo (Plan de acción).....	42
Cuadro No.7: Administración de la Propuesta.....	42
Cuadro No.8: Revisión de la Evaluación.....	43

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico No. 1: Relación Causa-Efecto.....	6
Gráfico No. 2: Diagrama de flujo de la elaboración del pienso para aves de engorde.....	22
Gráfico No.3: Inclusiones Conceptuales.....	23
Gráfico No. 4: Esquema del diseño general del experimento.....	30
<b>ANEXO A: RESPUESTAS EXPERIMENTALES.....</b>	<b>43</b>
<b>Tabla A-1:</b> Datos experimentales del primer peso en libras de las aves de engorde de los tratamientos T1 Control, T2 y T3.....	<b>48</b>
<b>Tabla A-2:</b> Datos experimentales del segundo peso en libras de las aves de engorde de los tratamientos T1 Control, T2 y T3.....	<b>49</b>
<b>Tabla A-3:</b> Datos experimentales del Tercer peso e libras de las aves de Engorde de los tratamientos T1 Control, T2 y T3.....	<b>50</b>
<b>Tabla A-4:</b> Datos experimentales del Cuarto peso en libras de las aves de engorde de los tratamientos T1 Control, T2 y T3.....	<b>51</b>
<b>Tabla A-5:</b> Datos experimentales del Quinto peso en libras de las aves de engorde de los tratamientos T1 Control, T2 y T3.....	<b>52</b>
<b>Tabla A-6:</b> Datos experimentales del Sexto peso en libras de las aves de engorde de los tratamientos T1 Control, T2 y T3.....	<b>53</b>
<b>Tabla A-7:</b> Datos experimentales del Séptimo peso en libras de las aves de engorde de los tratamientos T1 Control, T2 y T3.....	<b>54</b>
<b>Tabla A-8:</b> Datos experimentales del Octavo peso en libras de las aves de engorde de los tratamientos T1 Control, T2 y T3.....	<b>55</b>
<b>Tabla A-9:</b> Datos experimentales del Noveno peso en libras de las aves de engorde de los tratamientos T1 Control, T2 y T3.....	<b>56</b>
<b>Tabla A-10:</b> Datos experimentales del Décimo peso en libras de las aves de engorde de los tratamientos T1 Control, T2 y T3.....	<b>57</b>



<b>Tabla A-11:</b> Datos experimentales del Onceavo peso en libras de las aves de engorde de los tratamientos T1 Control, T2 y T3.....	58
<b>Tabla A-12:</b> Datos experimentales del Doceavo peso en libras de las aves de engorde de los tratamientos T1 Control, T2 y T3.....	59
<b>Tabla A-13:</b> Datos experimentales del Treceavo peso en libras de las aves de engorde de los tratamientos T1 Control, T2 y T3.....	60
<b>Tabla A-14:</b> Datos experimentales del Catorceavo peso en libras de las aves de engorde de los tratamientos T1 Control, T2 y T3.....	61
<b>Tabla A-15:</b> Datos experimentales del Quinceavo peso en libras de las aves de engorde de los tratamientos T1 Control, T2 y T3.....	62
 <b>ANEXO B: ANÁLISIS ESTADÍSTICO</b> .....	63
<b>Tabla B-1:</b> Valores a ingresar en el programa Infostat.....	64
<b>Tabla B-2:</b> Análisis de la varianza.....	67
<b>Tabla B-3:</b> Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III).....	67
<b>Tabla B-4:</b> Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,01339.....	68
 <b>ANEXO C: Datos estadísticos de producción y formulaciones de pienso</b> .....	69
 <b>ANEXO D: Análisis Económico</b> .....	71
<b>ANEXO E: Fotografías</b> .....	74
<b>ANEXO F: Ficha Técnica</b> .....	83

## RESUMEN EJECUTIVO

El trabajo de investigación: “Estudio del efecto de xilanasas sobre la digestibilidad de los piensos para aves de engorde, en sus tres fases de desarrollo”, ayudará en el incremento de peso de las aves por medio de la mejor asimilación de los nutrientes del pienso disminuyendo los costos de la alimentación y el tiempo de engorde de las aves, ya que los cereales utilizados para el pienso son económicos pero poco asimilables.

Ecuador importa alrededor del 50% del maíz duro y 95% de soya que requiere la industria nacional. Para la industria de balanceados, la escasez de materia prima afecta a las avícolas ya que se incrementan los costos en la alimentación de las aves, en el presente estudio de investigación se utilizarán materias primas nacionales y más económicas que con la adición de la enzima xilanasas se espera tener una mejor asimilación de los nutrientes y bajar los costos y tiempos de engorde de las aves.

El uso de los microorganismos en este caso de las enzimas es por el incremento de la biodisponibilidad de los nutrientes, aumentando así la calidad nutritiva de los piensos actuando como fuente suplementaria de energía y grasas y aceites.

En los resultados del estudio se observa que la adición de la enzima xilanasas es favorable en la etapa inicial de desarrollo de las aves, y se concluye que para las dos etapas siguientes de crecimiento y engorde se analice la posibilidad de utilizar un coctel de enzimas para aumentar la biodisponibilidad del pienso en todas sus etapas de desarrollo.

## **CAPÍTULO I**

### **EL PROBLEMA**

#### **1.1. Tema de investigación**

“ESTUDIO DEL EFECTO DE XILANASAS SOBRE LA DIGESTIBILIDAD DE LOS PIENSOS PARA AVES DE ENGORDE, EN SUS TRES FASES DE DESARROLLO”.

#### **1.2. Planteamiento del Problema**

##### **1.2.1. Contextualización**

##### **Macro Contextualización**

La adición de enzimas a dietas de aves ha aumentado en los últimos años. Se usan en Europa, América y Asia. Estas enzimas reconocidas como aditivos del alimento por la Unión Europea, tienen varias categorías principales: Xilanasas, beta glucanasas, celulasas, amilasas, proteasas y fitasas (**Duque, 2010**).

Según (**Dale, 2009**), la adición de enzimas exógenas (beta glucanasas, xilanasas) en dietas para aves se ha convertido en una práctica común en los últimos años, como complemento a las que el tracto gastrointestinal produce. La principal limitación que existía de su uso en dietas para animales era el costo beneficio.

Sin embargo, los avances que actualmente se tienen en la biotecnología, han reducido el costo de producción de las enzimas y con esto son ahora de uso común en la industria de los alimentos balanceados.

El uso de los microorganismos en este caso de las enzimas es por el aumento de la biodisponibilidad de los nutrientes. Por otra parte, investigaciones bibliográficas y documentales de **(Mario Pérez, 2006)**, han demostrado los beneficios sobre el comportamiento productivo, puesto que también que actúan en los polisacáridos no almidonados (PNA) en dietas a base de cebada y trigo. Aumentando así la calidad nutritiva de los piensos actuando como fuente suplementaria de energía y grasas y aceites.

Según los estudios realizados de **Mario Pérez, (2006)**, cuando las dietas son a base de trigo, cebada, avena o triticale, las enzimas reducen la incidencia de camas húmedas, como resultado de una disminución en la producción de material viscoso proveniente de los polisacáridos no almidonados (PNA) contenidos en estos granos, los cuales reducen la absorción de nutrimentos y son depositados en las excretas.

Por esta razón el uso de preparaciones de enzimas se justifica porque mejoran el valor nutritivo de los granos utilizados en la dieta, al reducir el efecto de encapsulamiento de la pared celular contenida en los granos.

Algunas investigaciones se han llevado a cabo con la adición de enzimas (arabinoxilanasas y beta glucanasas) en dietas a base de trigo o cebada para pollos de engorde y los resultados han indicado que existe significativamente una mejor ganancia de peso y una conversión alimentaria al obtener un incremento de 3.5% a 6 %, respectivamente, en estas variables.

(Nagashiro , 2008), realizaron un estudio en el cual incluyeron 2000 unidades/ g de alfa amilasas, 800u/ g de xilanasas y 6000 u / g de proteasas en dietas maíz + soya para pollos de engorde.

Los resultados indicaron que la adición mejoró la digestibilidad de los aminoácidos y la conversión alimentaria con la posibilidad de reducir el contenido de proteína y energía (3%).

Sin embargo (Suarez I, 2006), Evaluaron un complejo de enzimas que contenían beta glucanasas, pectinasas y hemicelulasas a diferentes niveles de inclusión (0,0.5, 1.0 y 2.0 kg /ton) en dietas para pollos de engorde a base de maíz + soya y ajonjolí sin procesar, con 15% de inclusión, y no encontraron efecto a la adición ( $P \leq 0.05$ ) entre tratamientos.

### **Meso Contextualización**

El presente trabajo que tienen como objetivo el de evaluar el efecto de la adición de enzimas Xinalasas sobre los parámetros productivos (peso corporal e índice de conversión alimenticia) y el costo/beneficio en pollos de engorde, tiene una gran referencia a los estudios previamente realizados en otros países con la adición de complejos enzimáticos que no solo ayudan a la biodisponibilidad de los nutrientes sino también a la eliminación de camas húmedas las cuales pueden ser causantes de enfermedades en las primeras etapas de las aves.

Por otra parte tenemos el alto costo mundial que tienen los productos tradicionales utilizados en la alimentación de las aves como el maíz así, tenemos que, Según (Fao, 2008)., la creciente demanda del uso de productos agrícolas (soya, maíz) para la producción de biocombustibles está teniendo importantes repercusiones en los mercados agrícolas, mientras que aumentan las

preocupaciones acerca del efecto negativo para la seguridad alimentaria de millones de personas en todo el mundo (**Fao, 2008**).

La exigencia del negocio avícola lleva a buscar una manera más eficiente de alimentar a las aves, esta búsqueda se ve limitada por la capacidad de las aves de aprovechar los insumos, ya sean tradicionales o no, lo que ha generalizado el uso de enzimas exógenas que permiten que la alimentación sea más eficiente y económica (**Mazón, 2008**).

El uso y desarrollo de compuestos enzimáticos para alimentación de las aves en sus distintas etapas fisiológicas y productivas, representa una gran oportunidad para incrementar la producción. El empleo de las enzimas exógenas representa una mejora en el valor nutricional de los alimentos, lo que permite incrementar las posibilidades sobre el uso de las materias primas, ofreciendo una mayor flexibilidad a la planta de alimentos y más ganancias al productor, por el incremento productivo de las aves de corral (**Mazón, 2008**).

### **Micro Contextualización**

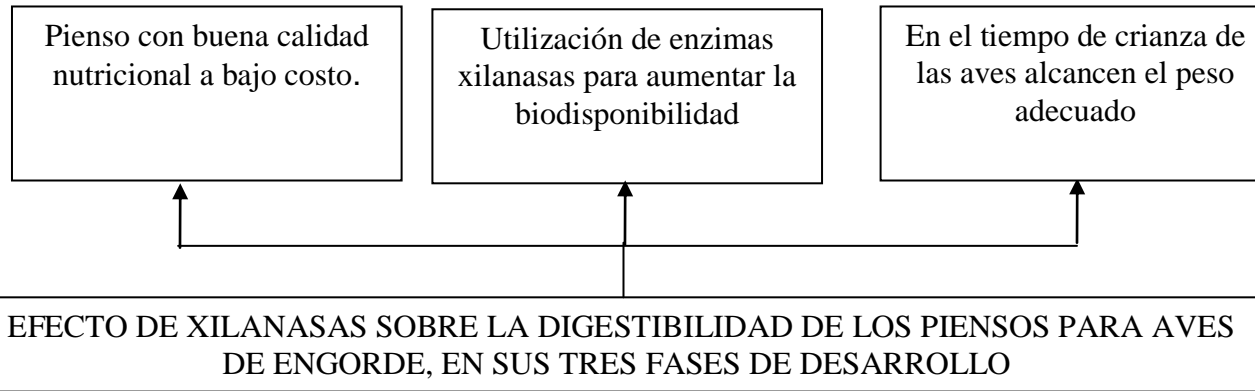
Ecuador importa alrededor del 50% del maíz duro y 95% de soya que requiere la industria nacional. Para el sector balanceador, la escasez de materia prima no es un tema desconocido; de hecho se viene arrastrando desde hace varios años, a pesar de la insistencia de los industriales por lograr acuerdos justos en los Consejos Consultivos. Una vez más en esta última cosecha de invierno, la producción nacional estuvo muy lejos del alcanzar las cantidades previstas por los consejos Consultivos y los cupos de importación continúan siendo demasiado limitados y extemporáneos.

Según (Fao, 2008), la actividad avícola se ha considerado como un complejo agroindustrial que comprende la producción agrícola de maíz, grano de soya, alimentos balanceados y la industria avícola de carne y huevos.

Esta cadena es interdependiente entre sí, por lo tanto, el estudio se consideraría incompleto al no tomar en consideración cada uno de sus eslabones. Además, las grandes, medianas y algunas pequeñas productoras han propiciado estrategias coordinadas de Integración Vertical para reducir costos aunque estos beneficios no están exentos de esfuerzo y de riesgo.

### 1.2.2. Análisis Crítico

#### EFFECTOS



#### CAUSAS

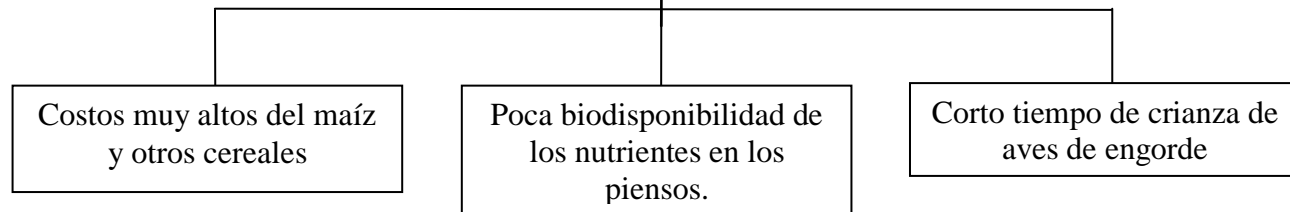


Gráfico No. 1: Relación Causa – Efecto

Elaborado por: Oscar Javier Ortiz, 2011



Los resultados de la presente investigación contribuirá a que la utilización de los cereales costosos que comúnmente se utilizan para alimentar a las aves este caso del maíz específicamente no sea un impedimento en la nutrición de la aves abriéndose una oportunidad de utilizar cereales más económicos con la adición de una enzima que facilite la biodisponibilidad del pienso.

El presente estudio de investigación nos permite diseñar un mecanismos de alimentación para las aves de engorde que lleguen al peso ideal en el menor tiempo posible pero que su alimentación no impacte económicamente al criador de las mismas y esto se puede obtener mediante la elaboración de un pienso a base de una mezcla de cereales económicos y con la adición de enzimas que facilitarán el crecimiento de las aves.

El presente estudio de investigación ejecutará un pienso a base de cereales económicos para la alimentación de las aves con la adición de las enzimas xilanasas para que las aves asimilen todos los nutrientes presentes en el pienso y disminuyan los problemas con las camas húmedas.

