

**UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**



PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO PREVIO A LA  
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERA AGROPECUARIA

**TEMA:**

“COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LOS POLLOS BROILERS  
COBB 500 CON LA APLICACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE LA  
ENZIMA (Allzyme SSF) EN EL CENTRO DE INVESTIGACIÓN,  
POSGRADO Y CONSERVACIÓN AMAZÓNICA (CIPCA)”

**AUTOR:**

Leidy Ximena Guatatuca Calapiña

**DIRECTOR:**

Dr. MV Francisco V. Lam Romero PhD

PUYO - PASTAZA - ECUADOR.

2016



## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHO**

Yo, **Leidy Ximena Guatatuca Calapiña** según el establecimiento por la ley de propiedad intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente, certifico libremente que los criterios y opiniones que constan en el Proyecto de Investigación y Desarrollo **“COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LOS POLLOS BROILERS COBB 500 CON LA APLICACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE LA ENZIMA (Allzyme SSF)”** son de mi exclusiva responsabilidad.

.....  
Leidy Ximena Guatatuca Calapiña

**C.I. 160050757-6**

**AUTOR**

## **CERTIFICACIÓN Y CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACION Y DESARROLLO**

Yo, **Francisco Lam Romero**, certifico que la alumna **Leidy Ximena Guatatuca Calapiña** es la autora del presente Proyecto de Investigación y Desarrollo. Para la culminación del mismo tuvo que dedicar muchísimas horas de trabajo y sobre todo esfuerzo sin lo cual no hubiera podido concluir. Finalmente pienso que logró un excelente material que puede ser sometido a la consideración del tribunal propuesto.

.....  
Dr. MV Francisco V. Lam Romero PhD

**DIRECTOR**

# CERTIFICADO DE REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO



**UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA**  
UNIDAD DE LA TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN



Oficio No. 124-UTI-UEA-2016  
Puyo, 09 de Junio de 2016

Señores  
Secretaría Académica U.E.A.  
Presente.-

SI  
15:14  
YS

Por medio de presente CERTIFICO que:

El proyecto de titulación, investigación y desarrollo correspondiente a LEIDY XIMENA GUATATUCA CALAPIÑA, con el Tema: "COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LOS POLLOS BROILERS COBB 500 CON LA APLICACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE LA ENZIMA (Allzyme SSF)", de la Carrera de Ing. Agropecuaria, Director de proyecto. >Dr. C. Francisco Lam Romero, ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del 00%. Informe generado con fecha 08 de junio de 2016 por parte del Director conforme archivo adjunto.

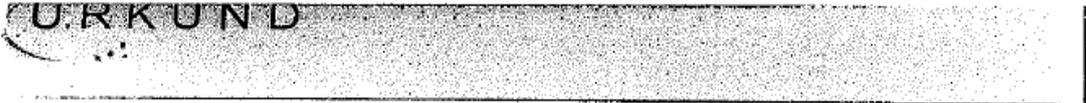
Particular que comunico a usted para los fines pertinentes.

Atentamente,



Ing. Elias Jachero Robalino MSc.  
UNIDAD DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN DE LA UEA  
ADMINISTRADOR DEL SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND – UEA - .

NOTA: Adjunto informe generado el 08 de junio de 2016 por parte del Director.



## Urkund Analysis Result

**Analysed Document:** Para urkund.doc (D20797496)  
**Submitted:** 2016-06-08 23:13:00  
**Submitted By:** flam@uea.edu.ec  
**Significance:** 0 %

Sources included in the report:

Instances where selected sources appear:

0

# **CERTIFICADO DE APROBACIÓN POR TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

## **EL TRIBUNAL DE DEFENSA DEL PROYECTO CERTIFICA QUE:**

El presente trabajo titulado: “**COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LOS POLLOS BROILERS COBB 500 CON LA APLICACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE ENZIMA (ALLZYME SSF) EN EL CENTRO DE INVESTIGACIÓN, POSGRADO Y CONSERVACIÓN AMAZÓNICA (CIPCA)**”, bajo la responsabilidad de la estudiante egresada **LEIDY XIMENA GUATATUCA CALAPIÑA**, ha sido meticulosamente revisada, autorizada su presentación.

---

Dra. C Alina Ramírez Sánchez

**Presidenta del Tribunal**

---

Dr. C Willan Caicedo Quinche

**Miembro del tribunal**

---

Dr. Francisco Velázquez Rodríguez

**Miembro del tribunal**

## **AGRADECIMIENTO**

Primeramente agradezco a Dios por permitirme haber llegado a cumplir mis metas durante mi vida.

A mis padres por el apoyo incondicional que me han brindado durante mis estudios académicos.

A la Universidad Estatal Amazónica una de las mejores Universidades con Categoría B, por brindarme la oportunidad de ejercer mis estudios académicos,

A mis profesores de la facultad de Ingeniería Agropecuaria por compartir sus conocimientos, sus vivencias durante mis años de estudio y sobre todo a inculcarnos valores como seres humanos.

A mi director de proyecto “Dr. MV Francisco V. Lam Romero PhD” por el apoyo y la asesoría brindada durante mi investigación.

A los distinguidos miembros del tribunal Dra. C. Alina Ramírez Sánchez, Dr. C. Willan Caicedo y Dr. Francisco Velázquez.

A mis amigos quienes formaron parte de mi vida académica dentro de la UEA, por brindarme su amistad.

*Leidy Ximena Guatatuca Calapiña.*

## DEDICATORIA

Dedico a mis queridos padres Calixto y María por su apoyo incondicional que han sabido brindarme durante mi vida de estudios.

A mi querido esposo Cesar por apoyarme incondicionalmente, por estar en los buenos y malos momentos, por brindarme su amor, su cariño, su tiempo y sobre todo su confianza gracias amor.

A mi hermosa hija Valentina por ser mi mayor bendición, mi inspiración durante estos últimos años de estudios universitarios.

A mis hermanos Anita, Steffy y Richard, los quiere mucho.

De igual manera a mis estimados suegros por su apoyo.

A todos los docentes de la Universidad Estatal Amazónica que de una u otra manera fueron parte muy importante de mi formación profesional.

*Leidy Ximena Guatatuca Calapiña.*

## **RESUMEN Y PALABRAS CLAVES**

El objetivo de la presente investigación fue evaluar indicadores de comportamiento productivo en pollos broilers alimentados con suplemento de enzima Allzyme SSF a diferentes niveles. El trabajo experimental de campo se ejecutó en el Centro de Investigación y Posgrado de la Conservación Amazónica de la Universidad Estatal Amazónica ubicada en el Km 45 Vía Puyo-Tena. Se realizó el seguimiento del desarrollo y crecimiento de los animales desde su llegada hasta que culminó el experimento. Se evaluó la ganancia de peso, la conversión alimenticia, el peso y el rendimiento de las canales. Los tratamientos fueron la adición de la enzima a razón de 0 g/t (T-1), 400 g/t (T-2) y 600 g/t (T-3). Se comprobó que el tratamiento que tuvo el mejor comportamiento en la ganancia de peso y en la conversión alimenticia en las tres etapas evaluadas fue el 2, con la adición de 400 g/t de la enzima al alimento de los pollos, se evidenció que la mejor conversión alimenticia se obtuvo en la etapa de inicio de 0 a 15 días con el tratamiento 2, se encontró que los menores resultados de conversión alimenticia correspondió al tratamiento 1 y en la etapa de engorde, de 36 a 49 días, se constató que con el tratamiento 2 se logró el mejor peso a la canal, se comprobó que con el tratamiento 3 se obtuvo el mejor rendimiento de la canal.

**Palabras claves:** Enzima, Broilers Cobb 500, indicadores productivos.

## **ABSTRACT AND KEY WORDS**

The objective of the research was to evaluate animal behavior indicators referred to broilers fed Allzyme SSF enzyme supplement at different levels. The experimental field work was carried out in the Center for Research and Postgraduate Education of the Amazon Conservation of the Amazon State University located at Km 45 Vía Puyo Tena. It was monitoring the development and growth of the animals since arriving at the center until the experiment ended. It were evaluated, weight gain, feed conversion, weight and performance of channels. The treatments were with the addition to food of the enzyme at a rate of 0 g / t (T-1), 400 g / t (T-2), and 600 g / t (T-3). The main results were: it was found that the treatment had the best performance in weight gain and feed conversion in all three assessed stages was 2, with the addition of 400 g / t of the enzyme to the food of the chickens, it was shown that the best feed conversion was obtained in the beginning stage of 0-15 days with treatment 2, it was found that the worst results in feed conversion corresponded to treatment 1 and stage of fattening, 36 to 49 days, it was found that the best treatment 2 carcass weight was achieved, it was found that the best treatment 3 carcass yield was obtained.

**Key words:** Enzyme, Cobb 500 Broilers, productive indicators.

## TABLA DE CONTENIDOS

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Hipótesis General.....	3
1.2 Objetivo General.....	3
1.3 Objetivo Específico.....	3
CAPÍTULO II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN.....	4
2.1 Descripción del pollo Cobb 500.....	4
2.2 Concepto.....	4
2.3 Pollo Cobb 500.....	4
2.4 Composición corporal y nutricional del pollo Cobb 500.....	4
2.5 Identificación taxonómica del broiler.....	4
2.6 Etapas desarrollo.....	5
2.7 Alimentación.....	5
2.8 Nutrientes.....	6
2.9 Requerimientos nutricionales.....	6
2.9.1 Carbohidratos.....	6
2.9.2 Energía.....	7
2.9.3 Proteína.....	7
2.9.4 Agua.....	7
2.10 Dietas para pollos de engorde.....	8
2.11 Enzimas.....	8
2.11.1 Generalidades.....	8
2.11.2 El uso de enzimas en la alimentación animal.....	9
2.11.3 Enzima Allzyme® SSF.....	9
2.11.4 Funciones de la enzima Allzyme SSF.....	10
2.12 Canal.....	11
2.12.1 Calidad de la canal.....	11
2.12.2 Rendimiento de la canal.....	11
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	12
3.1 Localización y duración del experimento.....	12
3.2 Condiciones meteorológicas.....	13
3.3 Tipo de investigación.....	13
3.4 Métodos de investigación.....	13

3.5 Factores de estudio.....	14
3.6 Diseño de la Investigación. ....	14
3.7 Tratamientos de datos. ....	15
3.8 Recursos humanos y materiales. ....	15
3.8.1 Materiales y Equipos.....	15
3.8.2 Materiales biológicos. ....	15
3.8.3 Otros Materiales. ....	15
3.8.4 Equipos.....	16
3.8.5 Instalaciones.....	17
3.9 Mediciones experimentales.....	17
3.10 Manejo del experimento. ....	17
3.10.1 Preparación del galpón. ....	17
3.10.2 Desinfección del galpón. ....	17
3.10.3 Recepción de los pollitos.....	18
3.10.4 Esquema de vacunación. ....	18
3.10.5 Registros.....	18
3.11 Indicadores Productivos.....	18
3.11.1 Peso inicial, semanal y final (g). ....	18
3.11.2 Ganancia de peso (g). ....	18
3.11.3 Conversión alimenticia.....	18
3.11.4 Peso a la canal (g).....	19
3.11.5 Rendimiento a la canal (%). ....	19
<b>CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	<b>20</b>
4.1 Ganancia de peso (g) en la fase de iniciación. (Semana 1 y 2).....	20
4.2 Conversión alimenticia en la fase de iniciación. (Semanas 1 y 2).....	21
4.3 Ganancia de peso (g) en la fase de desarrollo. (Semana 3, 4 y 5). ....	22
4.4 Conversión alimenticia en la fase de desarrollo. (Semana 3, 4 y 5). ....	23
4.5 Ganancia de peso (g) en la fase de engorde. (Semana 6 y 7).....	24
4.6 Conversión alimenticia en la fase de engorde. (Semanas 6 y 7).....	25
4.7 Peso a la canal (g). ....	26
4.8 Rendimiento a la canal.....	27
<b>CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	<b>28</b>
5.1 CONCLUSIONES .....	28

