



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

ESCUELA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA

“EVALUACIÓN DE TRES NIVELES DE ENZIMA  
(ALLZYME VEGPRO)

EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS PARRILLEROS”

TESIS DE GRADO

Previa la obtención del título de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

AUTOR

CLARA VALERIA PILLAGA BUÑAY

Riobamba - Ecuador

2010

Esta Tesis fue aprobada por el siguiente Tribunal.

---

Ing. M.C. Hermenegildo Díaz Berrones.

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

---

Ing. M.C. Lucía Monserrath Silva Deley.

**DIRECTOR DE TESIS**

---

Ing. M.C. José María Pazmiño Guadalupe.

**ASESOR DE TESIS**

Riobamba, 8 de Febrero del 2010

### **AGRADECIMIENTO**

Al culminar mis estudios profesionales para alcanzar este título tan ansiado de INGENIERA ZOOTECNISTA, quiero expresar mi agradecimiento a la Escuela de Ingeniería Zootécnica de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, por permitirme ser una Profesional graduada en la mejor Politécnica del Ecuador, acreditada con Clase A, ante el Consejo Nacional de Evaluación y Acreditación (CONEA). Me siento tan orgullosa de este galardón y expreso mi reconocimiento principalmente a los Profesores y autoridades de la Facultad de Ciencias Pecuarias, por moldear mi condición personal para llegar a ser útil a mi País.

La Autora

## **DEDICATORIA**

A Dios por la sabiduría que puso en mi y con mucho reconocimiento por su sacrificio, a mis Padres Vicente Pillaga y Regina Buñay y a mis hermanos, Carmita, Rosa, Wilson y Digna.

**“EVALUACIÓN DE TRES NIVELES DE ENZIMA (ALLZYME VEGPRO)  
EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS PARRILLEROS”**

Pillaga V<sup>1</sup>, Silva L<sup>2</sup>, Pazmiño J<sup>2</sup>

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA  
Panamericana sur Km. 1½

Teléfono 032965-038, Riobamba – Ecuador

**RESUMEN**

En el Programa Avícola de la FCP-ESPOCH, se evaluó la Utilización de un Complejo Enzimático (Allzyme Vegpro; 200g, 250g, 300g/55kg alimento balanceado preparado) como un complemento en la alimentación de pollos broiler, con la finalidad de abaratar precios en su alimentación, utilizando 400 pollos bajo un diseño completamente al azar. Los resultados indican que hubo diferencias significativas (  $P < .0001$ ) con respecto a la adición de 250g/55kg Allzyme Vegpro mediante el cual se obtuvo los mejores parámetros productivos en: peso a los 21 días (633.62 g), ganancia de peso (692.42 g), conversión alimenticia (1.38), peso final (2774.42 g), ganancia de peso (2735.60 g), conversión alimenticia (0.69), peso a la canal (2203.36 g), y un beneficio costo de 1.47. Recomendando aplicar complejo enzimático en pollos de engorda, para reducir los costos de producción y obtener mejores parámetros productivos.

---

<sup>1</sup> Autor de la investigación. Egresado de la Escuela de Ingeniería Zootécnica, Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH.

<sup>2</sup> Miembros del tribunal de tesis, docentes de la Escuela de Ingeniería Zootécnica. Facultad de Ciencias Pecuarias. ESPOCH.

**“EVALUATION OF THREE ENZYME LEVELS (ALLZIME VEGPRO) IN BROILER FEEDING”**

Pillaga V<sup>1</sup>, Silva L<sup>2</sup>, Pazmiño J<sup>2</sup>

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA  
Panamericana sur Km. 1½

Teléfono 032965-038, Riobamba – Ecuador

**ABSTRACT**

In the Bird-Raising program of the FCP-ESPOCH, the use of an Enzyme Complex (Allzyme Vegpro; 200g, 250, and 300g/55kg balanced prepared feed) was evaluated as a complement in the broilers feeding to cheapen prices in their feeding, using 400 broilers under a completely at random design. The results show that there were significant differences ( $P < .0001$ ). As to the addition of 250g/55kg Allzyme Vegpro the best productive parameters were obtained in: weight at 21days (633.62 g), (692.42 g) weight gain, (1.38) alimentary conversion, (2774.42 g) final weight, (2735.60 g) weight gain, (0.69) alimentary conversion, (2203.36 g) carcass weight and 1.47 cost-benefits. It is recommended to apply the enzyme complex in broilers to reduce the production costs and obtain better productive parameters.

- 
- <sup>1</sup> Autor de la investigación. Egresado de la Escuela de Ingeniería Zootécnica, Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH.  
<sup>2</sup> Miembros del tribunal de tesis, docentes de la Escuela de Ingeniería Zootécnica. Facultad de Ciencias Pecuarias. ESPOCH.

## CONTENIDO

	Pág.
Resumen	iv
Abstract	v
Lista de cuadros	vi
Lista de gráficos	vii
Lista de anexos	viii
<b>I. <u>INTRODUCCIÓN</u></b>	1
<b>II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u></b>	3
<b>A. ENZIMAS</b>	3
1. <u>Clasificación de las enzimas</u>	4
2. <u>Beneficio económico que representa la incorporación de enzimas</u>	7
3. <u>Empleo de las enzimas en la avicultura</u>	7
4. <u>Factores antinutricionales</u>	7
5. <u>Formas de utilización de un complejo de enzimas</u>	10
6. <u>Enzimas uso pecuario</u>	11
<b>B. ENZIMA (ALLZYME VEGPRO)</b>	11

	8
1. <u>Allzyme Vegpro como Aditivo</u>	12
2. <u>Funciones de la enzima (Allzyme Vegpro)</u>	13
3. <u>Tipos de enzima (Allzyme)</u>	14
C. LA FLORA INTESTINAL	15
1. <u>Aportes benéficos de la flora intestinal</u>	16
2. <u>Aportes perjudiciales de la flora intestinal</u>	16
D. CARACTERÍSTICAS DEL POLLO PARRILLERO	17
E. CONSTRUCCIONES Y EQUIPOS NECESARIOS PARA LA EXPLOTACIÓN DE POLLOS PARRILLERO	18
1. <u>Construcciones</u>	18
2. <u>Equipos</u>	19
F. MANEJO DEL POLLO DE ENGORDE	20
1. <u>Preparación del galpón</u>	20
a. Aseo y desinfección	20
2. <u>Llegada de los pollitos</u>	22
3. <u>Temperatura</u>	23
4. <u>Ventilación</u>	25
5. <u>Humedad</u>	27
6. <u>Iluminación</u>	27
7. <u>Cama</u>	28
8. <u>Bebederos</u>	29
9. <u>Densidad</u>	30
10. <u>Labores semanales más importantes</u>	31
11. <u>Alimentación</u>	31



12.	<u>Programas de alimentación de pollos de engorde</u>	33
G.	ESTUDIOS REALIZADOS EN BROILERS	35
III.	<u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	38
A.	LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	38
B.	UNIDADES EXPERIMENTALES	38
C.	MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES	38
D.	TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL	40
E.	MEDICIONES EXPERIMENTALES	41
F.	ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBA DE SEPARACIÓN DE MEDIAS	43
G.	PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	43
1.	<u>Desinfección</u>	43
2.	<u>Preparación del Galpón</u>	44
3.	<u>Recepción de pollos parrileros</u>	44
4.	<u>Medicamentos</u>	44
5.	<u>Alimentación</u>	44
6.	<u>Registros</u>	45
7.	<u>Manejo en general</u>	45
H.	METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	46
1.	<u>Fase de cría y acabado</u>	46
IV.	<u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	47
A.	EVALUACIÓN DE LA FASE INICIAL (0 - 21 días de edad)	47
1.	<u>Evaluación de peso y ganancia de peso, g</u>	47
2.	<u>Consumo de materia seca, gramos</u>	47

	10
3. <u>Conversión alimenticia</u>	49
4. <u>Costo/kg de ganancia de peso, USD</u>	49
5. <u>Mortalidad, %</u>	49
B. EVALUACIÓN DE LA FASE INICIAL (0 - 21 días de edad)	50
1. <u>Evaluación de peso y ganancia de peso, g</u>	50
2. <u>Consumo de materia seca, gramos</u>	50
3. <u>Conversión alimenticia</u>	52
4. <u>Costo/kg de ganancia de peso, USD</u>	53
5. <u>Mortalidad, %</u>	53
B. EVALUACIÓN DE LA ETAPA TOTAL (0 - 56 días de edad)	53
1. <u>Pesos y ganancias de peso total</u>	53
2. <u>Consumo total de materia seca, gramos</u>	53
3. <u>Conversión alimenticia</u>	55
4. <u>Costo/kilo de ganancia de peso, USD</u>	55
5. <u>Mortalidad, %</u>	56
C. ANÁLISIS DE CORRELACIÓN Y REGRESIÓN ETAPA TOTAL	56
1. <u>Ganancia de peso en función del nivel de A-V</u>	56
2. <u>Consumo total de materia seca, g</u>	57
3. <u>Conversión alimenticia</u>	57
4. <u>Costo/kg de ganancia de peso, USD</u>	58
D. EVALUACIÓN ECONÓMICA	59
V. <u>CONCLUSIONES</u>	61
VI. <u>RECOMENDACIONES</u>	62

**VII. BIBLIOGRAFIA****ANEXOS****LISTA DE CUADROS**

N°	Pág.
1. COMPONENTES DE ALIMENTOS PARA ANIMALES, SUSCEPTIBLES A LA ACCION ENZIMATICA.	6
2. FACTORES ANTINUTRICIONALES EN FUENTES DE PROTEÍNAS USADAS COMÚNMENTE PARA LA FORMULACIÓN DE DIETAS DESTINADAS A POLLOS DE ENGORDE.	9
3. COMPOSICIÓN DE LOS SUSTRATOS ESPECÍFICOS EN LOS INGREDIENTES ALIMENTICIOS EMPLEADOS EN LA ELABORACIÓN DE DIETAS PARA POLLOS DE ENGORDE.	10
4. TEMPERATURAS RECOMENDADAS PARA BROILERS.	24
5. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DEL BALANCEADO NUTRIL.	32
6. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DEL BALANCEADO PRONACA.	32

	12
7. CONSUMO DE ALIMENTO, PESO Y CONVERSIÓN ALIMENTICIA DE POLLOS PARRILLEROS.	33
8. CONDICIONES METEOROLÓGICAS.	38
9. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.	39
10. COMPOSICIÓN DE LAS DIETAS.	42
11. ESQUEMA DEL ADEVA.	43
12. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE BROILERS ALIMENTADOS CON DIETAS QUE INCLUYERON ALLZYME VEGPRO EN DIFERENTES NIVELES (g/55 kilos ó kg/Tn) ETAPA INICIAL (0 A 21DÍAS).	48
13. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE BROILERS ALIMENTADOS CON DIETAS QUE INCLUYERON ALLZYME VEGPRO EN DIFERENTES NIVELES (g/55 kilos ó kg/Tn) ETAPA INICIAL ( 0 A 21DÍAS).	51
14. COMPORTANMIENTO PORDUCTIVO DE BROILERS ALIMENTADOS CON DIETAS A BASE DE ALLZYME VEGPRO EN DIFERENTES NIVELES (g/55 kilos – kg/Tn) DURANTE LA ETAPA TOTAL DEL ENSAYO (0 – 56 días de edad).	54
15. EVALUACIÓN ECONÓMICA A TRAVÉS DEL INDICADOR BENEFICIO/COSTO DE POLLOS BROILERS ALIMENTADOS CON DISTINTAS DOSIS DE ALLZYME VEGPRO (Etapa Total de 0 – 56 días de edad).	60



### LISTA DE GRÁFICOS

N°	Pág.
1. Curva de regresión para la ganancia de peso (g) en función del nivel de allzyme vegpro (etapa total 0 - 56 días edad).	56
2. Curva de regresión para consumo total de materia seca (g) en función del nivel de allzyme vegpro (etapa total 0 - 56 días edad).	57
3. Curva de regresión para conversión alimenticia en función del nivel de allzyme vegpro (etapa total 0 - 56 días edad).	58
4. Curva de regresión para costo/kilo de ganancia de peso (usd), en función del nivel de allzyme vegpro (etapa total 0 - 56 días edad).	59

## LISTA DE ANEXOS

N°

1. Análisis de varianza de las variables productivas de pollos Broilers en las etapas de Crecimiento y Engorde, mediante la utilización de diferentes niveles de Enzima (200, 250, 300g/55kg de alimento balanceado preparado).
2. Análisis de Correlación Simple para las variables productivas de pollos Broilers en función de la utilización de diferentes Niveles Enzima, durante las etapas de Crecimiento y Engorde.
3. Análisis de Varianza de la regresión para las variables productivas de pollos Broilers frente a la utilización de diferentes Niveles de Enzima en la alimentación durante las

etapas de Crecimiento y Engorde.

## **I. INTRODUCCION**

La producción comercial de pollo de engorde constituye una actividad altamente rentable, debido a los experimentos que se han realizado constantemente en la industria avícola en todos los campos que tienen relación con ella y en los aspectos genéticos y nutricionales. El pollo de engorde comercial encabeza la industria productora de carne en su primera labor de convertir eficientemente ingredientes de origen animal y vegetal en alimentos con proteína de alta calidad.

Los sistemas modernos de producción pecuaria están obligados a buscar una mejora constante en la eficiencia productiva y en la relación costo/ beneficio, además de la protección del medio ambiente, estos son los factores más importantes en los sistemas actuales de producción para mantenerse en el mercado. Estas características se relacionan directamente, entre otras cosas, con la composición química del alimento.

Si bien, los elevados precios internacionales alcanzados por los granos y oleaginosas podrían mostrar algunas fluctuaciones, se estima que en el futuro sus valores seguirán siendo altos. Esta situación genera un efecto muy significativo en los costos de alimentación de las diferentes especies animales y motiva a los nutricionistas a buscar, con mayor empeño, alternativas que permitan mejorar la eficiencia en el uso de las raciones.



La adición de preparados de enzimas a raciones para aves es aún un concepto nuevo en el ámbito mundial, especialmente en los países que utilizan principalmente dietas basadas en maíz, sorgo y soya.

Los complejos enzimáticos tienen una acción específica sobre los productos y subproductos oleaginosos como la soya, así como otros complejos que son una combinación natural de varias enzimas. Por ello, su capacidad para producir una muy amplia gama de actividades enzimáticas;

La magnitud de la eficacia de estos complejos está directamente relacionada con el nivel y la naturaleza de las estructuras de carbohidratos poco digeribles de los ingredientes del alimento.

También estos “complejos enzimáticos” mejoran la energía metabolizable y los aminoácidos de la dieta, obteniéndose como resultado un menor uso de grasas animales/vegetales y de fuentes proteicas en la ración y consecuentemente, la inclusión de menos energía, disminuyendo el costo de la ración y aumentando el rendimiento de las aves.

Por lo anteriormente descrito en la presente investigación se basó en los siguientes objetivos:

- Evaluar el comportamiento productivo de pollos parrilleros, bajo el efecto comparativo de la utilización de la enzima (Allzyme Vegpro).
- Determinar el rol metabólico de la enzima (Allzyme Vegpro) en la alimentación de pollos de ceba.
- Evaluar la rentabilidad a través del indicador Beneficio/Costo utilizando la enzima (Allzyme Vegpro).