### **1.2.3. Prognosis**

En el caso de no desarrollarse el presente estudio de investigación, no se podrá disminuir los costos de la alimentación de las aves de engorde, utilizando cereales más económicos que el maíz, por otra parte las aves no se estarán alimentando eficientemente ya que los nutrientes no se encontrarán biodisponibles en los piensos; y no llegarán al peso adecuado en el menor tiempo posible.

#### **1.2.4. Formulación del Problema**

¿Cómo la adición de las enzimas xilanasas, aumentará la digestibilidad de los nutrientes del pienso para aves de engorde, en sus tres fases de desarrollo en el período noviembre 2010 – abril 2011?

#### **1.2.5. Interrogantes**

¿Cómo se podrá estudiar el mejoramiento de las aves con las diferentes formulaciones basándose en su peso?

¿Qué formulaciones se utilizarán para mejorar las características físicas (pesos) de las aves?

¿Existe suficiente literatura sobre la elaboración de balanceados para aves?

¿En qué escala variará la composición del balanceado actual con el balanceado propuesto en esta investigación?

¿Cómo controlar las variables de proceso?

¿Cómo aumentar el rendimiento de producción?

#### **1.2.6. Delimitación del objeto de Investigación**

**Campo:** Biotecnología

**Área:** Tecnología de Enzimas y Cereales

**Aspecto:** Balanceados para aves de engorde en sus tres fases de desarrollo

**Delimitación Temporal:** El trabajo de Investigación se dará desde Noviembre del 2010 – Abril del 2011

**Delimitación Espacial:** El proyecto se efectuará en la avícola “La Ponderosa” ubicado en la provincia de Cotopaxi en el sector de Cunchibamba Chico-Mulalillo.

### **1.3. Justificación**

Debido al incremento continuo que tienen los cereales que comúnmente se utilizan para la alimentación de las aves por ejemplo el maíz, se ha visto la necesidad de realizar formulaciones a base de un conjunto de cereales más económicos, pero en el transcurso del tiempo se ha observado que dichos cereales no tienen la biodisponibilidad de los nutrientes por esta razón este proyecto se basa en la implementación de enzimas que aumenta la biodisponibilidad del alimento brindando así los nutrientes que necesitan las aves para su óptimo desarrollo y disminuyendo los costos en la materia prima.

Según la Asociación Ecuatoriana de Fabricantes de Alimentos Balanceados para Animales es evidente que Ecuador, además de que la productividad del maíz y soya es baja, la producción es suficiente para abastecer la demanda local y en muchos casos ni siquiera presenta buenas condiciones de inocuidad en el 2010, la producción del maíz duro, de cosecha nacional es de 700.000 tm.; mientras que la demanda interna es de 1.110.000 t. La diferencia (400.000 t) necesariamente debe importarse; sin embargo, existen dificultades en la obtención de permisos de importación de materia prima, incluso para quienes (como AFABA) han cumplido con la absorción de cosecha animal. Ver **Anexo C-1**

Este trabajo de investigación es muy factible debido a que se cuenta con todos los materiales, materia prima, recursos tecnológicos e información bibliográfica sobre la crianza y desarrollo de piensos para aves. Como complemento se cuenta con el apoyo de los propietarios del criadero de aves “La Ponderosa”- Cunchibamba Chico- Mulalillo.

Es de utilidad Teórica ya que las investigaciones y resultados que se obtendrán del trabajo de investigación podrán colaborar con investigaciones venideras para que estas se guíen en los métodos utilizados.

#### **1.4. Objetivos**

##### **1.4.1. Objetivo General**

- Estudiar el efecto de xilanasas sobre la digestibilidad de los piensos de aves en sus tres fases de desarrollo.

##### **1.4.2. Objetivos Específicos**

- Comparar el efecto de los balanceados en las tres fases de desarrollo de las aves.
- Estudiar el comportamiento de las aves con las diferentes formulaciones basándose en su peso.
- Comparar las características físicas (pesos) de las aves que utilizan la formulación con el conjunto de enzimas y las que no se alimentan con esta formulación.
- Establecer el tiempo con relación a la alimentación que necesitará un ave para llegar a su peso.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes de Investigación

Revisada la biblioteca de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos no se encontraron temas referentes al tema de investigación por lo que se tienen los siguientes antecedentes tomados de otros libros y del internet. Libros de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo de la Facultad de la Escuela de Ingeniería Zootécnica que concluyeron el uso de niveles de inclusión enzimática compuestas de xilanasas, proteasas y amilasas sobre el rendimiento de pollos de engorde en términos de consumo de alimento, aumento de peso y conversión alimenticia

Según (**Pérez M, 2006**) el propósito fue determinar el efecto de diferentes dosis de una mezcla enzimática de xilanasas, alpha-amilasas y proteasas sobre el rendimiento en pollos de engorde alimentados a base de maíz-soya el cual ayudara a que se incremente el peso y asimile de mejor manera los nutrientes.

La evaluación duró 6 semanas con 1980 pollos de un día de edad inicial estirpe Arbor acrest, las aves se pesaron al principio y una vez cada semana a la misma hora y el mismo día. Se proporcionó un alimento balanceado Iniciador para las primeras semanas y finalizador para las últimas con proteína 21% y 18% respectivamente, energía metabolizable 3050 y 3150 mgcal, lisina 1.25% y 1.00 %, metionina 0.50% y 0.32%, metionina+cistina 0.85% y 0.80%, treonina 0.78% y 0.72%, isoleucina 0.80% y 0.60 %, calcio 0.95% y 0.95%, fósforo digerible 0.43% y 0.38%.

El diseño experimental fue completamente al azar, con seis tratamientos y seis repeticiones las aves fueron divididas en lotes con malla metálica de por medio, utilizando dosis de mezcla enzimática de 0,0.750, 0.875, 1.00, 1.125, 1.250 g de mezcla enzimática /Kg de alimento para los tratamientos 1,2,3,4,5 y 6 respectivamente.

El tratamiento número 2 (0.750 g de mezcla enzimática por Kg de alimento fue el que aportó una mejor tasa marginal de retorno por lo tanto se recomendó su uso en dietas para pollos de engorde a base de maíz-soya.

## **2.2. Fundamentación Filosófica**

El perfil de investigación científica tiene un fundamento de carácter académico científico con clara predisposición dialéctica en la que predomina el análisis, la síntesis la inducción y la deducción.

El análisis porque permite desglosar las partes del tema investigativo y someterlo al crisol de la ciencia. Es sintético por cuanto se abstrae el conocimiento para poder llegar a generalizaciones. Es inductivo porque vamos de lo particular a lo general en el proceso de investigación y por último es deductivo por cuanto en algunas etapas de la investigación se ha iniciado de lo general a lo particular.

### **Consideraciones generales para la crianza de aves**

En el presente manual se describe el manejo de la producción de carne de pollo por semanas, desde la primera hasta la séxta, tiempo en el cual el pollo está listo para sacrificio con un peso promedio vivo de 4.5 libras (hembras y machos).

La producción de pollo ha tenido un desarrollo importante durante los últimos años y está muy difundida en nuestro país, sobre todo en climas templados y cálidos, debido a su alta rentabilidad, buena aceptación en el mercado, facilidad para encontrar muy buenas razas y alimentos concentrados de excelente calidad que proporcionan muy buenos resultados en conversión alimenticia. (2 kilos de alimento para transformarlos en 1 kilo de carne).

Para que cualquier proyecto pecuario tenga buenos resultados se deben tener en cuenta cuatro factores y son:

- La raza,
- El alimento,
- El control sanitario (prevención de enfermedades); y por último
- El manejo que se le da a la explotación.

Una buena raza es aquella que tiene una gran habilidad para convertir el alimento en carne en poco tiempo, con características físicas tales como cuerpo ancho y pechuga abundante, ojos prominentes y brillantes, movimientos ágiles, posición erguida sobre las patas, ombligos limpios y bien cicatrizados.

Las incubadoras nacionales están distribuyendo en general pollitos de engorde de muy buena calidad provenientes de excelentes reproductores y con capacidad genética para la producción de carne.

## **EQUIPOS**

Bebedores manuales: son bebederos plásticos de 4 litros, los cuales se utilizan durante los primeros cuatro días. Presentan algunas dificultades como regueros de agua cuando no se colocan bien, y hay que estar pendientes en llenarlos para que el pollo no aguante sed. Se coloca un bebedero por cada 50 pollos.

Bebedores automáticos: los hay de válvula y de pistola y facilitan el manejo puesto que el pollo siempre contará con agua fresca y no se hace necesario que el galponero o cuidador esté llenando bebederos manuales. A estos bebederos automáticos tendrán acceso los pollitos hacia el quinto día. No aconsejo colocarlos desde el primer día porque el pollito tiende a agruparse debajo de éstos, se amontonan y mueren por asfixia. Se coloca un bebedero por cada 50 pollos. Si son explotaciones grandes uno por cada 80/100 aves.

Bandejas de recibimiento: son comederos de fácil acceso para los pollitos, se llenan de alimento hasta la altura de las divisiones para evitar el desperdicio, salen del galpón al quinto día, cambiándolas por los platones de los comederos tubulares. se utiliza una por cada 50 pollitos.

Comederos Tubulares: comederos en plástico o aluminio de 10 kilogramos.

La criadora: es la fuente de calor artificial, los pollitos son susceptibles a las bajas temperaturas, especialmente en los primeros días de vida, por lo tanto, es necesario utilizar criadoras que le aseguren un ambiente tibio, las criadoras pueden ser a gas o eléctricas.



Las criadoras eléctricas abastecen a 250 pollitos y las criadoras a gas abastecen a 1000 pollitos. la criador se coloca más o menos a 1 metro de altura de la cama (el piso), varía de acuerdo al calor que está proporcione.

### **Primera semana**

- Revisar la temperatura constantemente, ésta debe estar entre 30 y 32 °C. de lo contrario realizar manejo de cortinas. Si es necesario bajar y subir cortinas 10 veces al día, debe hacerse.
- Realizar manejo de camas, sobretodo debajo y al lado de los bebederos, esta operación se realiza muy temprano en la mañana. el manejo de camas consiste en remover la cama.
- Lavar y desinfectar todos los días los bebederos manuales.
- El primer día suministrar en el agua de bebida electrolitos.
- El segundo y tercer día se suministra en el agua de bebida un antibiótico (Enrofloxacina) para prevenir enfermedades respiratorias. En estos días no se desinfectan los bebederos con yodo pues éste inactiva la droga.
- Limpiar las bandejas que suministran el alimento.
- Colocar poco alimento sobre las bandejas, repetir este procedimiento al desayuno, almuerzo y comida.
- Revisar pollitos inactivos y sacrificarlos.
- Del cuarto día en adelante se les suministra agua sin drogas.
- Del tercer a séptimo día se pueden vacunar contra New Castle, Bronquitis Infecciosa y Gumboro. Esto depende de la zona en que se encuentren y del análisis de laboratorio "Elisa" (si se cuenta con él).
- Realizar pesajes 2 veces por semana y anotar en el registro.
- Anotar en el registro las mortalidades y deshacerse de ellas lo más pronto posible, se entierran, se incineran, etc.

- Verificar el consumo de alimento e inventarios.
- Verificar la pureza del agua de bebida.
- Cambiar la poceta de desinfección, El agua sobrante de la desinfección de los bebederos se puede utilizar.
- Realizar manejo de limpieza dentro y fuera del galpón.
- Al quinto día se pueden ampliar los pollos, Si usted los ve muy estrechos, se amplían inmediatamente.

En las noches encender la criadora y acostar al pollito (que todos se encuentren debajo de la criadora). Especialmente en climas cálidos es indispensable la iluminación nocturna para darle la oportunidad al pollo de tomar el alimento en horas de temperaturas confortables, pero al menos una hora de oscuridad por día, que permite a las aves acostumbrarse a las oscuridades sorpresivas en caso de apagón, previniendo casos de mortalidad por amontonamiento.

### **Segunda semana**

La temperatura debe estar entre 26 °C y 28 °C. La primera labor del día es apagar las criadoras y bajar las cortinas totalmente. Claro que si la temperatura está muy por debajo de 26°C esperar a que la temperatura se regule. Es un error encerrar el galpón completamente después de la segunda semana las cortinas se utilizan principalmente en las noches.

- Ampliar los pollos, y distribuir uniformemente comederos y bebederos.
- Nivelar los bebederos automáticos a la altura de la espalda de los pollos.
- Realizar manejo de las camas. (Siempre muy temprano o en las noches)
- Lavar y desinfectar todos los días los bebederos.
- Salen los bebederos manuales y entran los bebederos automáticos.

- Salen las bandejas de recibimiento y entran las tolvas (las bases de los comederos tubulares).
- Realizar pesajes 2 veces por semana y anotar en el registro.
- Anotar en el registro las mortalidades y deshacerse de ellas lo más pronto posible, se entierran, se incineran, se regalan para alimentación de cerdos, etc.
- Verificar el consumo de alimento e inventarios.
- Verificar la pureza del agua de bebida.
- Cambiar la poceta de desinfección todos los días.
- Realizar manejo de limpieza dentro, fuera del galpón y de la bodega.
- Culminar con las vacunaciones si hay que aplicar refuerzo, esto depende de la región a donde se este trabajando, regiones avícolas son más propensas al ataque de enfermedades.

### **Tercera semana**

- La temperatura debe estar entre 24 °C y 26 °C.
- Al día 21 se deben quitar definitivamente las cortinas (climas cálidos y medios), pero gradualmente, tres días antes del día 21, se van bajando un poco día tras día.
- Una vez quitadas las cortinas definitivamente se lavan, desinfectan y se guardan.
- El cambio de alimento se realiza en esta semana, se pasa de iniciación a finalización mas o menos en el día 23, 24, 25. cuando el pollo ya halla consumido el 40% de iniciación. Se amplían nuevamente los pollos, sale definitivamente la guarda criadora y distribuir uniformemente comederos y bebederos. Un comedero, un bebedero seguidamente.
- Salen las criadoras.
- Nivelar los bebederos automáticos a la altura de la espalda de los pollos.

- Se arman los comederos tubulares, y se gradúan a la altura de la espalda del pollo.
- Se llenan los comederos tubulares de alimento.
- Realizar manejo de las camas. (Siempre muy temprano o en las noches)
- Lavar y desinfectar todos los días los bebederos.
- Realizar pesajes 2 veces por semana y anotar en el registro.
- Anotar en el registro las mortalidades.
- Verificar el consumo de alimento e inventarios.
- Verificar la pureza del agua de bebida.
- Cambiar la poceta de desinfección todos los días.
- Realizar manejo de limpieza dentro, fuera del galpón y de la bodega.

#### **Cuarta semana**

A partir de esta semana hay menos actividades de manejo, pues el pollo ya está ampliado por todo el galpón, no hay criadoras, ya están los bebederos automáticos y comederos de tolva, no se realiza el manejo de cortinas.