5.2 RECOMENDACIONES.....	28
CAPÍTULO VI. BIBLIOGRAFÍA .....	29
CAPÍTULO VII. ANEXOS.....	34

## INDICE DE TABLAS.

Tabla 1. Clasificación taxonómica del broiler.....	4
Tabla 2. Condiciones Meteorológicas. ....	13
Tabla 3. Esquema de vacunación. ....	18

## ÍNDICE DE GRÁFICO.

Gráfico 1. Ganancia de peso (g) de pollos Broilers Cobb 500, bajo el efecto de diferentes niveles de enzima Allzyme SSF. ....	20
Gráfico 2. Conversión alimenticia de pollos Broilers Cobb 500, bajo el efecto de diferentes niveles de enzima Allzyme SSF. ....	21
Gráfico 3. Ganancia de peso (g) de pollos Broilers Cobb 500, bajo el efecto de diferentes niveles de enzima Allzyme SSF. ....	22
Gráfico 4. Conversión alimenticia de pollos Broilers Cobb 500, bajo el efecto de diferentes niveles de enzima Allzyme SSF. ....	23
Gráfico 5. Ganancia de peso (g) de pollos Broilers Cobb 500, bajo el efecto de diferentes niveles de enzima Allzyme SSF. ....	24
Gráfico 6. Conversión alimenticia de pollos Broilers Cobb 500, bajo el efecto de diferentes niveles de enzima Allzyme SSF. ....	25
Gráfico 7. Peso a la canal (g) de pollos Broilers Cobb 500, bajo el efecto de diferentes niveles de enzima Allzyme SSF. ....	26
Gráfico 8. Rendimiento a la canal (%) de pollos Broilers Cobb 500, bajo el efecto de diferentes niveles de enzima Allzyme SSF. ....	27

## ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura 1. Complejo Enzimático Allzyme SSF. ....	10
Figura 2. Plano de ubicación y uso del suelo CIPCA.....	12

## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

Para Giacomozzi (2015), las exportaciones mundiales de carne de pollo en 2014 alcanzaron 10,5 millones de toneladas. Brasil, el principal exportador mundial, realizó envíos por cerca de 3,6 millones de toneladas, lo que representa un aumento del 34 % del comercio mundial. Este aumento se debió principalmente a la fuerte penetración en el mercado ruso debido a las sanciones impuestas por Estados Unidos y la Unión Europea, entre otros. Las oportunidades comerciales, en conjunto con la fuerte devaluación del real brasileño respecto al dólar, pueden contribuir a proyectar un positivo 2015 para las exportaciones de carne de ave de ese país.

La industria avícola Latinoamérica es tan competitiva, que obliga a mantener la eficiencia productiva para persistir en el mercado en condiciones económicamente beneficiosas. El manejo del pollo de engorde debe alcanzar los rendimientos en términos de peso vivo, conversión alimenticia, uniformidad y rendimiento en carne. Los períodos críticos en el desarrollo de estos sistemas fisiológicos ocurren durante la incubación y a lo largo de las dos primeras semanas de vida. Por lo tanto, se deberá prestar particular atención al manejo durante estos períodos (Alfa, 2008).

Mediante estimaciones realizadas en la producción global de carne de ave se produjeron alrededor de 108,7 millones de toneladas, la industria avícola mundial experimentó un año positivo, fundamentado en factores tales como una demanda sólida por carne de ave, por los altos precios de otras fuentes de proteína animal y expectativa de menos costos de alimentación (FAO, 2014).

En los últimos 40 años, la selección genética para crecimiento rápido y una mayor eficiencia alimenticia han sido bastante efectivas en aves de carnes. En combinación con cambios en el alimento que han aumentado tanto la densidad nutricional y física para estimular un alto consumo de nutrientes, se ha duplicado la tasa de crecimiento. El efecto de la selección genética para la relación alta músculo a hueso y un alto consumo de calorías de una ración que suple todos los requerimientos nutricionales trae aparejado desordenes metabólicos como el síndrome de la muerte súbita, problemas de patas y principalmente el síndrome ascítico (Freire y Berrones, 2008).

El incremento de precios de los insumos como harina de maíz y soya para la fabricación de alimento balanceado han despertado un interés en la búsqueda de alternativas para reducir los costos de raciones para los animales. Esta búsqueda ha generado una gran demanda y oferta de enzimas comerciales que permitan el abaratamiento de los piensos. (Ellizarra, 1999).

Según Alltech (2015) ha desarrollado el producto comercial Allzyme® SSF que contiene proteasa, amilasa, xilanasas, beta-glucanasa, pectinasa, celulasa y fitasas que actuando en conjunto aumentan la disponibilidad de energía, proteína, aminoácidos, calcio y fósforo de las materias primas de origen vegetal utilizadas en la elaboración de dietas, lo que se ve reflejado en una reducción en los costos de alimentación sin afectar los parámetros productivos.

Uno de los aspectos que imposibilita obtener mejores resultados productivos de los pollos de engorde está en el bajo aprovechamiento que pueden hacer de la fibra dietética, de aquí que entre los métodos que se pueden utilizar para resolver esta situación se encuentra el utilizar determinados aditivos, enzimas y otros productos. El **problema científico** que surgió fue: la necesidad de mejorar la asimilación de los nutrientes contenidos en los alimentos con la utilización del complejo enzimático Allzyme SSF.

## **1.1 Hipótesis General.**

- ❖ La inclusión de la enzima Allzyme SSF en la alimentación de pollos broilers Cobb 500 a diferentes niveles mejora el comportamiento productivo de los mismos y provoca modificaciones en la canal.

## **1.2 Objetivo General.**

- ❖ “Determinar el comportamiento productivo de los pollos broilers Cobb 500, el rendimiento y peso de las canales con la aplicación de diferentes niveles (0, 400, 600 g/t) de la enzima Allzyme SSF en su alimentación en el Centro de Investigación, Posgrado y Conservación Amazónica (CIPCA)”

## **1.3 Objetivo Específico.**

- ❖ Evaluar la ganancia de peso, conversión alimenticia, peso y el rendimiento de la canal de pollos alimentados con 0, 400 y 600 g/t de enzimas.

## CAPÍTULO II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN.

### 2.1 Descripción del pollo Cobb 500.

### 2.2 Concepto.

El pollo de engorde o broiler es un tipo de ave, de ambos sexos, que tienen como características principales una elevada velocidad de crecimiento y la formación de unas notables masas musculares, principalmente en el pecho y los muslos. El hecho de que tenga un corto periodo de crecimiento y engorde, alrededor de 5-7 semanas, ha convertido al broiler en la base principal de la producción de carne de pollo de consumo (Sánchez, 2012).

### 2.3 Pollo Cobb 500.

Considerado el pollo de engorde más eficiente, posee la más alta conversión alimenticia, la mejor tasa de crecimiento y viabilidad en una alimentación de baja densidad y menos costo; esto le permite mayor ventaja competitiva por su costo más bajo por kilogramo de peso vivo (Morris, 2015).

### 2.4 Composición corporal y nutricional del pollo Cobb 500.

Actualmente, la carne de pollo es considerada una de los alimentos más saludables para el consumo humano, esto se debe al alto aporte proteico (22%) y bajo contenido de lípidos (4 a 5%), esto sumado a un precio relativamente más bajo frente a las demás carnes hacen del pollo la segunda carne más preferida, luego del cerdo, a nivel mundial.

### 2.5 Identificación taxonómica del broiler.

**Tabla 1. Clasificación taxonómica del pollo.**

<b>Reino:</b>	Animal
<b>Clase:</b>	Aves
<b>Orden:</b>	Galliformes
<b>Familia:</b>	Pasinidae
<b>Género:</b>	Gallus
<b>Especie:</b>	<i>Domesticus</i>
<b>Nombre:</b>	Broiler

Fuente: (Guerra, 2009).

## **2.6 Etapas desarrollo.**

Guamán (2015) manifiesta que el proceso productivo en la crianza de pollos de engorde se conforma de 4 etapas de crecimiento que se las clasifica de la siguiente manera.

- ✓ Etapa Inicial comienza con la recepción de las aves a las Granjas desde el primer día de nacidos hasta los 15 días , los galpones y equipos deben estar listos por lo menos con 24 horas de anticipación, estos deben ser limpiados, y desinfectados y las calentadoras encendidas para alcanzar la temperatura optima en todo el galpón, asegurar un período de descanso adecuado del galpón preferiblemente de 15 días entre la salida de un lote y la recepción de un nuevo lote, proporcionar de abundante agua y alimento para evitar la deshidratación y muerte de las aves, controlar la temperatura y realizar la primera vacunación a nivel ocular. Se utiliza también el alimento balanceado inicial que contiene un 22 % de proteína.
- ✓ Etapa de crecimiento comprendida entre los 15 a 21 días se debe proporcionar en el agua de bebida vitaminas y electrolitos para aumentar la inmunidad en las aves, vacunación en el agua de bebida, el alimento balanceado que se utiliza en esta etapa es el de crecimiento que contiene un 20 % de proteína.
- ✓ Etapa de engorde comprendida entre los 21 a 45 días se debe tomar muy en cuenta el tipo de ventilación existente en el galpón, el tipo de cama e iluminación adecuada, se utiliza el alimento balanceado de engorde N° 1 que contiene un 18 % de proteína.
- ✓ Etapa final comprendida entre 45 a 56 días se realiza el proceso de medicación para prevenir enfermedades, el pollo sale al mercado se mantiene un registro completo de todo el lote debe incluir mortalidad consumo de alimento, vacunaciones, temperaturas y enfermedades, se utiliza el alimento balanceado engorde N° 2 que contiene un 16 % de proteína.

## **2.7 Alimentación.**

Pillaga (2010) demostró que el mejor método para obtener buenos resultados en la cría de los pollitos es dejar que tengan acceso al agua, por lo menos dos horas antes de suministrarle los primeros alimentos; más tarde se procede a poner las bandejas o tapaderas de cajas con alimento y regarles un poco del mismo en el papel de cubierta del piso, no se deben seguir utilizando estos comederos después de la primera semana; hay

que tener cuidado de cambiar el equipamiento gradualmente, lo que significa que antes de retirar el equipo de pollitos tiernos debemos tener preparado el sustituyente.

Las dietas para pollos de engorde están formuladas para proveer de la energía y de los nutrientes esenciales con el fin de mantener un adecuado nivel de salud y de producción. Los componentes nutricionales básicos requeridos por las aves son agua, aminoácidos, energía, vitaminas y minerales. Estos componentes deben estar en armonía para asegurar un correcto desarrollo del esqueleto y formación del tejido muscular (Cobb, 2008).

