

**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO**  
**UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA**  
**MODALIDAD SEMIPRESENCIAL**  
**CARRERA AGROPECUARIA**

**TESIS DE GRADO**

**VALIDACIÓN DE ENZIMAS EN LA CRÍA Y ENGORDE DE  
POLLOS BROILERS EN ÉPOCA SECA EN EL CANTÓN  
SALCEDO.**

**AUTOR**

**EDMUNDO PATRICIO ÁVILA CHÁVEZ**

**DIRECTOR**

**ING. RICARDO LUNA MURILLO**

**QUEVEDO – LOS RÍOS – ECUADOR**

**2011**

**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO  
UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA  
MODALIDAD SEMIPRESENCIAL  
CARRERA AGROPECUARIA**

**TESIS DE GRADO**

**VALIDACIÓN DE ENZIMAS EN LA CRÍA Y ENGORDE DE  
POLLOS BROILERS EN ÉPOCA SECA EN EL CANTÓN  
SALCEDO.**

**Presentada al Honorable Comité Técnico Académico Administrativo  
de la Unidad de Estudios a Distancia como requisito previo para la  
obtención del título de**

**INGENIERO AGROPECUARIO**

**MIEMBROS DEL TRIBUNAL**

**ING. MARLENE MEDINA VILLACIS, MSc. ....**

**PRESIDENTA DEL TRIBUNAL**

**ING. GEOVANNY SUAREZ FERNÁNDEZ, MSc.....**

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

**ING. LAUDEN RIZZO ZAMORA, MSc.....**

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

**ING. RICARDO LUNA MURILLO.....**

**DIRECTOR DE TESIS**

**QUEVEDO – LOS RÍOS – ECUADOR**

**2011**

## **DECLARACIÓN**

Yo, **EDMUNDO PATRICIO ÁVILA CHÁVEZ**, bajo juramento declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Unidad de Estudios a Distancia, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

---

**PATRICIO ÁVILA CHÁVEZ**

## **CERTIFICACIÓN**

**ING. RICARDO LUNA MURILLO**, director de tesis, certifica: que el Sr. Egresado **PATRICIO AVILA CHAVEZ**, realizó la tesis titulada: **VALIDACIÓN DE ENZIMAS EN LA CRÍA Y ENGORDE DE POLLOS BROILERS EN ÉPOCA SECA EN EL CANTÓN SALCEDO**, bajo mi dirección, habiendo cumplido con la disposición reglamentaria establecida para el efecto.

---

**ING. RICARDO LUNA MURILLO**  
**DIRECTOR DE TESIS**

## **AGRADECIMIENTO**

El Autor deja constancia de su agradecimiento:

A la Universidad, en cuyas aulas crecí en conocimientos y los maestros nos dieron todo de sí para que crezcamos en conocimientos.

Dr. Manuel Haz Álvarez (+), ex -Rector de la UTEQ por su invaluable aporte a la comunidad quevedeña y haber dirigido tan digna institución como la Universidad Técnica Estatal de Quevedo.

Ing. M.Sc. Roque Vivas Moreira, Rector de la UTEQ, por su gestión académica que acertadamente dirige

A la Ingeniera: Guadalupe Murillo de Luna. ex - Directora de la UED por su dedicación y constancia y su ardua dedicación a la formación de los profesionales para el servicio del sector agropecuario.

Al Ingeniero: Ricardo Luna Murillo. Director de Tesis por su apoyo incondicional en concluir este trabajo investigativo y su abnegada causa en la formación de profesionales con alto criterio de valores éticos; por su desinteresada y muy valiosa ayuda en la realización de este trabajo.

Al Doctor: Edison Bastidas, por el apoyo y asesoramiento en la investigación.

A la Ingeniera: Ana Espinoza, por su apoyo y colaboración en la investigación.

Un imperecedero reconocimiento a los señores: Ing. Marlene medina Villacis, MSc.; Ing. Geovanny Suárez Fernández, MSc., e Ing. Laudén Rizzo Zamora, MSc.

También dejó constancia a todo el grupo administrativo, docente y de servicio de la UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

## **DEDICATORIA**

Dedico esta tesis de grado.

A mi Madre por su apoyo Incondicional.

A mi Esposa por su Comprensión y apoyo.

A mis hijos han sido el soporte moral para alcanzar mis metas.

A mis maestros que supieron apoyarme y guiarme con sus conocimientos.

**EDMUNDO PATRICIO ÁVILA CHÁVEZ**

# INDICE GENERAL

CAPITULO	PÁGINA
<b>I. INTRODUCCION.....</b>	<b>1</b>
1.1. Objetivos.....	3
1.1.1. General.....	3
1.1.2. Específicos.....	3
1.2. Hipótesis.....	3
<b>II. REVISION DE LITERATURA.....</b>	<b>4</b>
2.1. Enzimas.....	4
2.2. Producción de enzimas comerciales.....	4
2.2.1. Enzimas para desdoblar Ácido Fítico (FITASAS).....	5
2.2.2. PNASAS (pentosanasas, xylananas, betaglucanasas).....	5
2.2.3. Uso general de enzimas en las dietas avícolas.....	6
2.3. Allzyme VEG PRO.....	8
2.3.1. Rendimiento de pollos parrilleros y cerdos en crecimiento terminador con VEG PRO <sup>TM</sup> adicionado a dietas con contenido marginal de nutrientes.....	9
2.4. Ronozyme <sup>TM</sup> .....	9
2.4.1. Modos de uso.....	10
2.5. Investigaciones realizadas en pollos con inclusión de enzimas.....	10
<b>III. MATERIALES Y METODOS.....</b>	<b>15</b>

3.1. Localización y duración de la investigación.....	15
3.2. Condiciones meteorológicas.....	15
3.3. Materiales y equipos.....	16
3.4. Tratamientos.....	16
3.5. Unidades Experimentales.....	17
3.6. Diseño experimental.....	17
3.6.1. Esquema del Análisis de Varianza (ADEVA).....	17
3.6.2. Análisis funcional.....	18
3.6.3. Análisis de regresión y correlación.....	18
3.7. Composición de las dietas experimentales.....	18
3.8. Mediciones experimentales.....	19
3.8.1. Peso inicial.....	19
3.8.2. Consumo de alimento (g).....	19
3.8.3. Ganancia de peso (g).....	20
3.8.4. Conversión alimenticia.....	20
3.8.5. Peso a la canal y rendimiento a la canal (%).....	20
3.8.6. Mortalidad (%).....	21
3.9. Análisis económico.....	21
3.9.1 Ingreso total.....	21
3.9.2. Costo total de tratamiento.....	21
3.9.3. Beneficio neto de los tratamientos.....	22
3.10. Manejo del experimento.....	22
3.10.1. Manejo.....	22
3.10.2. Programa sanitario.....	23
3.10.3. Contenido proteico de la ración.....	23
<b>IV. RESULTADOS.....</b>	<b>24</b>
4.1. Peso inicial y ganancia del peso (g).....	24
4.2. Ganancias de peso cada 14 días.....	24
4.3. Consumo de alimento.....	27
4.4. Conversión alimenticia.....	29

4.5. Rendimiento a la canal.....	30
4.6. Análisis bromatológico de la canal.....	31
4.7. Mortalidad.....	32
4.8. Análisis económico.....	32
4.8.1. Costos totales.....	32
4.8.2. Ingresos brutos.....	32
4.8.3. Beneficio neto.....	33
4.8.4. Relación beneficio – costo.....	33
<b>V. DISCUSIÓN.....</b>	<b>34</b>
<b>VI. CONCLUSIONES.....</b>	<b>37</b>
<b>VII. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>38</b>
<b>VIII. RESUMEN.....</b>	<b>39</b>
<b>IX. SUMMARY.....</b>	<b>40</b>
<b>X. BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>41</b>
<b>XI. ANEXOS.....</b>	<b>44</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO	PÁGINA
1 Dosificación del Ronozyme Phytase <sup>TM</sup> CT.....	10
2 Resultado de utilización de enzimas exógenas.....	11
3 Condiciones meteorológicas del cantón Salcedo – Cotopaxi, 2009.....	15
4 Esquema del experimento.....	17
5 Análisis de varianza.....	17
6 Composición de dietas experimentales.....	18
7 Contenido proteico de la ración (%) en el efecto de la validación de enzimas en la cría y engorde de broilers en época seca en el Cantón salcedo, Cotopaxi. Octubre – Diciembre, 2010.....	23
8 Peso inicial, peso final, incremento de peso y ganancia diaria (día <sup>-1</sup> ) en el efecto de la validación de enzimas en la cría y engorde de broilers en época seca en el Cantón salcedo, Cotopaxi. Octubre – Diciembre, 2010.....	24
9 Ganancia de peso cada 14 días y total en el efecto de la validación de enzimas en la cría y engorde de broilers en época seca en el Cantón salcedo, Cotopaxi. Octubre – Diciembre, 2010.....	25
10 Consumo de alimento cada 14 días y total en el efecto de la validación de enzimas en la cría y engorde de broilers en época seca en el Cantón salcedo, Cotopaxi. Octubre – Diciembre, 2010.....	28

11	Conversión alimenticia cada 14 días y total en el efecto de la validación de enzimas en la cría y engorde de broilers en época seca en el Cantón salcedo, Cotopaxi. Octubre – Diciembre, 2010.....	30
12	Rendimiento a la canal (%) en el efecto de la validación de enzimas en la cría y engorde de broilers en época seca en el Cantón salcedo, Cotopaxi. Octubre – Diciembre, 2010.....	31
13	Composición química de la canal en base húmeda en el efecto de la validación de enzimas en la cría y engorde de broilers en época seca en el Cantón salcedo, Cotopaxi. Octubre – Diciembre, 2010.....	31
14	Mortalidad (%) en el efecto de la validación de enzimas en la cría y engorde de broilers en época seca en el Cantón salcedo, Cotopaxi. Octubre – Diciembre, 2010.....	32
15	Análisis económico en el efecto de la validación de enzimas en la cría y engorde de broilers en época seca en el Cantón salcedo, Cotopaxi. Octubre – Diciembre, 2010.....	33

## INDICE DE FIGURAS

FIGURAS		PÁGINA
1	Peso fase crecimiento (a), engorde (b) y pesos finales (c) en el efecto de la validación de enzimas en la cría y engorde de broilers en época seca en el Cantón salcedo, Cotopaxi. Octubre – Diciembre, 2010.....	26
2	Consumo de alimento fase crecimiento (a), engorde (b) y consumo total (c) (g/ave) en el efecto de la validación de enzimas en la cría y engorde de broilers en época seca en el Cantón salcedo, Cotopaxi. Octubre – Diciembre, 2010.....	26

## INDICE DE ANEXOS

<b>ANEXOS</b>	<b>PÁGINA</b>
1 Análisis bromatológico de canales de pollo.....	45
2 Análisis bromatológico de alimento balanceado.....	46
3 Fotos de la investigación.....	47

## I. INTRODUCCIÓN

Dentro del campo de aplicación de la zootecnia se encuentra una rama muy difundida en nuestro territorio nacional como es la Avicultura. El manejo eficiente de las granjas o explotaciones se los debe ir realizando de una forma técnica e involucrando ciertos aspectos muy importantes como es alimentación, genética y sanidad principalmente como el caso de la bioseguridad que ya tiene normas estrictas y sin dejar de lado los detalles que son los que verdaderamente ponen la pauta en el manejo integral de la avicultura, todo esto sin dejar de lado la parte administrativa-técnica que sin duda es la que marcará las diferencias incluso entre las distintas explotaciones de una misma zona.