- Temperatura ambiente (Climas cálidos y medios).
- Desinfectar los bebederos automáticos todos los días.
- Realizar pesajes 2 veces por semana y anotar en los registros.
- Verificar la mortalidad y anotar en los registros.
- Realizar manejo de camas.
- Nivelar comederos y bebederos.
- Cambiar la poceta de desinfección.
- Verificar el consumo de alimento e inventarios.
- Verificar la pureza del agua de bebida.
- Realizar manejo de limpieza dentro, fuera del galpón y de la bodega.

- Revisar que ya estén lavados y desinfectados, bebederos, bandejas de recibimiento, guarda criadora, cortinas y demás equipos.

#### **Quinta semana**

- Desinfectar los bebederos automáticos todos los días.
- Realizar pesajes 2 veces por semana y anotar en los registros.
- Verificar la mortalidad y anotar en los registros.
- Realizar manejo de camas.
- Nivelar comederos y bebederos.
- Cambiar la poceta de desinfección.
- Verificar el consumo de alimento e inventarios.
- Verificar la pureza del agua de bebida.
- Realizar manejo de limpieza dentro, fuera del galpón y de la bodega.

#### **Sexta semana**

- Desinfectar los bebederos automáticos todos los días.
- Realizar pesajes 2 veces por semana y anotar en los registros.
- Verificar la mortalidad y anotar en los registros.
- Realizar manejo de camas.
- Nivelar comederos y bebederos.
- Cambiar la poceta de desinfección.
- Verificar el consumo de alimento e inventarios.
- Verificar la pureza del agua de bebida.
- Realizar manejo de limpieza dentro, fuera del galpón y de la bodega.
- Desinfectar los bebederos automáticos todos los días.
- Realizar pesajes 2 veces por semana y anotar en los registros.
- Verificar la mortalidad y anotar en los registros.
- Realizar manejo de camas.

- Nivelar comederos y bebederos.
- Cambiar la poceta de desinfección.
- Verificar el consumo de alimento e inventarios.
- Verificar la pureza del agua de bebida.
- Realizar manejo de limpieza dentro, fuera del galpón y de la bodega.
- 12 horas antes del sacrificio retirar los comederos.

Como pueden ver el manejo durante las últimas semanas es casi el mismo, salvo que se llegaron a presentar enfermedades

### **2.3. Fundamentación Legal**

El balanceado de pollos al igual que otros tipos de balanceados necesita de un patrón de referencia por ello es importante citar algunas normas que se deben seguir para el cumplimiento correcto del estudio.

Norma de calidad de enzimas

Norma INEN de Balanceados 1829:92

Norma INEN de granos y cereales, maíz . 0187:95

Norma INEN de granos y cereales, maíz . 2051:95

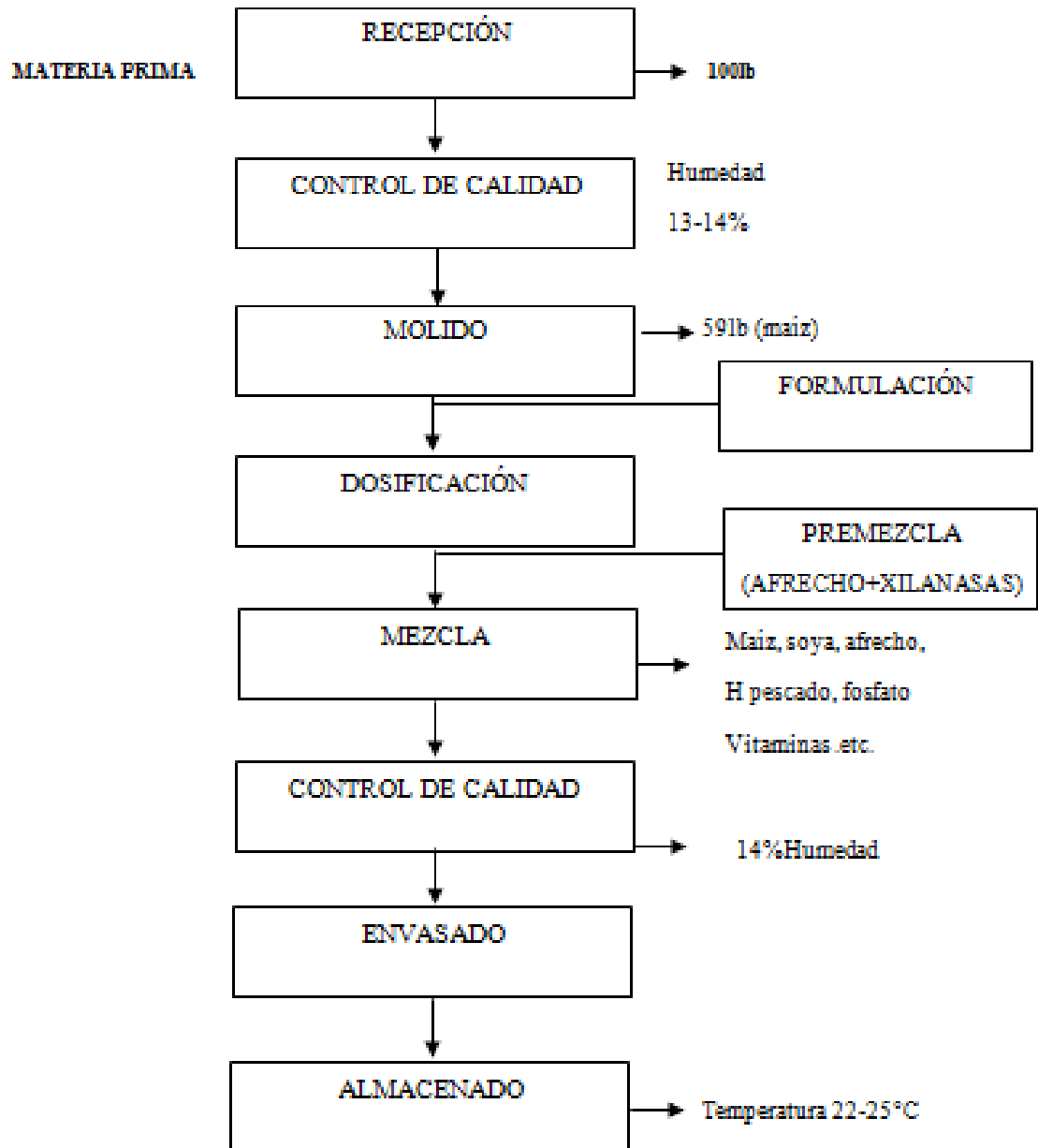
Norma INEN de granos y cereales, contenido de humedad 1233:95

Norma INEN de Grasa de plama africana 0030:74

Norma INEN de pasta o harina de soya.requisitos 1705:89

## 2.4. Categorías Fundamentales

**Gráfico No. 2:** Diagrama de flujo de la elaboración del pienso para aves de engorde



**Elaborado por:** Oscar Ortíz

**2.4.1. Red de inclusión**

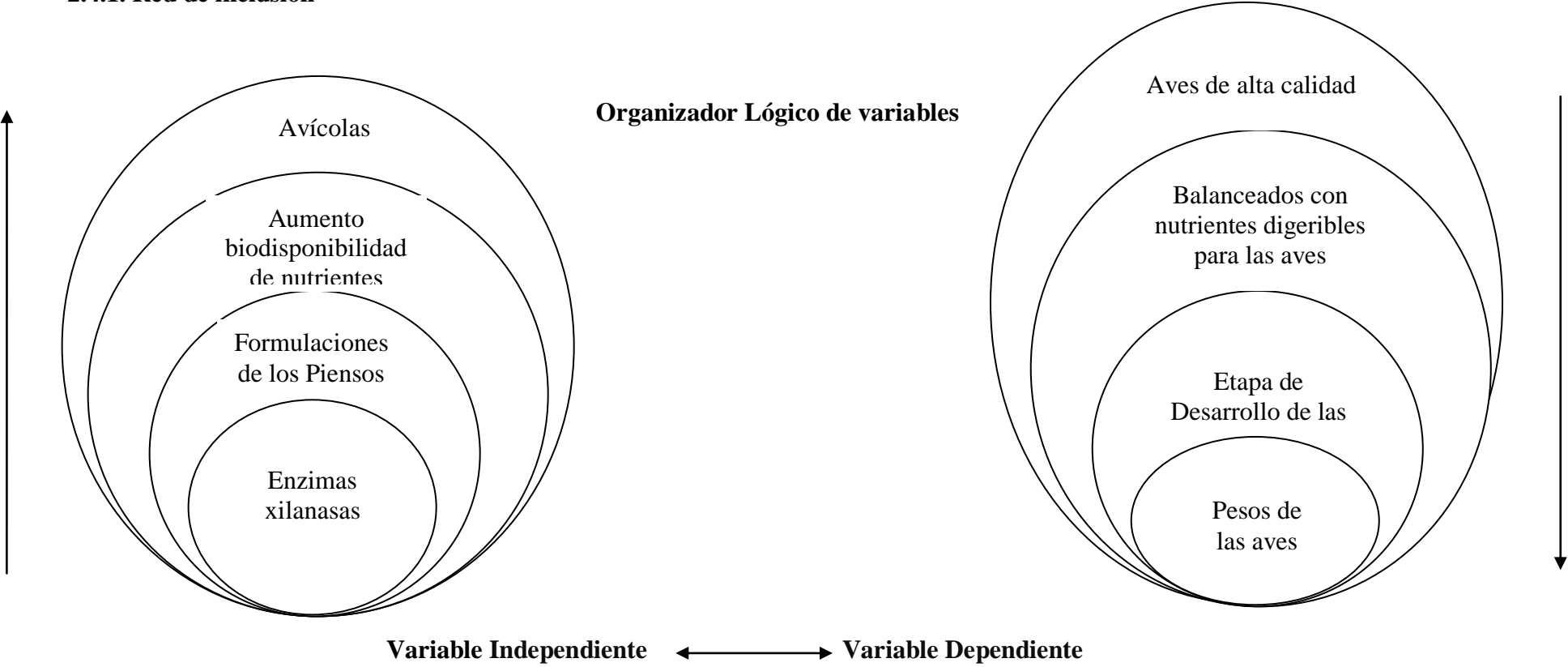


Grafico No.3: Inclusiones Conceptuales.

Elaborado: Oscar Javier Ortiz.



Estos son ejemplos de aplicaciones que ahora los técnicos están tomando conocimiento de su existencia y por tanto, aun no son de uso corriente. La gran mayoría de las enzimas que ya están presentes en el mercado hace algunos años, y son utilizadas para degradar o acelerar la digestión de los compuestos de los macro ingredientes vegetales, como el maíz y la soya (**Hoyos, 1997**).

La adición de enzimas a dietas de aves ha aumentado en los últimos años. Se usan en Europa, América y Asia. Estas enzimas reconocidas como aditivos del alimento por la Unión Europea, tienen varias categorías principales: Xilanasas, beta glucanasas, celulasas, amilasas, proteasas y fitasas (**Suarez I, 2006**).

Descripción del Complejo Enzimático (Amilasas, Beta Glucanasas, Celulasas, Pectinasas, fitasas, Proteasas y Xilanasas). Muchos beneficios de las enzimas han sido demostrados en aves de corral, los mayores son relacionados con el incremento de nutrientes, que pueden ser liberados de la dieta y absorbidos del tracto gastrointestinal, el aumento de la disponibilidad de nutrientes.

Estas enzimas son producidas por Fermentación en Estado Solido, la cual nos da enzimas de mejor calidad. Se usa de dos formas: como aditivo en la dieta, esperando una mejora en el performance; y reformulado en la dieta, reduciendo los costos sin disminuir el rendimiento (**Nuñez, 2007**).

Las mayores acciones del Complejo Enzimático (Amilasas, Beta Glucanasas, Celulasas, Pectinasas, fitasas, Proteasas y Xilanasas):

- Romper los factores antinutricionales presente en los ingredientes del alimento.
- Aumentar la disponibilidad de almidón, proteína, aminoácidos, calcio y fosforo.
- Suplementa enzimas endógenas en animales jóvenes.

- Aumenta la producción obteniendo resultados económicos mejorando la digestión de los nutrientes.
- Mayor flexibilidad en el uso de ingredientes para los fabricantes de alimentos.
- Incremento uniforme en el performance animal.
- Disminuye el excremento animal y reduce problemas de cama húmeda.
- Reduce el impacto medioambiental y disminuye el costo de la dieta (Nuñez, 2007). Ver Anexo C-2

## **2.5. Hipótesis.**

### **Hipótesis Nula:**

La utilización de enzimas xilanasas no influye en la completa biodisponibilidad del pienso para aves de engorde.

### **Hipótesis Alternativa:**

La utilización de enzimas xilanasas influye en la completa biodisponibilidad del pienso para aves de engorde.

### **Señalamiento de Variables.**

Variable Independiente: Concentración en ppm de Enzimas Xilanasas

Variable Dependiente: Peso de las aves de engorde en sus tres etapa

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1. Modalidad de Investigación**

El perfil de investigación tiene un sustento bibliográfico – documental y de campo; es bibliográfico porque se consultará libros, textos, revistas, folletos, internet. Es documental porque se revisará archivos y documentos que facilitarán el desarrollo de la investigación. Es de campo porque el perfil se elaborará en el lugar en el cual se produce el objeto de estudio.

#### **3.2. Niveles o Tipos**

El perfil de investigación tiene los siguientes niveles o tipos: Exploratorio, Descriptivo, correlacional o asociación de variables. Es exploratorio porque permite desarrollar temas nuevos o poco conocidos. Es descriptivo porque desarrolla ampliamente criterios y contenidos. Y es correlacional o de asociación de variables porque permite enfrentar a la variable independiente con la variable dependiente.

#### **3.3. Población y Muestra.**

En la avícola La ponderosa se trabajara con una muestra representativa de 30 aves por cada lote en cada una de las tres etapas de desarrollo que permita obtener datos seguros, y la verificación por duplicado de los pesos de las aves de engorde.

De acuerdo al problema de investigación " **Estudio del Efecto de Xilanasas sobre la Digestibilidad de los Piensos de aves en sus tres fases de Desarrollo** ", en función de establecer la relación entre los factores de estudio: enzimas

Xilanasas y en los pesos de las aves en sus tres etapas de desarrollo, se considera apropiado aplicar un Diseño Factor Completamente Aleatorizado.

A continuación se detallan los factores de estudio con los respectivos niveles:

### **Porcentaje de Enzimas Xilanasas Utilizada**

- 0 ppm de enzima xilanasas
- 250 ppm de enzima xilanasas
- 500 ppm de enzima xilanasas

### **Respuestas experimentales:**

Como Respuestas experimentales se tendrá los pesos de las aves en sus tres etapas de desarrollo, con un periodo de tres días para poder observar una diferencia significativa en el peso. Y también se tendrá los porcentajes de mortalidad de las aves en las diferentes etapas de crecimiento.