## **2.8 Nutrientes.**

Las dietas para pollos de engorde están formuladas para proveer de la energía y de los nutrientes esenciales para mantener un adecuado nivel de salud y de producción. Los componentes nutricionales básicos requeridos por las aves son agua, aminoácidos, energía, vitaminas y minerales. Estos componentes deben estar en armonía para asegurar un correcto desarrollo del esqueleto y formación del tejido muscular. Calidad de ingredientes, forma del alimento e higiene afectan a la contribución de estos nutrientes básicos. Si los ingredientes crudos o los procesos de molienda se deterioran o si hay un desbalance nutricional en el alimento, el rendimiento de las aves puede disminuir. Debido a que los pollos de engorde son producidos en un amplio rango de pesos de faena, de composición corporal y con diferentes estrategias de producción no resulta práctico presentar valores únicos de requerimientos nutricionales. Por lo tanto, cualquier recomendación de requerimientos nutricionales debe ser solamente considerada como una pauta. Estas pautas deben ajustarse tanto como sea necesario para considerar las particularidades de diferentes productores de aves (Cobb-Vantress, 2013)

## **2.9 Requerimientos nutricionales.**

### **2.9.1 Carbohidratos.**

Los carbohidratos componen la porción más grande en la dieta de las aves. Se encuentran en grandes cantidades en las plantas, aparecen ahí usualmente en forma de azúcares, almidones o celulosa. El almidón es la forma en la cual las plantas almacenan su energía, y es el único carbohidrato complejo que las aves pueden realmente digerir. El ave no tiene el sistema de enzimas requerido para digerir la celulosa y otros carbohidratos complejos, así que se convierte parte del componente fibra cruda. Los

carbohidratos son la mayor fuente de energía para las aves, pero solo los ingredientes que contengan almidón, sacarosa o azúcares simples son proveedores eficientes de energía. Una variedad de granos, como el maíz, trigo y el mijo, son importantes fuentes de carbohidratos en las dietas para aves (Pérez, 2010)

### **2.9.2 Energía.**

La energía no es un nutriente pero es una forma de describir los nutrientes que producen energía al ser metabolizados. La energía es necesaria para mantener las funciones metabólicas de las aves y el desarrollo del peso corporal. Tradicionalmente, la energía metabolizable se ha usado en las dietas de aves para describir su contenido energético. La energía metabolizable describe la cantidad total de energía del alimento consumido menos la cantidad de energía excretada (Cobb-vantress, 2013).

### **2.9.3 Proteína.**

Gómez *et al.*, (2011) manifiestan que la proteína de la dieta se emplea en los pollos para muchas funciones, la más importante es para la síntesis de músculo. Se sabe que los pollos requieren en la dieta, una cantidad específica de aminoácidos esenciales y suficiente cantidad de nitrógeno, para la síntesis de aminoácidos no esenciales, en lugar de proteína cruda, se puede emplear en las dietas una menor concentración de proteína mediante el uso de aminoácidos cristalinos que se ofrecen en el mercado, como metionina, lisina, treonina y triptófano, que beneficia al ambiente en donde los animales están confinados, ya que se generan excretas con menor concentración de nitrógeno y menor producción de amoníaco, lo que significa un beneficio económico al reducir el contenido de proteína en las raciones.

### **2.9.4 Agua.**

Rebollar (2002) menciona que el agua es un nutrimento primordial, es un constituyente esencial de todas las células y tejidos, quizá el de menor costo, considerando su importancia. Es absolutamente necesaria para el proceso de la digestión y el metabolismo del ave. Lo que es un importante constituyente del organismo del ave, comprendiendo del 55-75 % del peso corporal. Sirve como medio de transporte del alimento contenido en el buche, preparándolo para su posterior maceración en la molleja. Auxilia y toma parte en el proceso de formación

y trayectoria de la sangre y la linfa. Interviene como medio de transporte de los productos finales de la digestión. Transporta los productos de desecho de los diversos órganos del cuerpo hacia los puntos de eliminación. Regula el proceso de enfriamiento del cuerpo debido a la evaporación que se genera a través de los sacos aéreos, pulmones y piel. Es el principal constituyente del mucus, que lubrica articulaciones y músculos.

## **2.10 Dietas para pollos de engorde.**

Cobb (2005) expresó que la concentración de nutrientes en las dietas está acorde con los objetivos del productor. Hay tres objetivos principales para alimentar el pollo de engorde y la mayoría de los productores usan una combinación de dietas:

### Dieta Tipo 1

Nutriente rico para optimizar la ganancia de peso vivo y la conversión alimenticia. Este manejo puede promover peso vivo adicional y contenido de grasas de la carcasa y posiblemente desórdenes metabólicos. Además, el costo de la dieta es alto.

### Dieta Tipo 2

Menor contenido de energía pero proteína cruda óptima y contenida de amino ácidos. Este manejo dará como resultado menos grasa pero maximizará la producción de masa magra. El peso vivo y la conversión alimenticia se verán afectados negativamente, pero el costo por masa magra será óptimo.

### Dieta Tipo 3

Baja concentración de nutrientes. Este manejo dará como resultado menor crecimiento del peso vivo y conversión alimenticia más alta, pero el costo por peso vivo puede ser óptimo.

## **2.11 Enzimas.**

### **2.11.1 Generalidades.**

Bühler *et al.*, (1998) sostienen que las enzimas son proteínas de estructura tridimensional sumamente compleja. Actúan solo en condiciones muy concretas de temperatura, pH y humedad, y únicamente con sustratos específicos. Las enzimas son catalizadores biológicos muy eficaces, presentes en todos los sistemas biológicos.

Aceleran en el organismo (en ocasiones hasta un millón de veces), diversas reacciones bioquímicas que en condiciones normales sólo tendrían lugar muy lentamente o no se producirían en absoluto. Además, las enzimas hacen posible ante todo una sucesión ordenada de reacciones químicas en los sistemas biológicos. Las enzimas no se consumen durante las reacciones catalíticas y, una vez terminada la reacción, vuelven a su estado original, por esta razón, la cantidad necesaria de enzimas es muy pequeña en proporción con la cantidad de sustrato.

Las enzimas son proteínas que se producen en el interior de los organismos vivos y que están especializadas en favorecer o hacer posible reacciones específicas del metabolismo. Su función principal es acelerar ciertas reacciones bioquímicas específicas que forman parte del proceso metabólico de las células, en ausencia de las enzimas las reacciones sólo tendrían lugar muy lentamente o no se producirían en absoluto (Granda, 2012)

Por su parte, Acosta y Cárdenas (2006) expresan que las enzimas son productos de origen biológico que catalizan las reacciones bioquímicas relacionadas con la vida celular y forman combinaciones químicas con uno o varios sustratos. Son proteínas de alto peso molecular (entre 10 000 y 500 000 Daltons) y, al igual que el resto, son sensitivas al ambiente físico-químico que puede modificar su actividad.

### **2.11.2 El uso de enzimas en la alimentación animal.**

Rostagno *et al.*, (2002) publicaron que la digestibilidad y disponibilidad de los nutrientes reduce la excreción para el ambiente. Cada enzima actúa sobre un sustrato específico y el efecto benéfico puede ocurrir de varias formas. Las diferencias en la composición y en el valor nutricional entre variedades y muestras del mismo alimento sugieren que efectos benéficos pueden ser obtenidos por la suplementación con enzimas exógenas a dietas basadas en maíz, torta de soya. Hasta hace algunos años atrás, la suplementación con enzimas a dietas de maíz, torta de soya, proporcionaban pequeña o ninguna mejoría en el desempeño de las aves y en la digestibilidad de los nutrientes.

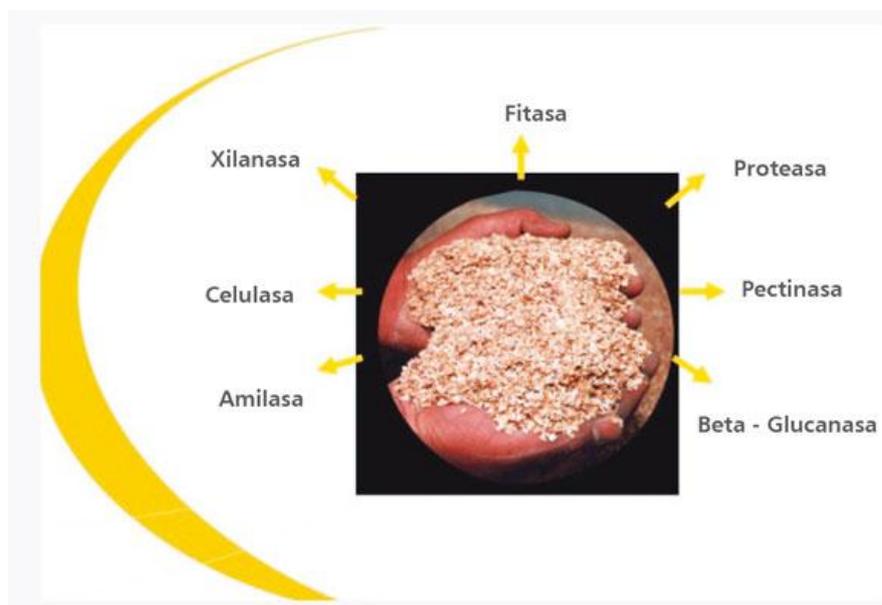
### **2.11.3 Enzima Allzyme® SSF.**

Allzyme® SSF es un complejo natural que mejora la rentabilidad al maximizar la liberación de nutrientes. Se produce mediante el sistema de fermentación en estado sólido (SSF), utilizando una cepa cuidadosamente seleccionada de *Aspergillus niger* (no modificada genéticamente), que permite flexibilidad en la formulación del alimento al

incluir sub-productos y materias primas alternativas o reduciendo la densidad de nutrientes tales como energía, calcio y fósforo disponible en la dieta (Alltech, 2015).

Bol y Bohórquez (2009) establecieron que el uso de Allzyme® SSF TM en dietas a base de harina de soya y maíz para pollos de engorde de la línea Cobb permitió disminuir la cantidad de energía en la dieta en 75 kcal ME, y la de Ca y P en 0.1% comparadas con el tratamiento control; se encontró un incremento en el peso, una reducción en la conversión alimenticia, un mayor contenido de minerales y una reducción en la viscosidad a nivel intestinal.

**Figura 1. Complejo Enzimático Allzyme SSF.**



Fuente: Alltech, 2015.

#### **2.11.4 Funciones de la enzima Allzyme SSF.**

Bionava S.A.C (2013) señala las siguientes funciones de las enzimas Allzyme SSF:

- ❖ Es un complejo enzimático capaz de aumentar la digestibilidad de la energía, proteína, aminoácidos, calcio y fósforo de todos los compuestos vegetales del alimento balanceado.
- ❖ Reduce el costo de los alimentos sin pérdida de la productividad.
- ❖ Mejora la digestibilidad de la porción fibrosa de las materias primas posibilitando el uso de enzimas no tradicionales.
- ❖ Reduce la contaminación ambiental.

## **2.12 Canal.**

### **2.12.1 Calidad de la canal.**

Reinoso (2008) expresa que la calidad de la carne de pollo está dada por tres aspectos fundamentales como la apariencia, textura y sabor; el color de la carne es importante porque está asociada a la frescura del producto, la carne de pollo es una especie única que tiene músculos con colores muy extremos (carne blanca u oscura), la pechuga tiene un color rosa pálida, mientras que el muslo y la pierna tienen un color rojo oscuro, este color puede afectarse por factores como la edad del ave, sexo, raza, dieta, grasa intramuscular, condiciones de pre sacrificio y variables de procesamiento.