Aunque la genética animal continúa ofreciendo enormes avances, las opciones de alimentar están siendo más restringidas por el retiro en el ámbito mundial de algunas fuentes de proteínas de origen animal de las dietas de los animales, así como la prohibición de aditivos promotores de crecimiento en Europa y las restricciones sanitarias sobre los productos cárnicos volviendo la tarea de mejorar la producción animal más difícil.

Las enzimas han sido experimentalmente utilizadas en la alimentación de las aves desde hace más de 40 años (estudios de Jensen y col., 1957 y Berg. 1965; citados por Sheppy, 2001). Sin embargo, su éxito inicial fue escaso debido a la naturaleza de los complejos enzimáticos utilizados. Al principio, las enzimas se aislaron a partir de órganos animales, hecho que facilitaba su desnaturalización. Recientemente, la biotecnología ha permitido sintetizar enzimas a partir de microorganismos, bacterias y hongos; Vambelle y col., (1990) citado por Sheppy, (2001) y asistir a una utilización comercial espectacular de las mismas.

Precisamente, en el año 2000, el mercado internacional de enzimas en la alimentación animal ha llegado a mover una cifra de 100 millones de dólares. Sin embargo aunque parezca lo contrario; solamente 10% de los piensos de animales monogástricos eran suplementados con cocteles enzimáticos entre

los años 1999 / 2000. (Sheppy, 2001). En concreto, 65% de los piensos base de cereales viscosos, destinados a aves contienen enzimas carbohidrasas.

En la actualidad se reconocen ampliamente los efectos benéficos sobre los animales monogástricos al suplementar con enzimas las raciones con alto contenido de PNASAS (pentosanasas, xylananas, betaglucanasas). En la última década se han celebrado cuatro simposios (Suiza 1993; Holanda 1995; China 1996 y Holanda 1999) centrados todos ellos en este tema, y la Comisión Europea ha aceptado las enzimas como nuevos aditivos desde el año 1993 bajo la Directiva 93/113/ Comisión Europea.

Los trabajos de investigación presentados permiten aceptar las bases científicas que justifique la adición de enzimas ( $\beta$  - glucanasas y xilanasas) para mejorar el uso de cereales blancos. A partir de este primer paso la industria animal ha puesto en marcha estudios de otros productos enzimáticos (proteasas,  $\alpha$ - galactosidasas,  $\beta$  – mananasas, celulasas y fitasas) para mejorar el uso de diferentes fuentes proteicas y eliminar factores anti nutritivos como los oligosacáridos de las leguminosas.

Recientes estimaciones sugieren que este mercado mueve una cifra de 20 millones de dólares y que en un 5 % de las dietas base de maíz – soja para broilers contienen enzimas (Sheppy, 2001).

En nuestro medio se han realizado ensayos en broilers utilizando enzimas; los mejores resultados se dieron con las enzimas fitasa (Ronozyme) y Allzyme (Veg pro); la selección apropiada de las enzimas con que se suplementará la dieta dependerá de su sitio de actividad, Las características del substrato, del rango de actividad enzimática y del estado fisiológico del animal. Los efectos benéficos de muchas enzimas alimenticias son mayores en aves jóvenes que en adultas.

Partiendo de estos principios nos proponemos validar enzimas en la crianza y engorde de pollos de engorde.

## **1.1. Objetivos**

### **1.1.1. General**

Validar el uso de enzimas en la cría y engorde de broilers en época seca en el cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi

### **1.1.2. Específicos**

- Establecer los parámetros productivos consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia y rendimiento a la canal validando enzimas.
- Analizar bromatológicamente las canales de los tratamientos estudiados
- Determinar la relación beneficio/costo de los tratamientos en estudio

## **1.2. Hipótesis**

- La utilización de enzima Ronozyme mejora los parámetros productivos de las aves
- Al usar enzimas Veg Pro se obtiene una mejor rentabilidad

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Enzimas

**El AGRO (2008)**, las enzimas son grandes moléculas orgánicas de estructura terciaria, proteicas y que actúan sobre diversas reacciones químicas de los organismos. Las enzimas son catalizadores orgánicos, su capacidad y velocidad de reacción es denominada actividad enzimática.

La acción enzimática es altamente específica. Cada enzima actúa sobre determinados enlaces químicos específicos y no genéricamente. Además de ser específica, las enzimas son más o menos activas dependientes del pH de la solución. El origen puede influenciar esta dependencia. Por lo general las enzimas utilizadas en la avicultura son más activas en soluciones más o menos ácidas.

### 2.2. Producción de enzimas comerciales

**El AGRO (2008)**, se da principalmente por fermentación de algunos microorganismos específicos, que producen grandes cantidades de enzimas extracelulares, que son retenidas en procesos de ultra-filtración y comercializadas en la forma original líquida o secada por spray-dried de baja temperatura para uso en polvo. Además, se encuentran sistemas de producción con base en fermentación sólida.

Las enzimas pueden ser divididas de diversos modos con finalidades distintas. Se utilizan en mayor cantidad en la fabricación de detergentes y en alimento humano, solamente el 15% de las enzimas producidas comercialmente son utilizadas en alimento animal.

Los grupos más importantes de enzimas son:

- Enzimas para Ácido Fítico

- Enzimas para PNA (polisacáridos no almidones)
- Enzimas para proteínas, almidones y otros nutrientes presentes en los alimentos.

### **2.2.1. Enzimas para desdoblar Ácido Fítico (FITASAS)**

**El AGRO (2008)**, esta fue la primera enzima utilizada a gran escala en la producción avícola. Su función es romper el enlace 3 ó 6 del ácido fitico, haciendo que esta molécula no digestible libere para la posterior absorción de fósforo, aminoácidos y otros minerales que queden ligados a este ácido.

Los vegetales almacenan en sus granos cerca de 30% del fósforo (P) enlazado al ácido fítico. Por su parte, las aves no producen fitasas endógenas, estas grandes moléculas de ácido fítico son excretadas, contribuyendo fuertemente para la contaminación ambiental, además de la disminución de la absorción de los nutrientes como impacto directo en el organismo de las aves.

El uso de fitasas permite aprovechar estos nutrientes y disminuir el potencial de polución de la producción avícola. Las diferencias entre los distintos tipos de fitasas (3 ó 6) están siendo detenidamente estudiadas, mostrando algunas pequeñas diferencias entre los valores propuestos sobre el incremento de disponibilidad especialmente de P y Ca. La discusión se torna más compleja cuando se habla de los valores de energía metabolizable y aminoácidos.

### **2.2.2. PNASAS (pentosanasas, xylanasas, betaglucanasas)**

**El AGRO (2008)**, este grupo comprende las enzimas con acción sobre los polisacáridos no almidonosos, como Pentosanas, Beta-Glucanos, Celulosas y Mananos. Estos PNA también pueden ser divididos en dos categorías: solubles e insolubles.

Los PNA solubles influyen fuertemente la viscosidad de la digesta al intestino, disminuyendo la acción de las enzimas endógenas y dificultando la

absorción de los nutrientes. Los PNA insolubles no tienen un impacto en la viscosidad, pero por su estructura no permiten desdoblarse en azúcares que son formados para ser absorbidos. Como son grandes moléculas, acarrearán una acción física, sea como barredoras o aumento de las funciones peristálticas que también disminuye la absorción general de los alimentos.

Los dos tipos de PNA tienen cadenas de azúcares que normalmente son excretadas, cuando podrían ser fuentes de energía para las aves. Las enzimas para desdoblar los PNA's son conocidas por sus grupos como Xylanasas, que en realidad representan enzimas pentosanasas.

### **2.2.3. Uso general de enzimas en las dietas avícolas**

En las dietas avícolas se puede utilizar todos los tipos de enzimas conjuntamente para alcanzar una máxima digestión de los alimentos.

**MATHLOUTHI (2002)** citado por **EI AGRO (2008)**, realizó ensayos en los que muestran claramente la importancia de utilizar una mezcla de enzimas. Cuando se trabaja en sistemas variables, como las dietas de pollos, estos complejos son mucho más eficientes en cambiar la viscosidad del alimento de una forma positiva que cuando se utiliza individualmente, pero estas mezclas necesitan ser analizadas para garantizar los resultados.

Primero, las enzimas son proteínas, con diversos tipos de enlaces. Determinadas enzimas pueden desactivar otras que sean susceptibles a sus actividades. Esto sirve para cualquier relación de enzimas endógenas o exógenas, por eso conviene conocer con exactitud qué enzima se está utilizando y si ellas fueran testadas en situaciones diversas, habiendo sido aprobadas para el uso en las dietas avícolas.

En base a distintas experiencias e investigaciones se conoce que enzimas provenientes de un mismo organismo no se desactivan entre ellas. Enzimas provenientes de organismos distintos mezclados al alimento deben ser

utilizadas con cautela y probadas minuciosamente, aunque no se ha encontrado degradaciones importantes entre las enzimas más comunes en las mezclas.

Otro punto es que el efecto de la mejora de la digestión general de los alimentos es común a todas las enzimas y proviene de la mejora de la viscosidad y de la eliminación de la acción física de las grandes moléculas de ácido Fólico y PNA.

**ORRILLO y LOZANO (2002)**, las enzimas de origen exógeno se están evaluando bajo una serie de situaciones alimenticias. Así, con pollos de carne de 21 días de edad, evaluaron la supresión de la Suplementación de aminoácidos sintéticos. Los resultados evidenciaron que el empleo de enzimas de origen exógeno, al permitir una mejor utilización del alimento ingerido y a menor costo de alimentación, puede reemplazar a los aminoácidos sintéticos suplementarios.

**ACOSTA (2001)**, evaluó la respuesta productiva de pollos Hybro a los que se les eliminó el antibiótico promotor del crecimiento en la dieta y se incorporó un complejo enzimático; habiendo determinado que el complejo enzimático permitió el reemplazo total del antibiótico promotor del crecimiento; adicionalmente, se notó que en presencia del antibiótico promotor del crecimiento se neutralizó la acción del complejo enzimático.

**VASQUEZ (2001)**, mediante suplementación enzimática, evaluó la sustitución del maíz amarillo por sorgo en pollos en crecimiento-acabado; el complejo enzimático empleado permitió la sustitución parcial (15%) del maíz en la dieta por un insumo de menor calidad y más barato.

**PUICON y CHIROQUE (2000)**, evaluaron la inclusión de un aditivo enzimático en dos líneas (Cobb y Arbor Acres) de pollos y en diferentes fases de crianza (inicio; inicio-crecimiento; inicio-crecimiento-acabado); las enzimas suplementales permitieron la obtención de mayores incrementos de peso y

mejor eficiencia en la utilización del alimento en ambas líneas; pero en Cobb los mejores resultados se lograron cuando el complejo se empleó sólo en el inicio; en el caso de Arbor Acres la mejoría fue progresiva conforme se consideró el empleo en más fases de crianza. El empleo de complejos enzimáticos no siempre refleja efectos positivos.