### 3.4. Operacionalización de variables

#### 3.4.1. Variable Independiente

**Cuadro No.3:** Concentración de Enzimas Xilanasas

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems Básicos	Téc-Instrumentos
Proponer la concentración ideal de xilanasas en ppm por tonelada de pienso, lo cual mejorara la digestibilidad del pienso.	Xilanasas	ppm de xilanasas utilizada	¿Qué son las xilanasas? ¿Cuáles son los límites recomendados? ¿Cómo se aplica en la industria	Internet Libros Revistas

**Elaborado por:** Oscar Javier Ortiz

#### 3.4.2. Variable Dependiente

**Cuadro No.4:** Pesos de las Aves de Engorde

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems Básicos	Téc-Instrumentos
Estudiar el efecto de Xilanasas en la digestibilidad de los nutrientes del pienso para las aves.	Pesos de las aves en cada etapa de crecimiento.	Peso Mortalidad	¿Cuál es el peso ideal del ave? ¿Cómo afecta las xilanasas en el peso de las aves?	Normas inen de balanceados ,de pollos, balanceados

**Elaborado por:** Oscar Javier Ortiz

### **3.5. Plan para recolección de la información**

En el perfil para la recolección de la información se elaborará un cuestionario, luego de aplicarlo con un plan piloto para facilitar o enmendar preguntas se aplicará al universo.

Se obtendrá como datos de respuesta experimental, el peso de las aves de engorde, realizados en la etapa experimental, por duplicado.

#### **3.5.1. Metodología**

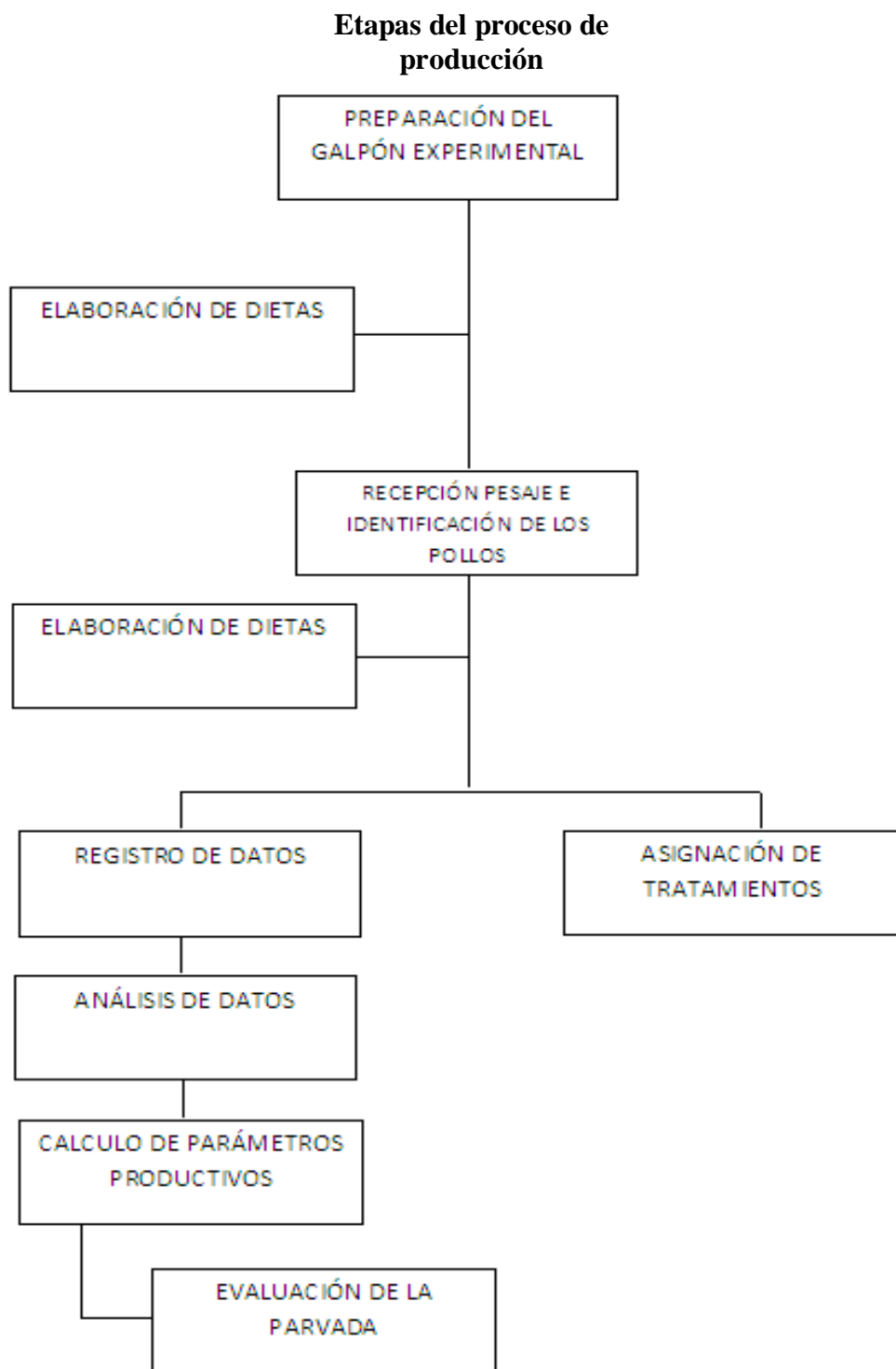
La presente investigación se realizará en la avícola "La Ponderosa", localizada en las afueras de la ciudad de Ambato, en la parroquia de Cunchibamba Chico-Mulalillo.

Las características del galpón experimental en lo que respecta a las medidas y disposición de las jaulas o baterías, tenían una superficie de 1.25 m<sup>2</sup> cada una. Se utilizarán 180 pollos de la línea de pollos Broiler que se caracteriza por ser un pollo de engorde robusto, de crecimiento rápido y de fácil alimentación con buen rendimiento de carne.

Para la preparación de dietas se utilizaron siguientes materias primas: maíz, polvillo de soya, pescado, afrecho, carbonato de calcio, fosfato, atrapador sal vit broiler, metionina, coxistag, bacitracina, ácido, aceite y lisina; adicional a esta formulación se agregará los porcentajes de enzimas xilanasas de acuerdo a los tratamientos establecidos. Para las etapas de inicio, crecimiento y finalización.

En lo que respecta a insumos veterinarios y equipos se utilizaron aquellos de uso común en las explotaciones de pollos de engorde.

**Gráfico No. 4:** Esquema del diseño general del experimento



**Elaborado por:** Oscar Ortíz

### **3.6. Procesamiento y Análisis**

Para el procesamiento de la información obtenida se utilizará el paquete informático EXCEL, para el caso del diseño experimental y para realizar las correspondientes pruebas de comparación múltiple, de existir tratamientos significativos se utilizará el paquete estadístico InfoStat.

Los resultados serán presentados e interpretados de la mejor manera en tablas y cuadros para la mejor comprensión y entendimiento. Para establecer el mejor tratamiento, las conclusiones se interpretarán de acuerdo a los resultados obtenidos en la parte experimental.



## CAPÍTULO IV

### ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

#### 4.1. Análisis de los resultados

En el Anexo A se presentan las Tablas de la A-1 a la A-15, que contienen los resultados experimentales de los pesos en libras de las aves que van desde 0,20lb a hasta terminar en un promedio de 2,34lb sometidas al estudio de la enzima xilanasa más conocida como Granozyme Pm2 los detalles sobre la enzima xilanasa se encuentran en la ficha técnica provista por el proveedor Quifatex (Anexo C).

La enzima xilanasa fue utilizada en los piensos para la alimentación de las aves de engorde en sus tres fases de desarrollo, en base a estos resultados experimentales tomados cada tres días de los diferentes tratamiento se realizó el análisis estadístico de un factor completamente aleatorizado.

En el Anexo B se pueden encontrar los resultados del análisis estadístico obtenidos mediante el programa InfoStat, se determinó que el mejor tratamiento es el T1 Control (sin adición de la enzima xilanasa) que obtuvo una media de 1,25 más alta que el tratamiento 1 y 3, debido a que los resultados finales no son los esperados se realizó un análisis por etapa de desarrollo de las aves, hay que tener presente que le pienso para alimentar a las aves fue el mismo durante las tres etapas y para los tres tratamientos, obteniendo así los siguientes resultados:

Etapa Inicial: Durante los 15 primeros días del estudio se observó un avance favorable en el incremento de peso de las aves alimentadas con los tratamientos T2 que se diferenciaba con 1 % más que el T1y T3que alcanzaba un 2% de diferencia con respecto al T1, piensos que tenían como ingrediente 250 ppm y 500 ppm de xilanasas

respectivamente, con relación al tratamiento T1 que no contenía la enzima Xilanasas.

Después de esta etapa se pensó en la posibilidad de reformular la adición de enzimas a un coctel de enzimas ya que no se encontraban favorables los valores del incremento de peso de las aves, y por medio de un estudio bibliográfico se llegó a la conclusión de que estas enzimas actúan como aditivo benéfico en los piensos cuando se encuentran en conjunto, pero debido al tiempo establecido para el estudio no se pudo llevar a cabo dicha reformulación y se continuó con el tratamiento hasta finalizar las 6 semanas.

Etapa de Crecimiento: Desde los 15 primeros días hasta los 30 días del estudio aproximadamente se observa un cambio notorio de 2% de peso en cuanto al incremento de peso ya que el tratamiento T1 Control que no contiene enzima xilanasas, tienen un promedio más alto de crecimiento con respecto al tratamiento T2 (pienso con 250ppm de enzima xilanasas) y este a su vez con el tratamiento T3 (pienso con 500ppm de xilanasas).

Etapa de Engorde: Y Desde los 30 primeros días hasta los 45 días de estudio aproximadamente se ve el mismo comportamiento que en la etapa de crecimiento ocupando el primer lugar de incremento de peso el tratamiento T1 Control (Sin enzima) con 2.34lb seguido por el tratamiento T2 (250ppm de xilanasas) con 2.27lb y por último el tratamiento T3 (500ppm de xilanasas) con 2.24lb siendo este el de menor ganancia de peso.

#### **4.2. Interpretación de datos**

Al analizar las Tablas A-1, A-2, A-3 y A-4, se puede observar que hay un incremento en los pesos que empezó con 0,21lb hasta alcanzar a 0,49lb de las aves sometidas al tratamiento T3 (500 ppm de xilanasas) que fue el mejor en la

etapa inicial, lo que refleja el siguiente resultado observado en el tiempo de estudio:

Se observó una tasa de mortalidad de las aves del 0%, ya que durante las 6 semanas de estudio con las 180 aves, no existió la pérdida de ninguna de ellas, esto puede deberse a que se bajó la cantidad de camas húmedas en los recintos de las aves mejorando su calidad de vida y disminuyendo las posibilidades de contraer enfermedades mortales.

En lo que respecta a las Tablas de la A-5 a la A-15, se puede mencionar que la adición de la enzima xilanasas en los tratamientos T2 (250 ppm de xilanasas) y T3 (500 ppm de xilanasas), no es lo más conveniente ya que no incrementa el peso de las aves con respecto a las aves del tratamiento T1 Control (sin adición de enzima) que alcanzó un peso final de 2,34lb mayor con respecto al T2 que fue de 2,27lb y del T3 que fue de 2,24lb.

#### **4.3. Verificación de hipótesis**

Se rechaza la hipótesis alternativa de que la utilización de enzimas xilanasas influye en la completa biodisponibilidad del pienso para aves de engorde, aceptando la hipótesis nula de que las enzimas xilanasas no influyen en la completa biodisponibilidad del pienso para aves de engorde dado así que al obtener la eficacia de los tratamientos se detalla que el tratamiento 1(0ppm) tiene una media de 1,25 siendo esta la más alta de las demás, mientras que el tratamiento 2(250 ppm) tiene una media de 1,22 y el tratamiento 3 (500ppm) tiene una media de 1,21 de esta manera se confirma que la hipótesis nula alcanzó lo estipulado en lo que respecta a la verificación de hipótesis.

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1. Conclusiones

- Se estudió el efecto de xilanasas sobre la bio-digestibilidad de los piensos de aves de engorde en sus tres fases de desarrollo, concluyendo por medio de los resultados experimentales que las enzimas xilanasas adicionadas a los piensos en cantidades de 250 ppm tratamiento T2 y 500 ppm tratamiento T3; tienen una influencia positiva en la primera etapa de desarrollo de las aves siendo esta la etapa inicial por un periodo de 15 días aproximadamente. A partir de ese momento se observó que los piensos que contenían las enzimas xilanasas dejaron de aportar en el incremento del peso de las aves, disminuyendo el mismo con respecto al tratamiento T1 Control, que no contenía ningún tipo de enzima.
- Se comparó el efecto de los balanceados en las tres fases de desarrollo de las aves, teniendo como conclusión que los tratamientos a base de xilanasas tuvieron un efecto positivo en el incremento de peso en la etapa inicial de las aves, mientras que el tratamiento control aumentó notoriamente el peso de las aves a partir de la etapa de crecimiento y engorde de las aves; dando como resultado final que las xilanasas son útiles solo en parte del desarrollo de las aves no en su totalidad, siendo esta etapa la inicial de esta manera se evalúa a utilizar a partir de la etapa de crecimiento un coctel de enzimas las cuales ayuden a optimizar y aprovechar los insumos agrícolas como el maíz y soya .

- Se estudió el comportamiento de las aves con las diferentes formulaciones basándose en su peso, el resultado de este análisis fue positivo ya que no se observó algún cambio notorio en su comportamiento lo que nos lleva a decir que las enzimas no presentan efectos irregulares a lo largo de la cría de aves , pero en lo que respecta al aumento de peso se tuvo como conclusión final por medio del análisis estadístico que las aves sometidas al tratamiento Control incrementaron su peso final a 2,35lb con respecto a los tratamientos T2 un peso de 2,27lb y T3 con un peso de 2,24lb de ahí la necesidad de mejorar esta investigación con nuevas alternativas de enzimas(coctel) que ayuden en este caso a la mejor producción de aves de engorde.
- Se compararon los pesos de las aves que utilizan la formulación con el conjunto de enzimas y las que no se alimentan con esta formulación, teniendo como resultado que el Tratamiento T1 Control fue el que incrementó el peso a 2,35lb de una manera significativa en las etapas finales del desarrollo en general de las aves, mientras que entre los tratamientos T2 (2,27lb) y T3 (2,24lb) no se observó diferencias significativas en el incremento de peso de las aves de engorde, datos obtenidos por medio del estudio estadístico realizado en el programa Infostat.
- Se estableció que el tiempo que necesitan las aves para llegar al peso ideal de 2,6 lb es de 8 semanas basándose en el estudio realizado ya que por 6 semanas de estudio se obtuvo un peso de 2,37 lb, se debe realizar una extrapolación para determinar dicho tiempo, asegurándose que el ave cumpla con las características de calidad y peso.