### **2.12.2 Rendimiento de la canal.**

Reinoso (2008) expresa que el cálculo de los rendimientos basados en el peso vivo del ave interesa principalmente a los productores y procesadores ya que ellos venden pollos vivos, pero los rendimientos obtenidos después del proceso de faenado y computados sobre peso de la canal lista para cocinar (eviscerada, sin patas, sin cabeza) son de importancia para el consumidor final como son hoteles, restaurantes e instituciones. Existen diferentes factores que influyen en estos rendimientos, siendo asimismo, su efecto confuso o contradictorio debido a las diversas interacciones existentes entre ellos (tamaño, sexo, edad, conformación, acabado). El método de faenamiento y la temperatura final ha sido señalado por diferentes investigadores como una de las variables que más afectan los rendimientos.

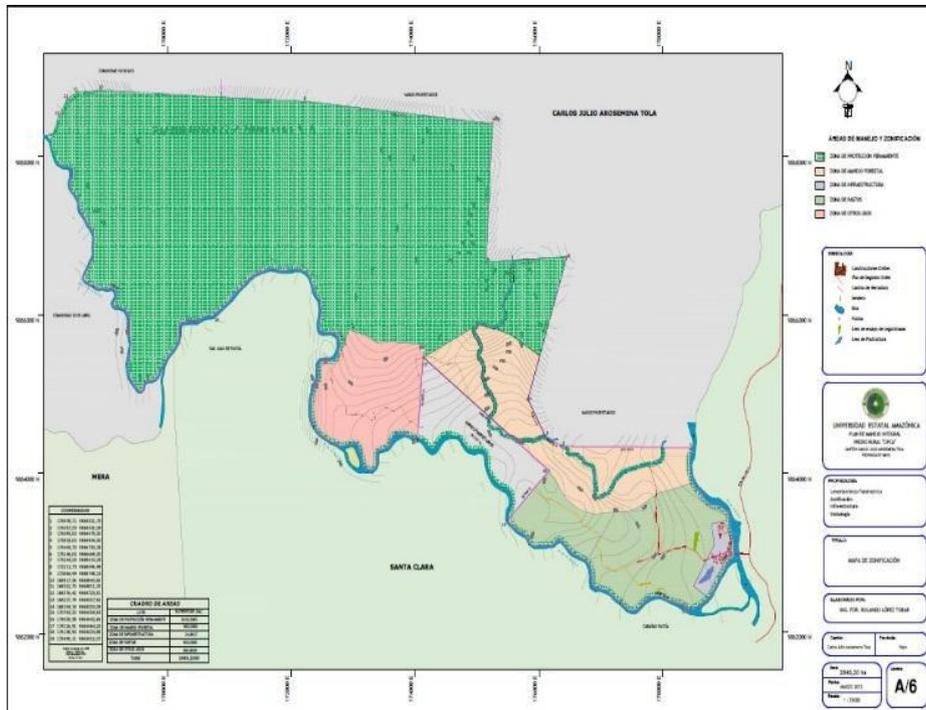
# CAPÍTULO III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.

## 3.1 Localización y duración del experimento.

El trabajo experimental se ejecutó en el Centro de investigación, Posgrado y Conservación Amazónica (CIPCA) en el Programa avícola, localizada en las Provincias de Pastaza y Napo, en el Cantón Santa Clara y Carlos Julio Arosemena Tola; vía Napo Km. 44 junto a la desembocadura del río Piatúa y Anzu, constituidos como espacios estratégicos para realizar estudios de los recursos amazónicos. El (CIPCA) comprende 2840.28 ha, con un 70 % de bosque primario, con vegetación característica de los bosques húmedos lluviosos tropicales; este escenario amazónico cuenta con una alta diversidad florística y faunística.

Se realizó el seguimiento del desarrollo y producción de los pollos Broilers de línea genética Cobb 500, la toma de datos se realizó semanalmente y la información obtenida fue procesada estadísticamente.

**Figura 2. Plano de ubicación y uso del suelo CIPCA**



Fuente: <http://uea.edu.ec/cipca/index.php/acerca-de>.

### 3.2 Condiciones meteorológicas.

**Tabla 2. Condiciones Meteorológicas.**

PARÁMETROS	PROMEDIO
Altitud	443 msnm (mín.) y 1137 msnm (máx.).
Temperatura	24°C
Clima	Trópico húmedo
Precipitación anual	3654,5 a 5516 mm.

Fuente: <http://uea.edu.ec/cipca/index.php/acerca-de>.

### 3.3 Tipo de investigación.

La modalidad de la investigación empleada es analítica, bibliográfica y experimental (Bermeo, 2011) a la cual se aplica un diseño experimental con variables dependientes e independientes con la finalidad de obtener las relaciones existentes entre éstas y de tal manera poder sacar conclusiones relativas al comportamiento productivo de los pollos broilers con la aplicación de diferentes niveles de enzimas.

En este caso teniendo en cuenta la información obtenida se identificó el problema y de ahí se formuló la hipótesis a demostrar, la cual consistía en obtener ganancia de peso, conversión alimenticia, peso a la canal y el rendimiento a la canal a base de diferentes niveles de enzimas Allzyme SSF, aplicados en la dieta de los pollos y así reducir los costos en la alimentación sin pérdida en la productividad, garantizando la carne de pollos de buena calidad para el consumo humano.

### 3.4 Métodos de investigación.

El método de investigación de acuerdo a la hipótesis planteada y por los objetivos que se persiguen fue el explicativo cuasi-experimental, ya que su interés se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se da éste, o por qué dos o más variables están relacionadas. Este método consiste en organizar deliberadamente condiciones, de acuerdo con un plan previo, con el fin de investigar las posibles relaciones causa-efecto exponiendo a uno o más grupos empíricos a la acción de una variable experimental y contrastando sus resultados con un mismo u otro grupo de

comparación. Su característica principal es que permite al investigador controlar rigurosamente las condiciones en que se desarrolla y manipula la(s) variable(s) independiente(s) para observar o medir las modificaciones que se producen en la variable dependiente, controlando además las variables intervinientes. La recolección de datos nos permite determinar el grado de influencia que tienen las variables independientes sobre las variables dependientes y cuáles son las que afectan a los resultados, entonces, desde este punto de vista la investigación es del tipo exploratorio (Bravo,2015).

### **3.5 Factores de estudio.**

#### **Variable dependiente:**

Ganancia de peso, Conversión alimenticia, Peso a la canal, Rendimiento a la canal.

#### **Variable independiente:**

La Alimentación de pollos broilers a diferentes niveles de enzimas:

Tratamiento 1. 0 g/t (testigo)

Tratamiento 2. 400 g/t

Tratamiento 3. 600 g/t

### **3.6 Diseño de la Investigación.**

Para el desarrollo de esta investigación se utilizó un modelo lineal completamente aleatorizado con cuatro repeticiones.

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$$

Dónde:

$Y_{ij}$ : variables analizadas

$\mu$ : Constante

$T_i$ : efecto de cada tratamiento  $i = 1, 2, 3$

$e_{ij}$ : error aleatorio normalmente distribuido con media 0 y varianza constante

Las variables analizadas fueron (las ganancias de peso (g), 0-15 días, conversión alimenticia de 0-15 días, ganancia de peso (g) 16-35 días, conversión alimenticia 16-35

días, ganancia de peso (g) 36-49 días, conversión alimenticia 36-49 días, peso a la canal (g), rendimiento a la canal (%). Los datos fueron sometidos a un análisis de la varianza y se utilizó la prueba de comparación múltiple de Tukey 0,05 %.

### **3.7 Tratamientos de datos.**

La investigación contó con un diseño completamente aleatorizado con cuatro repeticiones para evaluar dos tratamientos de niveles de enzimas y un tratamiento testigo. Las medias fueron analizadas usando la prueba de rangos múltiples de Tukey para  $P < 0,05$  en los casos en que existieron diferencias significativas entre los tratamientos. Los resultados se muestran en gráficos y el procesamiento estadístico se realizó utilizando el software estadístico InfoStat (versión 10), en el Observatorio Estadístico de la Universidad Estatal Amazónica.

### **3.8 Recursos humanos y materiales.**

La presente investigación se realizó en el (CIPCA), se utilizaron 120 pollos Broilers, se participó con el manejo técnico durante el periodo de desarrollo ante la llegada de los pollitos, como limpieza y desinfección de los galpones, aplicación de las vacunas, cuidados de los animales y recolección de datos cada semana, una vez culminado la etapa de desarrollo de los pollos se procedió a realizar la recopilación de los datos. Además en el proceso participó el profesor Dr. MV Francisco V. Lam Romero PhD “tutor” con la colaboración técnica Ing. Verónica Andrade y colaboración estadística de la Dra. C. Verena Torres Cárdenas. El trabajo es propio de la autora, alumna egresada, Leidy Ximena Guatatuca Calapiña.

#### **3.8.1 Materiales y Equipos.**

#### **3.8.2 Materiales biológicos.**

- ❖ Pollos Broilers Cobb 500.
- ❖ Vacunas New Castle + Bronquitis.

#### **3.8.3 Otros Materiales.**

- ❖ Bomba de fumigar tipo mochila.
- ❖ Libreta registros individuales.
- ❖ Comederos.
- ❖ Bebederos.

- ❖ Lámpara – Criadora.
- ❖ Carretilla.
- ❖ Palas.
- ❖ Gas.
- ❖ Desinfectantes.
- ❖ Termómetro.
- ❖ Jaulas experimentales.
- ❖ Bebederos manuales para pollo bebé.
- ❖ Comederos para pollo bebé.
- ❖ Comederos de tolva plástica.
- ❖ Criadoras a gas.
- ❖ Jarra dosificador.
- ❖ Escoba.
- ❖ Letreros de papel.
- ❖ Baldes.
- ❖ Focos.
- ❖ Cable.
- ❖ Esfero.
- ❖ Cuchillo.

#### **3.8.4 Equipos.**

- ❖ Balanza digital.
- ❖ Balanza de capacidad (1000kg).
- ❖ Molino de grano.
- ❖ Mezcladora.
- ❖ Cámara fotográfica digital.
- ❖ Computadora.
- ❖ Pen drive.
- ❖ Impresiones.
- ❖ Calculadora.
- ❖ Ventiladores industriales
- ❖ Termómetro digital.

### **3.8.5 Instalaciones.**

- ❖ Galpón de piso de cemento el techo y paredes mallas
- ❖ Laboratorio de programa avícola (CIPCA).

### **3.9 Mediciones experimentales.**

Los indicadores que se midieron fueron:

- Peso inicial en g.
- Peso semanal en g.
- Peso final en g.
- Ganancia de peso en g.
- Conversión alimenticia.
- Consumo de alimento g.
- Ganancia de peso total g.
- Porcentaje de viabilidad.
- Peso a la canal g.
- Rendimiento a la canal %.