**RAMOS (2001)**, encontró que cuando se incorporó el complejo enzimático la conversión alimenticia fue 1.52% menos eficiente y el mérito económico 4.28% peor que el testigo. La acción conjunta del complejo enzimático con una fuente de ácidos grasos de cadena corta fue aún peor (- 4.03% en conversión alimenticia y - 6.33% en mérito económico).

### **2.3. Allzyme VEG PRO**

**ALLTECH (2006)**, es un complejo enzimático que actúa sobre los sustratos proteicos de origen vegetal, mejorando la digestibilidad de sus nutrientes.

El uso de Allzyme Veg Pro es factible de ser usado en diversas especies animales. Este complejo enzimático puede ser utilizado para mejorar la ganancia de peso y la conversión alimenticia. En aves, Veg Pro es utilizado en la reformulación de la dieta, reduciendo el costo por tonelada tratada y manteniendo el mismo desempeño animal.

El objetivo principal del uso de Allzyme Veg Pro es aumentar la digestibilidad de las fuentes proteicas vegetales. La adopción de nuevas tecnologías depende de los experimentos científicos y las pruebas de campo. Actualmente, el uso de Enzimas se encuentra ampliamente difundido en todo el mundo y la competitividad de los mercados determina que Brasil sea pionero en la incorporación de esta tecnología en la producción avícola.

### **2.3.1. Rendimiento de pollos parrilleros y cerdos en crecimiento terminador con VEG PRO™ adicionado a dietas con contenido marginal de nutrientes**

**ALLTECH (2006)**, la adición de Veg Pro™ a las dietas que no contienen excesos de energía y aminoácidos puede dar lugar a mejoras en el rendimiento debidos al aumento de la liberación de nutrientes. Un experimento realizado en el Instituto de Nutrición Animal de Pohorelice, República Checa evaluó el rendimiento de pollitos barrilleros Ross alimentados con dietas de baja energía conteniendo Veg Pro™ a las tasas de 0, 325, 650, 1000, 1350 o 1650 g/ton de alimento completo. El nivel óptimo encontrado para Veg Pro™ fue de 1000 g/ton basado en el crecimiento y la TCA.

### **2.4. Ronozyme™**

**NOVOZYME (2008)**, es una proteasa que cataliza la hidrólisis de las proteínas alimenticias en péptidos y aminoácidos, facilitando la absorción y utilización de estos nutrientes por los pollos de engorda.

Es una proteasa no específica que aumenta la solubilización y degradación de un amplio rango de proteínas alimenticias, aumentando la flexibilidad de la formulación del pienso. Complementa las enzimas digestivas propias del animal, como la pepsina y las proteasas pancreáticas presentes en el aparato digestivo.

RONOZYME es la más reciente de un amplio rango de soluciones enzimáticas diseñadas especialmente para piensos de la gama común de DSM y Novozymes, y es totalmente compatible con Phytase y otras enzimas utilizadas normalmente en los piensos.

- Es una fitasa derivada de *Peniophora lycii* y producida por fermentación en *Aspergillus oryzae*

- Mejora la utilización del fósforo en el alimento de los animales monogástricos
- Ronozyme P es capaz de degradar el ácido fítico y fitatos por lo que incrementa la disponibilidad del fósforo y otros nutrientes que se encuentran en los ingredientes vegetales de los alimentos para los animales

#### 2.4.1. Modos de uso

- Utilizar niveles recomendados de calcio, fósforo disponible y fósforo total de NRC y utilizar Ronozyme P como seguro.
- Disminuir la restricción mínima (requerimiento) de calcio y fósforo en la dieta en 1 g/kg e incluir Ronozyme Phytase a dosis recomendada por especie.
- Usar Ronozyme Phytase como ingrediente.(Cuadro 1)

**Cuadro 1. Dosificación del Ronozyme Phytase™ CT**

Detalle	FYT/kg	g/ton
Pollo	600	240
Postura	300	120
Cerdos	500	200

Fuente: Novozyme, 2008

#### 2.5. Inclusión de enzimas en la alimentación de pollos

**CAMIRUAGA et al (2001)**, en el estudio de “Respuesta productiva de pollos Broilers a la adición de enzimas exógenas a dietas basadas en maíz o triticale”, el Cuadro 2 detalla los resultados obtenidos.

**Cuadro 2. Resultado de utilización de enzimas exógenas**

Tratamientos	Consumo de alimento (g)			Ganancia de peso (g)			C.A.*
	Días			Días			Día
	28	56	Total	28	56	Total	56
fitasa)Maíz	648.00	1574.80	2222.80	1002.30	957.30	1959.60	1.08
(fitasa)Triticale (β-gluc. + fit)	681.10	1550.97	2232.07	351.30	933.30	1284.60	1.09
Triticale	690.90	1554.47	2245.37	1044.20	999.20	2043.40	1.74

Fuente: CAMIRUAGA et al (2001) \* Conversión alimenticia

**BERMEO Y CABEZAS (2003)**, midieron el “Efecto de una enzima en dietas a base de maíz-torta de palmiste en la cría y engorde de pollos de carne” emplearon un producto comercial Hemicell (β-mananasa)

En el periodo total de consumo de alimento, la dieta con 9% de torta de palmiste la que obtuvo un mayor consumo, con un valor de 6555.02g, notándose un mayor consumo de alimento en la dieta sin enzima con un valor de 6562.25g. Entre tratamientos tenemos que el grupo sin enzima obtuvo un mayor consumo de alimento, así tenemos el T1 con 6593.20g.

Para la variable ganancia de peso, en la fase inicial la dieta con 6% de torta de palmiste la de mayor ganancia de peso con un valor de 709.06g. El efecto de la enzima no produjo un efecto significativo ( $P \leq 0,05$ ), siendo la dieta con enzima la de mayor ganancia de peso obteniendo un valor de 701.32 g.

En el periodo final la dieta con 6% de torta de palmiste la que registró una mayor ganancia de peso con un valor de 2400.41g. En cambio el efecto de la enzima produjo un efecto significativo ( $P \leq 0,05$ ), siendo el grupo con enzima el que obtuvo una mayor ganancia de peso, obteniendo un valor de 2401.97 g, mientras que el grupo sin enzima obtuvo un valor de 2266.76 g.

En la fase final entre tratamientos, el grupo con enzima obtuvo las mayores ganancias de peso, la diferencia numérica entre tratamientos indica una mayor ganancia de peso en el tratamiento T7 con 2523.43 g.

En el periodo total se mantiene esa tendencia, siendo el nivel del 6% de torta de palmiste el de mayor ganancia de peso con 3109.48 g, mientras que el efecto de la enzima produjo un efecto significativo ( $P \leq 0,05$ ), siendo la dieta con enzima la de mayor ganancia de peso con un valor de 3103.29 g, mientras que la dieta sin enzima alcanzó un valor de 2965.04 g. En el periodo total entre tratamientos, presentaron diferencias significativas ( $P \leq 0,05$ ), el grupo con enzima obtuvo las mayores ganancias de peso, así tenemos el tratamiento T7 con 3229.05 g.

**VASCONEZ Y CABRERA (2005)**, estudiaron el “efecto de enzimas exógenas (RONOZYME VP y AVIZYME1500) en el comportamiento productivo de pollos de engorde”.

El consumo de alimento que se registró en la fase inicial fue mayor en aves que recibieron Ronozyme VP (T1) y Avizyme 1500 (T2), con un valor promedio de 0,923 kg ave para ambos tratamientos,

El tratamiento con Ronozyme VP (T1) alcanzó el mayor consumo de alimento total con 5,417 kg ave mientras que el de menor consumo lo consiguió el tratamiento que se le adiciono Avizyme 1500 (12) con 5,371 kg ave.

Las aves que registraron el mayor incremento de peso ( $P \leq 0,05$ ) en la fase inicial fueron aquellas que recibieron Ronozyme VP (T1) con un valor promedio de 0,646 kg ave.

En la fase final, el tratamiento al cual se le adicionó Ronozyme VP (T1) alcanzó el mayor incremento de peso ( $P \leq 0,05$ ) total con 2.788 kg ave

**CONTRERAS Y GUANÍN (2009)**, usaron enzimas Ronozyme, SSF, Veg Pro y Hybotech (Yucca Schedigera) en pollos parrilleros en época lluviosa; los resultados se detallan a continuación:

Consumo de alimento por ave: 28 días enzima Veg Pro 655.42 g; 42 días Hyboteck 1328,07 g, 56 días enzima Veg Pro 1965.45; fase total Hyboteck 5181.21 g.

Ganancia de peso: 28 días Hyboteck 389.73 g; 42 días Hyboteck 773.99 g; 56 días enzima Ronozyme 1029.17 g; fase total enzima Vec Pro 2543.34 g.

Conversión alimenticia: 28 días enzima Ronozyme 1,63; 42 días enzima SSF 1.69; 56 días enzima Ronozyme 1.83; fase total enzima Ronozyme 1.81.

Rendimiento a la canal: enzima Ronozyme con 84.18 %; Composición química de la canal: Proteína enzima Ronozyme 26.05 %. Rentabilidad enzima Ronozyme con 21 %

**ARMAS Y TOCTAGUANO (2009)**, se llevó a cabo una investigación en Salcedo - Latacunga, con una duración de 56 días. Se evaluó la cría y engorde de broilers utilizando enzimas.

Los resultados fueron: El tratamiento Enzima Hyboteck muestra el mayor consumo total de alimento, con 6071,00 g. Para la variable ganancia de peso el tratamiento Enzima Hyboteck reportó la mayor ganancia a los 28 días (599,47 g) a los 56 días (1442,29 g) y en la fase total con 2286,08 g el mismo tratamiento. En la variable conversión alimenticia total el tratamiento Enzima Veg Pro mostró la conversión alimenticia más eficiente con 2,55. En lo referente al rendimiento a la canal el tratamiento Enzima Ronozyme con el mayor porcentaje a la canal (70, 59%). Los resultados del análisis químico de la canal mostraron que el tratamiento Enzima Ronozyme muestra el mayor porcentaje proteico con 22,80 %

El tratamiento enzima Ronozyme reportó cuatro aves muertas correspondientes al 3,33 % del tratamiento. El tratamiento enzima Veg Pro quien mostró los mayores costos con 541,02 dólares. El tratamiento enzima Hyboteck presentó el mayor ingreso bruto con 660,00 dólares. La mayor utilidad y mejor relación

beneficio- costo se presentó con la enzima SSF con 111,17 dólares; 0,21 respectivamente.

**BELTRAN (2009)**, se realizó una investigación en la parroquia Huachi Chico, Ambato, provincia de Tungurahua, utilizando mananos oligosacáridos en cría y acabado de pollos de ceba como promotor de crecimiento.

Se utilizaron 200 pollitos de la línea ROSS 308, los tratamientos fueron: T0= Testigo; T1 Mos Ceba 1026; T2= Mos Ceba L1000 y T3= Biomicina Powder

Los resultados fueron: etapa de crecimiento (28 días) Mos Ceba 1026 con 1135,50 g. Etapa de engorde (56 días) tratamientos Mos Ceba 1026 con 1508,80g. En el total los tratamientos Mos Ceba 1026 y Mos Ceba L1000 2598,30 y 2591,20 g respectivamente. Consumo de alimento 3236 g tratamiento Mos Ceba 1026; Conversión alimenticia 1,26 tratamientos Mos Ceba 1026.