## 5.2. Recomendaciones

- Se recomienda consultar al veterinario para la dosificación específica, puesto que la dosificación de cualquier combinación multi de la enzima depende de la etapa y de la edad de los pollos, composición de la alimentación y la forma de alimentación. Estableciendo un procedimiento estándar para los diferentes tipos de pollos dependiendo de las condiciones ambientales en las que se críen.
- Se recomienda realizar un estudio con un coctel de enzimas para aumentar el peso de las aves en todas sus etapas de desarrollo, ya que en el estudio realizado se observó que la xilanasa como tal solo ayuda a incrementar el peso de las aves en la etapa inicial del desarrollo.
- Se recomienda considerar el uso de las enzimas como herramienta para la disminución de los costos de alimentación a través de la utilización más eficiente de los nutrientes de la dieta y evitar las camas húmedas en los galpones.
- Continuar los experimentos en estirpes diferentes a la usada en el presente trabajo para determinar la capacidad de la estirpe específica para mejorar los parámetros productivos.
- Se debe limpiar el galpón cada semana para que las aves no ingieran mucho amoníaco secretado de sus excrementos los cuales causan molestias al respirar y con esto se mejoraría el ambiente del ave.

## **CAPÍTULO VI**

### **PROPUESTA**

#### **6.1. Datos informativos**

**Título:** “Estudio del efecto del coctel de enzimas sobre la bio digestibilidad de los piensos de aves en sus tres fases de desarrollo”.

**Institución Ejecutora:** Avícola “La Ponderosa”

**Beneficiarios:** Avícola “La Ponderosa”, Sector de la investigación Científica, Estudiantes de la Carrera de Ingeniería en Alimentos.

**Ubicación:** Cotopaxi - Ecuador

**Tiempo estimado para la ejecución:** 8 meses

**Equipo técnico responsable:** Egdo. Oscar Ortíz, Ing. Gladys Navas.

**Costo:** \$ 770.00

#### **6.2. Antecedentes de la propuesta**

Después del estudio realizado, se propone realizar un segundo estudio en las etapas de Crecimiento y Engorde con un coctel enzimático que contenga las enzimas específicas que ayuden a la absorción de los nutrientes viéndose reflejado en el incremento del peso de las aves, puesto que solo se obtuvieron resultados favorable en la etapa inicial.

El coctel enzimático recomendado es: Xilanasas, beta glucanasas, celulasas, amilasas, proteasas y fitasas.

### **6.3. Justificación**

Debido al incremento de precio de los insumos principales para la elaboración de piensos de calidad para alimentar a las aves, se sintió la necesidad de innovar mediante la aplicación de aditivos alimentarios para aumentar la biodisponibilidad de los nutrientes de diferentes cereales que las aves no asimilan de la mejor manera ayudando a que su peso incremente en menor tiempo posible y con la utilización de una variedad de cereales.

Esta investigación tiene una gran importancia ya que la mayoría de avícolas importan maíz incrementando así el costo en la alimentación de las aves, específicamente en la avícola “La Ponderosa” donde se realizó el trabajo de estudio, no se tenía conocimiento de la nueva biotecnología, basada en aditivos alimenticios para los balanceados de aves que ayudarán a la asimilación de todos los nutrientes del pienso, teniendo presente que es importante realizar un estudio con el coctel enzimático propuesto para así tener a futuro mejor rentabilidad, disminución los costos en la alimentación y se bajará la tasa de mortalidad en las aves ya que se evitará la formación de camas húmedas.

### **6.4 OBJETIVOS**

#### **6.4.1 Objetivo General**

- Estudiar el efecto del coctel de enzimas sobre la bio digestibilidad de los piensos de aves en sus tres fases de desarrollo.



#### 6.4.2 Objetivos específicos

- Analizar el comportamiento de las aves con las diferentes formulaciones de un coctel de enzimas basándose en su peso.
- Establecer el tiempo con relación a la alimentación que necesitará un ave para llegar a su peso ideal.
- Determinar la mejor formulación del pienso con el coctel enzimático conjuntamente para la asimilación de los nutrientes por parte de las aves de engorde.
- Realizar un estudio económico del mejor tratamiento.

#### 6.5. Análisis de factibilidad

El proyecto de investigación es de tipo tecnológico en la parte de cereales y biotecnológico en los que respecta a la adición de las enzimas, ya que con ello se puede implementar nuevas formulaciones para establecer la mejor opción en lo que respecta al incremento del peso de las aves de engorde, basándose en la buena asimilación de todos los nutrientes que se encuentren en el pienso.

#### Cuadro No.5: Presupuesto

CONCEPTO	VALOR (USD)	TOTAL (USD)
Graduando	120,00	120,00
Tutor	50,00	50,00
Materiales, Producto Enzimático, Equipos	450.00	450.00
Publicaciones	80,00	80.00
	Subtotal	700.00
	10% de imprevistos	70.00
	Total	770.00

**Elaborado por:** Oscar Ortíz

**Costo total estimado: \$ 770,00**

**Aporte Otros: \$ 770.00**

## **6.6 FUNDAMENTACIÓN**

Actualmente se produce una fuerte subida de precios en el maíz utilizado para alimentación animal debido su uso en la fabricación de etanol como combustible complementario. Al destinar el maíz a la producción de etanol se produce un aumento de la demanda y se encarecen los precios en el mercado. Se ha demostrado que la obtención de etanol a partir de maíz no es rentable desde el punto económico ni ambiental

La adición de un coctel de enzimas a dietas de aves se usa en Europa, América y Asia. Estas enzimas reconocidas como aditivos del alimento por la Unión Europea, tienen varias categorías principales: Xilanasas, beta glucanasas, celulasas, amilasas, proteasas y fitasas; su función es ayudar a la asimilación de todos los nutrientes encontrados en el pienso mejorando su nivel de crecimiento y disminuyendo la tasa de mortalidad.

## **6.7. Metodología**

Para la determinación del peso de las aves de engorde se proponen los siguientes pasos:

- Elaborar el pienso más adecuado para aves de engorde.
- Adicionar las dosificaciones adecuadas del coctel enzimático.
- Ubicar a las aves en un sitio donde las condiciones sean favorables para su crecimiento.
- Pesar las aves con un periodo de tres días para asegurarnos del funcionamiento de los tratamientos.

**Cuadro No.6:** Modelo Operativo (Plan de acción)

Fases	Metas	Actividades	Responsables	Recursos	Presupuesto	Tiempo
Formulación de la propuesta	Efecto de coctel de enzimas sobre piensos de aves.	Revisión bibliográfica	Investigador	Humanos Técnicos Económicos	\$ 230	2 meses
Desarrollo preliminar de la propuesta	Cronograma de la propuesta	Pruebas preliminares	Investigador	Humanos Técnicos Económicos	\$ 80	3 meses
Implementación de la propuesta	Ejecución de la propuesta	Efecto de coctel de enzimas sobre piensos de aves.	Investigador	Humanos Técnicos Económicos	\$200	2 meses
Evaluación de la propuesta	Comprobación del método implementado	Cálculos estadísticos	Investigador	Humanos Técnicos Económicos	\$ 60	1 mes

**Elaborado por:** Oscar Ortíz

### 6.8. Administración

La ejecución de la propuesta estará coordinada por los responsables del proyecto  
Ing. Gladys Navas y Egdo. Oscar Ortíz.

**Cuadro No7:** Administración de la Propuesta

Indicadores a mejorar	Situación actual	Resultados esperados	Actividades	Responsables
Concentraciones de enzima óptimas para la determinación de efecto de enzimas xilanasas.	Inexistencia de datos informativos sobre esta metodología	Incremento del peso de las aves de engorde	Alimentación de las aves y constante monitoreo.	Investigador, Ing. Gladys Navas y Egdo. Oscar Ortíz.

**Elaborado por:** Oscar Ortíz

## 6.9. Revisión de la evaluación

**Cuadro No.8:** Previsión de la Evaluación

<b>Preguntas Básicas</b>	<b>Explicación</b>
¿Quiénes solicitan evaluar?	Estudiantes de la Carrera de Ingeniería en Alimentos
¿Por qué evaluar?	Novedad de la investigación en el país
¿Qué evaluar?	Tecnología utilizada Materias primas Resultados obtenidos
¿Quién evalúa?	Director del proyecto Tutor Calificadores
¿Cuándo evaluar?	Todo el tiempo, desde las pruebas preliminares hasta la obtención del producto
¿Cómo evaluar?	Mediante instrumentos de evaluación
¿Con qué evaluar?	Experimentación Datos publicados en bibliografía

**Elaborado por:** Oscar Ortíz

## BIBLIOGRAFÍA

Bedford M. 1996. Efecto del uso de enzimas digestivas en la alimentación de aves *Industria Avícola*. 14 (4): 24 - 29. Bedford, M. 2000. Exogenous enzymes in monogastric nutrition-their current value and future benefits. *Anim. Feed Sci. and Technol.* 86: 1-13.

Buxadés Carlos. 1995 .*Alimentos Y Racionamiento, Zootecnia bases de producción animal*. Tomo III, ediciones mundi prensa, Madrid-España. Pág.161.

Cortés C. A. y Avila, G. E, 1997. Evaluación de un complejo enzimático en dietas sorgo - soya para pollos de engorde. In: *Memorias del XV Congreso Latinoamericano de Avicultura*, del 23 al 26 de Septiembre. Cancún, Quintana Roo. México. Pp: 66 - 67.

Choct M. 2006. Enzimas para la Industria de la Alimentación: Pasado, Presente y Futuro. *World's Poultry Science Journal*, vol. 62, n. 1. p. 8.

Dale N. 2009. Enzimas para la avicultura: mitos y realidades. *Revista Industria Avícola*. v. 56. n. 2. p. 22-24.

Duque Juan P. 2010. *Panorámica de un sector Biotecnología*, edición Netbiblo, la Coruña- España. Pág. 41.

Fao. 2008. *El estado mundial de la agricultura y la alimentación. Biocombustibles, perspectivas , riesgos y oportunidades* Roma –Italia pg.118

Mazon E. 2008. Efecto de un complejo enzimático y restricción de energía y proteína en dietas con base en maíz y torta de soya en la producción de ponedoras semipesadas. *Avicultura, Nutrición*.

Mario Pérez. 2006. Evaluación de Diferentes Dosis de una Mezcla Enzimática De Xilanasas, Proteasas y Amilasas en Dietas a Base de Maíz y Soya para Pollos De Engorde .Guatemala, Septiembre De 2006 p 9-10

Nagashiro C. 2008. Actualidad del Uso de enzimas en la nutrición de Aves. In: Pre-Congreso de enzimas, 1. Maracaibo, Venezuela.

Nunez F. 2007. Una mirada a la industria avícola de Bolivia. *Revista Industria Avícola*, v. 54, n. 10, p. 25-27.

Partridge G. 2008. Reducción del Costo del Alimento Mediante la Utilización De Enzimas. *Avicultura, Nutrición*. Penz, a. M. [2006]. Uso de enzimas en la Nutrición de Pollos de Engorde. In: seminario internacional en ciencias avícolas, 6. Santa Cruz, Bolivia. AMEVEA. p. 85-90.

Penz, A. M. 2006. Uso de enzimas en la Nutrición de Pollos de Engorde. In: Seminario Internacional en Ciencias Avícolas, 6. santa cruz, bolivia. amevea. p. 85-90.

Peter Mcdonald J. F. D. Greenhalgh, c. A. Morgan. 2002 .“Animal Nutrition” Edition 6.Prentice Hall, (Versión Inglés).

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. Mídia Relaciones S.A. DE C. V. México, D. F. p. 158 - 166.

Suarez, I. 2006. Valoración de un Coctel Enzimático (Allzyme VegPro) en Pollos de Engorde en el Departamento de Cochabamba. Cochabamba: Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia "Mario Torrico". 64p. Tesis. (Licenciado en Medicina Veterinaria Zootecnia)- Universidad Mayor de San Simón.

## **INTERNET**

**Edison M Paredes, 2008, efecto de un complejo enzimático en maíz y soya.**

<http://www.engormix.com/MA-avicultura/nutricion/foros/articulo-efecto-complejo-enzimatico-t15983/141-p0.htm>

**Horacio s. Rostagno, 2010, dietas para pollos de engorde.**

<http://www.engormix.com/MA-avicultura/nutricion/articulos/dietas-vegetales-pollos-engorde-t446/141-p0.htm>

**Jesús Méndez Batán , 2007, aves en nutrición y alimentación animal.**

<http://www.engormix.com/MA-avicultura/nutricion/articulos/avances-nutricion-alimentacion-animal-t1836/141-p0.htm>

**Carlos Enrique Soto, 2002, efecto de inclusión de enzimas betaglucanasa y xilanasa en dietas basadas en maíz y harina de soya para pollos de engorde.**

[http://zamo-oti-02.zamorano.edu/tesis\\_infolib/2002/T1614.pdf](http://zamo-oti-02.zamorano.edu/tesis_infolib/2002/T1614.pdf)

**ANEXO A**

**RESPUESTAS EXPERIMENTALES**



**Tabla A-1:** Datos experimentales del primer peso en libras de las aves de engorde de los tratamientos T1 Control, T2 y T3.

Primer Observación	REPLICA 1			REPLICA 2		
	T1 Control (lb)	T2 (lb)	T3 (lb)	T1 Control (lb)	T2 (lb)	T3 (lb)
1	0,19	0,18	0,23	0,18	0,20	0,24
2	0,21	0,20	0,22	0,17	0,22	0,23
3	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,22
4	0,18	0,21	0,21	0,19	0,20	0,20
5	0,22	0,19	0,22	0,20	0,19	0,23
6	0,20	0,18	0,19	0,18	0,20	0,22
7	0,19	0,20	0,20	0,19	0,19	0,22
8	0,23	0,17	0,22	0,20	0,21	0,21
9	0,17	0,21	0,19	0,21	0,20	0,24
10	0,21	0,20	0,24	0,19	0,21	0,23
11	0,20	0,22	0,19	0,21	0,23	0,20
12	0,22	0,19	0,20	0,2	0,19	0,21
13	0,19	0,20	0,19	0,17	0,20	0,24
14	0,20	0,19	0,21	0,19	0,19	0,20
15	0,18	0,21	0,23	0,21	0,18	0,23
16	0,20	0,20	0,19	0,17	0,20	0,22
17	0,20	0,19	0,19	0,19	0,22	0,20
18	0,21	0,22	0,21	0,2	0,19	0,23
19	0,19	0,20	0,24	0,19	0,23	0,20
20	0,18	0,20	0,20	0,20	0,18	0,22
21	0,20	0,21	0,22	0,18	0,21	0,20
22	0,20	0,22	0,20	0,17	0,23	0,22
23	0,21	0,19	0,21	0,19	0,20	0,21
24	0,22	0,20	0,19	0,17	0,19	0,23
25	0,19	0,22	0,20	0,19	0,18	0,22
26	0,20	0,18	0,24	0,21	0,20	0,23
27	0,22	0,20	0,20	0,20	0,19	0,21
28	0,18	0,22	0,24	0,18	0,20	0,24
29	0,20	0,19	0,20	0,19	0,19	0,21
30	0,21	0,23	0,23	0,18	0,18	0,24
<b>PROMEDIO</b>	<b>0,20</b>	<b>0,20</b>	<b>0,21</b>	<b>0,19</b>	<b>0,20</b>	<b>0,22</b>

**Fuente:** Avícola “La Ponderosa”, Cotopaxi - Ecuador.

**Elaborado por:** Oscar Ortíz

**Tabla A-2:** Datos experimentales del segundo peso en libras de las aves de engorde de los tratamientos T1 Control, T2 y T3.