### **3.10 Manejo del experimento.**

#### **3.10.1 Preparación del galpón.**

Se realizó la colocación de cortinas dentro del galpón controlar el aire como también la temperatura. Se colocó una cama con viruta de 10 cm de espesor, lo cual fue desinfectada por aspersion con Yodo, Creolina y luego con lanza llamas, las criadoras estuvieron instaladas 24 horas antes de la llegada de los pollos broilers. Se procedió igualmente con bebederos y comederos lavados y desinfectados.

#### **3.10.2 Desinfección del galpón.**

En el galpón se ejecutó una desinfección antes de empezar con el ensayo, con el uso de un lanza llamas se procedió a quemar las partes interiores y exteriores del galpón, seguidamente a lavar con agua y detergente las paredes, el piso, el techo. Terminada la limpieza del galpón, se realizó la pintada con una mezcla de cal, formol, amonio cuaternario y agua para la desinfección.

### 3.10.3 Recepción de los pollitos.

Se recibió a los pollitos con suministro de agua y alimento con una temperatura 31<sup>0</sup> ideal para los pollos bebes, se registró los pesos para cada una de los tratamientos, se tuvo mucho cuidado ya que en esta edad son muy frágiles y se puede causar daños y hasta la mortalidad.

### 3.10.4 Esquema de vacunación.

**Tabla 3. Esquema de vacunación.**

Gumboro	7 días
Bronquitis	14 días
New Castle + Hepatitis	21 días

Fuente: Cobb-vantress, 2013.

### 3.10.5 Registros.

Se utilizaron modelos previamente elaborados para recoger toda la información necesaria a los efectos de poder analizar estadísticamente. Se registraron pesos en distintas fases, inicial, crecimiento y engorde así como el consumo de alimento.

## 3.11 Indicadores Productivos.

### 3.11.1 Peso inicial, semanal y final (g).

En una balanza digital se registrara los pesos en gramos.

### 3.11.2 Ganancia de peso (g).

Se determinaron por diferencias de pesos, y estos fueron registraron en forma individual, periódica y total.

Ganancia de Peso (GP) = Peso Final (kg) – Peso Inicial (kg)

### 3.11.3 Conversión alimenticia.

Se calculó por la relación entre el consumo total de la materia seca y el peso final.

Conversión Alimenticia (CA) = 
$$\frac{\text{Consumo total de materia seca (k)}}{\text{Peso final (kg)}}$$

### **3.11.4 Peso a la canal (g).**

Se sacrificaron el 10 % de pollos de los tratamientos en la investigación y se registraron los pesos libre de viseras, cabezas, patas y plumas.

Una vez sacrificado el pollo, se separó las vísceras de la canal y se procedió a pesarlo; estableciéndose que el peso a la canal es la resta del peso final del pollo vivo menos el peso de las vísceras.

### **3.11.5 Rendimiento a la canal (%).**

Con el peso a la canal se determinó el rendimiento a la canal en porcentaje.

$$\% \text{ Rendimiento a la canal} = \frac{\text{Peso de la canal}}{\text{Peso vivo del pollo}} \times 100$$

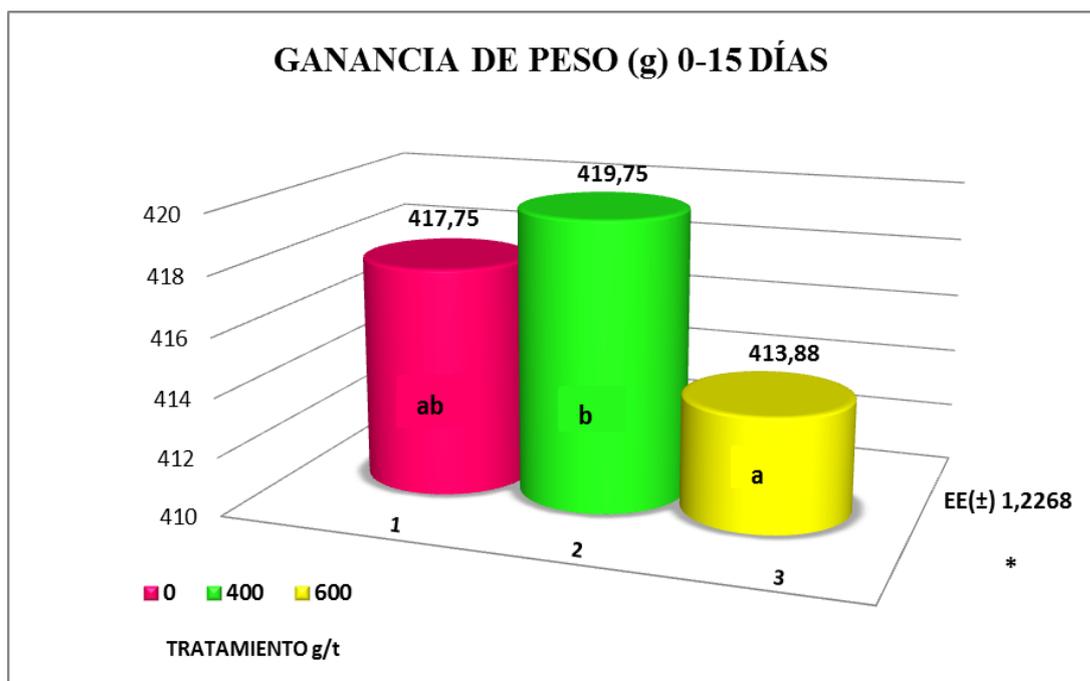
## CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 Ganancia de peso (g) en la fase de iniciación. (Semana 1 y 2).

Como se puede observar en el (Gráfico 1) los resultados oscilaron entre 419,75 g y 413,88 g, el tratamiento de mejor comportamiento fue el 2 aplicando el nivel de enzima de 400 g/t, existiendo diferencia significativa entre los tratamientos.

Andrade (2012), al utilizar enzima SSF reporta ganancia de peso en la fase de iniciación 304,29 g valores inferiores a los alcanzados en la presente investigación, lo cual pudo ser debido al manejo que utilizó ya que las enzimas definitivamente ayudan a desdoblar los nutrientes para que sean mejor asimilados.

**Gráfico 1. Ganancia de peso (g) de pollos Broilers Cobb 500, bajo el efecto de diferentes niveles de enzima Allzyme SSF.**

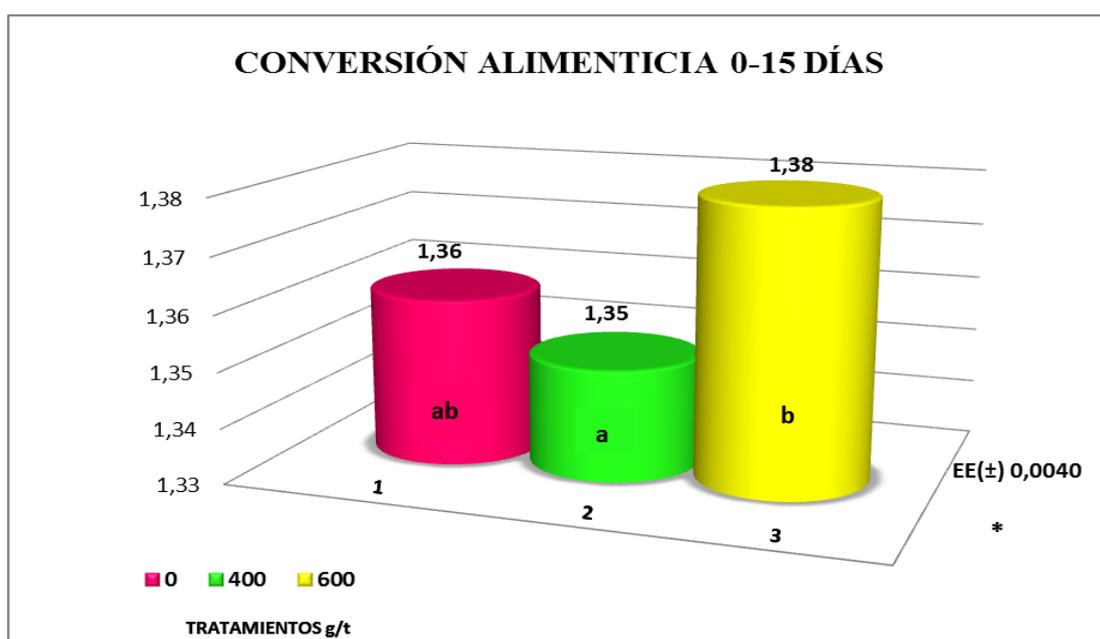


## 4.2 Conversión alimenticia en la fase de iniciación. (Semanas 1 y 2).

La conversión alimenticia es un indicador muy importante pues expresa el aprovechamiento que hace el animal de los alimentos al convertirlos en masa corporal. En la fase de iniciación (Gráfico 2) se encontraron diferencias significativas, se obtuvo 1,35 como la mejor conversión para el tratamiento 2, 400 g/t lo cual indica que los animales tuvieron que ingerir 1,35 kg de alimento para ganar 1 kg de peso.

Rojas (2009) al utilizar un complejo enzimático (Proteasa 8000UI/g, Xilanasas 600UI/g y Amilasa 800UI/g) en la dieta de los pollos, reporta una conversión alimenticia de 1,33. Pillaga (2010) reporta que a los 21 días la conversión es de 1,37 al utilizar enzima Allzyme Vepro de 250 g en el alimento preparado. Los resultados de la presente investigación son similares a los de los autores mencionados lo cual indica concordancia en la posible asimilación de los nutrientes aportados.

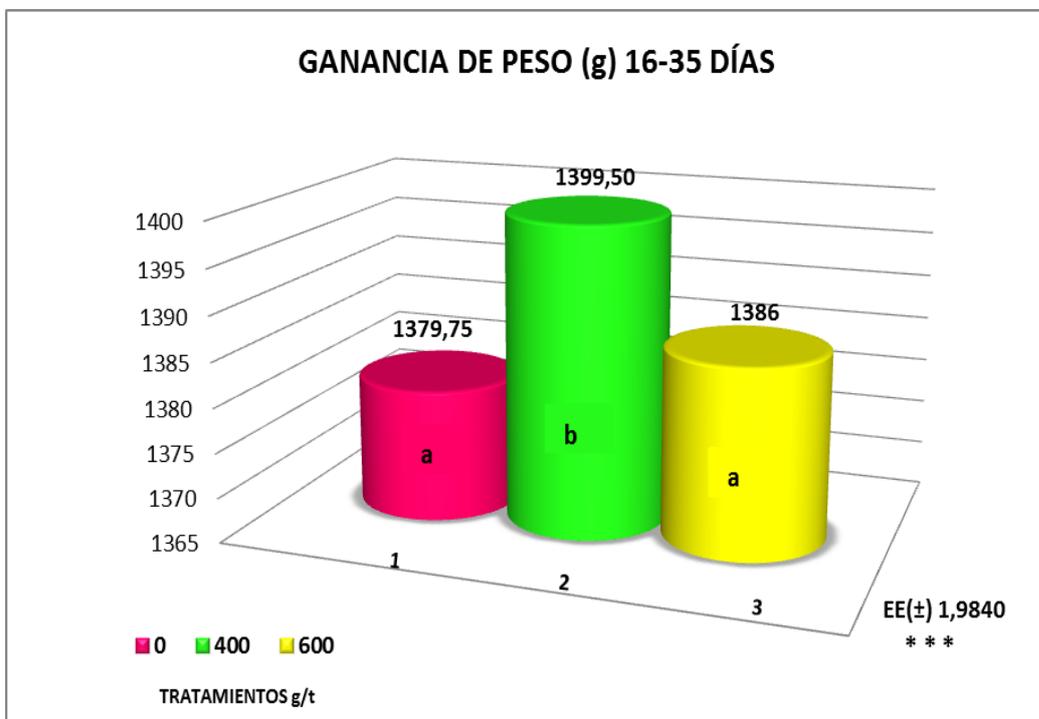
**Gráfico 2. Conversión alimenticia de pollos Broilers Cobb 500, bajo el efecto de diferentes niveles de enzima Allzyme SSF.**



### 4.3 Ganancia de peso (g) en la fase de desarrollo. (Semana 3, 4 y 5).

La ganancia de peso en la etapa de desarrollo comprendida entre las semanas 3, 4 y 5 muestran valores que oscilan desde 1399,50 g para el tratamiento 2 y 1386 g para el tratamiento 3 (Gráfico 3). En este caso existió diferencia altamente significativa entre los tratamientos teniendo el mejor comportamiento el de 400 g/t. Los valores de ganancia de peso encontrados por Luna *et al.*, (2010) utilizando enzima Hybotech a los 28 días, fue de 807,71 g los cuales son muy inferiores a los de esta investigación.