**PAZMIÑO (2009)**, realizó una investigación en el Km. 1<sup>1/2</sup> a 600 metros al margen izquierdo de la vía Santa María del Toachi, utilizando cuatro enzimas: Ronozyme, SSF, Veg Pro y Hybotech, los resultados fueron los siguientes:

El tratamiento Enzima Hybotech alcanzó los mayores consumos de alimento en toda la fase investigativa con 6713.42 g, ganancia de peso Enzima SSF reportó la mayor ganancia con 3497.83 g. conversión alimenticia, el tratamiento Enzima SSF a los 28 y 42 días con 1.66 respectivamente; a los 56 días el tratamiento Enzima Ronozyme, SSF y Veg Pro mostraron la mayor eficiencia en conversión con 2.64; en el total el tratamiento Enzima SSF mostró la conversión alimenticia con 1.88.

En rendimiento a la canal Enzima SSF con (80.55%). Los resultados del análisis químico de la canal mostraron que el tratamiento Enzima SSF muestra el mayor porcentaje proteico con 25.35 %

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Localización y duración de la investigación

La presente investigación se llevó a cabo en la Avícola Avipollo, propiedad del señor Patricio Ávila Chávez, localizada en el Km. 3,5 al margen izquierdo de la vía Salcedo - Latacunga, cuya ubicación geográfica es 00°57'24'' de latitud sur y 78°28'00'' de longitud oeste, con una altitud de 2955 msnm.

La presente investigación tuvo una duración de 56 días.

#### 3.2. Condiciones meteorológicas

Las condiciones meteorológicas del sitio de investigación se describen en el Cuadro 3

**Cuadro 3. Condiciones meteorológicas del cantón Salcedo – Cotopaxi, 2010.**

<b>Parámetros</b>	<b>Promedio</b>
Temperatura ° C	13, 00
Humedad Relativa %	93, 00
Precipitación mm	613, 20
Heliofanía horas/luz/mes	39, 30
Evaporación promedio anual %	70, 40

Fuente: Departamento Agro meteorológico de la Estación meteorológica INHAMI. Pujilí .2010

### 3.3. Materiales y equipos

Los materiales y equipos que se utilizaron en la investigación fueron:

<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>
Pollos de un día sin sexar	480
Comederos	48
Bebederos	48
Criadora a gas	4
Baldes	4
Piolas (metros)	200
Letreros	25
Resmas de papel	10
Ganchos	2
Guantes (pares)	4
Bomba de mochila	1
Rastrillo	2
Balanza	1
Alimento Balanceado Crecimiento kg	720
Alimento Balanceado Engorde kg	2200
Vitaminas funda de 500 g	2
Antibióticos fundas de 50 g	2
Desparasitante funda de 100 g	2
Vacuna contra Newcastle 500 dosis	1

### 3.4. Tratamientos

Los tratamientos bajo estudio fueron:

T1 = Testigo

T2 = Enzima Ronozyme

T3 = Enzima Veg Pro

### 3.5. Unidades Experimentales

Se utilizó 20 aves como unidad experimental y ocho repeticiones, dando un total de 480 aves.

#### Cuadro 4. Esquema del experimento

Tratamientos	U. E.*	Repeticiones	Total
T1	20	8	160
T2	20	8	160
T3	20	8	160
<b>Total</b>			<b>480</b>

U.E.\*= Unidad

### 3.6. Diseño experimental

Para el presente estudio se empleó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con tres tratamientos y ocho repeticiones, los resultados fueron analizados estadísticamente aplicando el Análisis de Varianza (ADEVA), el cual se presentan en el Cuadro 5, la separación o comparación entre las medias de los tratamientos se realizó mediante la prueba de rango múltiple de Tukey al 5% de probabilidad y el respectivo análisis de regresión y correlación. Para el análisis de los resultados se realizó en el programa estadístico INFOSTAT.

#### 3.6.1. Esquema del Análisis de Varianza (ADEVA)

El análisis de la varianza ADEVA se utilizó para la interpretación de los resultados de la presente investigación, tal como se aprecia en el cuadro 5.

#### Cuadro 5. Análisis de varianza

Fuente de variación		Grados de Libertad
Tratamientos	t-1	2
Error	t (r-1)	21
<b>Total</b>	<b>(t . r) - 1</b>	<b>23</b>

### 3.6.2. Análisis funcional

La separación de medias se realizó por medio de la prueba Tukey, para determinar las diferencias significativas entre los tratamientos con  $P \leq 0.05$  y  $P \leq 0.01$ .

### 3.7. Composición de las dietas experimentales

Las dietas alimenticias y su respectivo análisis calculado que se utilizó en la investigación fue una dieta que cumplió con los requerimientos nutricionales y productivos de las aves. Cuadro 6

**Cuadro 6. Composición de dietas experimentales**

<b>Materia prima (kg)</b>	<b>Fase inicial (0 – 28 días)</b>	<b>Fase final (29 – 56 días)</b>
Maíz molido	22,7707	22,0232
Polvillo de cono	4,1922	3,1004
H. de pescado	4,5972	2,268
Torta de soya	11,3400	4,7628
Aceite vegetal	0,4536	10,4283
Conchilla	0,9072	0,8165
Biofos	0,1361	0,9072
Micokap	0,0454	0,1361
Metionina	0,0454	0,1361
Lisina	0,0454	0,0454
Colina	0,0454	0,0454
Premix broilers	0,1134	0,1134
Sal	0,1361	0,1361
Robinpex	0,0907	0,0907
Zeolex	0,3629	0,1814
Diclortet	0,0454	0,0454
Tiamulina	0,0272	0,0272
Feedox	0,0059	0,0059
Total kg	45,36	45,36
<b>Análisis calculado</b>		
Energía metabolizable	2950 kcal/kg	3150 kcal/kg
Proteína bruta	20.50 %	18 %
Fibra	2 %	2%

Calcio	1.02 %	1%
Fósforo disponible	0.4 %	0,45 %
Sodio	0.16 %	0,16 %
Cloro	0.2 %	0,24 %
Metionina + Cistina	0.7 %	0,72%
Lisina	1 %	9%

Elaboración: Dr. Edison Bastidas

### 3.8. Mediciones experimentales

#### 3.8.1. Peso inicial (g)

Se consideró como peso inicial al peso de los pollitos a su llegada (un día de edad).

#### 3.8.2. Consumo de alimento (g)

Se pesó el alimento al suministrarse en cada tratamiento al inicio de la semana y los residuos al final de la misma y por diferencia se determinaron el consumo neto por etapa, para lo cual se aplicó la siguiente fórmula:

$$CNA = AS (g) - RA (g)$$

CNA = Consumo neto de alimento (g)

AS = Alimento suministrado (g)

RA = Alimento rechazado (g)

#### 3.8.3. Ganancia de peso (g)

Se pesó al azar cinco aves de cada repetición y tratamiento cada catorce días y se registró los pesos en gramos. Para establecer la ganancia o el incremento de peso por fase se aplicó la siguiente fórmula:

$$GP = P2 (g) - P1 (g)$$

GP = Ganancia de peso (g)

P2 = Peso actual o registrado (g)

P1 = Peso anterior (g)

#### **3.8.4. Conversión alimenticia**

La conversión alimenticia por tratamiento y por cada repetición se registró en cada fase, en las etapas inicial y final para lo cual se utilizó la siguiente fórmula:

$$CA = \frac{\text{Consumo de alimento (g)}}{\text{Ganancia de peso (g)}}$$

#### **3.8.5. Peso a la canal y rendimiento a la canal (%)**

Al finalizar la octava semana, se determinó el rendimiento a la canal (%), para lo cual se sacrificaron al azar 2 aves, (1%) por tratamiento y repetición, 48 en total. Se aplicó la siguiente fórmula:

$$RC (\%) = \frac{PC (g)}{PV (g)} \times 100$$

RC = Rendimiento a la canal (%)

PC = Peso a la canal (g)

PV = Peso vivo (g)

#### **3.8.6. Mortalidad (%)**

El porcentaje de mortalidad se calculó en cada uno de los tratamientos en forma individual al finalizar la etapa inicial y la final del engorde de los pollos. Para este cálculo se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Mortalidad (\%)} = \frac{\text{N}^\circ. \text{aves muertas}}{\text{N}^\circ. \text{aves iniciadas}} \times 100$$

### **3.9. Análisis económico**

#### **3.9.1. Ingreso total**

Es el ingreso por concepto de la venta de los pollos. Se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$\text{IB} = \text{P} * \text{PP}$$

IB = Ingreso total

P = Producto

PP = Precio del producto

#### **3.9.2. Costo total de tratamiento**

Es la suma de los costos (costo del pollito BB, mano de obra, sanidad, uso de galpón, alimento cría y levante). Se calculó mediante la fórmula siguiente:

$$\text{CT} = \text{CF} + \text{CV}$$

CT = Costos Totales

CF = Costos fijos

CV = Costos variables

#### **3.9.3. Beneficio neto de los tratamientos**

Para establecer el Beneficio Neto se aplicó la fórmula siguiente:

$$\text{BN} = \text{IB} - \text{CT}$$

BN = Beneficio Neto

IB = Ingreso bruto

CT = Costo total

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

#### **3.10.1. Manejo**

El galpón previamente fue desinfectado de igual manera los bebederos y comederos. Además se instalaron las cortinas para controlar la ventilación y temperatura del mismo; un tanque para el suministro de agua, que abasteció a los pollitos y además una criadora a gas.

El galpón fue netamente experimental y estuvo diseñado con divisiones de malla metálica removibles las mismas que facilitaron la limpieza, contaron además con un espacio para almacenar el alimento que se les proporcionó durante la semana a las aves.

En cada división se colocó una cama de viruta de 20 cm de espesor, un foco de 100 watos, un comedero de tolva y un bebedero automático.

Los 480 pollitos que ingresaron al experimento luego de ser pesados en una balanza gramera fueron ubicados al azar en las jaulas respectivas.

El alimento balanceado se suministró pesado a cada uno de los tratamientos y repeticiones. Tanto el alimento suministrado como el residuo fueron pesados y de esa manera y por diferencia se registró el consumo neto en (g).

#### **3.10.2. Programa sanitario**

A los ocho días se vacunó contra el Newcastle en dosis de una gota por ave, vía ocular. Para controlar el stress de los animales debido al manejo al que fueron sometidos (pesaje cada catorce días) y actividades propias de la investigación se suministró vitaminas. Para prevenir problemas respiratorios, se utilizó medicamentos a base de tilosina y para problemas diarreicos, medicamentos a base de sulfas. Las aves se desparasitaron a los 28 días, antes de entrar a la etapa final.

### 3.10.3. Contenido proteico de la ración

El análisis bromatológico realizado a la muestra de las dietas experimentales para garantizar que este cubre las necesidades nutricionales de los pollos se presenta en el Cuadro 7.

**Cuadro 7. Contenido proteico de la ración (%) en el efecto de la validación de enzimas en la cría y engorde de broilers en época seca en el Cantón Salcedo, Cotopaxi. Octubre – Diciembre, 2010.**

Tratamiento	Proteína (%)	
	Inicial	Final
Testigo	20,40	19,00
Enzima Ronozyme	20,60	18,30
Enzima Veg Pro	20,50	19,20

Fuente: Laboratorio de Control y Análisis de Alimentos LACONAL -UTA Universidad Técnica de Ambato, 2010.