## **II. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **A. ENZIMAS**

[http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/10/10\\_1047.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/10/10_1047.pdf). (2007), manifiesta que desde el punto de vista bioquímico, las enzimas son proteínas que actúan como catalizadores capaces de controlar diversos procesos en los organismos vivos. El comienzo de la enzimología, puede ser marcado al inicio del siglo XIX cuando Persoz, reconoció en 1833 que un alcohol precipitado de un extracto de malta contenía una sustancia termolábil que convertía el almidón en azúcares fermentables. Las enzimas están presentes en cada célula, en la sangre y en el plasma intersticial. Las concentraciones máximas se encuentran en los órganos de mayor actividad metabólica, como el hígado, el riñón, el miocardio y el tejido muscular. Las enzimas son sintetizadas por las células vivas y actúan en la totalidad de las reacciones químicas de los organismos que forman en conjunto lo que se conoce como metabolismo. El concepto de especificidad en las enzimas.

Sus estudios sobre sustratos sintéticos produjeron la famosa analogía "cerradura y llave". La mayoría de las enzimas son muy específicas respecto a la reacción que catalizan. Un tipo determinado de enzima sólo puede catalizar una reacción específica.

<http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/10/101047.pdf>. (2007), indica que la composición de cualquier sistema biológico, como la digestión de un animal, está determinada por la especificidad, la concentración y la eficacia de las enzimas presentes. Aunque las enzimas actúan como catalizadores, son eficaces en muy pequeñas cantidades, puesto que una molécula de enzima puede catalizar la misma reacción un número teóricamente infinito de veces.

[http://www.engormix.com/las\\_enzimasexogenas.com](http://www.engormix.com/las_enzimasexogenas.com). (2008), indica que todos los animales y vegetales, al igual que los hongos, levaduras y bacterias sintetizan las enzimas; de hecho, su acción está estrechamente ligada con cualquiera de las etapas biológicas de todos los tejidos activos. Debido a esto, los alimentos contienen una gran variedad de enzimas endógenas que les provocan cambios benéficos o dañinos, además de las que provienen de las distintas contaminaciones microbianas. Por esta razón, es muy importante conocer las diversas actividades enzimáticas de cada producto, para así obtener ventajas de ellas y evitar los problemas indeseables que puede traer consigo su presencia.

[http://www.engormix.com/las\\_enzimasexogenas.com](http://www.engormix.com/las_enzimasexogenas.com). (2009), indica que las enzimas son proteínas que actúan como catalizadores biológicos y llevan a cabo reacciones químicas a muy altas velocidades y con un elevado grado de especificidad; en su ausencia, la mayoría de las transformaciones químicas requeridas para mantener activas a las células tardarían mucho tiempo en efectuarse o simplemente no procederían.

## **1. Clasificación de las enzimas**

<http://biblioteca.usac.edu.gt/tesi1047.pdf>. (2007), manifiesta que las enzimas se clasifican en seis diferentes grupos, dependiendo del tipo de reacción catalizada. Estos grupos son: oxidoreductasas, transferasas, hidrolasas, Basas, isomerasas y ligasas.

<http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/10/101047.pdf>. (2007), indica las oxidoreductasas catalizan reacciones de oxidación-reducción, incluyendo

oxigenación del tipo C-C-H o generalmente, la eliminación o la adición de átomos de hidrógeno equivalentes. El espectro de las hidrolasas es muy amplio, e incluye: ésteres, amidas, péptidos y otras funciones C-N, anhídridos, glucósidos, etc. Las Basas catalizan adiciones a, formación de ligaduras dobles como C=C, C=O y C=N. Las isomerasas catalizan varios tipos de isomerizaciones, incluyendo racemización. Las ligasas son a menudo llamadas sintetetasas y tienen el papel de intermediarias en la formación de ligaduras C-O, C-S y C-N.

<http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/10/101047.pdf>. (2007), manifiesta que las enzimas estaban dirigidas sobre todo a la industria alimenticia humana, así como a la

elaboración de detergentes. Los beneficios terapéuticos del uso de las enzimas digestivas en humanos han sido extensamente reconocidos; sin embargo, a partir de los últimos años se ha apreciado el verdadero potencial de la incorporación de las enzimas en las dietas animales. Algunos de los objetivos de la suplementación con enzimas en las dietas animales son los siguientes: quitar ó destruir factores antinutritivos, mejorar la digestibilidad general, hacer biológicamente disponibles algunos nutrientes, y reducir el impacto contaminante de excretas animales. La aplicación de enzimas producidas industrialmente para la nutrición animal se remonta a la década de 1950 a 1960, principalmente estimulada por el uso de cebada y centeno en dietas aviares. En la alimentación de aves las enzimas tienen una aplicación importante en la degradación de los polisacáridos  $\beta$ -glucanos de la pared celular de cereales como la cebada y la avena, mientras que en el centeno y en el trigo los más frecuentes son los arabinoxilanos (pentosanos). En el caso de la cebada y del centeno, los carbohidratos de la pared celular pueden llegar a solubilizarse mediante una adecuada acción enzimática. La mayoría de las enzimas son endolíticas y consiguen su efecto benéfico eliminando los constituyentes de la fuente de alimento que interfieren con la absorción de los nutrientes.

[http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/10/10\\_1047.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/10/10_1047.pdf). (2007), indica que la mayoría de los nutrientes se ven afectados por la acción enzimática, esta acción tiene un especial interés en la reducción de la viscosidad del alimento conseguida por la

acción de las enzimas, aunque este beneficio es más reducido en caso de aves de mayor edad.

<http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/10/101047.pdf>. (2007), manifiesta que Los alimentos para animales domésticos son productos muy sofisticados en términos de nutrición y proceso de fabricación. Contienen ingredientes que son sustratos inmejorables para la acción enzimática, y existen posibilidades para modificar las características de los alimentos destinados a animales domésticos empleando enzimas, como se muestra en el siguiente cuadro 1.

Cuadro 1. COMPONENTES DE ALIMENTOS PARA ANIMALES, SUSCEPTIBLES A LA ACCION ENZIMATICA.

Componentes	Enzima
Polisacáridos:	
Almidón	$\alpha$ A amilasa
Celulosa	Celulasa
Hemicelulosa	Hemicelulasa
Pectina	Pectinasa
Lignina	Ligninasa
B-glucanos	B-glucanasas
Oligosacaridos:	
Maltosa	Maltasa
Lactosa	Lactasa
Sacarosa	B-glucosidasa
Estaquiosa y Rafinosa	
proteína:	Proteasa
keratina	
inhibidores de tripsina	
lípidos	Lipasas
acido fitico	Fitasas

Fuente: [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/10/10\\_1047.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/10/10_1047.pdf). (2007).

[http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/10/10\\_1047.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/10/10_1047.pdf). (2007), indica que las enzimas como las amilasas, proteasas y pectinasas pueden modificar la viscosidad de

mezclas de alimentos para animales domésticos. Distintas enzimas hidrolíticas pueden influenciar la cohesión y la capacidad aglutinante del agua contenida en los alimentos para animales domésticos. Cuando las proteínas, el almidón y las grasas son hidrolizadas por las enzimas, los productos obtenidos son aminoácidos, péptidos, azúcares o ácidos grasos libres. Los sustratos tienen fuertes propiedades organolépticas, por lo tanto, la actividad enzimática puede mejorar la palatabilidad de los alimentos destinados a los animales domésticos. Normalmente las secreciones enzimáticas del sistema digestivo de los pollos son suficientes para una digestión óptima del almidón, las grasas y las proteínas. Sin embargo, es conveniente agregar enzimas derivadas de fermentaciones fungales a dietas a base de soya, sobre todo para pollitos en iniciación. Al agregar este tipo de enzimas se mejora la energía metabolizable de la soya y consecuentemente los pesos de los pollos.

## **2. Beneficio económico que representa la incorporación de enzimas**

Gauthier, R. (2006), manifiesta que en el uso de un complejo enzimático adicionado en dietas a base de maíz y soya, se observan efectos tales como: mayor flexibilidad en la formulación de alimentos, mejores tasas de crecimiento, índice de conversión, homogeneidad en los lotes, un peso vivo uniforme, menos problemas de heces viscosas y todo esto se traduce en una reducción de costos en la producción.

Gauthier, R. (2006), indica que los aditivos naturales utilizados para la alimentación en animales se originan a partir del metabolismo de bacterias, levaduras (pH neutro) y hongos (pH 4.5), siendo en su mayoría reacciones hidrolíticas. Las características futuras de los nuevos aditivos alimenticios enzimáticos se refieren también a las fuentes alternas para la obtención de enzimas, ya que es previsible que no solo se obtendrán de microorganismos sino también de plantas y semillas. La cantidad de enzimas en la semilla y la disponibilidad de este material, reducirá el costo para el productor avícola.

### **3. Empleo de las enzimas en la avicultura**

Valle, P. (2006), indica que actualmente en países europeos se utilizan los complementos enzimáticos de manera extensa en dietas para pollos basadas en trigo y cebada. En el Reino Unido se estima que 90-95 % de todo el alimento para pollos contiene algún suplemento de este tipo. Los beneficios que se reportan.

### **4. Factores antinutricionales**

Rugbjerg, U. (2003), indica que las aves tienen una capacidad digestiva eficiente en virtud que utilizan del 60 al 70%, de los nutrientes contenidos en la dieta. El porcentaje es consistente con cada ingrediente del alimento, aunque tiene

variaciones de acuerdo a la edad del ave. Como ejemplo de esta variabilidad: el maíz tiene una digestibilidad, de casi 80 %, el trigo mediano 48 % y la pasta de alfalfa 25 %. Esa parte de nutrientes que no atraviesa la pared intestinal, se excreta en la materia fecal, aunque no necesariamente en la forma original.

Rugbjerg, U. (2003), indica que los tratamientos térmicos pueden producir enlaces de algunos aminoácidos como el que ocurre con los grupos carboxilo libres o con los grupos amino libres del ácido glutámico y del ácido aspártico, que los hacen resistentes a la hidrólisis enzimática, reduciendo la digestibilidad y la disponibilidad de los aminoácidos.

Rugbjerg, U. (2003), indica que la eficiencia en la utilización del Maíz, el sorgo y la soya en la nutrición de las aves, generalmente está limitada por la presencia de factores antinutricionales. Cuando hablamos de factores antinutricionales nos referimos a la presencia de polisacáridos no almidonosos en los granos empleados como base para la formulación de dietas para aves. Los más importantes son los  $\beta$ -glucanos, arabinosilanos, glucosinolatos, pectinas, oligosacáridos, celulosa, ligninas, taninos, los inhibidores de proteasas y de las fitasas, que se pueden encontrar en la cebada, trigo, centeno, sorgo, maíz, pasta de soya cruda, pasta de nabo, pasta de girasol y pasta de algodón.

Rugbjerg, U. (2003), indica que los efectos provocados por estos factores antinutricionales son una reducción en la digestión y absorción de nutrientes, aumento en la velocidad de paso del alimento y de la actividad microbiana en el intestino; así como la alteración en la textura (viscosidad) y en el color de las heces a pesar de que algunos de estos factores antinutricionales presentes en los alimentos se disminuyen o eliminan mediante tratamientos físicos de los alimentos como la inhibición de tripsina, mediante el calor, persisten cantidades de compuestos polisacáridos no productores de almidón (PNA) que son digeridos pobremente, como se muestra en el Cuadro 2.

Cuadro 2. FACTORES ANTINUTRICIONALES EN FUENTE DE PROTEINAS USADAS COMUNMENTE PARA LA FORMACIÓN DE DIETAS DESTINADAS A POLLOS DE ENGORDE.

Insumos	Factores antinutricionales
Pasta de soya	Inhibidores de tripsina, lecitina, saponina, rafinosa, estaquiosa
Pasta de colza	Glucosinolinatos, ácido fenolitos, fibra y taninos
Pasta de girasol	Fibra y taninos

Fuente: Rugbjerg, U. (2003).

Rugbjerg, U. (2003), indica que PNA = polisacáridos no productores de almidón. Originalmente, los PNA eran considerados como una parte poco importante en la nutrición de monogástricos; sin embargo, existe evidencia de que algunos PNA tienen actividad antinutricional y afectan tanto la energía como la utilización de proteínas, especialmente en los animales jóvenes.

Rugbjerg, U. (2003), indica que la adición de enzimas a la dieta tiene como efecto la reducción de la viscosidad del contenido intestinal, incrementando la absorción de nutrientes y la digestibilidad. La complementación con enzimas incrementa la digestibilidad de los almidones en el íleon y reduce la población microbiana del tracto gastrointestinal y sus efectos negativos.



Rugbjerg, U. (2003), indica que la adición de la xilanasas más proteasa en el alimento, incrementa significativamente la digestibilidad de la proteína, en un efecto benéfico dependiente de la edad. Se contrarresta el efecto negativo de la viscosidad del contenido intestinal por la degradación de los arabinoxilanos y la interferencia en la absorción del calcio, además de disminuir el peso del páncreas y reducir el tamaño del tracto digestivo, incrementando la digestibilidad de los nutrientes.

Rugbjerg, U. (2003), indica que los ingredientes usados en las dietas, existe una gran variación en cuanto al contenido y digestibilidad de PNA como se presenta en el Cuadro 3.

Cuadro 3. COMPOSICIÓN DE LOS SUSTRATOS ESPECÍFICOS EN LOS INGREDIENTES ALIMENTICIOS EMPLEADOS EN LA ELABORACIÓN DE DIETAS PARA POLLOS DE ENGORDE.

Ingrediente	Arabinoxilanos totales	PSNA* totales	Proteína del ingrediente, %	Digestibilidad de los PSNA*, %
Trigo	70	11.4	10.8 – 13.5	12
Cebada	80	16.7	11.5	14
Maíz	52	8.1	7.9	17
Sorgo	30	4.8	11.0	-
Pasta de soya	51	19.2	47.8	0

Fuente: Rugbjerg, U. (2003).

Rugbjerg, U. (2003), indica que las enzimas endógenas producidas por las aves son específicas para carbohidratos como el almidón y no tienen actividad sobre carbohidratos con enlaces  $\beta$  como la galactosa. La falta de la enzima  $\beta$ -galactosidasa en aves y otros monogástricos, significa que estos oligosacáridos, como otros PNA, son fermentados por la microflora intestinal, produciendo ácidos

grasos volátiles y gases, en lugar de producir los monosacáridos y disacáridos que sí se utilizan, los cuales son producto de hidrólisis enzimática con la  $\beta$ -galactosidasa. Al darse la fermentación, en lugar de la hidrólisis enzimática, se tiene como resultado la producción de menor energía y provoca problemas digestivos en muchas especies.

##### **5. Formas de utilización de un complejo de enzimas**

<http://alltech.com/latinoamerica/lla/index.htm>.(2007), indica que algunas marcas de complejos enzimáticos aseguran que el uso de estos complejos incrementa el valor nutricional de la energía, de la proteína y de los aminoácidos contenidos en los ingredientes proteicos de origen vegetal hasta un 7%. Debido a esto, recomiendan que las dietas utilizadas en la alimentación de aves se reformulen; de manera que se aumente el valor nutricional de estas fuentes proteicas vegetales y disminuya la inclusión de estas en la ración.

##### **6. Enzimas uso pecuario**

<http://www.engormix.com>. (2009), manifiesta que El empleo de enzimas tiene muchas ventajas:

- Son de origen natural y, por lo tanto, no deben ser tóxicas.
- Son muy específicas en su manera de actuar por lo que no propician reacciones secundarias indeseables.
- Funcionan en condiciones moderadas de temperatura y pH y no requieren de condiciones de procesamiento drásticas que puedan alterar la naturaleza del alimento.
- Actúan a bajas concentraciones. Dentro de los microorganismos más importantes en la producción de enzimas destacan *Aspergillus niger*, *A. oryzae* y *Bacillus subtilis*, que han demostrado un alto rendimiento.