**Gráfico 3. Ganancia de peso (g) de pollos Broilers Cobb 500, bajo el efecto de diferentes niveles de enzima Allzyme SSF.**

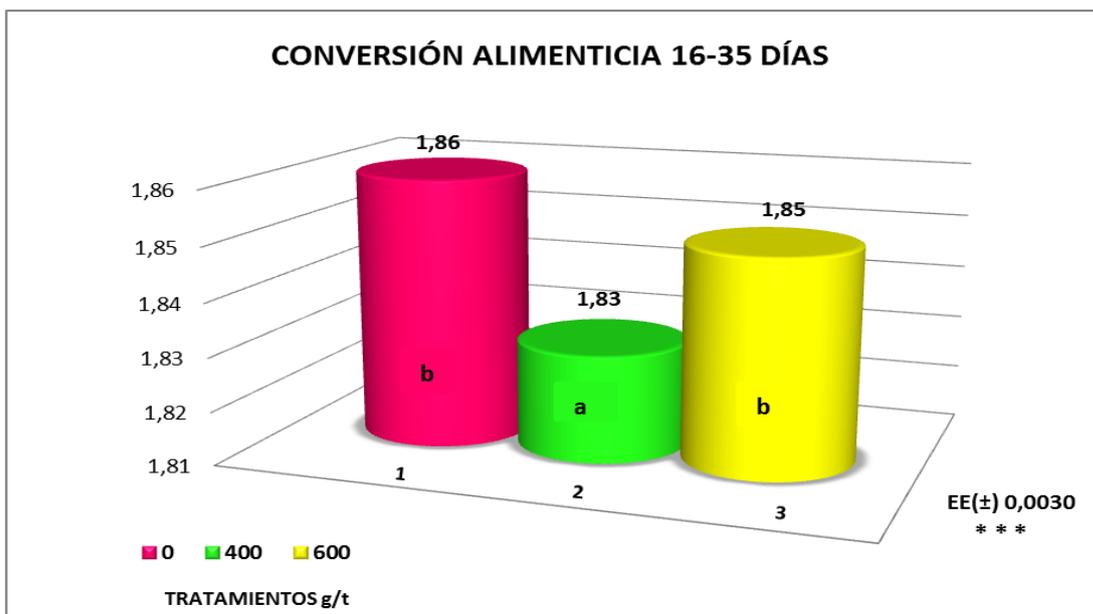


#### 4.4 Conversión alimenticia en la fase de desarrollo. (Semana 3, 4 y 5).

Para el período comprendido entre las semanas 3, 4 y 5, la conversión alimenticia (Gráfico 4) reportó valores superiores a la etapa precedente, los cuales se situaron entre 1,83 y 1,86 Existiendo diferencia altamente significativa entre los tratamientos, siendo el más eficiente el tratamiento 2 con el nivel de enzima 400 g/t.

Luna *et al.*, (2010) obtuvieron resultados de conversión alimenticia 1,76 al utilizar enzima Ronozyme, por su parte Bol y Bohórquez (2009) en la etapa de desarrollo a los 28 días obtienen un índice de conversión alimenticia de 1,58 al utilizar Maíz + Soya + el 10% de DDG`s + Allzyme SSF. Evidentemente la eficiencia de esta combinación fue superior a la obtenida en este trabajo.

**Gráfico 4. Conversión alimenticia de pollos Broilers Cobb 500, bajo el efecto de diferentes niveles de enzima Allzyme SSF.**

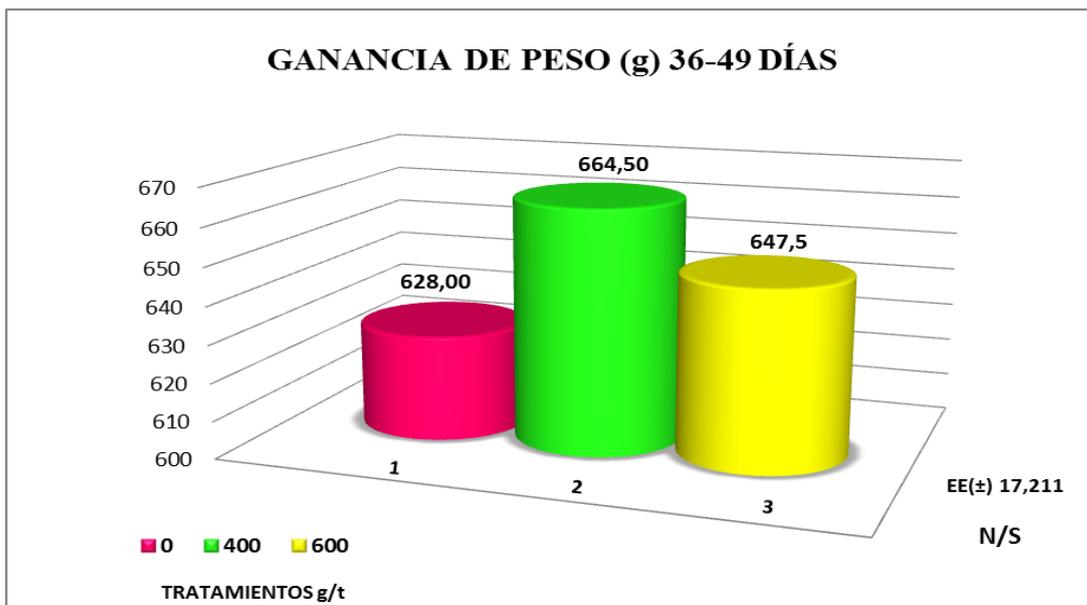


#### 4.5 Ganancia de peso (g) en la fase de engorde. (Semana 6 y 7).

Las ganancias de peso en esta etapa, se encuentran entre las obtenidas en las semanas 1 y 2 y las semanas 3 y 4, con valores de 664,50 g a 628,00 g (Gráfico 5). Obteniendo mejores resultados al aplicar el nivel 400 g/t. Lo que no existió diferencia significativa entre los tratamientos,

Moyano (2010) al utilizar niveles de palmiste más la adición de enzimas exógenas en cría y acabado en pollos de ceba determinó una ganancia de peso de 2779,73 g. Por su parte, Bonilla (2011) obtuvo ganancias de peso superiores a los 1998,07g utilizando Xilanasa + Fitasa y SSF. Ambos autores obtuvieron resultados superiores a los registrados en la presente investigación lo cual está indicando una superioridad de los tratamientos aplicados.

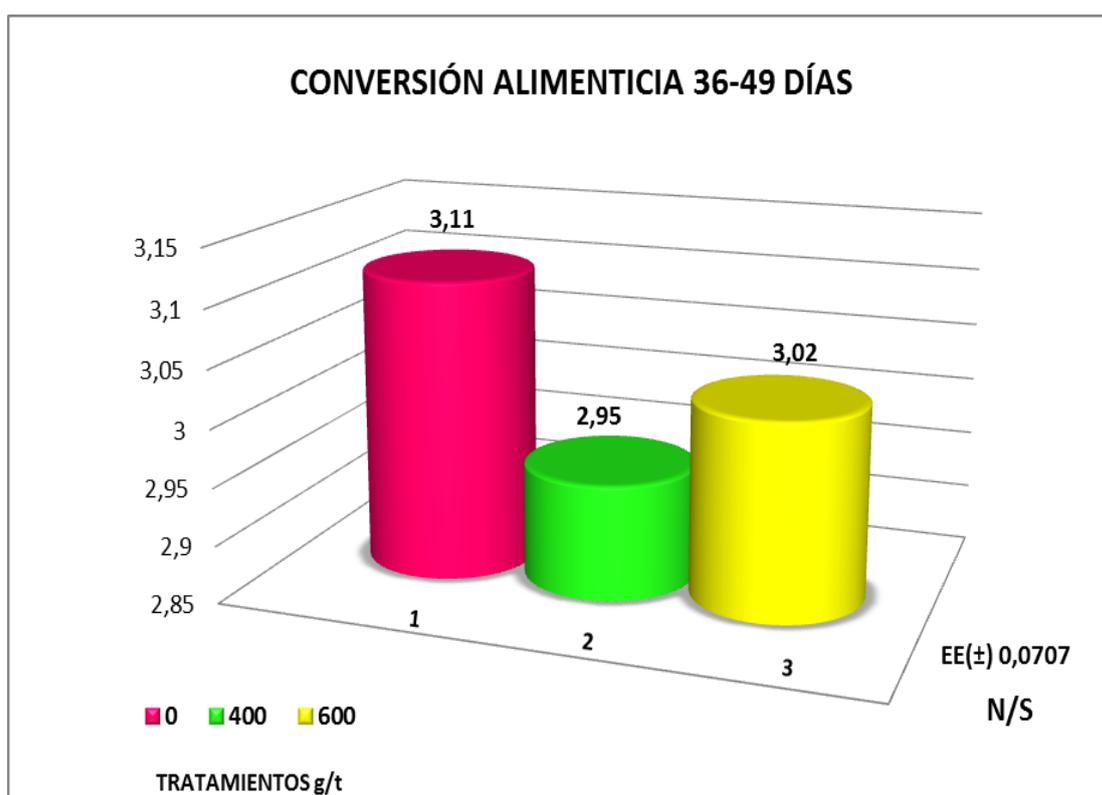
**Gráfico 5. Ganancia de peso (g) de pollos Broilers Cobb 500, bajo el efecto de diferentes niveles de enzima Allzyme SSF.**



#### 4.6 Conversión alimenticia en la fase de engorde. (Semanas 6 y 7).

Para esta etapa se lograron los peores resultados de conversión alimenticia, muy inferiores a las dos anteriores. Estos oscilaron entre 2,95 y 3,11 lo cual nos indica que los pollos a medida que crecen hacen una utilización menos eficiente de los alimentos (Gráfico 6). No se encontró diferencia significativa entre los tratamientos, el mejor comportamiento lo obtuvo la dieta que contenía 400 g/t de la enzima. Andrade (2012) utilizando un nivel de enzima SSF de 500g/t obtiene una conversión alimenticia de 1,72. Hidalgo (2009) al evaluar alimentos con diferentes niveles de fibra bruta con y sin complejo enzimático en la crianza de pollos broilers, obtiene una conversión alimenticia 2,08 ambos autores registraron mejores eficiencias en comparación a la presente investigación.