Segunda Observación	REPLICA 1			REPLICA 2		
	T1 Control (lb)	T2 (lb)	T3 (lb)	T1 Control (lb)	T2 (lb)	T3 (lb)
1	0,25	0,24	0,32	0,28	0,29	0,31
2	0,29	0,29	0,29	0,26	0,28	0,29
3	0,27	0,27	0,27	0,27	0,29	0,32
4	0,28	0,28	0,29	0,28	0,27	0,31
5	0,26	0,29	0,29	0,25	0,28	0,29
6	0,27	0,26	0,30	0,29	0,30	0,31
7	0,28	0,28	0,32	0,29	0,27	0,33
8	0,25	0,27	0,30	0,28	0,30	0,33
9	0,29	0,29	0,31	0,28	0,28	0,31
10	0,29	0,25	0,29	0,30	0,27	0,32
11	0,28	0,29	0,32	0,27	0,28	0,33
12	0,28	0,27	0,31	0,25	0,29	0,32
13	0,26	0,28	0,29	0,29	0,25	0,29
14	0,30	0,26	0,30	0,28	0,29	0,30
15	0,31	0,27	0,29	0,30	0,27	0,33
16	0,29	0,25	0,31	0,25	0,30	0,34
17	0,27	0,24	0,29	0,29	0,29	0,30
18	0,28	0,27	0,28	0,27	0,27	0,31
19	0,30	0,27	0,33	0,31	0,28	0,29
20	0,27	0,29	0,32	0,26	0,29	0,30
21	0,25	0,26	0,29	0,28	0,26	0,33
22	0,29	0,28	0,30	0,27	0,28	0,32
23	0,28	0,24	0,33	0,30	0,27	0,29
24	0,30	0,30	0,26	0,29	0,26	0,30
25	0,31	0,28	0,30	0,26	0,28	0,33
26	0,26	0,26	0,27	0,30	0,27	0,32
27	0,28	0,27	0,27	0,31	0,30	0,30
28	0,27	0,24	0,33	0,29	0,28	0,32
29	0,30	0,29	0,31	0,27	0,29	0,29
30	0,29	0,27	0,32	0,28	0,27	0,27
<b>PROMEDIO</b>	<b>0,28</b>	<b>0,27</b>	<b>0,30</b>	<b>0,28</b>	<b>0,28</b>	<b>0,31</b>

**Fuente:** Avícola “La Ponderosa”, Cotopaxi - Ecuador.

**Elaborado por:** Oscar Ortíz

**Tabla A-3:** Datos experimentales del Tercer peso e libras de las aves de engorde de los tratamientos T1 Control, T2 y T3.

Tercera Observación	REPLICA 1			REPLICA 2		
	T1 Control (lb)	T2 (lb)	T3 (lb)	T1 Control (lb)	T2 (lb)	T3 (lb)
1	0,48	0,43	0,48	0,45	0,43	0,48
2	0,45	0,45	0,51	0,42	0,45	0,50
3	0,46	0,48	0,48	0,43	0,48	0,49
4	0,47	0,47	0,47	0,45	0,43	0,47
5	0,45	0,48	0,50	0,46	0,44	0,49
6	0,49	0,43	0,48	0,47	0,45	0,47
7	0,42	0,44	0,49	0,48	0,43	0,49
8	0,45	0,45	0,50	0,47	0,48	0,48
9	0,48	0,48	0,48	0,43	0,49	0,46
10	0,43	0,45	0,48	0,47	0,42	0,47
11	0,45	0,46	0,50	0,44	0,45	0,50
12	0,48	0,47	0,53	0,42	0,48	0,47
13	0,47	0,45	0,49	0,45	0,46	0,49
14	0,47	0,49	0,49	0,46	0,44	0,50
15	0,48	0,42	0,52	0,47	0,48	0,46
16	0,46	0,45	0,51	0,45	0,48	0,48
17	0,47	0,48	0,48	0,43	0,45	0,47
18	0,48	0,47	0,47	0,45	0,46	0,46
19	0,47	0,48	0,51	0,46	0,47	0,48
20	0,44	0,46	0,49	0,48	0,47	0,49
21	0,47	0,47	0,48	0,43	0,48	0,50
22	0,47	0,48	0,48	0,45	0,47	0,48
23	0,44	0,47	0,49	0,48	0,44	0,48
24	0,48	0,44	0,49	0,44	0,47	0,48
25	0,43	0,47	0,47	0,48	0,47	0,47
26	0,44	0,47	0,49	0,43	0,47	0,46
27	0,45	0,44	0,51	0,42	0,47	0,49
28	0,43	0,43	0,49	0,42	0,48	0,48
29	0,48	0,48	0,48	0,45	0,46	0,47
30	0,46	0,46	0,46	0,46	0,45	0,49
<b>PROMEDIO</b>	<b>0,46</b>	<b>0,46</b>	<b>0,49</b>	<b>0,45</b>	<b>0,46</b>	<b>0,48</b>

**Fuente:** Avícola “La Ponderosa”, Cotopaxi - Ecuador.

**Elaborado por:** Oscar Ortíz

**Tabla A-4:** Datos experimentales del Cuarto peso en libras de las aves de engorde de los tratamientos T1 Control, T2 y T3.

Cuarta Observación	REPLICA 1			REPLICA 2		
	T1 Control (lb)	T2 (lb)	T3 (lb)	T1 Control (lb)	T2 (lb)	T3 (lb)
1	0,68	0,66	0,66	0,68	0,69	0,69
2	0,69	0,68	0,67	0,67	0,67	0,68
3	0,71	0,65	0,65	0,68	0,70	0,67
4	0,72	0,68	0,67	0,66	0,69	0,65
5	0,67	0,67	0,69	0,67	0,71	0,68
6	0,69	0,65	0,70	0,68	0,67	0,66
7	0,68	0,67	0,67	0,70	0,69	0,68
8	0,70	0,67	0,69	0,68	0,67	0,67
9	0,68	0,68	0,70	0,68	0,68	0,66
10	0,67	0,67	0,70	0,66	0,67	0,68
11	0,68	0,68	0,69	0,68	0,68	0,70
12	0,70	0,68	0,70	0,67	0,72	0,69
13	0,71	0,69	0,66	0,66	0,67	0,70
14	0,68	0,66	0,68	0,69	0,72	0,67
15	0,70	0,67	0,69	0,68	0,69	0,68
16	0,71	0,65	0,68	0,67	0,69	0,67
17	0,68	0,67	0,67	0,68	0,70	0,67
18	0,69	0,70	0,69	0,69	0,68	0,68
19	0,71	0,69	0,67	0,68	0,69	0,67
20	0,67	0,68	0,66	0,69	0,70	0,69
21	0,69	0,66	0,69	0,67	0,68	0,70
22	0,70	0,67	0,71	0,68	0,69	0,68
23	0,70	0,68	0,67	0,69	0,71	0,69
24	0,69	0,67	0,67	0,68	0,67	0,68
25	0,70	0,65	0,67	0,69	0,67	0,67
26	0,67	0,68	0,68	0,68	0,69	0,67
27	0,66	0,66	0,67	0,70	0,70	0,70
28	0,69	0,65	0,68	0,67	0,72	0,69
29	0,71	0,67	0,68	0,69	0,69	0,68
30	0,67	0,66	0,69	0,70	0,70	0,70
<b>PROMEDIO</b>	<b>0,69</b>	<b>0,67</b>	<b>0,68</b>	<b>0,68</b>	<b>0,69</b>	<b>0,68</b>

**Fuente:** Avícola “La Ponderosa”, Cotopaxi - Ecuador.

**Elaborado por:** Oscar Ortíz

**Tabla A-5:** Datos experimentales del Quinto peso en libras de las aves de engorde de los tratamientos T1 Control, T2 y T3.

Quinta Observación	REPLICA 1			REPLICA 2		
	T1 Control (lb)	T2 (lb)	T3 (lb)	T1 Control (lb)	T2 (lb)	T3 (lb)
1	0,88	0,86	0,87	0,88	0,85	0,86
2	0,86	0,87	0,87	0,86	0,84	0,89
3	0,89	0,84	0,88	0,87	0,86	0,87
4	0,88	0,86	0,86	0,88	0,85	0,86
5	0,87	0,87	0,90	0,89	0,86	0,90
6	0,90	0,85	0,88	0,88	0,85	0,86
7	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,87
8	0,87	0,86	0,89	0,84	0,83	0,89
9	0,88	0,85	0,88	0,87	0,86	0,90
10	0,89	0,86	0,87	0,87	0,86	0,87
11	0,90	0,87	0,90	0,88	0,85	0,88
12	0,87	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86
13	0,87	0,88	0,85	0,88	0,84	0,90
14	0,88	0,87	0,87	0,89	0,85	0,87
15	0,86	0,84	0,86	0,85	0,86	0,89
16	0,90	0,86	0,85	0,88	0,87	0,90
17	0,89	0,88	0,87	0,86	0,84	0,87
18	0,86	0,87	0,85	0,89	0,86	0,90
19	0,87	0,85	0,88	0,86	0,84	0,86
20	0,88	0,86	0,86	0,85	0,83	0,88
21	0,89	0,85	0,87	0,86	0,84	0,87
22	0,88	0,85	0,89	0,87	0,86	0,88
23	0,90	0,86	0,87	0,87	0,84	0,90
24	0,91	0,85	0,85	0,86	0,85	0,89
25	0,87	0,87	0,86	0,89	0,83	0,88
26	0,88	0,86	0,85	0,88	0,86	0,87
27	0,86	0,85	0,85	0,87	0,86	0,90
28	0,89	0,87	0,88	0,88	0,85	0,86
29	0,86	0,84	0,89	0,87	0,86	0,89
30	0,90	0,88	0,88	0,85	0,83	0,88
<b>PROMEDIO</b>	<b>0,88</b>	<b>0,86</b>	<b>0,87</b>	<b>0,87</b>	<b>0,85</b>	<b>0,88</b>

**Fuente:** Avícola “La Ponderosa”, Cotopaxi - Ecuador.

**Elaborado por:** Oscar Ortíz

**Tabla A-6:** Datos experimentales del Sexto peso en libras de las aves de engorde de los tratamientos T1 Control, T2 y T3.

Sexta Observación	REPLICA 1			REPLICA 2		
	T1 Control (lb)	T2 (lb)	T3 (lb)	T1 Control (lb)	T2 (lb)	T3 (lb)
1	0,96	0,98	0,97	0,97	0,98	0,93
2	0,99	0,98	0,94	0,99	0,97	0,94
3	0,96	0,97	0,94	0,97	0,98	0,92
4	0,97	0,96	0,95	1,00	0,97	0,96
5	0,99	0,98	0,95	0,96	0,96	0,94
6	0,97	0,97	0,96	0,98	0,98	0,92
7	0,96	0,97	0,93	0,97	0,96	0,93
8	0,97	0,96	0,96	0,98	0,98	0,94
9	0,97	0,98	0,97	0,99	0,95	0,92
10	0,96	0,97	0,95	0,98	0,96	0,95
11	0,96	0,98	0,95	0,99	0,98	0,93
12	0,98	0,97	0,94	0,97	0,98	0,94
13	0,95	0,96	0,93	0,97	0,97	0,93
14	0,98	0,98	0,95	1,00	0,96	0,94
15	0,97	0,96	0,93	0,97	0,98	0,95
16	0,98	0,98	0,95	0,96	0,95	0,94
17	0,95	0,97	0,96	0,97	0,97	0,96
18	0,97	0,97	0,95	0,98	0,96	0,93
19	0,99	0,96	0,96	1,00	0,97	0,95
20	0,97	0,98	0,93	0,96	0,98	0,93
21	0,97	0,97	0,94	0,97	0,96	0,95
22	0,96	0,98	0,97	0,98	0,98	0,96
23	0,98	0,96	0,96	0,96	0,98	0,95
24	0,97	0,98	0,94	1,00	0,97	0,96
25	0,98	0,97	0,97	0,98	0,98	0,97
26	0,97	0,97	0,94	0,99	0,97	0,92
27	0,96	0,96	0,95	0,98	0,96	0,95
28	0,97	0,97	0,94	0,99	0,98	0,92
29	0,98	0,95	0,96	1,00	0,97	0,94
30	0,96	0,96	0,96	0,99	0,96	0,93
<b>PROMEDIO</b>	<b>0,97</b>	<b>0,97</b>	<b>0,95</b>	<b>0,98</b>	<b>0,97</b>	<b>0,94</b>

**Fuente:** Avícola “La Ponderosa”, Cotopaxi - Ecuador.

**Elaborado por:** Oscar Ortíz

**Tabla A-7:** Datos experimentales del Séptimo peso en libras de las aves de engorde de los tratamientos T1 Control, T2 y T3.

Séptima Observación	REPLICA 1			REPLICA 2		
	T1 Control (lb)	T2 (lb)	T3 (lb)	T1 Control (lb)	T2 (lb)	T3 (lb)
1	1,07	1,04	1,07	1,08	1,03	1,06
2	1,09	1,05	1,06	1,09	1,07	1,04
3	1,07	1,07	1,05	1,08	1,06	1,00
4	1,10	1,06	1,04	1,10	1,04	1,03
5	1,08	1,05	1,07	1,07	1,05	1,01
6	1,07	1,07	1,06	1,08	1,02	1,05
7	1,10	1,06	1,04	1,10	1,04	1,02
8	1,05	1,05	1,05	1,09	1,04	1,03
9	1,08	1,04	1,05	1,08	1,07	1,06
10	1,09	1,07	1,07	1,12	1,06	1,03
11	1,08	1,08	1,06	1,08	1,05	1,02
12	1,10	1,03	1,07	1,09	1,04	1,06
13	1,07	1,06	1,02	1,10	1,07	1,00
14	1,08	1,08	1,06	1,09	1,06	1,07
15	1,10	1,07	1,04	1,07	1,04	1,01
16	1,06	1,06	1,05	1,10	1,05	1,05
17	1,08	1,07	1,07	1,08	1,05	1,01
18	1,07	1,05	1,06	1,08	1,06	1,02
19	1,08	1,08	1,05	1,11	1,07	1,04
20	1,09	1,04	1,02	1,08	1,02	1,05
21	1,09	1,08	1,03	1,09	1,06	1,02
22	1,06	1,06	1,06	1,11	1,04	1,03
23	1,08	1,07	1,03	1,10	1,05	1,04
24	1,10	1,06	1,07	1,09	1,07	1,00
25	1,07	1,04	1,06	1,09	1,06	1,05
26	1,05	1,05	1,04	1,07	1,05	1,05
27	1,08	1,06	1,05	1,08	1,02	1,02
28	1,09	1,07	1,02	1,10	1,03	1,01
29	1,08	1,06	1,04	1,07	1,06	1,00
30	1,09	1,07	1,04	1,11	1,07	1,02
<b>PROMEDIO</b>	<b>1,08</b>	<b>1,06</b>	<b>1,05</b>	<b>1,09</b>	<b>1,05</b>	<b>1,03</b>

**Fuente:** Avícola “La Ponderosa”, Cotopaxi - Ecuador.

**Elaborado por:** Oscar Ortíz

**Tabla A-8:** Datos experimentales del Octavo peso en libras de las aves de engorde de los tratamientos T1 Control, T2 y T3.