##### **B. ENZIMA (ALLZYME VEGPRO)**

<http://www.engormix.com>. (2009), manifiesta que las características nutricionales de mayor calidad a las dietas dados los incrementos en la energía digestible, aminoácidos digestibles y por consiguiente el incremento en proteína digestible de la pasta de soya, canola, cártamo, girasol y en general de las fuentes de proteína vegetal. Estos incrementos son originados por la actividad que realizan las enzimas (proteasas, pentosanasas, celulasas, amilasas y galactosidasas) que componen Allzyme Vegpro sobre los sustratos específicos en las fuentes de proteína vegetal, es un complejo natural que incrementa la rentabilidad a través de la liberación de nutrientes, cuenta con un conjunto de enzimas que actuando sinérgicamente aumentan la disponibilidad de la energía, proteína, aminoácidos, calcio, fósforo de las fuentes vegetales presentes en el alimento. Al utilizar SSF a través de reformulación de raciones se obtiene una reducción del costo de la alimentación sin afectar los parámetros productivos. El alimento balanceado representa aproximadamente el 70% de los costos de producción, por lo tanto la obtención de una mayor eficiencia en el aprovechamiento de los nutrientes contenidos en la dieta puede disminuir sus costos e incrementar sus ganancias.

<http://www.engormix.com>. (2009), manifiesta que el uso y desarrollo de compuestos enzimáticos para alimentación de las aves en sus distintas etapas fisiológicas y productivas, representa una gran oportunidad para incrementar la producción nacional. El empleo de las enzimas exógenas representa una mejora en el valor nutricional de los alimentos, lo que permite incrementar las posibilidades sobre el uso de las materias primas, ofreciendo una mayor flexibilidad a la planta de alimentos y más ganancias al productor, por el incremento productivo de las aves de corral. La mayoría de las enzimas investigadas en avicultura ha sido para pollos de carne en latitudes geográficas diferentes a las nuestras y con ingredientes alimenticios no comunes a nuestra realidad. Actualmente se abre un interesante campo de investigación en el rubro de ponedoras, sustentadas por actuales investigaciones, especialmente basadas en trigo y cebada, las mismas que demuestran amplias ventajas al usar xilanasas y beta-glucanasas, mejorando el valor de estos granos. Como consecuencia de estos trabajos, se han probado enzimas en dietas de ponedoras con base en

maíz (Pérez, 1999), que amplían su uso y abren espacios muy importantes, al tratarse del ingrediente de mayor utilización en la avicultura.

<http://www.engormix.com>. (2009), manifiesta que en el trópico húmedo, con peculiares alternativas alimenticias, no se han publicado trabajos en la evaluación de las enzimas en la línea de carne, peor aún en aves de postura, siendo a nuestro criterio interesante comprobar el efecto de utilizar enzimas en los productos que tradicionalmente se usan en la producción de ponedoras, tendiente a la postre a incrementar el valor nutricional de las raciones alimenticias y por ende la productividad del rubro. Este trabajo, en consecuencia, incluye el uso de un producto comercial multienzimático, compuesto de alfa amilasa, beta xilanas

### **1. Allzyme Vegpro como Aditivo**

<http://www.engormix.com>. (2009), manifiesta que a utilización de complejos enzimáticos con la finalidad de mejorar el desempeño en los animales es tema de actualidad en la mayoría de los países con una industria pecuaria desarrollada.

En México las dietas para cerdos normalmente son con base en soya y algún cereal como maíz, sorgo o trigo principalmente. El uso de enzimas específicas para ciertos sustratos, que en el caso de la soya son los carbohidratos no almidonosos (NSP), se enfoca en una mayor liberación de nutrientes para mejorar los parámetros productivos. Es habitual que los alimentos para aves contengan aditivos no específicamente alimenticios que, sin embargo, parecen ser indispensables para conseguir los altos rendimientos y los productos de acuerdo a exigencias del avicultor y el gusto del consumidor. Según su finalidad principal, los aditivos se pueden clasificar en cinco grandes grupos: 1. Preventivos de enfermedades. En este grupo destacan los coccidiostáticos. 2. Antioxidantes. 3. Pigmentos, 4. Promotores de crecimiento y 5. Mejoradores del índice de conversión del alimento. Dentro de este grupo se incluyen una amplia gama de antibióticos, enzimas y probióticos. Las enzimas pueden usarse para promover el mejoramiento en la disponibilidad del alimento y reducir los efectos de

contaminación provocada por las excretas animales, tarea en que la enzima llamada fitasa tiene el mayor potencial.

## **2. Funciones de la enzima (Allzyme Vegpro)**

<http://www.actualidadavipecuaria.com/>. (2009), indica que la absorción de carbohidratos de origen vegetal sin almidón evitando su fermentación y predisponiendo a los animales a disturbios digestivos:

- Produce un mayor rendimiento energético.
- Reduce el costo de los alimentos sin pérdida de productividad.
- Incrementa la productividad mejorando el peso y conversión alimenticia, disminuyendo la variabilidad de la calidad de los ingredientes y parvadas.
- Reduce la contaminación ambiental.

## **3. Tipos de enzima (Allzyme)**

[http://www.actualidadavipecuaria.com](http://www.actualidadavipecuaria.com/). (2009), indica que Allzyme SSF: es un complejo enzimático, que se produce naturalmente y es capaz de aumentar la digestibilidad de la energía, la proteína, los aminoácidos, el fósforo y el calcio de todos los compuestos vegetales de un alimento balanceado.

- Allzyme SSF ahorra
  - Energía
  - proteína bruta
  - aminoácidos
  - Ca y P disponible
- Allzyme SSF: da mayor versatilidad a alimentos, permitiendo una mayor flexibilidad en la formulación, a través de la inclusión de sub productos o de una mayor inclusión de estos.
- Allzyme Vegpro: combinación enzimática destinada a mejorar la utilización de nutriente en fuentes proteicas de origen vegetal usadas en dietas de aves y

cerdos. Mejorando entre un 5 y 7% la utilización de los nutrientes en productos y subproductos oleaginosos, en energía, proteína y aminoácidos.

- Posibilitan la inclusión de mayores cantidades de soya en las dietas
- Posibilitan el uso de otras fuentes proteicas no tradicionales
- Reducción del costo de los alimentos sin pérdida de productividad
- Disminución de la presencia de factores anti nutricionales
- Incremento de la productividad
- Reducción de contaminación ambiental una enzima para cada sustrato.
- Allzyme Beta-Amilasa Monogasticos
- Allzyme Beta-Glucanasa Monogasticos
- Allzyme Celulasa Rumiantes / Ensilados
- Allzyme Lipasa Monogasticos
- Allzyme Pentosanasa Monogasticos
- Allzyme Proteasa Monogasticos
- Allzyme Vegpro.

<http://www.actualidadavipecuaria.com>. (2009), indica que la suplementación con enzimas exógenas es una vía para minimizar los efectos antinutricionales. Tales como los PNAs y la fitasas, la suplementación con enzimas exógenas puede incrementar la eficiencia de las enzimas endógenas y mejorar la digestibilidad de los alimentos en los animales. Combinando un cóctel de enzimas (alfa-galactosidasa, amilasa, celulasa, proteasa y pentosanasa) con fitasa, pueden ahorrarse entre 4 a 6 dólares por toneladas de alimento sin afectar los parámetros productivos con dieta soya-maíz.

### **C. LA FLORA INTESTINAL**

<http://www.google.com>. (2009), se reporta que el establecimiento de la flora, mediante los procesos de colonización microbiana del tracto gastrointestinal, es similar en todos los animales monogástricos que se crían para la producción de carne. En el caso de las aves, esta flora tiene características bien definidas, según la localización que le corresponde. Así las bacterias que se desarrollan en la parte superior del tubo digestivo (buche e intestino delgado) son esencialmente

organismos gram positivos que toleran la presencia de oxígeno; por el contrario, en la parte inferior (ciego) predominan las bacterias anaeróbicas que no sobreviven al contacto con el oxígeno. La mezcla de microorganismos del buche y del intestino da lugar a la producción de considerable cantidad de ácido láctico; si existen limitaciones en la salud de los animales por causa de una flora patógena, como es el caso de las clostridiosis, se tiene que seleccionar el promotor que cumpla a cabalidad con todas las exigencias necesarias para el control de esta bacteriosis.

Agrodisa, S. (1993), reporta que por el contrario, la mezcla de la flora microbiana del ciego de las aves, conduce a la elaboración de ácidos grasos volátiles tales como el acético, butírico y propiónico. Mediante procedimientos experimentales, ha sido posible demostrar una serie de interacciones entre los grupos bacterianos, con la finalidad de proteger a su medio, de la invasión de gérmenes extraños con potencial patogénico o productores de toxinas. Para el efecto las bacterias nativas predominantes, manifiestan sus capacidades bacteriostáticas, bactericidas o limitantes de la población invasora a sus más bajos niveles, haciendo uso de sustancias que elaboran con tal propósito (ácido láctico, ácidos biliares y bacteriocinas o sea proteínas con acción antibiótica).

### **1. Aportes benéficos de la flora intestinal**

<http://www.monografias.com>. (2008), indican que si bien son numerosos los aportes que la flora intestinal ofrece al desarrollo y producción animal, merecen destacarse los siguientes:

- A través de los procesos fermentativos en el ciego, se logra el aprovechamiento de la energía involucrada en la dieta, especialmente de los compuestos fibrosos.
- Contribuyen a la biotransformación de proteínas, lípidos, hidratos de carbono, amidas, minerales y recuperación del nitrógeno endógeno.
- Dan su aporte a la resistencia de infecciones y efectos indeseables, propios de organismos patógenos, tales como *Clostridium* y *E. coli*.

- Participan en los procesos de síntesis de vitaminas del complejo B y de nucleótidos por el *Lactobacillus* sp, así como en la producción de ácidos grasos volátiles.

## **2. Aportes perjudiciales de la flora intestinal**

En <http://www.monografias.com>. (2009), manifiesta que son varios los estudios con los cuales se constata que a pesar de los efectos benéficos de la flora intestinal, diferentes tipos de bacterias, en condiciones normales pueden producir: Disminución del rendimiento de las aves por acción irritativa directa de los microorganismos y sus metabolitos, sobre la mucosa intestinal, con manifestaciones de constante inflamación leve que merma la actividad digestiva y de absorción del intestino.

En <http://www.monografias.com>. (2009), manifiesta Exigencia de una permanente biotransformación de toxinas y demás productos de desecho de la flora, que distrae el trabajo hepático y energía útil para el desarrollo y productividad del hospedero.

## **D. CARACTERÍSTICAS DEL POLLO PARRILLERO**

Chávez, M. (1990), afirma que el pollo parrillero es un ejemplar de uno u otro sexo que generalmente no excede de las doce semanas de edad y proporciona un rendimiento a la canal de 65 a 75%. Una buena raza de pollo parrillero es aquella que tiene una gran habilidad para convertir el alimento en carne en poco tiempo, con características físicas tales como cuerpo ancho y pechuga abundante, ojos prominentes y brillantes, movimientos ágiles, posición erguida sobre las patas, ombligos limpios y bien cicatrizados. Su carne es blanca, tierna, jugosa, su piel flexible y suave, debido a que sus huesos largos como el fémur, húmero, etc., resultan muy quebradizos. Además indican que el principal objetivo del sistema es la obtención de aves para carne, logrando un mayor desarrollo de pollos con las mismas cantidades de alimento.



Card, J. (2001), afirma que la característica esencial del pollo parrillero es la rapidez e intensidad de crecimiento, cualidades de naturaleza hereditaria derivadas de una severa selección genética, que se basa en rígidos patrones de productividad y vigor orgánico y que asume gran importancia económica al aprovechar al máximo la ración alimenticia, la misma que provee al organismo los compuestos nutritivos que necesita para cumplir su ciclo biológico, como también procurar disminuir el tiempo de permanencia de los pollos en el galpón.

En <http://www.geocities.com>. (2009), se dice que los pollos de engorde (broilers) convierten el alimento en carne muy eficientemente, y se puede conseguir índices de conversión de 1.80 a 1.90, el pollo de engorde moderno ha sido científicamente creado para ganar peso a un tren sumamente rápido y a usar los nutrientes eficientemente. Si se cuida y maneja eficientemente a estos pollos de hoy, ellos se desempeñarán coherentemente, eficientemente y económicamente. Las llaves para obtener buenos índices de conversión, son la comprensión de los factores básicos que los afectan y un compromiso con la práctica de métodos básicos de crianza que perfeccionan estos factores.

## **E. CONSTRUCCIONES Y EQUIPOS NECESARIOS PARA LA EXPLOTACIÓN DE POLLOS PARRILLERO.**

### **1. Construcciones**

López, R. (2006), manifiesta que es importante que el galpón tenga buena ventilación e iluminación natural. La humedad debe ser mínima ya que los pollos son poco resistentes a ésta, además que genera enfermedades. Así mismo la ventilación debe eliminar la humedad para lo cual se utilizan sistemas de extracción que funcionan durante la noche (con los galpones cerrados) de tal manera que el aire del interior se renueve y se eliminen los gases producto de la fermentación de las heces y el bióxido de carbono de la respiración de las aves.

<http://www.proexant.org.ec>. (2009), quien indica que entre las características del galpón para la explotación de pollos parrilleros, se debe tener en cuenta que

generalmente el piso es de cemento (que es fácil de limpiar), la estructura puede ser de madera, metal, guadúa, etc. El techo se construye con asbesto-cemento, madera, zinc u hojas de palma, es importante que el material utilizado produzca el menor ruido posible ya sea cuando llueve o suena por alguna razón ya que les produce estrés a las aves. A una altura conveniente (que sea accesible a todos los pollos) se colocan tuberías en las que se cuelgan los bebederos para que se llenen por gravedad, los comederos se colocan a una conveniente distancia unos de otros y por lo general son de forma circular para ahorrar espacio.

En <http://www.ceba.com>. (2009), se afirma que las construcciones para la explotación de los pollos parrilleros requieren de las siguientes especificaciones:

- Un galpón ideal es aquel bien orientado, libre de corrientes fuertes de aire, en estructura metálica, piso de cemento, techos en asbestos, cemento, zinc o aluminio dependiendo del clima, mallas, ventiladores, etc.
- Un buen galpón debe tener un medio ambiente confortable, es decir que deberá estar provisto de pisos firmes sean de tierra o de cemento, para que los pollos puedan circular sin dificultad por toda esta área.
- Techos con materiales apropiados para la región: para zonas cálidas con láminas de aluminio que ayudan a disminuir la temperatura interna del galpón; y para zonas frías en techos de zinc o asbesto.
- Muros laterales de 20 - 30 centímetros de altura con mallas para proteger el galpón de entradas de aves silvestres y roedores, para clima frío estos muros serán de 60 centímetros de altura como máximo.
- Bodegas adecuadas para el almacenamiento de equipos y alimento sobre estibas de madera.
- Desagües apropiados para aguas lluvias. Se debe tener en cuenta antes de comenzar a construir una granja para pollo de engorde que este se desarrolla al máximo en temperaturas entre 18-24 °C; fuera de este rango se estaría sacrificando la productividad.

## 2. Equipos

Según <http://www.ceba.com>. (2004), los equipos necesarios que se deben disponer son: 13.