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Peso inicial y ganancia de peso (g)

Según los resultados reportados en el Cuadro 8, los pollitos iniciaron la prueba con pesos que van de 45,10 a 46,90 g, alcanzando una media general de 46,00 g considerándose por lo tanto como unidades homogéneas, característica general de los pollitos broilers. Al final de la investigación, los pollos presentaron un peso de 2910,60 g para la enzima Ronozyme con un incremento de 2865,50 g; se puede apreciar una similitud en los resultados entre los tratamientos con enzimas con relación al tratamiento testigo. El mayor incremento  $\text{g día}^{-1}$  fue para la enzima Ronozyme con 51,98 g, seguido de la enzima Veg Pro con 51,37 g y el menor incremento fue para el testigo con 49,99 g.

**Cuadro 8. Peso inicial, peso final, incremento de peso y ganancia diaria ( $\text{día}^{-1}$ ) en el efecto de la validación de enzimas en la cría y engorde de broilers en época seca en el Cantón Salcedo, Cotopaxi. Octubre – Diciembre, 2010.**

Tratamientos	Peso inicial (g)		Peso final (g)		Incremento de peso (g)		Incremento $\text{g día}^{-1}$	
Testigo	46,00	a	2799,18	b	2753,18	b	49,99	b
Ronozyme	45,10	a	2910,60	a	2865,50	a	51,98	a
Veg Pro	46,90	a	2876,86	ab	2829,96	ab	51,37	a b
$\bar{x}$	46,00		2862,21		2816,21		51,11	

Promedios con letras iguales no presentan diferencias estadísticas, según prueba Tukey ( $P > 0,05$ )

### 4.2. Ganancias de peso cada 14 días

Para determinar la evolución del peso de las aves, el cuadro 9 describe los períodos de la investigación; a los 14 días el tratamiento testigo con 272,24 g alcanzó el mayor incremento, a los 28 días el tratamiento enzima Veg Pro con

683,00 g, a los 42 y 56 días los mayores rendimientos favorecen a las aves que consumieron dieta con enzima Ronozyme con 1114,31 y 850,13 g en su orden, sin diferencias estadísticas significativas ( $P \leq 0,005$ ), respecto a las respuestas de las demás aves de los otros tratamientos. Cuadro 9

**Cuadro 9. Ganancia de peso cada 14 días y total en el efecto de la validación de enzimas en la cría y engorde de broilers en época seca en el Cantón Salcedo, Cotopaxi. Octubre – Diciembre, 2010.**

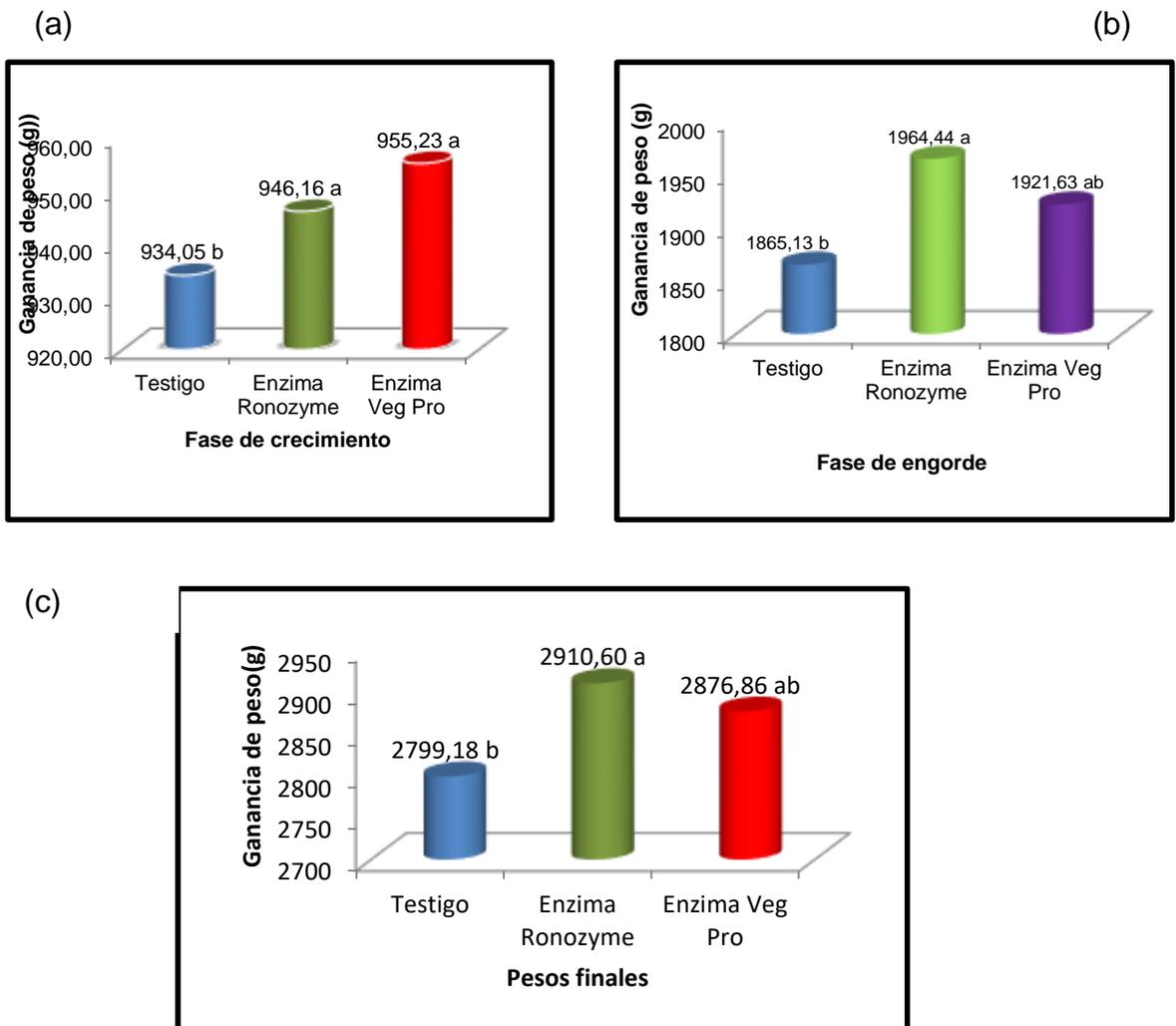
Tratamientos	Crecimiento			Engorde
	14	28	42	56
Testigo	272,24 a	661,81 b	1071,06 a	794,06 a
Ronozyme	271,54 a	674,63 a	1114,31 a	850,13 a
Veg Pro	272,23 a	683,00 a	1093,25 a	828,38 a
<b>C.V. (%)</b>	1,01	1,4	4,79	10,72

Promedios con letras iguales no presentan diferencias estadísticas, según prueba Tukey ( $P > 0,05$ )

Al final de la etapa de crecimiento (28 días), se distingue la dieta con inclusión de enzima Ronozyme la que obtuvo los mejores pesos con 955,23 g. Los rendimientos en peso menos importantes corresponden a los pollos testigos con 934,05 g, corroborándose de esta forma que la inclusión de enzimas si ejercen influencia en el desarrollo corporal del pollo, tal como se aprecia en la figura (a).

Como consecuencia del desarrollo de los pollos se identifica al tratamiento con enzima Veg Pro, el que permitió las mejores ganancias de peso en la etapa de engorde con 1964,44 g, el mismo que dista significativamente con las ganancias de peso más bajas y que corresponde a la dieta testigo con 1865,13 g, en general podemos manifestar que con la inclusión de enzimas, los pesos y las ganancias de peso tienden a aumentar significativamente, lo que se puede evidenciar en la figura (b).

En el total obtenido al final del ensayo se destaca a la enzima Ronozyme con la mayor ganancia de peso total con 2910,60 g, hecho particular se mantiene al inferir que ante la presencia de enzimas en las dietas experimentales hay una tendencia a incrementar precocidad en el desarrollo corporal, en comparación del testigo quien obtuvo 2799,18 g para esta fase, según se describe en la figura (c).



**Figura 1. Peso fase crecimiento (a), engorde (b) y pesos finales (c) en el efecto de la validación de enzimas en la cría y engorde de broilers en época seca en el Cantón Salcedo, Cotopaxi. Octubre – Diciembre, 2010.**

### **4.3. Consumo de alimento**

Los consumos referenciales para la etapa de crecimiento de (0 a 14 días), con mayor consumo lo alcanzo el tratamiento Enzima Ronozyme con 391,53 g, y con menor consumo el Testigo con 390,99 g, demostrando en este periodo que no hay significancia estadística.

En la misma etapa (14 a 28 días), el mayor consumo de alimento lo obtuvo el tratamiento Enzima Veg Pro con un 1105,34 g, y el menor consumo lo obtuvo el tratamiento Testigo con 1079,10 g, con significancia estadística

El mayor consumo de alimento en la etapa de engorde, en el periodo de (29 a 42 días), lo obtuvo el tratamiento Enzima Veg Pro con un 1901,89 g, y en menor cantidad lo obtuvo el tratamiento Testigo con 1797,51 g.

En la misma etapa en el periodo de (42 a 56 días), el mayor consumo lo obtuvo el tratamiento Enzima Veg Pro con 2596,89 g, y el menor consumo lo obtuvo el tratamiento Testigo con 2309,87 g, demostrando que no existe significancia estadística.

Ratificándose la tendencia de que a medida que se incrementa el desarrollo corporal del pollo se despierta una mayor avidez de materia seca debido a que el organismo requiere de mayor cantidad de los diferentes nutrientes para alcanzar los pesos obtenidos en esta investigación. Cuadro 10.

**Cuadro 10. Consumo de alimento cada 14 días en el efecto de la validación de enzimas en la cría y engorde de broilers en época seca en el Cantón Salcedo, Cotopaxi. Octubre – Diciembre, 2010.**