**Gráfico 6. Conversión alimenticia de pollos Broilers Cobb 500, bajo el efecto de diferentes niveles de enzima Allzyme SSF.**

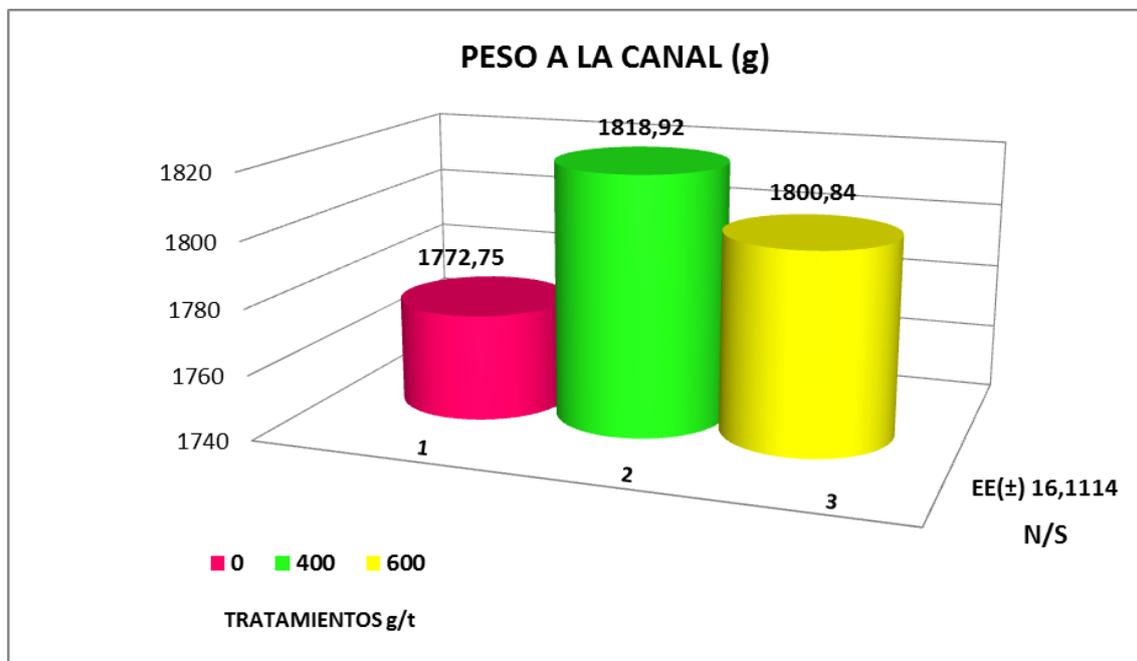


#### 4.7 Peso a la canal (g).

El mejor peso a la canal se obtuvo en el tratamiento 2 con un valor de 1818,92 g con la aplicación de 400 g/t de enzima en la dieta de los pollos. Aunque no se obtuvo diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos (Gráfico 7). Este resultado está indicando que con este nivel de enzima podemos lograr la máxima eficiencia en transformar los alimentos en tejido muscular.

Ortiz y Torres (2013) al utilizar suplementación de dos tipos de Fitasas (sólida y líquida) en pollos, obtuvieron un peso a la canal de 2218,30 g resultados superiores a la presente investigación.

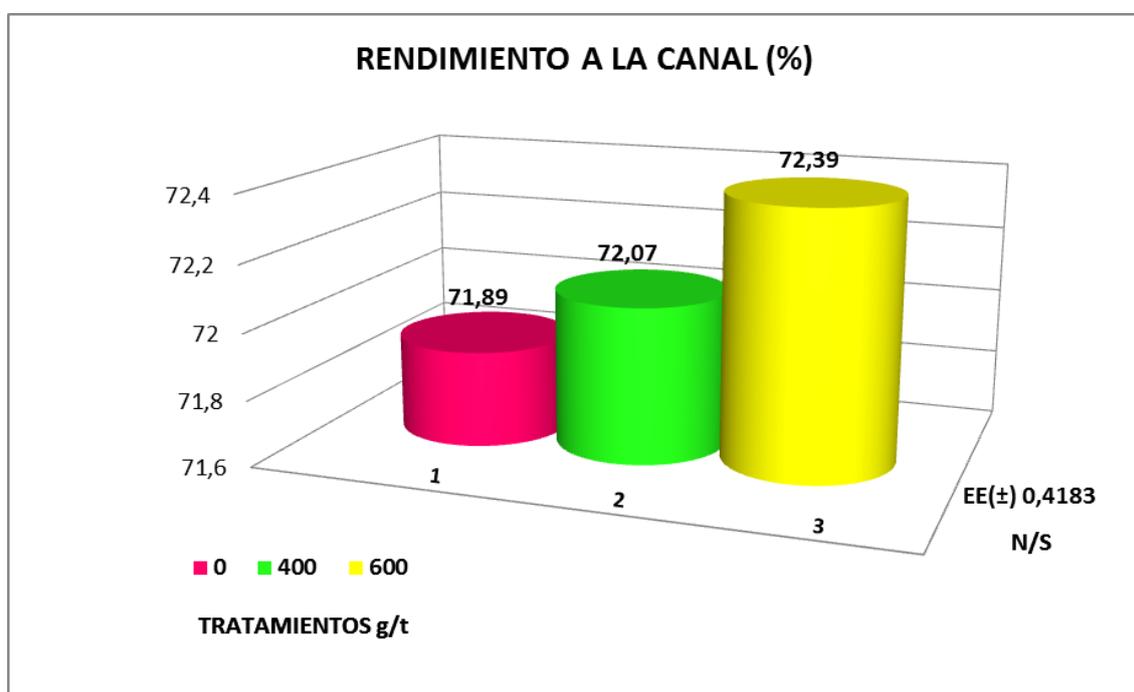
**Gráfico 7. Peso a la canal (g) de pollos Broilers Cobb 500, bajo el efecto de diferentes niveles de enzima Allzyme SSF.**



#### 4.8 Rendimiento a la canal.

Los rendimientos a la canal de los tratamientos ensayados muestran valores similares los unos a los otros, sin diferencia significativa entre los mismos (Gráfico 8). Estos son ligeramente inferiores a los reportados por Moreno (2001) quien indica como referencia 74,1 %. Por su parte, Rojas (2009) al utilizar el Complejo Enzimático, Proteasas 8000UI/g, Xilanasas 600UI/g y Amilasa 800UI/g, en dietas de la alimentación de los pollos Broilers obtuvo el mejor valor de 69,19 % para el nivel de 500 g.

**Gráfico 8. Rendimiento a la canal (%) de pollos Broilers Cobb 500, bajo el efecto de diferentes niveles de enzima Allzyme SSF.**



# **CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## **5.1 CONCLUSIONES**

- Se comprobó que el uso del complejo enzimático Allzyme SSF mejora los parámetros productivos y que el tratamiento que tuvo el mejor comportamiento en la ganancia de peso (419,75 g) y en la conversión alimenticia ( 1,35) en las tres etapas evaluadas fue el 2, con la adición de 400 g/t de la enzima al alimento de los pollos.
- Se evidenció que la mejor conversión alimenticia se obtuvo en la etapa de inicio de 0 a 15 días y con el tratamiento 2 (1,35).
- Se encontró que los peores resultados en la conversión alimenticia correspondió al tratamiento 1 (3,11) en la etapa de ceba, de 36 a 49 días.
- Se constató que con el tratamiento 2 se logró el mejor peso a la canal (1818,92 g).
- Se comprobó que con el tratamiento 3 se obtuvo el mejor rendimiento de la canal (72,39 %).

## **5.2 RECOMENDACIONES**

- Utilizar en la alimentación de pollos Broilers Cobb 500 las formulaciones empleadas convencionalmente con la adición de Allzyme SSF a la dosificación de 400 g/t.

## CAPÍTULO VI. BIBLIOGRAFÍA

1. **Acosta, A. y Cárdenas, M. (2006).** Enzimas en la alimentación de las aves. Fitassas, Instituto de Ciencia Animal. La Habana, Cuba. Revista Cubana de Ciencia Agrícola, Vol. 40, pp. 377-387.
2. **Afaba. (2008).** (Asociación Ecuatoriana de Fabricantes de Alimentos Balanceados para Animales, EC) Estructura de la Producción de Alimentos Balanceados. Quito, EC. Recuperado 15 de mayo de 2016 de: <http://www.afaba.org/portal/index.php/Component/content/view=featured>.
2. **Alltech. (2015).** Allzyme SSF enzimas para nutrición de aves. Recuperado el 15 de mayo de 2016 de: [http://www.engormix.com/alltech/alltech/allzyme-ssf-enzimas-nutrición-aves-sh10058\\_pr21599.htm](http://www.engormix.com/alltech/alltech/allzyme-ssf-enzimas-nutrición-aves-sh10058_pr21599.htm)
3. **Andrade, Cristina. (2012).** Evaluación de tres niveles de enzimas Allzyme\_SSF (Solid State Fermentation) en dietas para pollos Cobb 500 y Ross 308. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba-Ecuador. Recuperado el 15 de mayo de 2016 de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/3128/1/17T1186.pdf>
4. **Bermeo, J. (2011).** Investigación Aplicada al Turismo. Recuperado el 15 de mayo de 2016 de: [http://www.ecotec.edu.ec/documentacion%5Cinvestigaciones%5Cdocentes\\_y\\_directivos%5Carticulos/4955\\_Fcevallos\\_00009.pdf](http://www.ecotec.edu.ec/documentacion%5Cinvestigaciones%5Cdocentes_y_directivos%5Carticulos/4955_Fcevallos_00009.pdf).
5. **Bionava S.A.C. (2013).** ALLZYME SSF. Recuperado el 15 de mayo de 2016 de: <http://bionova.com.pe/products/27>
6. **Bol, C.B. y Bohórquez, P. N. (2009).** Efecto del Allzyme SSF en dietas con base de maíz, soya y granos secos de destilería con solubles (DDG's) sobre el desarrollo y características de la canal en pollos de engorde. Zamorano – Honduras. Recuperado el 15 de mayo de 2016 de: <http://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/421/1/T2873.pdf>
7. **Bonilla, D. (2011).** Utilización De Xilanasas + Fitasa Y Ssf Como Enzimas Exógenas Con Reducción De Energía Y Fósforo En Dietas Para Pollos De Engorde. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba-Ecuador. Recuperado el 15 de mayo de 2016 de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1028/1/17T01035.pdf>