- Calefactores, se recomienda para la fase de cría, calefacción a gas, con criadoras infrarrojas de baja presión (20 - 600 mb) 1 por cada 700 a 1000 pollos dependiendo de la zona.
- Bebederos automáticos de campana 1 por 80 pollos. Preferir este tipo de bebedero por comodidad, manejo y costos. Actualmente se está incrementando el bebedero de niple que es el ideal, aunque un poco más costoso.
- Las necesidades de comederos automáticos de platón o de canal, serán de acuerdo al tamaño y especificaciones del fabricante.

### **1. Preparación del galpón**

En <http://www.avianfarms.com>. (2009), sugiere que las granjas de engorde de pollos deben mantenerse con aves de edad similar y manejar el concepto todo dentro - todo fuera, para lograr resultados consistentes en el tiempo, debiendo realizarse el siguiente manejo:

- Existen hoy en día todavía muchas granjas con galpones con piso de tierra, especialmente en los países donde no hay mucho capital para invertir en una mejor infraestructura. Para estos galpones se recomienda sellar el piso con yeso para mejorar la sanidad de los lotes. Sellar el piso significa encapsular oocistos y parásitos y evitar que los escarabajos (*Alphitobius diaperinus*) vuelven a resurgir del piso. En general los lotes criados sobre un piso sellado tienen un mejor arranque y mejor resultado con menos mortalidad al final por una mejor sanidad.
- El período de descanso de la granja, debe ser, de preferencia, no menor de 14 días sin aves, para bajar la carga microbiana.
- Las medidas de bioseguridad son muy importantes, como barreras sanitarias, en la entrada de la granja para el personal, materiales y vehículos.

#### **a. Aseo y desinfección**

López, R. (2006), reporta que para realizar el aseo y desinfección en la preparación del galpón para recibir a los pollitos de un día de nacidos se debe tomar en cuenta las siguientes actividades:

- Luego de barrer pisos, andenes y bodegas, se lava con abundante agua a presión, las estructuras, techos, mallas, muros y pisos de galpones y bodegas, tanto interna como externamente, eliminando todo residuo de polvo o materia orgánica.
- Efectuar una desinfección a fondo con un desinfectante de reconocida acción germicida, con efecto residual, que no sea tóxico e irritante.
- Lavar y desinfectar tanques de abastecimiento de agua y tuberías, permitiendo que el desinfectante permanezca en ellos hasta el momento de usarlos nuevamente.
- Efectuar un control de roedores con rodenfidas de buena acción y destruir madrigueras.
- Fumigar con un producto insecticida para controlar ácaros, *Alphifobius diaperinus* y otros insectos.
- Encalar pisos y blanquear muros laterales, culatas y bodegas interna y externamente.
- Es importante tener en cuenta que el pollito pequeño es 85% agua y a medida que éste se desarrolla disminuye un poco el porcentaje hasta llegar a un 70%, por lo tanto, el agua a suministrar al pollo debe ser tan potable y de excelente calidad y como nosotros quisiéramos bebería. Se deben tener por lo menos 2 fuentes de suministro con plantas de tratamiento para potabilizaría y con una capacidad de almacenamiento total de un litro por ave, lo cual nos garantiza agua para tres días de consumo.
- Un agua fresca y limpia es importante para un buen índice de conversión. Los resultados de crianza de los pollos criados en granjas con el abastecimiento de agua contaminado son casi siempre más bajos que el resultado medio de otras granjas sin ese problema. Cuando usted elimina la contaminación, los resultados comúnmente mejoran. Aunque cueste más esfuerzo, el agua debe mantenerse limpia y en condiciones sanitaria en los bebederos de canal o de

campana. Simplemente no es suficiente vaciar el agua sucia del bebedero, se necesita fregarlos y limpiarlos con un desinfectante adecuado. Los bebederos de tetinas no eliminan las tareas de limpieza totalmente. Los mini-bebederos que se usan como complemento durante la primera semana deben ser desinfectados y fregados diariamente. No importa el sistema de bebederos que Usted use, deberá limpiar y desinfectar la tubería principal de agua de su nave, para que los pollitos comiencen su crianza con un agua descontaminada, limpia y fresca. El agua, es el nutriente más importante para cualquier animal. El esfuerzo que usted gaste para proveer agua limpia a los pollos se vera recompensado con un mejor índice de conversión.

## **2. Llegada de los pollitos**

<http://www.avianfarms.com>. (2000), señala que a la llegada de los pollitos al galpón, debe cumplir con las siguientes especificaciones:

- En caso de viajes largos, es decir que los pollitos provengan de otras provincias, o centros de acopio externos se debe usar agua con electrolitos y 2% de azúcar como mínimo, para evitar el stress por el traslado.
- Mojar el pico de algunos pollitos en el bebedero para ayudar al lote a conocer la localización de los bebederos.
- No se deberá proporcionar alimento hasta que los pollitos hayan localizado bien los bebederos y bebido agua durante 2 o 3 horas.
- Es recomendable asistir 24 horas del día, los pollitos durante la primera semana, principalmente en los 3 primeros días, especialmente en galpones (casetas o naves) sin automatización.
- El círculo de protección que se lo construirá con una dimensión de 55 - 60 cm de altura servirá para proteger a los pollitos contra corrientes de aire y los mantiene cerca del calor, agua y alimento. Es importante "acostar" los pollitos en los primeros 3-5 días, lo que significa dirigir los pollitos en la noche hacia la fuente de calor.

- Recibir 100 pollitos/m<sup>2</sup> y ampliar gradualmente el espacio. En caso de recibir 500 pollitos por círculo, hacer estos con 2.5 m de diámetro y en caso de 1000 pollitos, usar un diámetro de 3.5 m al primer día de edad.

López, R. (2006), considera que deberá existir una buena comunicación entre la planta de incubación y la granja para poder saber anticipadamente la hora de llegada de los pollos. Dependiendo de la estación del año y del clima, podrá ser muy necesario poner en funcionamiento las criadoras algunas horas antes de la llegada de las aves. Cuando más óptima sea la temperatura, más rápidamente los pollitos encontrarán el agua y la comida.

En <http://www.avianfarms.com>.(2009), se manifiesta que esto previene la deshidratación y la mortalidad. No debe apilarse las cajas de los pollitos, con aves, cerca de las criadoras. Hay que remover de la nave a la brevedad posible las cajas vacías. Debe controlarse el comportamiento de los pollos en forma regular. Es mejor eliminar las aves en pobres condiciones desde el primer día. El aire de almacenamiento debe mantenerse limpio y desinfectado.

### **3. Temperatura**

Buxade, C. (1995), afirma que la fisiología de las aves difiere de la del hombre e inclusive de los mamíferos, la temperatura corporal se mide en el recto, la temperatura de incubación es 37, 6° C, eso demuestra que cuando nacen aún no pueden regular su temperatura corporal siendo considerados poiquilotermos. A medida que crecen su temperatura corporal aumenta hasta estabilizarse en 41 a 42° C, momento en el cual son homeotermos. Este proceso es acompañado por el crecimiento de las plumas.

<http://www.hybrobreeders.com>, (2004), sugiere que en la calefacción del área parcial se disminuyen la temperatura del espacio que este usándose en 3°C por semana, hasta llegar a 20 - 22°C, mientras que en la criadora se disminuye la temperatura de la nave en 1.5°C por semana. Bajo la criadora los pollos seleccionarán la temperatura que deseen.

López, R. (2006), reporta que se debe manejar la temperatura interna lo más uniformemente posible. Evitar fluctuaciones muy altas de temperatura. El termómetro es una guía para el manejo del pollo con calefacción, pero la distribución uniforme del pollito es la que nos determina la temperatura adecuada. Durante la primera semana de crianza, la temperatura del galpón debe mantenerse a 30 °C, a los 28 días se mantienen con alrededor de 22 °C de temperatura, hasta estabilizarse en 20 °C que es la temperatura ideal. La temperatura debe conservarse en los rangos que se muestran en el Cuadro 4.

Cuadro 4. TEMPERATURAS RECOMENDADAS PARA BROILERS.

Edad, días	Temperatura, °C
1-7	28 – 32
8-14	26- 28
15-21	24 – 26
22-28	22 – 25
29-35	20- 22
36 - al sacrificio	20 – 22

Fuente: <http://www.ceba.com>. (2004).

De acuerdo a <http://www.geocities.com>. (2008), probablemente el factor más importante que influencia el índice de conversión es la temperatura ambiente de las naves. En un ambiente fresco, los pollos comerán más alimento, pero muchas de las calorías que ellos obtienen desde esta alimentación se usarán para mantener la temperatura normal de su cuerpo. Estas calorías usadas para calentarse no se convierten en carne. Las temperaturas óptimas permiten a los pollos a usar alimentos para su crecimiento más que para la regularización de su

temperatura corporal. Los pollos consumen menos alimento y convierten esta alimentación menos eficientemente a temperaturas ambientales altas. Los mecanismos biológicos de enfriamiento que las aves usan durante el tiempo caliente requieren energía, así mismo como los mecanismos de calentamiento durante el tiempo frío.

López, R. (2006), indica que cuando las aves consumen alimentos la temperatura de cuerpo sube como resultado de los procesos metabólicos que ocurren durante la digestión. Por esto, no se debe alimentar a los pollos durante la parte más cálida del día (durante el mediodía). Durante el tiempo muy caluroso, los pollos deben ser alimentados simplemente durante la mañana o al atardecer (cuando las temperaturas son comúnmente mas frescas) esto ayudara á mejorar el índice de conversión y minimizara la mortalidad.

#### **4. Ventilación**

En <http://www.hybrobreeders.com>. (2004), se afirma que en zonas templadas el propósito de la ventilación es el de minimizar la pérdida de calor y maximizar la pérdida de vapor de agua con el objeto de producir el micro clima más adecuado. En las Instalaciones con ventilación natural, especialmente cuando la temperatura externa varía constantemente, se requiere de mucha mano de obra para poder regular la entrada y salida del aire. En naves con ventilación forzada el flujo del aire puede ser regulado en forma manual, semi automática, o automática. Sea cual fuere el sistema que se use, debe haber un entendimiento completo del funcionamiento de éste, y debe regularse de acuerdo a las necesidades de las aves. El comportamiento de los pollos indicará si hay comentes de aire; prevéngase esto. El medio ambiente es el adecuado cuando las aves están uniformemente repartidas en toda el área de crianza.

<http://dns.lapiedad.com.mx>. (2008), reporta que el movimiento suficiente de aire fresco en el galpón es vital para el desarrollo de los pollos parrilleros. Uno debe buscar el equilibrio cautamente entre la temperatura ideal y ventilación. Las aves



necesitan de un suministro bueno de oxígeno para mantener su salud buena. En caso de usar una mini-tienda, use las cortinas interiores para proporcionar aire fresco y encontrar el equilibrio apropiado con la mejor temperatura. Normalmente una renovación completa de aire se hace a mediodía o en el momento que el día presente la temperatura más alta. La cortina puede abrirse durante 15 a 30 minutos para obtener el suministro de aire fresco. La renovación de aire es completamente necesaria cuando el aire del ambiente es considerado de calidad pobre.

<http://www.avianfarms.com>. (2008), manifiesta que en galpones abiertos el manejo de las cortinas es fundamental para mantener el lote sano y vigoroso durante todo el periodo de crianza. Una buena ventilación implica evitar cambios bruscos en la temperatura (frío - calor). Se debe estar consciente de que en las distintas partes de la caseta se puede tener diferentes temperaturas. El manejo de cortinas todo el tiempo es importante para evitar reacciones respiratorias y hasta ascitis en el invierno en galpones abiertos.

<http://www.agroconnection.com.ar>. (2009), se reporta que es menester tratar de que el ambiente dentro del galpón sea igual al del ambiente exterior. Así las aves usarían el oxígeno para la respiración y el resto de los gases, amoníaco - dióxido de carbono, no tendrían porque afectarlas. Quizás el gas contaminante por excelencia sea el amoníaco. Este se forma con la descomposición de las deyecciones y la humedad de la cama. De esto se deduce que cuanto mayor sea la humedad de ésta mayores problemas de irritación de las membranas no solo de las aves sino del hombre también. Una proporción correcta es menor o igual a 25 ppm. La solución para este problema, no poco común, es la ventilación. El dióxido de carbono y el polvo son considerados gases contaminantes. Para disminuir la incidencia del polvo es mejor aspirar que barrer y respecto del CO<sub>2</sub>, no existen los galpones tan herméticos en donde se puedan generar problemas con este gas. El manejo de cortinas se hace con el fin de realizar el intercambio de aire contaminado del galpón por aire puro del ambiente exterior sin variar demasiado la temperatura interna. Este procedimiento se debe efectuar desde el

día de la recepción del pollito hasta aproximadamente 28 días, dependiendo de la época del año y la zona.

En <http://www.geocities.com>. (2009), se indica que la ventilación y la temperatura se correlacionan directamente. En la mayoría de las condiciones, un aumento de ventilación da como resultado unas temperaturas más inferiores en una nave de aves. Con la ventilación a veces se requiere que un medio de calefacción opere para mantener la nave a la temperatura ideal. El aire fresco limpio es tan importante para el crecimiento de los pollos como un alimento fresco o un agua fresca y limpia. El amoníaco y los otros gases tóxicos se acumulan en una nave mal ventilada durante los meses más fríos del año. Los estudios muestran que el índice de conversión puede verse afectado adversamente (desde cuatro a siete puntos) por niveles de amoníaco de simplemente 25 partes por millón. (Este nivel es apenas perceptible por la nariz humana.) Los expertos recomiendan fuertemente que los criadores de pollos ventilen para quitar el amoníaco durante el invierno. Si se detecta amoníaco a cualquier momento, inmediatamente aumente su ventilación para eliminarlo.

## **5. Humedad**

En <http://www.agroconnection.com>. (2009), se reporta que la humedad dentro del galpón depende casi exclusivamente de factores del propio galpón: las aves, la densidad, la ventilación y la temperatura. En menor medida depende de la humedad ambiente. En general cuando se presentan días lluviosos y al mismo tiempo frío, el avicultor cierra las ventanas, aumenta la humedad dentro del galpón e inmediatamente se lo relaciona con la humedad ambiente cuando en realidad es un problema de manejo. Una humedad del 60% sería adecuada, si es menor el ambiente dentro del galpón se toma seco con los problemas derivados del exceso de polvo y sobre ese valor se humedece la cama con los consabidos problemas derivados de esto.

## **6. Iluminación**

En <http://www.avianfarms.com>. (2008), se asegura que los programas de luz utilizados, tiene como finalidad estimular el consumo de alimento, en especial en épocas de calor. El siguiente programa de luz es utilizado para estimular un buen desarrollo del aparato digestivo y la capacidad del buche. Darle un poco más de oscuridad al pollo en la 2a y 3a semana estimula bastante el sistema inmune, probablemente porque el pollo tiene un mayor tiempo de descanso en la noche.

Este programa es importante para las empresas que consiguen el potencial de crecimiento de la línea y en donde se presenta una mayor mortalidad a partir de la segunda semana. Normalmente se dan 2 horas de oscuridad entre las 7 y las 10 de la noche cuando el pollo tiene el buche lleno de alimento y no esta con apetito. En caso de recibir pollitos con excesivo espacio al primer día de edad, es aconsejable no usar luz artificial en los primeros 5 días así se evita que los pollitos se alejan de la fuente de calor en la noche y no reciban calor suficiente.

En <http://www.hybrobreeders.com>. (2009), se manifiesta que los pollos deben recibir entre 23 y 24 horas de luz por día, también se están usando sistemas que emplean 2 a 3 horas de oscuridad y una hora de luz. Luego de la primera semana la intensidad de la luz debe disminuirse gradualmente, manteniéndose a un nivel en el cual los pollos se mantengan tranquilos y, callados, sin que afectados sus hábitos alimenticios.