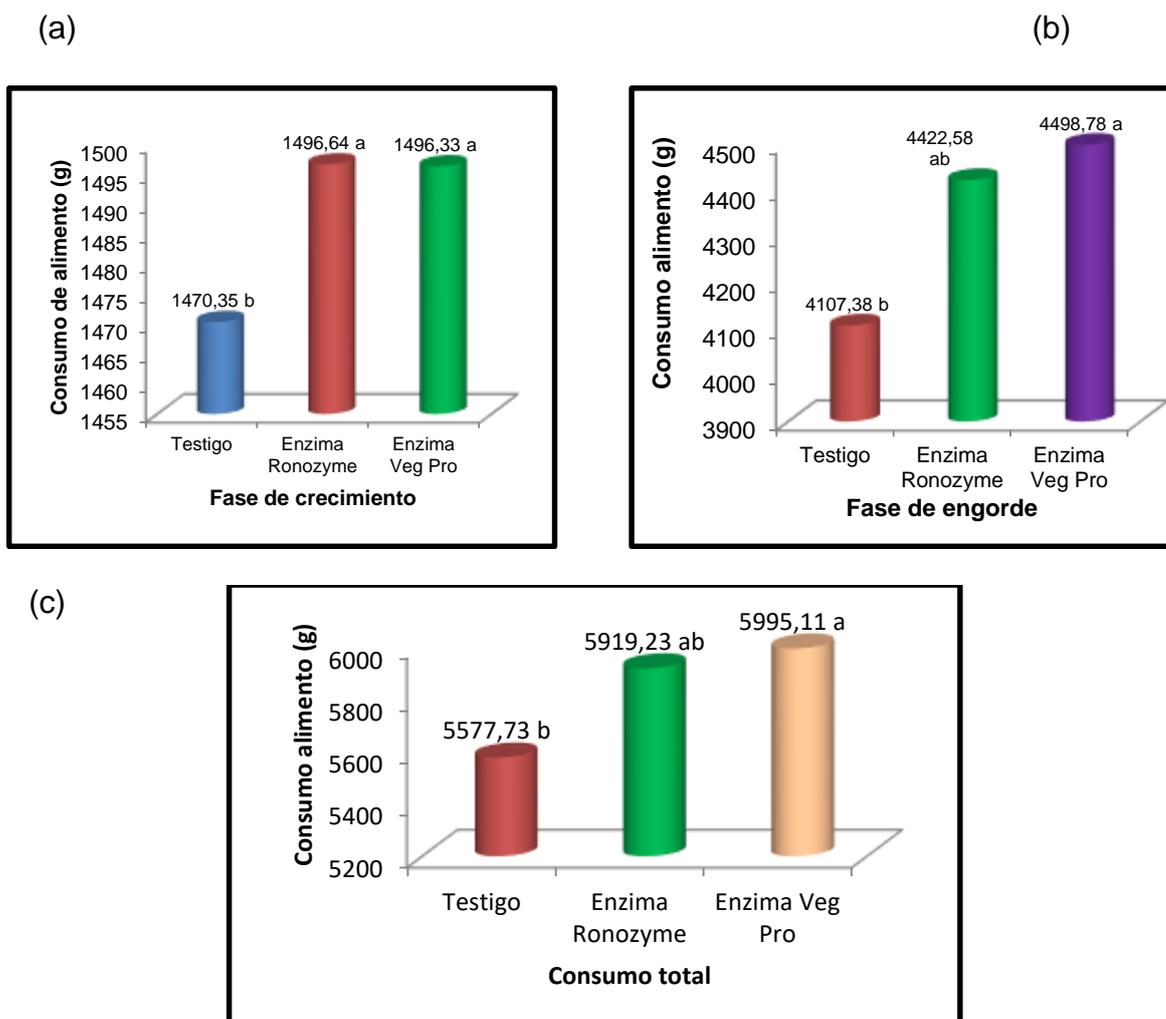
Tratamientos	Crecimiento		Engorde	
	14	28	42	56
Testigo	391,25 a	1079,10 b	1797,51 a	2309,87 a
Ronozyme	391,53 a	1105,12 a	1858,21 a	2564,37 a
Veg Pro	390,99 a	1105,34 a	1901,89 a	2596,89 a
<b>C.V. (%)</b>	0,12	1,47	7,98	10,99

Promedios con letras iguales no presentan diferencias estadísticas, según prueba Tukey ( $P > 0,05$ )

En el total de la etapa de crecimiento (0 a 28 días), el mayor consumo lo obtuvo el tratamiento Enzima Ronozyme con un 1496,64 g/ave, seguido del tratamiento Veg Pro con 1496,33 g ave<sup>-1</sup>. El menor consumo se dio con el tratamiento testigo con 1470,35 g ave<sup>-1</sup>, tal como se aprecia en la figura (a).

Para el total de la fase de engorde (42 a 56 días), el tratamiento Veg Pro alcanzó el mayor consumo con 4498,78 g/ave seguido del tratamiento Ronozyme 4422,58 g/ave y el menor consumo lo obtuvo el tratamiento Testigo con 4107,38 g ave<sup>-1</sup>, figura (b).

El mayor consumo de alimento global fue alcanzado fue por el tratamiento Enzima Ronozyme, y el menor consumo lo obtuvo el tratamiento Testigo con un 5577,73 g ave<sup>-1</sup>, figura (c).



**Figura 2. Consumo de alimento fase crecimiento (a), engorde (b) y consumo total (c) (g/ave) en el efecto de la validación de enzimas en la cría y engorde de broilers en época seca en el Cantón Salcedo, Cotopaxi. Octubre – Diciembre, 2010.**

#### 4.4. Conversión alimenticia

El comportamiento de los pollos en la etapa de crecimiento, estuvo caracterizado por interesantes valores de conversión alimenticia, en el periodo de (0 a 14 días) todos los tratamientos alcanzaron la misma conversión con 1,44. En el periodo de (15 a 28 días), la mejor conversión alimenticia la alcanzo el tratamiento Enzima Veg Pro con 1,53, y la conversión menos eficiente fue con el tratamiento Enzima Ronozyme con 1,55; indicándonos que no hay significancia estadística.

En el periodo de (29 a 42 días), el tratamiento que alcanzó la mejor conversión alimenticia fue el Testigo y Enzima Ronozyme con 1,34 cada uno y la menos eficiente la obtuvo Enzima Veg Pro con 1,39.

En el periodo correspondiente de (43 a 56 días), la conversión alimenticia más eficiente la obtuvo el tratamiento Testigo con 0,81 y la menor conversión la obtuvo el tratamiento Enzima Veg Pro con 0,89 indicándonos que no existe significancia estadística.

En el total el testigo alcanzó mayor eficiencia alimenticia con 1,46 en comparación con las dietas con enzimas. Cuadro 11.

**Cuadro 11. Conversión alimenticia cada 14 días y total en el efecto de la validación de enzimas en la cría y engorde de broilers en época seca en el Cantón Salcedo, Cotopaxi. Octubre – Diciembre, 2010.**

Tratamientos	Crecimiento		Engorde		Total
	14	28	42	56	
Testigo	1,44 a	1,54 a	1,34 a	0,81 a	1,46 a
Ronozyme	1,44 a	1,55 a	1,34 a	0,87 a	1,50 a
Veg Pro	1,44 a	1,53 a	1,39 a	0,89 a	1,53 a
<b>C.V. (%)</b>	1,04	1,67	9,48	10,81	5,2

Promedios con letras iguales no presentan diferencias estadísticas, según prueba Tukey (P> 0,05)

#### 4.5. Rendimiento a la canal (%)

En lo referente al rendimiento a la canal, el Cuadro 12 presenta el rendimiento promedio a la canal de las aves bajo estudio, donde se aprecia al tratamiento Enzima Ronozyme con el mayor porcentaje a la canal (76, 44%) y el menor rendimiento lo reportó el tratamiento Enzima Veg Pro con 74,91 %.

**Cuadro 12 Rendimiento a la canal (%) en el efecto de la validación de enzimas en la cría y engorde de broilers en época seca en el Cantón Salcedo, Cotopaxi. Octubre – Diciembre, 2010.**

Tratamientos	Peso (g)		Rendimiento a la canal (%)
	Vivo (g)	A la canal (g)	
Testigo	2799,18a	2100,00a	75,02a
Ronozyme	2910,60a	2225,00a	76,44a
Veg Pro	2876,86a	2155,00a	74,91a

#### 4.5. Análisis bromatológico de la canal

Los resultados del análisis químico de la canal se presentan en el Cuadro 13, para el efecto se sometió a análisis bromatológico la pechuga de los pollos seleccionados de cada tratamiento, encontrando que el tratamiento Enzima Enzima Veg Pro muestra el mayor porcentaje proteico con 24,90 % y en menor proporción proteínica el tratamiento Ronozyme con 23,10 %.

Con relación a la grasa el tratamiento Enzima Ronozyme mostró mayor contenido porcentual de grasa con 1,02; en menor proporción el testigo con 0,75 % de grasa.

**Cuadro 13 Composición química de la canal en base húmeda en el efecto de la validación de enzimas en la cría y engorde de broilers en época seca en el Cantón Salcedo, Cotopaxi. Octubre – Diciembre, 2010.**

Tratamiento	Componentes (%)				
	Humedad	MS	Proteína	Grasa	Ceniza
Testigo	76,60	23,40	24,20	0,75	1,38
Ronozyme	78,90	21,10	23,10	1,02	1,31
Veg Pro	78,20	21,80	24,90	0,95	1,26

Fuente: Laboratorio de Control y Análisis de Alimentos LACONAL -UTA Universidad Técnica de Ambato, 2010.

#### 4.6. Mortalidad

El tratamiento Enzima Veg Pro registró la mayor mortalidad en toda la fase investigativa con 4,37 %, a diferencia del tratamiento enzima Ronozyme y testigo que reportaron 5 aves muertas cada uno correspondientes al 3,12 % del tratamiento. Cuadro 14.

**Cuadro 14. Mortalidad (%) en el efecto de la validación de enzimas en la cría y engorde de broilers en época seca en el Cantón Salcedo, Cotopaxi. Octubre – Diciembre, 2010.**

Tratamientos	Días				Total	Mortalidad (%)
	14	28	42	56		
Testigo	0	0	3	2	5	3,12
Ronozyme	0	0	4	3	7	4,37
Veg Pro	0	0	3	2	5	3,12
<b>Total</b>	<b>0</b>		<b>10</b>	<b>7</b>	<b>17</b>	<b>3,54</b>

#### 4.7. Análisis económico

Mediante el análisis económico realizado a través del indicador beneficio/costo, (Cuadro 15), donde se analizan los ingresos y egresos del período.

##### 4.7.1. Costos totales

Los costos de los tratamientos estuvieron representados por todos los costos que intervinieron en la investigación, siendo el tratamiento enzima Veg Pro quien mostró los mayores costos con 544,83 dólares y el tratamiento con menor costo fue el Testigo con 513,78 dólares.

##### 4.7.2. Ingresos brutos

El tratamiento enzima Veg Pro presentó el mayor ingreso bruto con 669,60 dólares, El menor ingreso bruto se registró con el tratamiento Testigo con 651,00 dólares (Cuadro 15).

#### 4.7.3. Beneficio neto

El mayor beneficio neto por tratamiento se presentó con el tratamiento testigo con 137,22 dólares y el tratamiento con menor beneficio fue enzima Veg Pro con 124,77 dólares (Cuadro 15).

#### 4.7.4. Relación beneficio – costo

La mejor relación beneficio/costo por tratamiento, se registró en el tratamiento testigo con 0,27; la relación beneficio – costo menos eficiente fue con los tratamientos con inclusión de enzimas con 0,24 y 0,23 para Ronozyme y Veg Pro en su orden.