Octava Observación	REPLICA 1			REPLICA 2		
	T1 Control (lb)	T2 (lb)	T3 (lb)	T1 Control (lb)	T2 (lb)	T3 (lb)
1	1,18	1,13	1,13	1,19	1,15	1,13
2	1,21	1,15	1,15	1,21	1,16	1,13
3	1,17	1,17	1,12	1,18	1,17	1,14
4	1,18	1,15	1,14	1,17	1,16	1,16
5	1,19	1,16	1,12	1,2	1,13	1,14
6	1,16	1,13	1,13	1,19	1,16	1,13
7	1,18	1,16	1,14	1,22	1,14	1,15
8	1,17	1,15	1,13	1,21	1,15	1,13
9	1,18	1,16	1,13	1,19	1,14	1,15
10	1,19	1,17	1,14	1,18	1,17	1,16
11	1,18	1,16	1,12	1,19	1,13	1,14
12	1,17	1,15	1,13	1,19	1,15	1,12
13	1,21	1,14	1,12	1,18	1,14	1,13
14	1,18	1,16	1,14	1,21	1,13	1,14
15	1,17	1,15	1,13	1,17	1,17	1,14
16	1,2	1,17	1,13	1,18	1,15	1,15
17	1,19	1,14	1,11	1,19	1,14	1,13
18	1,16	1,13	1,12	1,18	1,16	1,14
19	1,18	1,16	1,14	1,2	1,13	1,15
20	1,21	1,14	1,13	1,19	1,15	1,13
21	1,17	1,15	1,12	1,21	1,17	1,12
22	1,16	1,15	1,13	1,17	1,15	1,16
23	1,17	1,14	1,11	1,22	1,16	1,14
24	1,16	1,13	1,12	1,18	1,13	1,14
25	1,17	1,17	1,12	1,17	1,16	1,16
26	1,21	1,16	1,14	1,18	1,15	1,13
27	1,16	1,13	1,13	1,2	1,17	1,15
28	1,18	1,14	1,14	1,17	1,14	1,14
29	1,17	1,17	1,14	1,18	1,16	1,12
30	1,19	1,13	1,15	1,2	1,13	1,15
<b>PROMEDIO</b>	<b>1,18</b>	<b>1,15</b>	<b>1,13</b>	<b>1,19</b>	<b>1,15</b>	<b>1,14</b>

**Fuente:** Avícola “La Ponderosa”, Cotopaxi - Ecuador.

**Elaborado por:** Oscar Ortíz



**Tabla A-9:** Datos experimentales del Noveno peso en libras de las aves de engorde de los tratamientos T1 Control, T2 y T3.

Novena Observación	REPLICA 1			REPLICA 2		
	T1 Control (lb)	T2 (lb)	T3 (lb)	T1 Control (lb)	T2 (lb)	T3 (lb)
1	1,33	1,31	1,29	1,35	1,31	1,31
2	1,35	1,30	1,30	1,35	1,36	1,32
3	1,32	1,34	1,31	1,39	1,34	1,29
4	1,36	1,29	1,3	1,36	1,32	1,32
5	1,34	1,30	1,28	1,39	1,35	1,30
6	1,35	1,30	1,30	1,35	1,30	1,29
7	1,34	1,32	1,32	1,37	1,32	1,29
8	1,36	1,34	1,28	1,34	1,36	1,32
9	1,35	1,31	1,30	1,35	1,31	1,29
10	1,34	1,32	1,30	1,40	1,33	1,31
11	1,33	1,29	1,29	1,38	1,33	1,31
12	1,35	1,32	1,30	1,37	1,32	1,30
13	1,32	1,30	1,31	1,39	1,30	1,34
14	1,33	1,29	1,30	1,38	1,35	1,32
15	1,35	1,33	1,30	1,37	1,36	1,32
16	1,34	1,29	1,29	1,40	1,34	1,31
17	1,33	1,32	1,30	1,35	1,32	1,30
18	1,34	1,32	1,30	1,34	1,34	1,32
19	1,36	1,31	1,32	1,36	1,31	1,33
20	1,35	1,29	1,28	1,38	1,33	1,30
21	1,34	1,32	1,31	1,39	1,32	1,33
22	1,32	1,29	1,28	1,40	1,35	1,29
23	1,33	1,31	1,31	1,34	1,31	1,31
24	1,34	1,31	1,30	1,37	1,31	1,32
25	1,35	1,32	1,31	1,35	1,32	1,31
26	1,34	1,31	1,32	1,40	1,31	1,29
27	1,33	1,30	1,29	1,39	1,36	1,30
28	1,32	1,32	1,30	1,38	1,34	1,30
29	1,34	1,33	1,29	1,36	1,33	1,32
30	1,35	1,30	1,32	1,35	1,35	1,34
<b>PROMEDIO</b>	<b>1,34</b>	<b>1,31</b>	<b>1,3</b>	<b>1,37</b>	<b>1,33</b>	<b>1,31</b>

**Fuente:** Avícola “La Ponderosa”, Cotopaxi - Ecuador.

**Elaborado por:** Oscar Ortíz

**Tabla A-10:** Datos experimentales del Décimo peso en libras de las aves de engorde de los tratamientos T1 Control, T2 y T3.

Décima Observación	REPLICA 1			REPLICA 2		
	T1 Control (lb)	T2 (lb)	T3 (lb)	T1 Control (lb)	T2 (lb)	T3 (lb)
1	1,53	1,45	1,47	1,53	1,49	1,47
2	1,49	1,48	1,46	1,52	1,46	1,48
3	1,51	1,50	1,47	1,51	1,47	1,46
4	1,50	1,48	1,48	1,55	1,45	1,43
5	1,50	1,47	1,46	1,54	1,48	1,45
6	1,52	1,49	1,48	1,52	1,47	1,44
7	1,51	1,46	1,47	1,51	1,44	1,46
8	1,49	1,51	1,46	1,54	1,49	1,45
9	1,50	1,50	1,5	1,50	1,50	1,44
10	1,53	1,48	1,47	1,53	1,44	1,46
11	1,51	1,47	1,48	1,51	1,48	1,45
12	1,50	1,46	1,47	1,50	1,51	1,5
13	1,52	1,50	1,43	1,52	1,48	1,47
14	1,53	1,50	1,45	1,53	1,48	1,48
15	1,50	1,48	1,44	1,50	1,47	1,47
16	1,52	1,47	1,46	1,52	1,5	1,47
17	1,50	1,49	1,45	1,54	1,48	1,45
18	1,52	1,51	1,47	1,52	1,47	1,46
19	1,52	1,45	1,44	1,54	1,45	1,44
20	1,50	1,47	1,48	1,53	1,47	1,48
21	1,51	1,46	1,43	1,51	1,44	1,47
22	1,53	1,47	1,46	1,53	1,48	1,46
23	1,50	1,48	1,45	1,50	1,47	1,45
24	1,51	1,50	1,44	1,52	1,46	1,47
25	1,52	1,51	1,46	1,52	1,45	1,44
26	1,50	1,48	1,45	1,50	1,47	1,48
27	1,51	1,48	1,47	1,51	1,46	1,43
28	1,52	1,46	1,45	1,52	1,47	1,46
29	1,51	1,45	1,46	1,51	1,48	1,47
30	1,49	1,49	1,44	1,52	1,44	1,46
<b>PROMEDIO</b>	<b>1,51</b>	<b>1,48</b>	<b>1,46</b>	<b>1,52</b>	<b>1,47</b>	<b>1,46</b>

**Fuente:** Avícola “La Ponderosa”, Cotopaxi - Ecuador.

**Elaborado por:** Oscar Ortíz

**Tabla A-11:** Datos experimentales del Onceavo peso en libras de las aves de engorde de los tratamientos T1 Control, T2 y T3.

Onceava Observación	REPLICA 1			REPLICA 2		
	T1 Control (lb)	T2 (lb)	T3 (lb)	T1 Control (lb)	T2 (lb)	T3 (lb)
1	1,68	1,63	1,60	1,68	1,64	1,62
2	1,71	1,64	1,63	1,67	1,66	1,64
3	1,67	1,65	1,60	1,72	1,67	1,63
4	1,68	1,64	1,62	1,69	1,63	1,64
5	1,69	1,63	1,59	1,68	1,68	1,63
6	1,66	1,65	1,61	1,71	1,64	1,65
7	1,68	1,63	1,60	1,67	1,63	1,63
8	1,67	1,66	1,63	1,71	1,68	1,64
9	1,68	1,65	1,61	1,67	1,63	1,63
10	1,69	1,64	1,63	1,68	1,66	1,63
11	1,68	1,62	1,62	1,71	1,65	1,64
12	1,67	1,66	1,62	1,70	1,67	1,63
13	1,71	1,65	1,63	1,69	1,66	1,65
14	1,68	1,62	1,62	1,68	1,64	1,61
15	1,67	1,62	1,64	1,67	1,65	1,63
16	1,70	1,64	1,63	1,69	1,64	1,60
17	1,69	1,65	1,64	1,67	1,67	1,63
18	1,66	1,64	1,63	1,71	1,64	1,65
19	1,68	1,66	1,62	1,68	1,66	1,62
20	1,71	1,65	1,61	1,67	1,66	1,62
21	1,67	1,64	1,63	1,70	1,65	1,61
22	1,66	1,63	1,63	1,72	1,63	1,63
23	1,67	1,66	1,61	1,67	1,65	1,62
24	1,66	1,62	1,62	1,71	1,66	1,65
25	1,67	1,63	1,63	1,68	1,62	1,63
26	1,71	1,65	1,59	1,69	1,65	1,64
27	1,66	1,64	1,61	1,71	1,64	1,63
28	1,68	1,63	1,63	1,69	1,66	1,62
29	1,67	1,64	1,64	1,70	1,65	1,62
30	1,69	1,63	1,63	1,68	1,63	1,63
<b>PROMEDIO</b>	<b>1,68</b>	<b>1,64</b>	<b>1,62</b>	<b>1,69</b>	<b>1,65</b>	<b>1,63</b>

**Fuente:** Avícola “La Ponderosa”, Cotopaxi - Ecuador.

**Elaborado por:** Oscar Ortíz

**Tabla A-12:** Datos experimentales del Doceavo peso en libras de las aves de engorde de los tratamientos T1 Control, T2 y T3.

Doceava Observación	REPLICA 1			REPLICA 2		
	T1 Control (lb)	T2 (lb)	T3 (lb)	T1 Control (lb)	T2 (lb)	T3 (lb)
1	1,83	1,79	1,79	1,88	1,82	1,78
2	1,85	1,80	1,78	1,87	1,83	1,80
3	1,83	1,83	1,78	1,86	1,84	1,81
4	1,85	1,81	1,76	1,90	1,81	1,82
5	1,84	1,83	1,80	1,86	1,82	1,80
6	1,83	1,80	1,81	1,89	1,84	1,82
7	1,86	1,81	1,79	1,88	1,82	1,80
8	1,85	1,82	1,77	1,84	1,81	1,82
9	1,86	1,80	1,78	1,89	1,80	1,81
10	1,87	1,81	1,80	1,85	1,83	1,78
11	1,84	1,82	1,75	1,88	1,84	1,77
12	1,85	1,81	1,79	1,90	1,84	1,80
13	1,87	1,79	1,77	1,86	1,82	1,79
14	1,86	1,81	1,78	1,87	1,83	1,77
15	1,84	1,80	1,76	1,89	1,81	1,79
16	1,86	1,80	1,76	1,84	1,83	1,78
17	1,83	1,82	1,78	1,86	1,80	1,80
18	1,84	1,81	1,77	1,87	1,82	1,76
19	1,85	1,80	1,80	1,85	1,81	1,75
20	1,86	1,82	1,79	1,88	1,83	1,77
21	1,87	1,83	1,77	1,89	1,81	1,79
22	1,86	1,80	1,78	1,86	1,82	1,80
23	1,85	1,82	1,75	1,89	1,80	1,78
24	1,83	1,80	1,79	1,86	1,84	1,77
25	1,86	1,82	1,77	1,85	1,81	1,79
26	1,85	1,83	1,75	1,86	1,80	1,77
27	1,85	1,79	1,79	1,89	1,82	1,79
28	1,84	1,82	1,78	1,86	1,83	1,80
29	1,87	1,80	1,80	1,87	1,80	1,78
30	1,85	1,81	1,81	1,85	1,82	1,81
<b>PROMEDIO</b>	<b>1,85</b>	<b>1,81</b>	<b>1,78</b>	<b>1,87</b>	<b>1,82</b>	<b>1,79</b>

**Fuente:** Avícola “La Ponderosa”, Cotopaxi - Ecuador.

**Elaborado por:** Oscar Ortíz

**Tabla A-13:** Datos experimentales del Treceavo peso en libras de las aves de engorde de los tratamientos T1 Control, T2 y T3.

Treceava Observación	REPLICA 1			REPLICA 2		
	T1 Control (lb)	T2 (lb)	T3 (lb)	T1 Control (lb)	T2 (lb)	T3 (lb)
1	2,04	1,99	1,93	2,05	1,97	1,92
2	2,02	1,97	1,95	2,04	1,99	1,96
3	2,03	1,98	1,94	2,08	1,98	1,94
4	2,02	1,96	1,93	2,07	2,00	1,95
5	2,04	1,97	1,94	2,06	1,97	1,92
6	2,03	1,95	1,96	2,05	1,98	1,98
7	2,01	1,94	1,95	2,04	1,99	1,96
8	2,04	1,97	1,94	2,03	1,97	1,95
9	2,05	1,97	1,92	2,07	1,99	1,94
10	2,04	1,99	1,93	2,07	1,98	1,96
11	2,03	1,94	1,95	2,06	2,00	1,98
12	2,03	1,99	1,92	2,04	1,98	1,95
13	2,05	1,97	1,96	2,05	1,97	1,94
14	2,02	1,98	1,94	2,07	1,99	1,93
15	2,04	1,99	1,95	2,05	2,00	1,94
16	2,02	1,96	1,92	2,03	1,96	1,97
17	2,03	1,96	1,94	2,04	1,97	1,95
18	2,02	1,97	1,95	2,05	1,95	1,98
19	2,03	1,95	1,94	2,03	2,00	1,96
20	2,01	1,99	1,93	2,07	1,97	1,94
21	2,02	1,97	1,95	2,04	1,98	1,95
22	2,02	1,97	1,92	2,03	1,98	1,94
23	2,04	1,98	1,93	2,07	2,00	1,98
24	2,04	1,94	1,94	2,02	1,96	1,93
25	2,05	2,00	1,95	2,05	1,99	1,97
26	2,03	1,96	1,94	2,07	1,97	1,94
27	2,01	1,98	1,96	2,04	1,98	1,95
28	2,02	1,97	1,95	2,03	1,97	1,94
29	2,04	1,99	1,94	2,06	1,99	1,93
30	2,03	1,95	1,93	2,04	1,97	1,95
<b>PROMEDIO</b>	<b>2,03</b>	<b>1,97</b>	<b>1,94</b>	<b>2,05</b>	<b>1,98</b>	<b>1,95</b>

**Fuente:** Avícola “La Ponderosa”, Cotopaxi - Ecuador.

**Elaborado por:** Oscar Ortíz

**Tabla A-14:** Datos experimentales del Catorceavo peso en libras de las aves de engorde de los tratamientos T1 Control, T2 y T3.