## **7. Cama**

En <http://www.avianfarms.com>. (2009), se indica que utilizar material de cama nueva con una altura de 2 - 4 cm en el verano y 4 a 8 cm en el invierno. En caso de reutilizar la cama, se debe colocar cama nueva en el área de recepción de los pollitos, con preferencia viruta de madera. Exceso de cama ensucia los bebederos abiertos como los pendulares y comederos en la primera semana. En caso de reutilizar la cama debe ser solamente si han tenido lotes sanos y máximo 3 veces para no afectar el resultado técnico. Después la salida de los pollos retirar las partes húmedas de la cama en caso de reutilizarla y quemar las plumas. Aplicar 1 Kg de cal hidratada para cada 5 a 6 m<sup>2</sup> de cama vieja. La cal aumenta el pH y

reducirá la contaminación bacteriana (que incluye Salmonellas) y mejora la calidad de la cama para el uso agrícola. En regiones secas se pueden colocar los pollitos al primer día de edad sobre papel para reducir el contacto con la cama y reducir polvo en el aire. Con menor cantidad de polvo en el aire existen menos problemas con reacciones post vacunales (Coli) y menos ascitis para los lotes criados en gran altura (Bolivia, Colombia, México y Ecuador).

<http://www.hybrobreeders.com>. (2009), asegura que la cama húmeda y fría incrementa la conversión de pienso y la afluencia de coccidiosis en los animales. La cama apelmazada y dura puede producir lesiones en la pechuga, por tanto prevenga la cama mojada y dura. Bajo ciertas condiciones será necesaria remover la cama para mantenerla en estado óptimo. Una vez que esté todo el galpón desinfectado, encalado y encortinado se recibe el material de cama, el cual debe estar seco, libre de hongos, ser absorbente, no compactarse y no tóxico, se prefiere en este orden:

- Viruta de madera.
- Cascarilla de arroz.
- Cascarilla de soya.
- Tamo de cebada.

Buxade,C.(1995), afirma que el material a utilizar, varía de acuerdo a la disponibilidad en las zonas donde está ubicada la explotación. Repartir uniformemente y fumigar con productos de reconocida acción bactericida y fungicida (yodados principalmente). No se necesitan capas muy gruesas de material de cama. Una capa de 5 a 10 centímetros de espesor es suficiente, siendo la capa más gruesa para el sitio de recepción del pollito. Capas más delgadas de material de cama ayudan a mantener más fresco el galpón cuando el pollo está gordo, se facilitan las labores de volteo de la cama y remoción de humedades, se produce una gallinaza de mejor calidad y a un mejor costo, el retiro de ésta se puede hacer en menor tiempo, lo que agilizará de manera muy representativa la preparación del galpón.

## **8. Bebedores**

En <http://www.avianfarms.com>. (2008), propone el siguiente manejo:

- Primeras 2-3 horas solamente agua (con azúcar y/o electrolitos), la bandeja plástica puede servir como bebedero.
- - 6 días, 1 bebedero de galón/100 pollitos. Bebederos más elevados para evitar pollitos mojados e ingreso de cama en los mismos.
- Con 4 - 8 días, usar 1 bebedero redondo/cada 100 aves y 2 cm de espacio/ave para bebedero de canal.
- Las aves no deben andar más de 2,5 metros para llegar al agua. “Mantener la altura del agua entre el lomo y los ojos del pollo en bebederos de canal o tipo campana. El pollo no debe bajar la cabeza para tomar agua porque no es capaz de chupar el agua hacia arriba.
- El agua de bebida tiene que estar siempre limpia y fresca.

En <http://www.hybrobreeders.com>. (2009), se afirma que a la llegada de los pollos, los bebederos con agua (17 -20°C) deben estar uniformemente distribuidos en toda el área de crianza. Se deberá utilizar un bebedero por cada 70-80 pollos. Gradualmente, a partir del tercer día, se irá reemplazando los bebederos de galón por los automáticos tipo plasson. La distancia máxima que deberá existir entre los bebederos será de 2.5 metros. La altura deberá ir adecuadamente al tamaño de los pollos; es decir que de deberá mantener al nivel del dorso. Se debe tomar muy en cuenta que el consumo de agua, es el doble que la ingestión de alimento para el caso de los pollos broillers.

## **9. Densidad**

En <http://www.avianfarms.com>. (2008), se dice que la densidad por m<sup>2</sup> depende en general de las condiciones ambientales, así, en galpón abierto, la densidad de aves será de 8,5 - 13,0 aves/m<sup>2</sup> según la época del año y edad de faena, o de 20 - 30 Kg de peso vivo/m<sup>2</sup>. Ejemplo:  $20 \text{ Kg}/1,6 = 12,5 \text{ aves}/\text{m}^2$   $28 \text{ Kg}/2,5 = 11,2 \text{ aves}/\text{m}^2$ , en cambio para un galpón con ambiente controlado, la densidad de aves será de 17-24 aves / m<sup>2</sup> según el peso final, o de 30 a 48 kg de peso vivo / m<sup>2</sup>.

Ejemplo:  $45 / 2,1 \text{ kg} = 21.4 \text{ aves} / \text{m}^2$ . Pero hay que tener en cuenta que con una mayor densidad se empeora la conversión y el peso final. El Holanda 22 pollos/  $\text{m}^2$  o 48 kg de peso vivo /  $\text{m}^2$  es considerado el óptimo, con el mayor retorno financiero /  $\text{m}^2$  de galpón. En general por cada pollo más por  $\text{m}^2$  se reduce el peso promedio con 15 gramos y la conversión se desmejora en 0.014 puntos, sin afectar el % de rendimiento del pollo deshuesado. Con una mayor densidad es sumamente importante reducir el calor a nivel de los pollos.

En <http://www.hybrobreeders.com>. (2009), se reporta que la cantidad de aves por metro cuadrado depende mayormente de los sistemas que existen para controlar el medio ambiente en la nave. Inicialmente se puede poner 40 a 50 pollitos/ $\text{m}^2$ . En la práctica, en instalaciones que sólo disponen de ventilación estática, la densidad al momento del sacrificio de los pollos debe ser de 25  $\text{kg}/\text{m}^2$ . En naves con ambiente controlado y bien manejadas se pueden tener entre 30 y 40  $\text{kg}/\text{m}^2$ . El exceso de aves por metro cuadrado tiene una influencia negativa sobre la conversión de pienso y problemas respiratorios, picaje y eficiencia de alimentación.

## **10. Labores semanales más importantes**

<http://www.ceba.com>. (2004), indica que cuando el pollo se va desarrollando, semanalmente se hacen labores específicas, las cuales se las realiza cada semana de desarrollo, y que durante las primeras semanas deben ser realizadas

con mucha prolijidad por que los animales son muy delicados a continuación, las que reportamos son las más importantes:

- Eliminar círculos y ampliar el pollo a partir del tercer día y continuar aumentando espacio según la necesidad, hasta que quede en todo el galpón.
- Distribuir calefacción y aumentar la cantidad de comederos y bebederos encada ampliación.
- Reemplazar siempre un bebedero manual por un bebedero automático, hasta retirar todos los bebederos manuales entre los 10 a los 12 días.

- Remover comederos varias veces al día, durante todo el tiempo de engorde del pollo; igualmente lavar bebederos diariamente por la mañana.
- Al inicio de cada semana y a primera hora de la mañana realizar el pesaje correspondiente, que sea representativo en cada sección del galpón.

## 11. Alimentación

En <http://www.hybrobreeders.com>. (2009), indica que al proporcionar alimento a los pollitos inmediatamente que lleguen, primero debe dejar que tengan acceso al agua, por lo menos dos horas; luego poner las bandejas o tapaderas de cajas con alimento y regarles un poco de alimento en el papel, no seguir utilizando los comederos para pollitos después de la primera semana; hay que tener cuidado de cambiar el equipo gradualmente, lo que significa que antes de retirar el equipo de pollitos tiernos debemos de estar seguros que usar el equipo.

Los pollos de engorde rinden bien con un programa normal de alimentación de cuatro semanas mineral que en el cebo del pollo industrial. Luego se continúa alimentando con engorde hasta los 35 días y el finalizador o mercado hasta la venta como se reportan en los cuadros de composición nutricional, 5, 6 y 7.

Cuadro 5. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DEL BALANCEADO NUTRIL.

Elemento nutricional	I	II	III
	Iniciador	Final	Mercado
0-25 días		26 a 42 días	+ de 42 días
Proteína Bruta ( Min) %	21.0	19.0	18
Grasa (Min) %	4.0	5.0	5.0
Fibra (Max) %	4.0	4.5	4.5
Humedad (Max) %	12.0	12.0	12.0

Fuente: Nutril, (2005).

Cuadro 6. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DEL BALANCEADO PRONACA.

Elemento nutricional	Engorde Inicial (1-21 días)	1 Engorde Crecimiento (22-35 días)	2 Engorde finalización (36-42 días)	3 Engorde (+ de 42 días)	4 retiro
Prot. Brut. (Min) %.	22	20	18		17
Grasa (Min) %	4.5	5	5		5
Fibra (Max) %	5	5	5		5
Humedad (Max) %	13	13	13		13
Ceniza (Max) %	8	8	8		8

Fuente: <http://www.pronaca.com.ec>, (2008).

Cuadro 7. CONSUMO DE ALIMENTO, PESO Y CONVERSIÓN ALIMENTICIA DE POLLOS PARRILLEROS.

Edad Semanas	Consumo de Semanal	Alimento (Kg.) Acumulado	Peso (Kg)	Corporal	Conversión Promedio
1	0.15-0,16	0.15-0.16	0.160-0.170		0.95-0.97
2	0.33	0.48 - 0.49	0.402-0.417		1.18-1.20
3	0.52	1.00- 1.01	0.725 - 0.745		1.35-1.38
4	0.72 - 0,74	1.72- 1.75	1.117- 1.157		1.51 -1.54
5	0.96-0,98	2.68-2.73	1.579- 1.634		1.67-1.70
6	1.14- 1.16	3.82-3.89	2.068-2.140		1.82-1.85
7	1.27-1.31	5.09 - 5.20	2.546 - 2.639		1.97-2.00
8	1.51 -1.56	6.60 - 6.76	3.027-3.142		2.15-2.18

Fuente: Nutril, (2005).

## **12. Programas de alimentación de pollos de engorde**



<http://alimentacion.interbusca.com>. (2008), afirma que históricamente se han expresado los requerimientos de pollo de engorde como estimados de valores simples o puntos, basándose en el análisis de la línea quebrada, de datos provenientes de experimentos con diferentes grados de suplementación de un nutriente. El valor único resultante, es de los valores de requerimientos (RHS) del modelo de programación lineal. Pero en un análisis detallado, la respuesta del pollo de engorde, a niveles suplementarios de aminoácidos esenciales muestra que es muy diferente, ya que la respuesta no se ajusta a una línea recta que alcanza su máximo como una línea horizontal, sino más bien como una curva o serie de curvas que cuando se acerca al requerimiento o máximo productivo es asintótica, existe una ventaja al tratar la respuesta del ave como una variable continua en donde el requerimiento es dependiente del costo marginal del aminoácido (o nutriente) en comparación del retorno marginal del producto (que se expresa como el crecimiento del pollo).

López, R. (2006), reporta que cuando se utilizan una serie de variables como argumentos, el problema se vuelve nutricionista. Pero esta es la realidad que se vive diariamente en la toma de decisiones en el diseño de los programas de alimentación de pollo de engorde y la formulación de las dietas diarias. Un programa ideal de alimentación del pollo de engorde, no es una tarea fácil. Esto es debido a que dicho programa debe aunar todos los conceptos de optimización de la rentabilidad de la empresa, tomando en cuenta los aspectos mercadológicos de producto final (canal pequeña o grande, despresado, empaquetado, especialidades, etc.).

Alicrof, L. (1993), afirma que para determinar entonces el número óptimo de fases de alimento, la adecuada concentración de nutrientes por las consideraciones climáticas, la duración del periodo de alimentación, alimentación por sexo, de donde se encuentran ubicadas las galeras, es el reto que enfrenta el nutricionista diariamente. Pero se puede resumir todos estos anteriores aspectos, cuando se responde la pregunta de la decisión económica.

<http://mc.manuscriptcentral.com>. (2008), indica que dadas las diferentes variables que hay que cubrir, tal como descritas anteriormente, la cantidad de alimentos a producir debería ser ilimitada, lo cual no es nada provechoso. La solución debe de ser lo más práctica y sencilla posible. Es por eso que la utilización de simulación del crecimiento del pollo de engorde con modelos computarizados ofrece al nutricionista la alternativa de poder predecir el adecuado requerimiento bajo las condiciones en que está trabajando diariamente y así poder utilizar estos valores en la formulación del alimento. Los factores a considerar para el diseño de programas de alimentación son el potencial genético, sexo, edad, diferencias entre individuos en un tiempo dado, diferencias entre individuos en un periodo de tiempo, el efecto de la concentración de nutrientes, el efecto de la relación energía: proteína y energía; lisina sobre el consumo, la composición de la canal y la ganancia de proteína tisular esperada, los factores del medio ambiente (temperatura, humedad, etc.), las instalaciones y el equipo utilizado, etc. La integración práctica de todos estos factores requiere entonces de un modelo de computadora.

## **G. ESTUDIOS REALIZADOS EN BROILERS**

Nagaraj, M. (2006), La evaluación de una enzima al alimentación-calidad en las dietas de la parrilla para reducir el pododermatitis, Nutritivo y se necesitan las intervenciones de dirección reducir la incidencia de pododermatitis en la pollería. En este estudio, enzima (Allzyme Vegpro) el supplementation de maíz-soja se evaluaron las dietas de la parrilla comida-basado en un esfuerzo para reducir N total y producción de NH<sub>3</sub> y su efecto en el pododermatitis en los pollos de la parrilla. Un total de 1,600 polluelos del mixto-sexo se levantó en las plumas del suelo en un plan que involucra 2 × 2 × 2 arreglo de proteína nivelado [alto o bajo], fuente de la proteína [toda la verdura (Veg) o verdura más el animal (Veg + Ani)], y enzima [con o sin el supplementation de la enzima (0.06%)], en un programa de alimento de 4-fase (4 pens/treatment de la copia; 50 birds/pen). además de la actuación viva, los pies se anotaron para la incidencia de lesiones en todos los pájaros en 28, 42, y 57 d de edad, y la severidad no se grabó como ninguno, apacible, y severo. Las muestras del intestino agrupadas estaban reunido en 57 d de edad determinar viscosidades de frente - y volúmenes del hindgut. Se

analizaron las muestras de basura agrupadas para la humedad, N total, y producción de NH<sub>3</sub> a 14, 28, 42, y 57 d de edad. La actuación viva de pájaros no varió entre los tratamientos ( $P > 0.05$ ). La incidencia de pododermatitis estaba significativamente afectado por la fuente de la proteína en 42 d ( $P < 0.05$ ), con los pájaros dietas de la todos-verdura que muestran incidencia más alta y severidad alimentaron que aquéllos alimentaron la verdura más las dietas animales. A 57 d de edad, pájaros criados en las dietas de la todos-verdura con la suplementación de la enzima mostraron una más bajo incidencia de lesiones del bandolero apacibles comparada con otros tratamientos. Los suplementos de la enzima redujeron viscosidad de los volúmenes del intestino independiente del nivel de la proteína o fuente de la proteína. Los niveles más altos de basura se observaron NH<sub>3</sub> con las dietas del alto-proteína (28 y 42 d), dietas de la todos-verdura (28 d), y con el suplemento de la enzima (28 y 42 d). En este estudio, los suplementos de la enzima tenían el efecto pequeño en la basura N total y la producción de NH<sub>3</sub> nivela, pero viscosidad reducida de los volúmenes del intestino y severidad de pododermatitis en los pájaros más viejos.