**Cuadro 15. Análisis económico en el efecto de la validación de enzimas en la cría y engorde de broilers en época seca en el Cantón Salcedo, Cotopaxi. Octubre – Diciembre, 2010.**

Rubros	Tratamientos		
	Testigo	Ronozyme	Veg Pro
<b>Costos (USD)</b>			
Pollito BB	96,00	96,00	96,00
Dep. Galpón, comederos y bebederos	20,00	20,00	20,00
Galponero	20,00	20,00	20,00
Sanidad o Prev. de enf.	17,80	17,80	17,80
Enzimas		4,50	4,35
Balanceado inicial	178,49	189,42	191,84
Balanceado final	178,49	189,42	191,84
Servicios básicos	3,00	3,00	3,00
<b>Total egresos (USD)</b>	<b>513,78</b>	<b>540,14</b>	<b>544,83</b>
<b>Ingresos</b>			
Pollos ingresados	160	160	160
Mortalidad	5	7	5
Total aves	155	153	155
Peso promedio (kg)	2,80	2,91	2,88
Total kilos	434,00	445,23	446,40
Precio kilo	1,5	1,5	1,5
<b>Total ingresos (USD)</b>	<b>651,00</b>	<b>667,84</b>	<b>669,60</b>
<b>Utilidad bruta (USD)</b>	<b>137,22</b>	<b>127,705</b>	<b>124,77</b>
<b>Relación B/C</b>	<b>0,27</b>	<b>0,24</b>	<b>0,23</b>

## V. DISCUSIÓN

En lo referente a ganancia de peso, el tratamiento Enzima Veg Pro reportó la mayor ganancia en la fase de crecimiento (28 días) con 955,23 g. Los resultados en el presente estudio son inferiores a los registrados por **BELTRÁN (2009)** el mismo que en su investigación utilizando mananos oligosacáridos en cría y acabado de pollos de ceba como promotor de crecimiento obtiene para esta misma fase pesos de 1135,50 g con el tratamiento Mos Cepa 1026. Se supera a **CAMIRUAGA et al (2001)**, quienes obtienen aves con 690,90 g con el tratamiento ( $\beta$ -gluc. + fit) Triticale en la misma etapa. Se supera al expuesto por **BERMEO Y CABEZAS (2003)**, quienes midieron el efecto de una enzima en dietas a base de maíz-torta de palmiste en la cría y engorde de pollos de carne emplearon un producto comercial Hemicell ( $\beta$ -mananasa) obtuvieron en la fase inicial la dieta con 6% de torta de palmiste la de mayor ganancia de peso con un valor de 709.06 g; **VASCONEZ Y CABRERA (2005)** estudiaron el efecto de enzimas exógenas (Ronozyme y Avizyme 1500) en el comportamiento productivo de pollos de engorde; las aves que registraron el mayor incremento de peso en la fase inicial fueron aquellas que recibieron Ronozyme VP con un valor promedio de 646 g ave<sup>-1</sup>. **CONTRERAS Y GUANÍN (2009)** usaron enzimas Ronozyme, SSF, Veg Pro e Hyboteck (Yucca Schedigera) en pollos parrilleros en época lluviosa obteniendo ganancia de peso a los 28 días con el tratamiento con Hyboteck de 389.73 g. **ARMAS Y TOCTAGUANO (2009)** en Salcedo – Latacunga, evaluando la cría y engorde de broilers a base de enzimas de crecimiento obtuvieron a los 28 días 599,47 g con la enzima Hyboteck.

Para la fase de engorde (56 días) el tratamiento enzima Ronozyme alcanzó el mayor peso con 1964,44 g, superando a **BELTRÁN (2009)** quien obtiene 1508,80 g con el tratamiento Mos Cepa 1000, de igual manera a los resultados de **ARMAS Y TOCTAGUANO (2009)** quienes obtienen 1442,29 g con la enzima Hyboteck.

En la fase total el tratamiento Ronozyme alcanzó el mayor peso con 2910,60 g, superando a **BELTRÁN (2009)** quien reportó que los tratamientos Mos Cepa

1026 y Mos Cepa L1000 obtuvieron 2598,30 y 2591,20 g de peso respectivamente; también es superior a **CONTRERAS Y GUANÍN (2009)**, quienes en la fase total obtuvieron ganancia de peso de 2543,34 g, con la enzima VegPro; también a **VASCONEZ Y CABRERA (2005)** que en la fase final, el tratamiento al cual se le adicionó Ronozyme VP alcanzó el mayor incremento de peso total con 2,788 g ave<sup>-1</sup>. Sin embargo **ARMAS Y TOCTAGUANO (2009)** obtienen 2286,08 g con la enzima Hybotech. **BERMEO Y CABEZAS (2003)** En el periodo final la dieta con 6% de torta de palmiste la que registró una mayor ganancia de peso con un valor de 2400.41g. **CAMIRUAGA et al (2001)** con 2043,40 g con el tratamiento ( $\beta$ -gluc. + fit.) Triticale.

El mayor consumo total de alimento fue con el tratamiento Enzima Veg Pro con 5995,11 g; este resultados difieren significativamente de **CAMIRUAGA et al (2001)** quienes obtienen a los 56 días consumos de 2245,37 g con el tratamiento ( $\beta$ -gluc. + fit) Triticale, inferior al reportado por **BERMEO Y CABEZAS (2003)**, quienes obtienen en el periodo total de consumo de alimento con la dieta con 9% de torta de palmiste un mayor consumo, con 6555.02 g. El resultado de la presente investigación es superior al presentado por **CONTRERAS Y GUANÍN (2009)** obteniendo consumo de alimento en la fase total de 5181,21 g, con el tratamiento Hybotech; también superior a **VASCONEZ Y CABRERA (2005)** obteniendo con el tratamiento Ronozyme VP el mayor consumo de alimento total con 5417,00 g ave.

Para la variable conversión alimenticia total, el tratamiento testigo mostró la conversión más eficiente con 1,46 presentando menor eficiencia alimenticia al reportado por **CAMIRUAGA et al (2001)** con 1,08 en el tratamiento (fitasa) Maíz; superando a **CONTRERAS Y GUANÍN (2009)** en la fase total con la enzima Ronozyme obtienen conversión de 1,81, igualmente a **VASCONEZ Y CABRERA (2005)** quienes en el tratamiento con Ronozyme VP alcanzaron la mejor conversión alimenticia con 1,94; **BERMEO Y CABEZAS (2003)**, quienes indicaron eficiencia de 2,11 con el tratamiento 9% de torta de palmiste.

Presentado estos parámetros productivos se acepta la hipótesis “La utilización de enzima Ronozyme mejora los parámetros productivos de las aves”

El tratamiento Enzima Ronozyme mostró el mayor porcentaje a la canal (76,91 %), superado ampliamente por **CONTRERAS Y GUANÍN (2009)** que obtienen 84,18 % de rendimiento con el tratamiento enzima Ronozyme; **VASCONEZ Y CABRERA (2005)** con 82,12 % con el tratamiento Ronozyme VP; **BERMEO Y CABEZAS (2003)**, con el tratamiento 9% de torta de palmiste obtuvieron 85,85 % de rendimiento.

El tratamiento Enzima Veg Pro muestra el mayor porcentaje proteico con 24,90 % superado por **CONTRERAS Y GUANÍN (2009)** que con la enzima Ronozyme reportaron 26,05 % de proteína en la canal.

La mejor relación beneficio costo se registró en el tratamiento testigo con 0,27, superando al resultado obtenido por **CONTRERAS Y GUANÍN (2009)** que obtuvieron relación beneficio/ costo de 0,21 con la enzima Ronozyme, rechazando la hipótesis “Al usar enzimas Veg Pro se obtiene una mejor rentabilidad”.

## VI. CONCLUSIONES

Al analizar los resultados de las diferentes variables productivas de pollos broilers, dentro del presente estudio, se puede emitir las siguientes conclusiones:

- La inclusión de enzima Ronozyme fue la que obtuvo los mejores resultados ganancia de peso.
- La presencia de enzimas como aditivo en las dietas mejora la productividad de pollos entre los 0 y 28 días de edad.
- Se ha determinado que mediante la utilización de enzimas en el alimento no se obtiene mayor rentabilidad que suprimiéndola ya que el testigo presentó mayor un índice beneficio costo de 0,27 USD en comparación de las dietas con enzimas, pero entre las enzimas posee una similar relación beneficio costo.

## VII. RECOMENDACIONES

Concluida la investigación y en función de los resultados obtenidos podemos recomendar que:

- A criterio del avicultor la inclusión o no en las dietas de pollos broilers las enzimas, ya que los parámetros productivos son indiferentes.
- Evaluar las enzimas en diferentes líneas de pollos.
- La utilización de enzimas mejora en parte la calidad proteica de la carne de pollos.

## VIII. RESUMEN

En Ecuador, la avicultura es una de las explotaciones más difundidas por las razones siguientes: no ocupa mucho espacio y porque el costo de la carne es de bajo precio debido a su gran conversión alimenticia.

Se realizó una investigación en la Avícola Avipollo, propiedad del señor Patricio Ávila Chávez, localizada en el Km. 3,5 al margen izquierdo de la vía Salcedo - Latacunga, cuya ubicación geográfica es 00°57'24'' de latitud sur y 78°28'00'' de longitud oeste, con una altitud de 2955 msnm, con una duración de 56 días y tuvo como objetivo principal la validación de enzimas en la cría y engorde de pollos broilers en época seca.

Se evaluó las enzimas Veg Pro y Ronozyme y un tratamiento control, se empleó un Diseño Completamente al Azar (DCA) ocho repeticiones, 20 aves como unidad experimental dando un total de 480 aves.

Los parámetros que fueron objeto de estudio son los siguientes: Peso inicial, Consumo de alimento (g), Ganancia de peso (g), Conversión alimenticia, Rendimiento a la canal (%), Mortalidad (%) y Análisis económico de los tratamientos.

Los resultados fueron: el tratamiento Enzima Veg Pro reportó la mayor ganancia en la fase de crecimiento (28 días) con 955,23 g. Para la fase de engorde (56 días) y total el tratamiento enzima Ronozyme alcanzó el mayor peso con 1964,44 y 2910,60 g en su orden. El mayor consumo total de alimento fue con el tratamiento Enzima Ronozyme con 5995,11 g. Para la variable conversión alimenticia total, el tratamiento testigo mostró la conversión más eficiente con 1,46. El tratamiento Enzima Ronozyme mostró el mayor porcentaje a la canal (76,91 %). El tratamiento Enzima Ronozyme muestra el mayor porcentaje proteico con 24,90 %. La mejor relación beneficio costo se registró en el tratamiento testigo con 0,27

## IX. SUMMARY

Ecuador, poultry farming is one of the most widely used for the following reasons farms: does not occupy much space and because the cost of meat is low price due to its large feed conversion.

Is carried out an investigation in the poultry Avipollo, owned by Mr Patricio Ávila Chávez, located at km 3.5 left out of the way Salcedo - Latacunga, whose geographical location is 57°24'00" of South latitude and 78°28'00" West longitude, with an altitude of 2955 m, with a duration of 56 days and had as main objective validation of enzymes in breeding and fattening of chicken broilers during dry season.

Veg Pro and Ronozyme enzymes and a control treatment were assessed, used a design completely at random (DCA) eight repetitions, 20 birds as an experimental unit giving a total of 480 birds.

The parameters that were the subject of study are the following: initial weight, consumption of food (g), gain weight (g), feed conversion, performance to the channel (per cent), mortality (%) and economic treatments analysis.

The results were: the enzyme Veg Pro treatment reported the largest gain in the phase of growth (28 days) with 955,23 g. For the fattening (56 days) and total treatment phase enzyme Ronozyme reached the brunt with 1964,44 and 2910,60 g on its agenda. Increased total food consumption was 5995,11 g Ronozyme enzyme therapy. For the variable total feed conversion, witness treatment showed more efficient conversion to 1.46. The enzyme Ronozyme treatment showed the highest percentage to the channel (76,91%). The enzyme Ronozyme treatment shows the higher protein percentage 24.90%. The best relation benefit cost was recorded in the witness with 0.27 treatment

## X. BIBLIOGRAFÍA

**ACOSTA José, 2001.** Aditivo enzimático en dietas para dos líneas de pollos según fase de crianza. Tesis. Facultad de Zootecnia, Universidad Nacional “Pedro Ruiz Gallo”. Lambayeque, Perú.