8. **Bravo, C. G. (2015).** Aplicación WEB para el almacenamiento, control y distribución de la información de los procesos inmobiliarios del registro de la propiedad municipal de Quevedo 2013. Tesis de Grado. Previo a la obtención del título de Ingeniero en Sistemas. Facultad de Ciencias de la Ingeniería. Universidad de Quevedo. Ecuador.
9. **Buhler, M.; Limper, J.; Muller, A.; Schwarz, G.; Simon, O.; Sommer, M.; Spring, W. (1998).** Las enzimas en la nutrición animal 1 ed. Bonn; Alemania Arbeits gemeins chaft für Wirkstoffe in der Tiereährung (AWT) PP.5-8.
10. **Cobb (2005).** COBB 500 Guía de Manejo de Pollos de Engorde. Recuperado el 15 de mayo de 2016 de: [http://www.geneticanacional.com/files/2914/2783/951/Guia\\_de-\\_manejo\\_de\\_pollo\\_cobb\\_spanish.pdf](http://www.geneticanacional.com/files/2914/2783/951/Guia_de-_manejo_de_pollo_cobb_spanish.pdf).
11. **Cobb (2008).** Guía de manejo del pollo de engorde. [Documento en línea]. Recuperado el 15 de mayo de 2016 de: <http://www.cobbvantress.com/contatus/brochures/BroilerGuide>
12. **Cobb-vantress (2013).** Guía de Manejo de Pollos de Engorde. Recuperado el 24 de junio de 2016 de: [http://cobb-vantress.com/languages/guidefiles/b5043b0f-792a-448e-b4a1-4aff9a30e9eb\\_es.pdf](http://cobb-vantress.com/languages/guidefiles/b5043b0f-792a-448e-b4a1-4aff9a30e9eb_es.pdf)
13. **Ellizarra, R. (1999).** Efecto de la Suplementación de Enzimas en la Dieta para Pollo de Engorda sobre los Parámetro Productivos. Universidad de Colima, México. Recupera 26 de junio de 2016 de: [http://digeset.ucol.mx/tesis\\_posgrado/Pdf/Rogelio%20Elizarraraz%20Vargas.pdf](http://digeset.ucol.mx/tesis_posgrado/Pdf/Rogelio%20Elizarraraz%20Vargas.pdf)
14. **FAO. (2014).** Aves, pollos, pavos, producción, exportaciones, comercio. Recuperado el 15 de mayo de 2016 de: [http://www.odepa.cl/wp-content/files\\_mf/1428415820Aves201503.pdf](http://www.odepa.cl/wp-content/files_mf/1428415820Aves201503.pdf)
15. **Freire, María Augusta.; Berrones, A.R. (2008).** Efecto de diferentes relaciones lisina: energía sobre parámetros zootécnicos de pollos de engorde en altura. Tesis previa a la obtención del Grado Académico o Título de Ingeniero Agropecuario. Carrera de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias. Escuela Politécnica del Ejército (ESPE), Sangolqui. Quito. Ecuador.

- 16. Giacomozzi, J. (2015).** Actualización del mercado avícola. Recuperado el 15 de mayo de 2016 de: [http://www.odepa.cl/wp-content/files\\_mf/1428415820Aves201503.pdf](http://www.odepa.cl/wp-content/files_mf/1428415820Aves201503.pdf)
- 17. Gómez, R. S., Cortés C., A., López C., C., Ávila, G. E. (2011).** Evaluación de Tres Programas de Alimentación para Pollos de Engorda con base en Dieta Sorgo-Soya con Distintos porcentajes de Proteína. *Vet. Méx.*, 42 (4). pp 299-309.
- 18. Granda, Verónica Alexandra. (2012).** Formulación de una Dieta Óptima para Pollos Broiler en fase de Engorde, Basada en la Bioconversión de la Pasta Residual de Piñón (*Jatropha Curcas*) con Enzimas Fibrolíticas. Tesis previa a la obtención del Grado Académico o Título de Ingeniera en Biotecnología. Carrera de Ingeniería en Biotecnología. Escuela Politécnica del Ejército (ESPE), Sangolquí. Quito. Ecuador.
- 19. Guamán, W. (2015).** Estandarización de los Procesos Productivos en pollos de engorde en la Empresa Guamán en todas las etapas de crecimiento. Escuela de Tecnología en Producción y Seguridad Industrial. Recuperado el 15 de mayo de 2016 de: <http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/4645/1/UDLA-EC-TTPSI-2015-13.pdf>
- 20. Guerra, L. (2009).** Crianza y Explotación de Pollos. Manejo, Cuidado y Alimentación de Pollos Broiler. Recuperado de: <http://crianzadepollos.blogspot.com/2009/07/clasificacion-taxonomica.html>
- 21. Hidalgo, L. (2009).** Evaluación De Diferentes Niveles De Fibra Bruta Con Y Sin Complejo Enzimático En La Crianza De Broilers y Caracterización de la Composición Corporal. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba-Ecuador. Recuperado el 15 de mayo de 2016 de: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1396/1/17T0887.pdf>
- 22. Luna, R. L., Alvarez Perdomo Guido, Reyes Bermeo Mariana, Valverde Héctor, Guadalupe Murillo de Luna, Ana Espinoza Corone,... Fiamma Luna Quintana. (2010).** Uso de enzimas en la cría y engorde de pollos broilers en época lluviosa en las localidades de quevedo, salcedo y santo domingo de los colorados. Quevedo, Los Ríos Ecuador. Recuperado el 15 de mayo de 2016 de [http://www.uteq.edu.ec/revistacyt/publico/archivos/C1\\_5n22010.pdf](http://www.uteq.edu.ec/revistacyt/publico/archivos/C1_5n22010.pdf)

23. **Moreno, R.** (2001). Calidad de la carne de pollo. Nutreco R&D. Food Research Centre. Toledo. Recuperado el 15 de mayo de 2016 de: [http://www.wpsa-aeca.es/aeca\\_imgs\\_docs/01\\_02\\_47\\_calidad.pdf](http://www.wpsa-aeca.es/aeca_imgs_docs/01_02_47_calidad.pdf)
24. **Morris, H.** (2015). Guía de avicultura. Recuperado 23 de marzo de 2016 de: [https://www.uclm.es/profesorado/produccionanimal/ProduccionAnimalIII/GUIA%20AVICULTURA\\_castella.pdf](https://www.uclm.es/profesorado/produccionanimal/ProduccionAnimalIII/GUIA%20AVICULTURA_castella.pdf)
25. **Moyano, A.** (2010). Utilización de diferentes niveles de palmiste más la adición de enzimas exógenas en cría de acabado en pollos de ceba. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba-Ecuador. Recuperado de: <http://dspace.espech.edu.ec/bitstream/123456789/1188/1/17T0947.pdf>
26. **Ortiz M, M. L., y Torres T., M. A.** (2013). Efecto De La Suplementación De Dos Tipos De Fitasas En Pollos, Sobre Desempeño Y Metabolismo En Zonas De Altura. Escuela Politécnica Del Ejército, Sangolqui. Recuperado el 15 de mayo de 2016 de: <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/7063/1/T-ESPE-047204.pdf>
27. **Pérez, Alejandra** (2010). Digestión en Aves de Engorde. Recuperado el 15 de mayo de 2016 de: <https://alejandrajaimeperez.wordpress.com/2010/03/11/digestion-en-aves-de-engorde/>
28. **Pillaga, Clara.** (2010). Evaluación de tres niveles de Enzimas (Allzyme Vegpro) en la alimentación de pollos parrilleros. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba-Ecuador. Recuperado el 15 de mayo de 2016 de: <http://dspace.espech.edu.ec/bitstream/123456789/2360/1/17T0929.pdf>
29. **Rebollar, María Esmeralda.** (2002). Evaluación de Indicadores Productivos en Pollos de Engorde al Incluir Maíz y Pasta de Soya Extruidos y Malta de Cebada. Tesis para obtener el Grado de Maestro en Ciencias Pecuarias. Universidad de Colima, Colombia.
30. **Reinoso, R.** (2008). Evaluación del uso de Acidificantes en las Fases de crecimiento y finalización en pollos Broiler. Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil-Ecuador. Recuperado el 15 de mayo de 2016 de: <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/7965/1/D-38843.pdf>
31. **Rojas, L.** (2009). Utilización de tres niveles 400, 500 y 600 g/tn. Enzimático (proteasa 8000ui/g, xilanas 600ui/g y amilasa 800ui/g) en dietas con el 3,5 % menos de la relación energía proteína en la alimentación de pollos broiler.”.

Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba-Ecuador. Recuperado el 15 de mayo de 2016 de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1478/1/17T0883.pdf>

- 32. Rostagno, H., Dionizio, Marli., Paez, L., Buteri, C., Albino, L. (2002).** Impacto de la Nutrición de Pollos de Engorde sobre el Medio Ambiente. Departamento de Zootecnia, Universidades Federal de ViÁosa, ViÁosa MG, Brasil 36571-000. Recuperado el 15 de mayo de 2016 de: <http://www.lisina.com.br/upload/RosBolAmbiente03.pdf>
- 33. Sánchez, M. (2012).** Estudio de Factibilidad para el Establecimiento de una Granja de Pollos de Carne en la Parroquia Zapotillo, Cantón Zapotillo, Provincia de Loja. Tesis de Grado previo a la obtención del Título de Ingeniero en Administración y Producción Pecuaria. Carrera de Ingeniería en Administración y Producción Pecuaria. Universidad Nacional de Loja. Loja. Ecuador.

## CAPÍTULO VII. ANEXOS

### Anexo 1. Resultados obtenidos en los distintos indicadores estudiados.

<b>Fase de iniciación (0-15) Días</b>						
Indicadores	Testigo	Tratamientos		Sign	EE(±)	CV %
	0	T1 400	T2 600			
<b>Ganancia de peso</b>	417,75 <sup>ab</sup>	419,75 <sup>b</sup>	413,88 <sup>a</sup>	*	1,2268	0,59
<b>Conversión alimenticia</b>	1,35 <sup>ab</sup>	1,33 <sup>a</sup>	1,37 <sup>b</sup>	*	0,004	0,59
<b>Fase de desarrollo (15-35) Días</b>						
Indicadores	Testigo	Tratamientos		Sign	EE(±)	CV %
	0	T1 400	T2 600			
<b>Ganancia de peso</b>	1379,75 <sup>a</sup>	1399,5 <sup>b</sup>	1386 <sup>a</sup>	***	1,9840	0,29
<b>Conversión alimenticia</b>	1,86 <sup>b</sup>	1,83 <sup>a</sup>	1,85 <sup>b</sup>	***	0,0030	0,28
<b>Fase de engorde (36-49) Días</b>						
Indicadores	Testigo	Tratamientos		Sign	EE(±)	CV %
	0	T1 400	T2 600			
<b>Ganancia de peso</b>	628 <sup>a</sup>	664,5 <sup>a</sup>	647,5 <sup>a</sup>	NS	17,2111	5,32
<b>Conversión alimenticia</b>	3,11 <sup>a</sup>	2,95 <sup>a</sup>	3,01 <sup>a</sup>	NS	0,0707	5,1
<b>Peso a la canal (g)</b>						
Indicador	Testigo	Tratamientos		Sign	EE(±)	CV %
	0	T1 400	T2 600			
<b>Peso a la canal (g)</b>	1772,75 <sup>a</sup>	1818,92 <sup>a</sup>	1800,84 <sup>a</sup>	NS	16,1114	1,79
<b>Rendimiento a la canal (%)</b>						
Indicador	Testigo	Tratamientos		Sign	EE(±)	CV %
	0	T1 400	T2 600			
<b>Rendimiento a la canal (%)</b>	71,9 <sup>a</sup>	72,07 <sup>a</sup>	72,39 <sup>a</sup>	NS	0,4183	1,16

Letras iguales no difieren significativamente según Tukey Alfa: 0,05

CV %: Coeficiente de Variación

NS: No significativo

\* Diferencia significativa (P < 0,05)

\*\*\* diferencia altamente significativa (P < 0,001)