Lorenzo. D, et al. (2006), Evaluación del efecto del nivel de inclusión de un preparado enzimático (allzyme vegpro) comercial en dietas para pollos de engorda sobre los parámetros productivos y calidad de la canal, así como en los valores de la energía metabolizable verdadera de la ración. Se llevaron a cabo dos experimentos: El primero evaluando el comportamiento productivo de pollos alimentados con raciones que contenían 0, 1 y 2 Kg/ton de un preparado enzimático comercial, se evaluó asimismo la calidad de la canal. El segundo experimento consistió en determinar la energía metabolizable verdadera de las raciones por el método de Sibbald (1976).

Se concluye que el preparado enzimático no tuvo influencia sobre el comportamiento productivo y presentó una tendencia lineal. En cuanto a la canal se observaron mejoras para rendimiento de alas, espalda, cadera y grasa abdominal de las aves alimentadas con enzimas en cuanto a los valores de energía metabolizable verdadera se encontró una tendencia lineal de acuerdo a los niveles de enzima en la ración.

Torres. F, et al. (2005), Evaluación del comportamiento productivo y las características de la canal de pollos de engorda que recibieron dietas con diferentes niveles de energía y de Allzyme vegpro, utilizo; 80 pollos machos Arbor Acres de un día de edad se utilizaron para evaluar dos niveles de energía (3000 y 3200 Kcal de EM/Kg) y cinco de enzimas (Allzyme vegpro) en 0, 0.5, 1, 1.5, y 2 Kg/ton de alimento) sobre el comportamiento productivo y la canal. Se empleo un diseño experimental completamente al azar con arreglo factorial 2X5 con 8 repeticiones por tratamiento y un ave por repetición. Las variables a medir fueron peso vivo, consumo y conversión alimenticia.

## **II. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO**

La presente investigación se realizó en la Unidad Productiva Avícola de la Facultad de Ciencias Pecuarias, de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, situada en la Panamericana Sur Kilometro 1 1/2 Parroquia Lizarzaburu, Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo, a una altitud de 2740 msnm, 78o 04´ de longitud de Oeste y a una latitud de 01038´ Sur, que se indican en el cuadro 8.

El experimento tuvo una duración de 120 días distribuidos en las etapas de Campo y de procesamiento y escrito de la Memoria de Tesis.

Cuadro 8. CONDICIONES METEOROLÓGICAS.

Parámetros	Promedio
------------	----------

---

Temperatura, (°C).	13.5
Humedad relativa, %	60.5
Precipitación, mm/año	360.0

---

Fuente: Estación Agrometeorológica de la FRN, ESPOCH, (2006).

## **B. UNIDADES EXPERIMENTALES**

Para el desarrollo de la presente investigación se utilizaron 400 pollos parrilleros de un día de edad con un peso promedio de 40.43 g. Se los dividió en dos ensayos consecutivos, 200 pollos para el primer ensayo y 200 para la réplica, con un tamaño de unidad experimental de 10 pollos. Las condiciones estadísticas de no significancia, determinaron la decisión de fusionar los dos ensayos en uno, con lo que, se constituyeron los 400 pollos en un solo experimento.

## **C. MATERIALES, EQUIPOS, E INSTALACIONES**

Los materiales y equipos e instalaciones que se utilizaron en la presente investigación fueron los siguientes:

- Materiales
- Enzima (Allzyme Vegpro)
- 400 pollos parrilleros
- Alimento balanceado
- Fármacos
- Antibióticos
- Vacunas
- Desparasitantes
- Termómetro ambiental
- 2 tanques de gas
- Baldes plásticos
- Bomba de mochila

- Cortinas de lona
- Palas
- Escobas
- Carretilla

## **2. Equipos**

- Comederos capacidad 15 kg
- Bebederos plason
- Bebederos primera edad
- Bandeja primera edad
- Calefactor
- Materiales de escritorio
- Material bibliográfico
- Cámara fotográfica
- 2 criadoras
- Equipo de limpieza y desinfección
- Equipo de protección: overol, botas, mascarilla
- Calculadora
- Balanza de 1 gramo de precisión
- Equipo sanitario

## **3. Instalaciones**

- Galpón de producción de 50 m<sup>2</sup>
- Bodegas

## **D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL**

Se plantó aplicar un tratamiento testigo (sin enzima Allzyme Vegpro), y 3 diferentes niveles de enzima (Allzyme Vegpro (200, 250 y 300 g/55 kg balanceado), con 10 repeticiones y un tamaño de 10 pollos por repetición, en dos ensayos consecutivos. Se evaluó el efecto de la dosificación de Allzyme Vegpro

bajo un DCA de cuatro tratamientos con 10 repeticiones en un solo experimento y según el siguiente modelo lineal aditivo.

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + B_j + (\alpha B)_{ij} + \epsilon_{ij}$$

Donde:

$Y_{ijk}$ : Valor estimado de la variable

$\mu$ : Media general

$\alpha_i$ : Efecto de los niveles de la enzima (Allzyme Vegpro)

$B_j$ : Efecto de los ensayos

$\alpha B_{ij}$ : Efecto de la interacción

$\epsilon_{ij}$ : Efecto del error experimental

## 2. Raciones experimentales

Las raciones alimenticias que se emplearan en la investigación se describen en el cuadro 10, bajo el siguiente esquema del experimento. Cuadro 9.

Cuadro 9. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

Niveles enzima	Código	Repetición	Aves/UE	Aves/tratamiento
Control	St	10	10	100
200	AV200	10	10	100
250	AV250	10	10	100
300	AV300	10	10	100
				TOTAL 400 POLLOS

UE= Unidad experimental.

Cuadro 10. COMPOSICIÓN DE LAS DIETAS.

Ingrediente	Inicial %	Crecimiento %	Final %
Maíz Nacional	52.430	42.819	57.042
Pasta de soya	29.003	20.166	20.446
Polvillo de arroz	9.017	29.572	14.223
Hna de pescado	3.451	3.470	2.960
Ace palma roja	2.265	0.538	2.777
Grasa animal	1.375	0.681	
Carbonato de calcio	1.280	1.084	1.455
Fosfato monosódico	0.559	0.749	0.472
Sal	0.463	0.465	0.324
Premezclas mineral	0.136	0.342	0.302
Methionina	0.021		
Pasta de palmiste		0.063	
Maíz importado		0.051	

Fuente: Laboratorio de Nutrición y Bromatología de la ESPOCH, (2008).

## **E. MEDICIONES EXPERIMENTALES**

### **1. Etapa Inicial (0- 21días)**

- Peso y ganancia de peso, g
- Consumo de alimento, g
- Conversión alimenticia
- Mortalidad, %
- Costo por Kg de ganancia de peso , USD

### **2. Etapa de Crecimiento y engorde (22- 56 días)**

- Peso y ganancia de peso, g
- Consumo de alimento, g
- Conversión alimenticia

### **3. Etapa total**



- Ganancia de peso, g
- Consumo de alimento, g
- Conversión alimenticia,
- Peso y Rendimiento a la canal, g y % en su orden
- Mortalidad, %
- Beneficio Costo, USD

## F. ANALISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SEPARACIÓN DE MEDIAS

Los resultados fueron sometidos a los siguientes análisis estadísticos:

- Análisis de Varianza (ADEVA), para las diferencias y para la regresión.
- Separación de medias de acuerdo a la Prueba de Walter Duncan a los nivel de significancia de  $P \leq 0.05$  y  $P \leq 0.01$ . Detallado en el cuadro 11.

Cuadro 11. ESQUEMA DEL ADEVA.

Fuentes de variación	Grados de libertad
Total	39
Entre niveles	3
Dentro de Niveles	36

Fuente: Pillaga, V. (2009).

## G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

En el presente trabajo experimental se utilizaron 400 pollitos parrilleros de un día de edad con un peso promedio de 40.43 gramos los mismos que fueron ubicados en cuarterones de madera de 1 m<sup>2</sup>, con una capacidad de 10 aves para cada uno, donde permanecieron hasta terminar la investigación. A la entrada del galpón se dispuso de un área de desinfección con la finalidad de higienizar el calzado al momento del ingreso, para el manejo habitual de los animales, así como para el suministro del alimento, control del consumo, limpieza de los comederos y bebederos, entre otras actividades.

### **1. Desinfección**

En el galpón se ejecutó una desinfección 15 días antes de empezar con el ensayo, con la utilización de un lanza llamas; se procedió a quemar la parte interior y exterior del galpón. Terminada la limpieza del galpón se desinfectó con Tektrol en la dosis de 4 ml/litro de agua.

### **2. Preparación del galpón**

Se realizó el control de las cortinas para el galpón, con el fin de vigilar las corrientes de aire y de igual forma se controló la temperatura. La cama del galpón fue de viruta con un grosor 10 cm, ésta de igual forma fue desinfectada por medio de aspersión con formol y luego con lanza llamas de forma que pueda a más de calentar la viruta, desinfectar la misma, en cuanto a las criadoras estuvieron instaladas 24 horas antes de la llegada de los pollos, al igual que los comederos y bebederos previamente lavados y desinfectados.

### **3. Recepción de pollos parrilleros**

Se suministró agua fresca y alimento, manteniendo la temperatura ideal en las campanas, se procedió a recibir al pollo parrillero, para lo cual se registró el peso inicial y cada etapa de desarrollo en cada una de las repeticiones.

### **4. Medicamentos**

A más de los insumos nutricionales como vitaminas, los medicamentos que se utilizaron para la recepción del pollo fueron antibióticos y vacunas.

#### **Vacunas**

7 días de edad	Bronquitis, Newcastle y Gumboro
14 días de edad	Bolsa de Fabricio

21 días de edad

Bronquitis y Newcastle

## **5. Alimentación**

El suministro de alimento se realizó dos veces al día, procurando dotarles la primera vez a las 8 de la mañana y la segunda a las 16 horas, previo su pesaje. La alimentación que se utilizó en el presente ensayo fue con alimento balanceado siguiendo la tabla recomendada de suministro de alimento para pollos parrilleros, más la utilización de la enzima (Allzyme Vegpro) a diferentes niveles (200 g, 250 g, y 300g/55 kg alimento), para los 300 pollos parrilleros y para los otros 100 que corresponderán al tratamiento testigo solo se suministró balanceado. La alimentación varió de acuerdo a la edad de las aves, siguiendo las especificaciones de los balanceados de acuerdo a la edad de desarrollo las cuales fueron:

- Desde el primer día hasta los 21 días de edad, suministro balanceado inicial.
- Desde los 22 días hasta los 35 días, balanceado de crecimiento.
- A partir de los 36 días en adelante, balanceado final.
- El sobrante de alimento se pesó para determinar el consumo aprovechado por el ave.

## **6. Registros**

Se registraron los pesos de las aves, todas las semanas, así como consumo tanto de alimento balanceado y de maíz, para obtener conversiones alimenticias en base a los registros de peso y ganancias de peso. También se registraron los costos por kilo de ganancia de peso y los porcentajes de mortalidad. Al finalizar el ensayo se registró el peso y el rendimiento a la canal.

## **7. Manejo en general**

Durante la primera semana se proporcionó al pollito parrillero, luz durante las 24 horas, para que se estimulen al consumo de alimento y agua. En adelante, la iluminación fue la luz que proporciona el día.

Para tener una buena ventilación fue necesario controlar bien las cortinas del galpón para evitar corrientes fuertes de aire que puedan enfermar a los pollos así también se controló que la cama no se moje, de igual forma no se permitió que el amoníaco del galpón represente un problema para evitar enfermedades respiratorias para las aves.

## H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN.

### 1. Fase de cría y acabado

La investigación se desarrolló dentro de los predios de la Unidad Productiva Avícola de la Facultad de Ciencias Pecuarias, de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo.

El consumo total de materia seca se obtuvo mediante el registro del consumo de balanceado acumulado.

Consumo total MS = Consumo de balanceado MS (kg)

Las ganancias de peso se determinaron por diferencia de pesos y estos fueron registrados en forma individual, periódica y total.

GP = Peso Final (g) – Peso Inicial (g)

La conversión alimenticia se calculó por la relación entre el consumo total de materia seca y la ganancia de peso.

$$\text{Conversión} = \frac{\text{Consumo de materia seca (Kg)}}{\text{Ganancia de peso en (Kg)}}$$

$$\text{Rendimiento a la canal} = \frac{\text{Peso de la canal (kg)}}{\text{Peso final del pollo vivo (kg)}} \times 100$$

No se registró mortalidad en todo el experimento y los pollos concluyeron el estudio satisfactoriamente.

El Beneficio/Costo como indicador de la rentabilidad se estimó mediante la relación de los ingresos totales sobre los Egresos Totales.

$$\text{Beneficio Costo} = \frac{\text{Ingresos Totales \$}}{\text{Egresos Totales \$}}$$

#### **IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

##### **A. EVALUACIÓN DE LA FASE INICIAL (0 - 21 días de edad)**

###### **1. Evaluación de Peso y Ganancia de Peso, g**

Utilizando cuatrocientos pollos con un peso promedio de 40,43 g. y una variabilidad equivalente al 4,5% se inicio la investigación para registrar a los 21 días pesos de 571,01 g. de promedio, con diferencias altamente significativas ( $P < 0,0001$ ), dejando en evidencia un comportamiento de mejoramiento en el alcance de peso a medida que se incrementa el nivel de Allzyme Vegpro desde 0 hasta 250 gramos por cada Batch de 55 kilos de alimento, o su equivalente de 45kg por tonelada de alimento preparado. No se presentan diferencias significativas al utilizar 200 y 250 g por cada 55 kg de alimento y las diferencias son significativas respecto al grupo de aves sin enzima exógena, tratamiento en el que las aves alcanzaron 446,94 g.

La presencia de enzima exógena, permite un mejoramiento significativo ( $P < 0.0001$ ), respecto a las ganancias de peso de los pollos del tratamiento testigo. Pues, utilizando 200 g Allzyme Vegpro/55 kg de alimento preparado se logran ganancias de peso de 587,26 g., para mejorar este incremento a 592,42 g, cuando los pollos consumieron dietas con 250 g de enzima en su formulación; mas, al adicionar 300 g, de Allzyme Vegpro hay una tendencia significativa ( $P < 0.0001$ ) a disminuir hasta 534,66 g., de incremento de peso en las aves durante los 21 días de la etapa inicial.

## **2. Consumo de Materia Seca, gramos**

Fundamentados en la tabla de manejo de la alimentación diaria para broilers bajo el régimen Nutril 2009, los pollitos del tratamiento control, los de 200 g, y 250 g, demostraron consumos que no difieren significativamente ( $P > .0001$ ) con valores de 811.87 a 812,01 g de MS durante los 21 días para 20 pollos por grupo, mientras que los Broilers del grupo de 300 g., de Allzyme Vegpro demandaron de como resultado del incremento de enzima exógena en la disponibilidad del organismo animal se genera consecuentemente una mayor respuesta de habido consumo en la disponibilidad de materia seca, por la relación positiva de transformación y aprovechamiento de la fibra, aunque los excedentes del consumo de enzima más allá de los 250 g. por cada 55 kg de alimento preparado y en las condiciones de crianza en el presente ensayo el organismo del ave tiende a evacuar a través de la excreción los excedentes mencionados. Cuadro 12.