**ALLTECH 2006.** Allzyme VEGPRO. Manual del cliente. Trabajos de Investigación. 99 p. Página Web: [www.alltech.com](http://www.alltech.com)

**ARMAS Francisco, TOCTAGUANO Wilson., 2009.** Uso de enzimas en la cría y engorde de pollos broilers en la época lluviosa en Salcedo. Tesis de grado previa la obtención del título de Ingeniero Agropecuario. Carrera Agropecuaria. Unidad de Estudios a Distancia. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Pp. 35 – 39.

**BELTRAN Marcelo, 2009.** Utilización de mananos oligosacáridos en cría y acabado de pollos de ceba como promotor de crecimiento. Tesis de grado Ingeniería zootécnica Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de Ingeniería Zootécnica. Riobamba – Chimborazo. Pp. 18, 22, 25, 36.

**BERMEO Marcos, y CABEZAS Rubén, 2003.** Efectos de una enzima en dietas a base de maíz-torta de palmiste en la cría y engorde de pollos de carne. Tesis de grado previa la obtención del título de Ingeniero Zootecnista. Facultad de Ciencias Pecuaria. Universidad Técnica Estatal de Quevedo, pp40 – 50

**CAMIRUAGA Mathias, GARCIA Fernando, ELERA Rogelio, y SIMONETTI Carlos, 2001.** Respuesta productiva de pollos broilers a la adición de enzimas exógenas a dietas basadas en maíz o triticale. Departamento de Zootecnia. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal. Pontificia Universidad Católica de Chile. Boletín. pp. 14

**CONTRERAS Víctor, GUANIN Edwin, 2009.** Uso de enzimas en la cría y engorde de pollos broilers en la época lluviosa. Tesis de grado previa la obtención del título de Ingeniero Agropecuario. Carrera Agropecuaria. Unidad de Estudios a Distancia. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. pp 33 – 35 .

**EL AGRO 2008.** Edición 149. Enzimas en las dietas avícolas. Pp. 36 -38

**NOVOZYME 2008.** Solución enzimática. Customer Communications, Novozymes A/S, Krogshoejvej 36, 2880 Bagsvaerd, Dinamarca [biotimes@novozymes.com](mailto:biotimes@novozymes.com) Año XXIII, núm. 4, 2008. Tirada total: 11.000. Disponible en [www.biotimes.com](http://www.biotimes.com)

**ORRILLO Martín, y LOZANO Adalberto, 2002.** Supresión de aminoácidos sintéticos e incorporación de enzimas a la dieta del pollo de carne en crecimiento-acabado. En: Resúmenes. XXV Reunión Científica Anual de la Asociación Peruana de Producción Animal. Facultad de Zootecnia, Universidad Nacional “Pedro Ruiz Gallo”. Lambayeque, Perú.

**PAZMIÑO Miriam, 2009.** Uso de enzimas en la cría y engorde de pollos broilers en época lluviosa en el cantón santo domingo de los colorados. Tesis de grado previa la obtención del título de Ingeniero Agropecuario. Carrera Agropecuaria. Unidad de Estudios a Distancia. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Pp. 38 – 40.

**PUICON Cervando, y CHIROQUE Charles, 2000.** Aditivo enzimático en dietas para dos líneas de pollos según fase de crianza. Tesis. Facultad de Zootecnia, Universidad Nacional “Pedro Ruiz Gallo”. Lambayeque, Perú pp. 49

**RAMOS Ramiro, 2001.** Respuesta productiva del pollo de carne ante la acidificación y adición enzimática a su dieta. Tesis. Facultad de

Zootecnia, Universidad Nacional "Pedro Ruiz Gallo". Lambayeque, Perú.

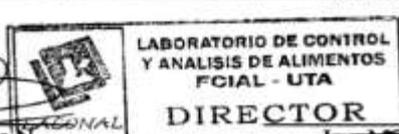
**SHEPPY Harold, 2001.** Actuales desafíos de la nutrición en pollos de engorde. Vol. 26. No. 1/2008. Pp. 10-12

**VASCONEZ, Francisco, y CABRERA, Mario. 2005.** Efecto de enzimas exógenas (RONOZYME VP y AVIZYME 1500) en el comportamiento productivo de pollos de engorde. Tesis de grado previa la obtención del título de Ingeniero Zootecnista. Facultad de Ciencias Pecuaria. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. 23 – 25 p.

**VASQUEZ Alberto, 2001.** Sustitución del maíz por sorgo y suplementación enzimática en dietas para pollos de carne según fase de crianza. Tesis. Facultad de Zootecnia, Universidad Nacional "Pedro Ruiz Gallo". Lambayeque, Perú.

## **XI. ANEXOS**

## Anexo 1. Análisis bromatológico de canales de pollo

CERTIFICADO DE ANALISIS DE LABORATORIO						
Certificado No: 10-243				R01-5.10 04.01		
Solicitud No: 243		Hoja 1 de 1				
Fecha de solicitud: 14 de diciembre 2010			Fecha de ejecución de ensayos: 14 de diciembre 2010			
<b>Información del cliente:</b>						
Empresa: n/a		C.I./RUC: 0501827034				
Representante: Sr. Patricio Avila		Tlf: 2727621				
Dirección: Ricardo Garces y Prolongación de la Mejía		Celular: 092098584				
Ciudad: Salcedo		Fax: n/a				
<b>Descripción de las muestras:</b>						
Producto: Pechugas de pollo (3); Balanceados (3)		Peso: 700g; 500g				
Marca comercial: n/a		Tipo de envase: Fundas con cierre				
Lote: n/a		No de muestras: Seis				
F. Elb.: n/a		F. Exp.: n/a				
Conservación: Ambiente: X Refrigeración: Congelación:		T. almacenamiento: 30 días				
Cierres seguridad: Ninguno: X Intactos: Rotos:		Muestreo por el cliente: 14-12-2010				
RESULTADOS OBTENIDOS						
Muestras	Código del laboratorio	Código cliente	Ensayos solicitados	Métodos utilizados	Unidades	Resultados
Pechuga de pollo	24310594	T1	Proteína	PE03-5-4-PQ AOAC 2001.11/2005	%(N*6.25)	24.2
	24310595	T2	Proteína	PE03-5-4-PQ AOAC 2001.11/2005	%(N*6.25)	23.1
	24310596	T3	Proteína	PE03-5-4-PQ AOAC 2001.11/2005	%(N*6.25)	24.9
Balanceados	24310597	T1	Proteína	PE03-5-4-PQ AOAC 2001.11/2005	%(N*6.25)	19.4
	24310598	T2	Proteína	PE03-5-4-PQ AOAC 2001.11/2005	%(N*6.25)	17.6
	24310599	T3	Proteína	PE03-5-4-PQ AOAC 2001.11/2005	%(N*6.25)	17.7
Conds. Ambientales: 20.5° C; 52 %HR						
 Ing. Carlos Romero Director Técnico		 DIRECTOR Ing. Marcelo Soria V. Director de la Calidad				
Autorizada transferencia electrónica de resultados: n/a						

Nota: Los resultados consignados en este informe corresponden a la muestra recibida. El Laboratorio no se responsabiliza por el uso incorrecto de este certificado.  
No es un documento negociable. Prohibida su reproducción sin la aprobación del Laboratorio.

10/09

Documento original de LACONAL.

## Anexo 2. Análisis bromatológico de alimento balanceado



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO  
 FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERIA EN ALIMENTOS  
 UNIDAD DE INVESTIGACION Y DESARROLLO EN TECNOLOGIA DE ALIMENTOS  
**LABORATORIO DE CONTROL Y ANALISIS DE ALIMENTOS, LACONAL**



Dirección: Av. Los Chasquis y Río Payamino, Huachi, Telf.: 2 400987, Fax: 2 400998. Email: laconal@uta.edu.ec  
 Ambato Ecuador

### SOLICITUD DE ANÁLISIS

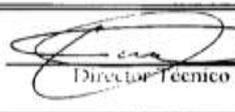
Solicitud No: 243	R01-4.4 04.01
Fecha recepción: 14 de diciembre de 2010	hoja 1 de 1
Señor Director Técnico del LABORATORIO LACONAL	
Sirvase tramitar los análisis de la(s) muestra(s) con las siguientes características:	
<b>Información del cliente:</b>	
Empresa: n/a	C.I./RUC: 0501827034
Representante: Sr. Patricio Avila	Tlf: 2727621
Dirección: Ricardo Garces y Prolongación de la Mejía	Celular: 092098584
Ciudad: Salcedo	Fax: n/a
<b>Descripción de las muestras:</b>	
Producto: Pechugas de pollo (3); Balanceados (3)	Peso: 700g; 500g
Marca comercial: n/a	Tipo de envase: Fundas con cierre
Lote: n/a	No de muestras: Seis
F. Elb.: n/a	F. Exp.: n/a
Conservación : Ambiente: X Refrigeración: Congelación:	T. almacenamiento: 30 días
Cierres seguridad: Ninguno: X Intactos: Rotos:	Muestreo por el cliente: 14-12-2010

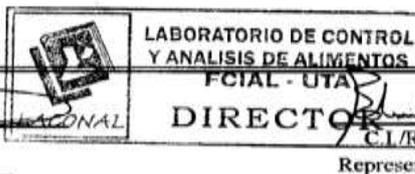
### ENSAYOS SOLICITADOS

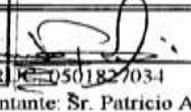
Muestras	Código del laboratorio	Código cliente	Ensayos solicitados	Métodos empleados	Valor Unitario	Valor Total
Pechuga de pollo	24310594	T1	Proteína	PE03-5.4-FQ AOAC 2001.11/2005	13.25	13.25
	24310595	T2	Proteína	PE04-5.4-FQ AOAC 2001.11/2005	13.25	13.25
	24310596	T3	Proteína	PE03-5.4-FQ AOAC 2001.11/2005	13.25	13.25
Balanceados	24310597	T1	Proteína	PE03-5.4-FQ AOAC 2001.11/2005	13.25	13.25
	24310598	T2	Proteína	PE04-5.4-FQ AOAC 2001.11/2005	13.25	13.25
	24310599	T3	Proteína	PE03-5.4-FQ AOAC 2001.11/2005	13.25	13.25

Fecha de entrega de informe: 23 de diciembre del 2010	Subtotal	79.50
Transferencia electrónica de resultados: Si No X	12 % IVA	9.54
	<b>TOTAL</b>	<b>89.04</b>

Revisión   
 Modificaciones   
 Observaciones

  
 Director Técnico

  
**DIRECTOR**  
 C.I./RUC: 0501827034

  
 Representante: Sr. Patricio Avila

Original Cliente      Un Copia Archivo

### Anexo 3. Fotos de la investigación



Figura 1. Inicio de la investigación “Validación de enzimas en la cría y engorde de pollos broilers en época seca en el cantón Salcedo”.



Figura 2. 28 días de investigación “Validación de enzimas en la cría y engorde de pollos broilers en época seca en el cantón Salcedo”.



Figura 3. 42 días de investigación “Validación de enzimas en la cría y engorde de pollos broilers en época seca en el cantón Salcedo”.



Figura 4. 56 días de investigación “Validación de enzimas en la cría y engorde de pollos broilers en época seca en el cantón Salcedo”.