Catorceava Observación	REPLICA 1			REPLICA 2		
	T1 Control (lb)	T2 (lb)	T3 (lb)	T1 Control (lb)	T2 (lb)	T3 (lb)
1	2,21	2,09	2,13	2,20	2,13	2,14
2	2,18	2,11	2,09	2,18	2,18	2,08
3	2,17	2,10	2,09	2,19	2,14	2,13
4	2,21	2,13	2,12	2,20	2,15	2,11
5	2,19	2,11	2,11	2,19	2,13	2,14
6	2,18	2,13	2,08	2,19	2,14	2,11
7	2,18	2,12	2,07	2,21	2,18	2,13
8	2,18	2,13	2,11	2,19	2,17	2,09
9	2,21	2,12	2,09	2,23	2,18	2,09
10	2,18	2,11	2,08	2,19	2,13	2,12
11	2,17	2,13	2,08	2,21	2,13	2,11
12	2,20	2,13	2,11	2,18	2,15	2,14
13	2,18	2,11	2,08	2,18	2,13	2,09
14	2,19	2,10	2,07	2,20	2,15	2,10
15	2,2	2,13	2,11	2,18	2,15	2,08
16	2,19	2,10	2,09	2,18	2,16	2,12
17	2,19	2,12	2,08	2,21	2,15	2,11
18	2,17	2,12	2,06	2,18	2,13	2,13
19	2,19	2,13	2,10	2,22	2,14	2,13
20	2,23	2,13	2,08	2,23	2,14	2,08
21	2,19	2,14	2,08	2,18	2,13	2,13
22	2,19	2,13	2,10	2,25	2,16	2,10
23	2,22	2,14	2,08	2,21	2,16	2,08
24	2,21	2,12	2,09	2,19	2,13	2,12
25	2,19	2,13	2,09	2,22	2,16	2,11
26	2,18	2,09	2,07	2,19	2,17	2,08
27	2,16	2,11	2,09	2,22	2,15	2,14
28	2,18	2,13	2,10	2,21	2,13	2,10
29	2,18	2,13	2,08	2,19	2,18	2,08
30	2,20	2,12	2,09	2,20	2,17	2,13
<b>PROMEDIO</b>	<b>2,19</b>	<b>2,12</b>	<b>2,09</b>	<b>2,2</b>	<b>2,15</b>	<b>2,11</b>

**Fuente:** Avícola “La Ponderosa”, Cotopaxi - Ecuador.

**Elaborado por:** Oscar Ortíz

**Tabla A-15:** Datos experimentales del Quinceavo peso en libras de las aves de engorde de los tratamientos T1 Control, T2 y T3.

Quinceava Observación	REPLICA 1			REPLICA 2		
	T1 Control (lb)	T2 (lb)	T3 (lb)	T1 Control (lb)	T2 (lb)	T3 (lb)
1	2,32	2,26	2,23	2,36	2,27	2,22
2	2,33	2,25	2,24	2,35	2,26	2,27
3	2,32	2,29	2,22	2,36	2,28	2,24
4	2,34	2,26	2,26	2,38	2,30	2,24
5	2,33	2,25	2,22	2,37	2,29	2,22
6	2,35	2,26	2,27	2,37	2,26	2,24
7	2,31	2,28	2,24	2,38	2,29	2,25
8	2,31	2,27	2,25	2,36	2,28	2,25
9	2,36	2,25	2,24	2,35	2,28	2,25
10	2,33	2,29	2,22	2,37	2,27	2,24
11	2,36	2,30	2,24	2,35	2,28	2,22
12	2,33	2,27	2,25	2,38	2,29	2,26
13	2,36	2,25	2,25	2,40	2,28	2,23
14	2,35	2,27	2,23	2,37	2,27	2,22
15	2,32	2,29	2,26	2,35	2,29	2,24
16	2,34	2,28	2,25	2,37	2,28	2,25
17	2,32	2,29	2,24	2,36	2,30	2,23
18	2,36	2,26	2,23	2,38	2,27	2,25
19	2,35	2,27	2,25	2,40	2,28	2,24
20	2,33	2,25	2,23	2,37	2,26	2,25
21	2,34	2,28	2,25	2,35	2,28	2,23
22	2,35	2,30	2,22	2,37	2,28	2,23
23	2,35	2,27	2,23	2,38	2,30	2,25
24	2,34	2,28	2,22	2,36	2,27	2,23
25	2,33	2,26	2,24	2,35	2,29	2,25
26	2,33	2,25	2,25	2,40	2,30	2,22
27	2,36	2,27	2,24	2,39	2,27	2,26
28	2,37	2,26	2,25	2,37	2,28	2,25
29	2,35	2,28	2,23	2,39	2,26	2,24
30	2,36	2,26	2,25	2,36	2,29	2,23
<b>PROMEDIO</b>	<b>2,34</b>	<b>2,27</b>	<b>2,24</b>	<b>2,37</b>	<b>2,28</b>	<b>2,24</b>

**Fuente:** Avícola “La Ponderosa”, Cotopaxi - Ecuador.

**Elaborado por:** Oscar Ortíz

## **ANEXO B**

# **ANÁLISIS ESTADÍSTICO**



**Tabla B-1:** Valores a ingresar en el programa InfoStat.

Observaciones	Replicas	Tratamientos	Pesos en lb. de los pollos
1	1	T1 Control	0,20
1	1	T2	0,20
1	1	T3	0,21
2	1	T1 Control	0,28
2	1	T2	0,27
2	1	T3	0,30
3	1	T1 Control	0,46
3	1	T2	0,46
3	1	T3	0,49
4	1	T1 Control	0,69
4	1	T2	0,67
4	1	T3	0,68
5	1	T1 Control	0,88
5	1	T2	0,86
5	1	T3	0,87
6	1	T1 Control	0,97
6	1	T2	0,97
6	1	T3	0,95
7	1	T1 Control	1,08
7	1	T2	1,06
7	1	T3	1,05
8	1	T1 Control	1,18
8	1	T2	1,15
8	1	T3	1,13
9	1	T1 Control	1,34

9	1	T2	1,31
9	1	T3	1,30
10	1	T1 Control	1,51
10	1	T2	1,48
10	1	T3	1,46
11	1	T1 Control	1,68
11	1	T2	1,64
11	1	T3	1,62
12	1	T1 Control	1,85
12	1	T2	1,81
12	1	T3	1,78
13	1	T1 Control	2,03
13	1	T2	1,97
13	1	T3	1,94
14	1	T1 Control	2,19
14	1	T2	2,12
14	1	T3	2,09
15	1	T1 Control	2,34
15	1	T2	2,27
15	1	T3	2,24
1	2	T1 Control	0,19
1	2	T2	0,20
1	2	T3	0,22
2	2	T1 Control	0,28
2	2	T2	0,28
2	2	T3	0,31
3	2	T1 Control	0,45
3	2	T2	0,46
3	2	T3	0,48

4	2	T1 Control	0,68
4	2	T2	0,69
4	2	T3	0,68
5	2	T1 Control	0,87
5	2	T2	0,85
5	2	T3	0,88
6	2	T1 Control	0,98
6	2	T2	0,97
6	2	T3	0,94
7	2	T1 Control	1,09
7	2	T2	1,05
7	2	T3	1,03
8	2	T1 Control	1,19
8	2	T2	1,15
8	2	T3	1,14
9	2	T1 Control	1,37
9	2	T2	1,33
9	2	T3	1,31
10	2	T1 Control	1,52
10	2	T2	1,47
10	2	T3	1,46
11	2	T1 Control	1,69
11	2	T2	1,65
11	2	T3	1,63
12	2	T1 Control	1,87
12	2	T2	1,82
12	2	T3	1,79
13	2	T1 Control	2,05
13	2	T2	1,98

13	2	T3	1,95
14	2	T1 Control	2,20
14	2	T2	2,15
14	2	T3	2,11
15	2	T1 Control	2,37
15	2	T2	2,28
15	2	T3	2,24

**Elaborado por:** Oscar Ortíz

**Tabla B-2:** Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Pesos en lb. de las aves de engorde	90	1,00	1,00	1,76

**Elaborado por:** Oscar Ortíz

**Tabla B-3:** Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Observaciones	37,16	14	2,65	5669,78	<0,0001
Replicas	8,1E-04	1	8,1E-04	1,73	0,1925
Tratamientos	0,03	2	0,01	27,92	<0,0001
Error	0,03	72	4,7E-04		
Total	37,22	89			

**Elaborado por:** Oscar Ortíz

**Tabla B-4:** Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,01339

*Error: 0,0005 gl: 72*

<u>Tratamientos</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>	
T1 Control	1,25	30	4,0E-03	A
T2	1,22	30	4,0E-03	B
T3	1,21	30	4,0E-03	B

*Letras distintas indican diferencias significativas( $p \leq 0,05$ )*

**Elaborado por:** Oscar Ortíz

**Anexo C**

**Datos estadísticos de producción y  
formulaciones de piensos**

**Cuadro C-1:** Datos estimados de producción de maíz duro.

AÑO	PRODUCCION DE MAIZ DURO PROPORCIONADO POR LOS CONSEJOS CONSULTIVOS(t)	REGISTRO EN BOLSA DE MAIZ DURO(t)
2005	500.000,00	360.000,00
2006	700.000,00	445.000,00
2007	600.000,00	505.000,00
2008	800.000,00	593.461,89
2009	700.000,00	559.291,00
2010	1.100.000,00	450.000,00

**Fuente:** AFABA(2010)

**Elaborado por:** Oscar Ortíz

**Cuadro C-2:** Formula para elaborar balanceados para aves de engorde.

<b>FORMULACIÓN DE BALANCEADOS</b>			
<b>Materia Prima</b>	<b>Inicial</b>	<b>Crecimiento</b>	<b>Engorde</b>
MAIZ	1300 lb	1300 lb	1530 lb
POLVILLO	0	160 lb	100 lb
SOYA	540 lb	400 lb	500 lb
PESCADO	160 lb	160 lb	66 lb
AFRECHO	100 lb	0	17 lb
C. CALCIO	0,26 lb	0,22 lb	0,26 lb
FOSFATO	10 lb	7 lb	20 lb
ATRAPADOR	5 lb	0	0
SAL	4 lb	4 lb	7 lb
VIT BROILER	3 lb	3 lb	3 lb
METIONINA	1 lb	1 lb	1 lb
COXISTAG	1 lb	1 lb	1 lb
BACITRACINA	1 lb	1 lb	1 lb
ACIDO	1 lb	1 lb	1 lb
ACEITE	10 lb	30 lb	22 lb
LISINA	0 lb	1 lb	1 lb

**Fuente:** AVI-PAZ (2010)

**Elaborado por:** Oscar Ortíz

# **Anexo D**

## **Análisis económico**



**Tabla D-1. Análisis económico para el mejor tratamiento en la primera etapa.**

<b>Materiales</b>	<b>Materiales</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>Valor total(DÓLAR)</b>	
<b>directos</b>	Maíz	59	lb	0,22	12,98	
	Soya	24,5	lb	0,25	6,12	
	Afrecho	4,5	lb	0,18	0,81	
	harina de pescado	7,27	lb	0,3	2,18	
	carbonato de calcio	5	lb	0,05	0,25	
	Fosfato	0,5	lb	0,12	0,06	
	Vitaminas	0,3	lb	0,13	0,03	
	Xilanasas	1	g	0,13	0,13	
	Pollos	30	unidades	0,45	13,50	
	aceite de palma	0,45	lb	2,00	0,90	
	<b>indirectos</b>	Sacos	1	unidad	0,15	0,15
		Vacunas	1	gotero 250 ml	5,00	5
				Costo total	42,13	
				Costo por ave	1,40	
				Costo por día	0,09	

Elaborado por: Oscar Ortíz

**Tabla D-2.- Costos de equipos y utensilios**

<b>Equipos y Utensilios</b>	<b>Costo (\$)</b>	<b>Vida Útil (años)</b>	<b>Costo Anual</b>	<b>Costo Día</b>	<b>Costo Hora</b>	<b>Horas de uso</b>	<b>Costo uso (\$)</b>
<b>molino</b>	2000,00	10	200,00	0,80	0,10	1	0,10
<b>mezcladora</b>	5000,00	10	500,00	2,00	0,08	1	0,08
<b>balanza</b>	250,00	10	25,00	0,10	0,01	1	0,01
<b>valde</b>	6,00	0,3	20,00	0,08	0,01	1	0,01
<b>comederos(5)</b>	60,00	3	20,00	0,08	0,01	2	0,02
<b>bebederos(5)</b>	20,00	1	20,00	0,08	0,01	2	0,02
<b>calentadoras(1)</b>	400,00	10	40,00	0,16	0,02	12	0,24
<b>equipos de limpieza</b>	30,00	1	30,00	0,12	0,01	2	0,03
						<b>Total</b>	<b>0,52</b>

**Tabla D-3. Servicios básicos**

<b>Servicio</b>	<b>Consumo</b>	<b>Valor Unitario (\$)</b>	<b>Valor Total (\$)</b>
<b>Agua</b>	8lt	0,02	0,16
<b>Luz</b>	10kw/h	0,04	0,40
<b>Gas</b>	1/2 tanque	2,00	1,00
		<b>TOTAL (\$)</b>	<b>1,56</b>

**Elaborado por:** Oscar Ortíz

**Tabla D-4 Mano de obra y costo de producción**

<b>personal</b>	<b>Sueldo</b>	<b>Costo Día (\$)</b>	<b>Costo Hora (\$)</b>	<b>Horas utilizadas</b>	<b>Total (\$)</b>
1	270,00	13,5	1,68	1,50	2,53
Total	4,70				
Costo total por ave	2,35				
Utilidades (20%)	0,47				
Costo+utilidades	2,82				

**Elaborado por:** Oscar Ortíz

# **Anexo E**

## **Fotografías**

**Fotografía 1. Granja Avícola “La Ponderosa”**



Fotografía 2. Área de mezcla de la materia prima



Fotografía 3. Área de almacenaje de maíz y soya



**Fotografía 4. Descarga de maíz y soya**



**Fotografía 5. Área de pesaje de los camiones con la materia prima**





**Fotografía 6. Silos**



**Fotografía 7. Tanquero de aceite de palma**



**Fotografía 8.- Llegada de las aves**



**Fotografía 9. Etapa inicial: Adaptación de las aves**



**Fotografía 10. Etapa crecimiento**



**Fotografía 11. Etapa engorde**



**Anexo F**

**Ficha técnica de la enzima Xilanasas**