## **3. Conversión Alimenticia**

La respuesta de los pollos de carne hasta los 21 días es determinante cuando la conversión alimenticia mejora a 1,37 y 1,38 al utilizar Allzyme Vegpro has 250 g. por cada 55 kg de alimento preparado. Relativamente se deteriora al incrementar en la formulación 300 g. de enzima exógena, con diferencias significativas respecto a los demás tratamientos, (1,52), sin embargo, en general la respuesta de las aves es significativamente mejor en conversión alimenticia cuando

consumen alimento que incluya Allzyme Vegpro mientras que sin esta enzima las conversiones desmejoran a 1,70..

#### **4. Costo por kg de Ganancia de Peso, USD**

A esta edad los pollos demuestran un mejoramiento en el costo por kilo de ganancia de peso cuando se adiciona 200, 250 y 300 g, por cada 55 kg de alimento con diferencias significativas respecto a los pollitos del grupo testigo, registrándose una economía de hasta el 58,95% en el grupo de 200 g de Allzyme Vegpro en relación al costo de ganar 1 kg de peso.

#### **5. Mortalidad, %**

Las aves concluyeron el período inicial de 21 días con un estado sanitario satisfactorio y sin registro de mortalidad.

Cuadro 12. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE BROILERS ALIMENTADOS CON DIETAS QUE INCLUYERON ALLZYME VEGPRO EN DIFERENTES NIVELES (g/55 kilos ó kg/Tn), ETAPA INICIAL ( 0 A 21DÍAS).

Variables	Niveles de Allzyme Vegpro (g/kg- kg/tn)				Media General	CV, %	Prob.	EE
	0	200-36	250-45	300-54				
Numero de observaciones	10	10	10	10				
Peso Inicial, g					40,43	4,5	0,0001	1,10
Peso a los 21 días, g	446,94 c	627,64 a	633,62 a	575,84 b	571,01	7,61	0,0001	1,11
Ganancia de peso a los 21 días, g	407,68 c	587,26 a	592,42 a	534,66 b	530,5	8,17	0,0001	1,45
Consumo de M.S. a los 21 días, g	811,87 b	811,96 b	812,01 b	943,90 a	844,93	1,22	0,0001	1,13
Conversion Alimenticia a los 21 días1/	1,70 a	1,37 c	1,38 c	1,52 b	1,67	3,97	0,0001	1,09
Costo / kg de Gancia.peso a los 21 días, USD2/	1,51 a	0,95 c	0,96 c	1,04 b	1,12	7,83	0,0001	1,14
Mortalidad, %	0	0	0	0				

Fuente: Pillaga, V. (2009).

Promedios con letras distintas difieren significativamente según Duncan.

CV: Conversión alimenticia, %.

Costo/kg G.P = Conversión x Costo por kilo MS consumida.



## **B. EVALUACION DE LA FASE DE CRECIMIENTO-ENGORDE (21 a 56 días).**

### **1. Evaluación de Peso y Ganancia de Peso, gramos**

De acuerdo a los resultados que se reportan en el cuadro 13, se deducen comportamientos de peso a los 35 días de edad, entre 1642, 84 a 1654,32 g., y debe incluirse el peso de 1547,78 g., para pollos que consumen alimento con hasta 300 g. de enzima Allzyme Vegpro, los mismos que evidencian diferencias altamente significativas con los pesos del grupo control que registraron apenas 1057,98 g, ( $P < .0001$ ).

Como consecuencia del alcance de peso anotado anteriormente se estima una ganancia de peso que marca la diferencia a favor de los pollos alimentados con pienso que incluye hasta 300 g de Allzyme Vegpro por cada 55 kg de alimento preparado. Esto no ocurre con los pollos del testigo que mantienen una diferencia de más de 594 g., en desventaja de los experimentales con Allzyme Vegpro (hasta 1613,14 g).

A la culminación del ensayo se mantiene la diferencia pronunciada de ganancia de peso, reconociendo a las aves que recibieron 250 g. de enzima exógena en su dieta al incrementar su peso a 2735,6 g.; con 200 g., de esta enzima la ganancia de peso fue de 2717,5 g., y aunque la tendencia de incremento de peso disminuyó en los pollos que contemplaron en su dieta 300 g. de Allzyme Vegpro 2525,66 g., evidencian una fuerte diferencia ( $P$  menor 0,0001) con los 2374,68 g., de incremento de peso que registraron los pollos del grupo estándar.

### **2. Consumo de Materia Seca, gramos**

De acuerdo a la tabla de manejo de Nutril 2009 y relacionando el incremento de enzima exógena se encontró un comportamiento similar de consumo de materia seca con relación a los pollos del grupo testigo, con diferencias aleatorias que exilan alrededor de 2288 g. de materia seca y sin diferencias significativas hasta

Cuadro 13. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE BROILERS ALIMENTADOS CON DIETAS A BASE DE ALLZYME VEGPRO EN DIFERENTES NIVELES (g/55 kg – kg/Tn) DURANTE LA FASE DE CRECIMIENTO-ENGORDE, (21 – 56 DÍAS DE EDAD).

Variables	Niveles de Allzyme Vegpro, g/55 kg - kg/Tn				Media General	CV	Prob.	EE
	g	200-36	250-45	300-54				
Numero de observaciones	10	10	10	10				
Peso a los 35 días, g	1057,98 c	1642,84 a	1654,32 a	1547,78 b	1475,73	5,95	0,0001	1,87
Peso a los 56 días, g	2413,94 c	2758,46 a	2774,42 a	2566,68 b	2628,37	3,37	0,0001	1,06
Consumo de M.S. hasta los 35 días, g	1288,07 b	1287,84 b	1287,00 b	1365,14 a	1307,22	7,19	0,0001	1,14
Consumo de M.S. hasta los 56 días, g	1911,02 a	1911,15 a	1911,10 a	1865,68 b	1899,74	0,43	0,0001	1,10
Ganancia de peso a los 35 días, g	1018,72 c	1602,38 a	1613,14 a	1506,66 b	1435,22	6,09	0,0001	0,87
Ganancia de peso a los 56 días, g	2374,68 c	2717,50 a	2735,60 a	2525,66 b	2588,36	3,42	0,0001	0,98
Conversion Alimenticia a los 35 días <sup>1/</sup>	0,85 b	0,80 c	0,80 c	1,06 a	0,95	7,58	0,0001	1,08
Conversion Alimenticia a los 56 días <sup>1/</sup>	0,75 b	0,70 c	0,69 c	0,78 a	0,73	3,97	0,0001	1,07
Costo por kg de Gancia.peso a los 35 días, USD <sup>2/</sup>	0,72 a	0,41 c	0,41 c	0,45 b	0,5	4,93	0,0001	1,10
Costo por kg de Gancia.peso a los 56 días, USD <sup>2/</sup>	0,40 a	0,24 c	0,24 c	0,25 b	0,28	7,77	0,0001	1,09
Mortalidad	0	0	0	0				

Fuente: Pillaga, V. (2009).

Promedios con letras distintas difieren significativamente según Duncan.

CV: Conversión alimenticia, %.

Costo/kg G.P = Conversión x Costo por kilo MS consumida.

los 250 g. de enzima; más, cuando recibieron alimento con 300 g. de Allzyme Vegpro el consumo de las aves se incremento a 1365,14 g que ante un aumento de la disponibilidad enzimática para la transformación de la proteína y el aprovechamiento de la fibra, las aves requirieron de este incremento de materia seca sin perder de vista la reacción fisiológica de eliminar los excedentes a través de las excretas.

De manera análoga al comportamiento de los 35 días al finalizar el periodo de 56 días de edad se pronuncia con más énfasis la similitud de consumo o demanda de materia seca de las aves del grupo control las del grupo con 200 g., y las de 250, g., de Allzyme Vegpro con registros de consumo de aproximadamente 1911 g (P mayor 0.0001).

### **3. Conversión Alimenticia**

A partir de los 35 días de edad los pollos tiende a demostrar un mejor aprovechamiento de la materia seca y mucho más al adicionar Allzyme Vegpro excepto en el grupo con 300 g., de esta enzima, tratamiento en el que desmejoró la conversión alimenticia a 1,06 mientras en los demás tratamientos ésta registra eficiencias de 0,80 y 0,85. Ligeramente similar se produce a los 56 días, edad en la que las aves demuestran una conversión que se tornó muy eficiente incluyendo al testigo, al registrar valores de 0.75, sin embargo, cuando se empleó

Allzyme Vegpro en la dieta, mejoró también la eficiencia de conversión a 0.69 para los pollos que se alimentaron con dietas que incluyeron 250 g de Allzyme Vegpro en cada 55 kilos de alimento, con diferencias significativas ( $P < .0001$ ) entre medias de los tratamientos.

### **4. Costo por kg de Ganancia de Peso, USD**

Una de las variables que representan un referente de la economía del experimento corresponde a conocer el costo por cada kilo de ganancia de peso,

es decir el equivalente del valor de la conversión multiplicado por el costo de cada kilo de materia seca que consumió el ave. En esta relación, se observa que cuando se adiciona Allzyme Verpro a la dieta en cualquiera de los niveles de estudio, se logra un abaratamiento del costo en alrededor de 30 centavos de dólar por kilo de ganancia de peso, mientras en el tratamiento sin esta enzima, siendo económico producir carne, esta capacidad se encarece a 0.72 USD y aún en el tratamiento con 300 g de Allzyme Vegpro, se registran costos de 500 centavos USD por cada kilo de ganancia de peso, con diferencias estadísticamente significativas ( $P < .0001$ ).

## **5. Mortalidad, %**

La apariencia de las aves fue buena y concluyeron la fase en condiciones favorables y sin registro de mortalidad.

## **C. EVALUACIÓN DE LA ETAPA TOTAL (0 – 56 días de edad).**

### **1. Pesos y Ganancias de peso total, g**

Tomando en cuenta que los pesos iniciales fueron de 40.43 gramos, con una variabilidad del 4.5 % (valores homogéneos) y que con pesos finales a los 56 días de edad se definieron en 2628.37 gramos, se puede entonces deducir una ganancia de peso de 2588.36 gramos en promedio en todos los grupos de aves de los distintos tratamientos, con lo que se induce que los pollos logran multiplicar su peso del primer día de nacidos en 65 veces, valor que representa a la precocidad de las aves en tomar peso de parrilla, en forma tan vertiginosa producto del mejoramiento de las líneas de producción de carne, como para poner en el mercado pollos de 5.8 libras en nuestras condiciones de clima frío y con un régimen de alimentación a base de Allzyme Vegpro; pues, al utilizar esta enzima endógena, las aves pudieron superar la media del ensayo logrando ganancia de peso de 2735.6 gramos, con diferencias significativas con los incrementos de peso de las aves de los demás tratamientos ( $P < .0001$ ) y con un comportamiento

grupales muy uniformes como lo demuestra el 3.42 % de variabilidad de los datos en todos los tratamientos.

## **2. Consumo total de materia seca, gramos**

Para llegar a los pesos que se indicaron en el acápite anterior y en el mismo Cuadro, se advierte que requirieron de un consumo de materia seca que va desde los 4010 a 4011 gramos en los grupos que probaron enzima exógena.

Versus los 4175 gramos en los pollos que no tuvieron disponibilidad de esta enzima exógena en su dieta diaria, con esto se puede corregir que la presencia de Allzyme Vegpro en la dieta de pollos broilers entre los 0 y 56 días de edad, permite un ahorro considerable de alimento en base seca, con el consiguiente ahorro en los costos de producción como se verá enseguida.

## **3. Conversión alimenticia**

La cantidad necesaria de materia seca para reconocer un kilo de ganancia de peso en las aves fue de 1.36 en promedio para el ensayo en su conjunto y en términos generales las respuestas en cada tratamiento, fueron importantes y trascendentales y en todos los casos incluyendo el grupo testigo, representan conversiones muy eficientes que dicen con elocuencia la ventaja de criar pollos para carne; sin embargo, al incluir hasta 250 g de Allzyme Vegpro para la etapa total, se identifica una conversión mucho más eficiente (1.27), mientras que alimentando broilers sin ninguna enzima, las aves, evidencian conversiones de 1.51, que en términos generales definen a la cría de pollos parrilleros como una actividad productiva que deja importantes satisfacciones económicas a los avicultores. El error estándar de 0.087, confirma los confiables resultados que están representados en el Cuadro 14.

Cuadro 14. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE BROILERS ALIMENTADOS CON DIETAS A BASE DE ALLZYME VEGPRO EN DIFERENTES NIVELES (g/55 kilos – kg/Tn) DURANTE LA ETAPA TOTAL DEL ENSAYO (0 – 56 DÍAS DE EDAD).

Variables	Niveles de Allzyme Vegpro, g/55 kg - kg/Tn				Media General	CV	Prob.	EE
	g	200-36	250-45	300-54				
Numero de observaciones	10	10	10	10				
Ganancia Total de Peso, g	2374,68 c	2717,50 a	2735,60 a	2525,66 b	2588,36	3,42	0,0001	0,980
Consumo total de Alimento, g	4174,72 a	4010,96 b	4010,94 b	4010,97 b	4051,9	0,41	0,0001	0,430
Conversión Alimenticia <sup>1/</sup>	1,51 a	1,30 b	1,27 c	1,34 b	1,355	7,83	0,0001	0,087
Costo por Kg de Gancia.Peso, USD <sup>2/</sup>	1,36 a	0,86 c	0,86 c	0,94 b	1,005	6,48	0,0001	1,130
Peso a la canal, g	1883,57 c	2189,49 a	2203,36 a	2086,67 b	2089,77	3,94	0,0001	1,070
Rendimiento a la canal, % <sup>3/</sup>	80,10 b	80,17 b	80,38 a	80,13 b	80,2	0,63	0,005	1,143
Mortalidad, %	0	0	0	0				

Fuente: Pillaga, V. (2009).

Promedios con letras distintas difieren significativamente según Duncan.

Conversión alimenticia = Consumo de M.S., kg/Ganancia de peso, kg.

CV: Conversión alimenticia, %.

Costo/kg G.P = Conversión x Costo por kilo MS consumida.

Rendimiento a la canal = (Peso a la canal, g / Peso final, g) x 100.

#### **4. Costo por kilo de ganancia de peso, USD**

En esta evaluación global, se nota con mayor afinidad la importancia de utilizar Allzyme Vegpro en la crianza de pollos parrilleros, en razón de que se puede llegar a producir un kilo de ganancia de peso con un costo de 0.86 USD, cuando se añade 200 y 250 gramos al Bacht de 55 kilos de balanceado o su equivalente de 36 a 45 kg por tonelada de alimento a preparar; pues, con esta dosificación de enzima endógena, se puede abaratar los costos de producción, para tener una mayor oportunidad de recuperación económica y registro de ingresos de ganancia, como se evaluará más adelante. Tampoco se debe dejar de lado el costo/kg de ganancia de peso de pollos que fueron alimentados sin Allzyme.

#### **5. Mortalidad, %.**

El estado de salud de las aves, fue satisfactorio y concluyeron la etapa total de investigación, sin registro de mortalidad.

### **C. ANALISIS DE CORRELACIÓN Y REGRESIÓN ETAPA TOTAL**

#### **1. Ganancia de peso en función del nivel de A-V**

Se puede advertir que conforme aumenta el nivel de enzima exógena en una unidad porcentual, se espera obtener incrementos de peso de 4.56 g hasta el nivel de 200 g Allzyme Vegpro (A-V), para experimentar una tendencia a disminuir en 0.016 g conforme aumenta el nivel de enzima. La asociación entre variables es de  $r = - 0.7839$ , lo cual nos refiere a que conforme se incrementa el nivel de la enzima, la ganancia de peso tiende a incrementarse pero en algún punto de ese incremento de la independiente, se generará un descenso de la ganancia de peso, como así se evidencia en la ecuación de regresión .Gráfico 1.

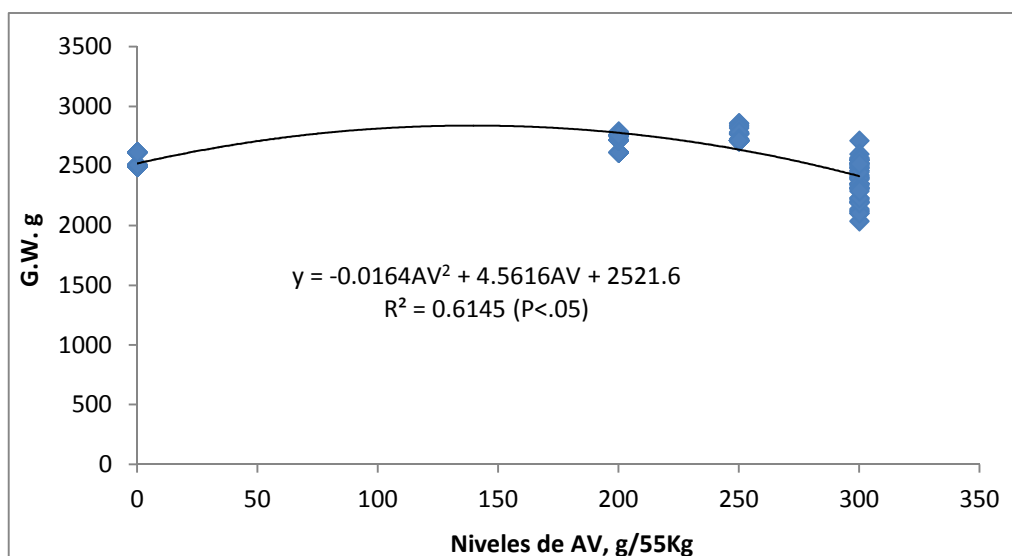


Gráfico 1. Curva de regresión para la ganancia de peso (g), en función del nivel de Allzyme Vegpro, (Etapa Total 0 - 56 días edad).

## 2. Consumo total de M.S.g

Para consumo total de alimento (g), los análisis demuestran que se identifica una ecuación cuadrática altamente significativa, mediante la cual se puede evidenciar que ante el incremento de una unidad porcentual de la enzima, se podría lograr un ahorro en la necesidad de materia seca, de 1.39 g, hasta el nivel 200 g, mientras que en adelante cada unidad porcentaje, define un aumento del consumo en 0.006 g. El coeficiente de determinación permite aseverar ( $P < 0.01$ ), que este consumo está dependiendo del nivel de enzima, en un 80.81 %, en forma significativa. Gráfico 2.



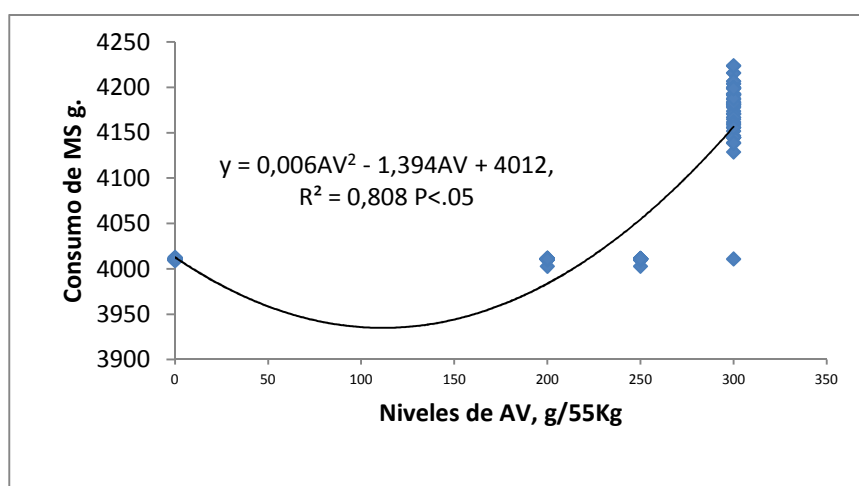


Gráfico 2. Curva de regresión para consumo total de materia seca (g), en función del nivel de Allzyme Vegpro, (Etapa total 0 – 56 días edad).

### 3. Conversión alimenticia

Una respuesta significativa ( $P < 0.01$ ), se detecta cuando se relaciona la conversión alimenticia con el nivel de enzima, para ubicar un coeficiente de determinación  $r^2 = 0.745$  que representa al grado de dependencia de la eficiencia de conversión del alimento en carne, del nivel de Allzyme Vegpro; así como también, cuando se incrementa este aditivo enzimático en una unidad porcentaje, la capacidad de conversión mejora significativamente en 0.00002 y aproximadamente a partir de la utilización de 125 g A-V, podría desmejorar la conversión en 0.0055 unidades, como se advierte en los resultados del Gráfico 3.

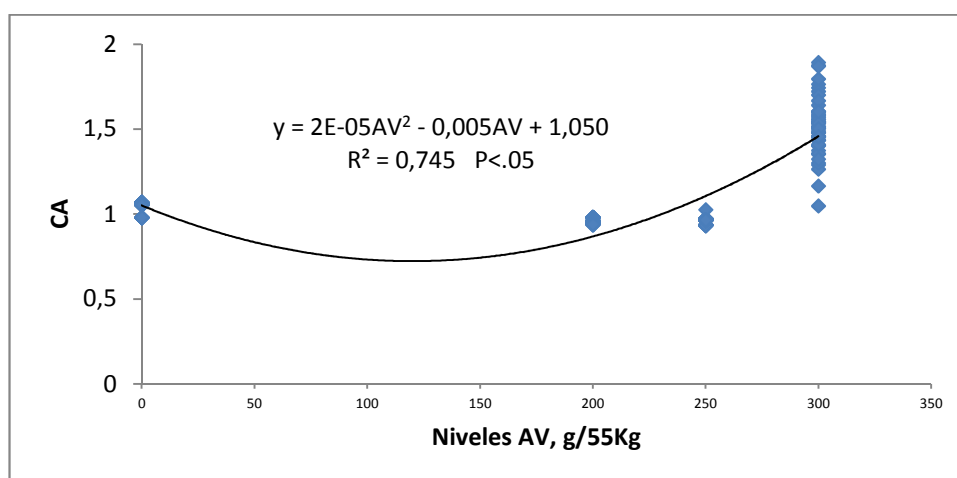


Gráfico 3. Curva de regresión para conversión alimenticia en función del nivel de Allzyme Vegpro, (Etapa total 0 – 56 días edad).

#### 4. Costo/kg de ganancia de peso, USD

El análisis de correlación y regresión determina que hay asociación y regresión significativa y que ante un aumento de 1 % de Allzyme Vegpro, el costo por kilo de ganancia de peso tiende a disminuir en 2E-05, aproximadamente hasta el nivel de 125 g de enzima, para evidenciar un aumento en el costo,

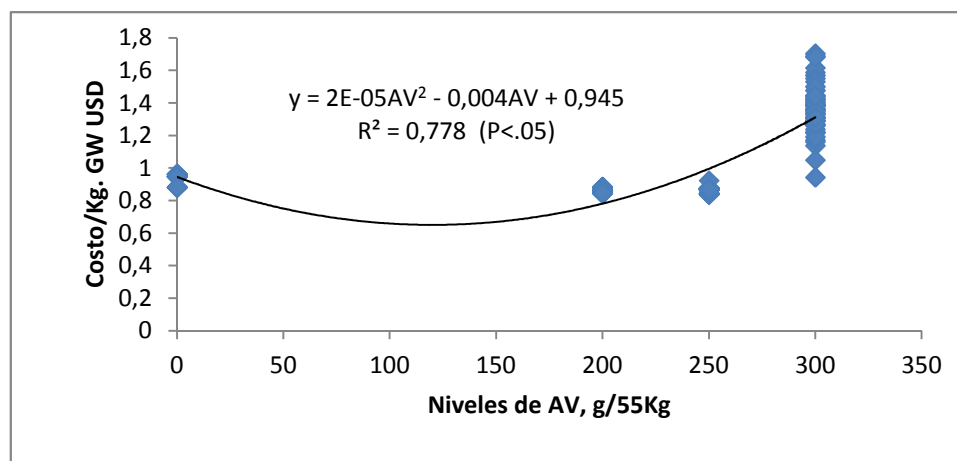


Gráfico 4. Curva de regresión para costo/kg de ganancia de peso (USD) en función del nivel de Allzyme Vegpro, (Etapa total 0 – 56 días edad).

#### D. EVALUACIÓN ECONÓMICA

Los costos de producción que se especifican en el Cuadro 15, permiten establecer valores similares con ligeras variaciones en los tratamientos donde se adicionó Allzyme Vegpro, sin embargo, cuando se evaluaron los ingresos totales, se logró diferenciar al pollo que consumió balanceado con 200 y 250 gramos de esta enzima.

En términos generales, la oportunidad de invertir en producción de carne de pollos parrilleros es marcada, si se compara con las limitadas ofertas de la banca comercial en inversiones a mediano y largo plazo, pues, éstas, no se comparan con la rentabilidad que se logra cuando se producen broilers parrilleros con ganancias que oscilan entre los 43 y 47 centavos de dólar que se pueden obtener a más de recuperar el dólar invertido y es éste margen el que se obtiene en 2

meses aproximadamente de producción, a diferencia de las tasas bancarias que en el mejor de los casos llega al 6 %.

Cuadro 15. EVALUACIÓN ECONÓMICA A TRAVÉS DEL INDICADOR BENEFICIO/COSTO DE POLLOS BROILERS ALIMENTADOS CON DISTINTAS DOSIS DE ALLZYME VEGPRO. (ETAPA TOTAL DE 0 – 56 DÍAS DE EDAD).

Parámetros	Dieta con adición de Allzyme Vegpro (g por cada 55 kg balanceado)			
	0	200	250	300
<b>Egresos</b>				
Numero de aves	100	100	100	100
Costo aves	80	80	80	80
Costo alimento	85,3	85,45	85,5	85,5
Insumos veterinarios	35	35	35	35
<b>TOTAL EGRESOS</b>	300,3	300,45	300,5	300,5
<b>Ingresos</b>				
Venta aves	398,24	408,5	422,6	402,16
Pollinaza	20	20	20	20
<b>TOTAL INGRESOS</b>	418,24	428,5	442,6	422,16
<b>BENEFICIO COSTO, USD</b>	1,39	1,43	1,47	1,40

Costos vigentes en noviembre 2009 en el mercado local de Riobamba.

## **V. CONCLUSIONES**

Por los resultados obtenidos en la presente investigación y en base a las condiciones en las que se desarrolló el experimento, se deben precisar las siguientes conclusiones:

1. Se acepta la hipótesis alternativa que manifiesta que las diferencias entre medias de tratamientos son estadísticamente significativas ( $P < .0001$ ), por efecto de la inclusión de Allzyme Vegpro en la dieta para broilers hasta los 56 días de edad.
2. Conforme aumenta la dosificación de Allzyme Vegpro, el comportamiento productivo de pollos parrilleros mejora hasta el nivel 250 g de enzima por cada Batach de 55 kilos o su equivalente de 45 kg de Allzyme por cada Tonelada de alimento.
3. La conversión alimenticia mejora significativamente ( $P < .0001$ ) conforme aumenta la dosificación de enzima exógena.
4. Utilizando 200 y 250 g de Allzyme Vegpro en la alimentación de broilers, se disminuyen los costos de 1.51 USD con el Testigo a 0.95 y 0.96 para los tratamientos enunciados, respectivamente.
5. Tanto hasta los 35 como hasta los 56 días, la presencia de Allzyme Vegpro mejoró el rendimiento y precocidad de pollos broiler, aunque con dosis superiores a los 250 g/55 kilos de alimento, el rendimiento tiende a disminuir.
6. El costo/kg de ganancia de peso mejoró a los 56 días de edad, con respuestas de costo de hasta 24 y 25 centavos/kg de ganancia de peso, no así con el testigo (sin enzima exógena), que presenta si bien buenos costos, pero más altos que los de los tratamientos con enzima exógena.
7. A medida que aumenta el nivel de enzima exógena, los pesos finales tienden a aumentar, con valores superiores a los del tratamiento sin enzima (testigo)
8. Es notoria la supremacía de respuesta de broilers alimentados con dietas que incluyeron Allzyme Vegpro, pues su peso a la canal va de 1883.57 g (Grupo

Control) versus 2189 y 2203.36 g para los pesos de pollos bajo la influencia de 200 y 250 gramos de Allzyme Vegpro.

9. El Beneficio/Costo, aumenta conforme aumenta el nivel de Allzyme Vegpro hasta los 250 g/55 kg de balanceado preparado (1.42 y 1.47 USD, respectivamente).
10. Las aves concluyeron el ensayo en condiciones de salud favorables y no se registró mortalidad en ninguno de los tratamientos.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Dadas las conclusiones que se anotaron anteriormente, se pueden advertir las siguientes recomendaciones:

1. Utilizar Allzyme Vegpro como factor enzimático exógeno que permite un afianzamiento de la productividad en la producción de carne de pollo broiler desde el nacimiento hasta los 56 días de edad.
2. El mejor nivel a utilizar en la dieta de pollos parrilleros broilers, refiere a la utilización de hasta 250 gramos de Allzyme Vegpro, por los resultados productivos alcanzados, principalmente por el B/C más alto que se registra, lo cual permite una aplicación de estos niveles con una alta confiabilidad estadística.
3. Continuar la investigación utilizando Allzyme Vegpro en la alimentación de otras especies zootécnicas para promover el mejor comportamiento animal.
4. Volver a probar niveles más altos de Allzyme Vegpro bajo condiciones más controladas de temperatura, humedad relativa y aireación en la producción de carne de pollo.

## VII. LITERATURA CITADA

1. AGRODISA, S. 1993. Normas de alimentación y manejo de pollos de Engorde sn. Quito, Ecuador. Edit. Agrodisa. pp 2 - 15.
2. ALICROFT, L. 1993. Aves para carne, producción e industrialización. sn. Madrid, España. Edit. Acribia. pp 47,48-52.
3. BUXADE, C. 1995. El pollo de carne, sistemas de explotación. 2a ed. Madrid, España. Ed. Mundiprensa.. pp 45 -69.
4. CARD, J. 2001. Producción Avícola. 1a ed. Zaragoza, España. Edit. Acribia. pp 11-12.
5. CEVALLOS, N. 1999. Efecto de 3 probióticos (Lacture, Yeasture y Cenzyne) en cria y acabado de pollos de carne. Tesis de grado. Facultad Ciencias Pecuarias. ESPOCH. Riobamba. Ecuador. Resumen, pp 1 – 9.
6. CHÁVEZ, M. 1990. Evaluación de Diferentes Niveles de Energía - Proteína. Tesis de Grado. Facultad Ciencias Pecuarias. ESPOCH. Riobamba. Ecuador, pp 7 – 8.
7. DABOVE, O. 1994. Estimulantes del crecimiento en el Centro de Investigación y Tecnología de Carnes. 1a ed. Yuta, Estados Unidos Edit. Instituto Nacional de Tecnología Industrial. pp 14- 23.
8. DICOSTANZO, A. 1993. Estrategias del uso de implantes y alimentación de aves para mejorar la rentabilidad económica. 1a ed. St. Paul, EE.UU Edit. feed-lot. Depart. of Animal Science. pp 3- 12.

9. PINOZA, A. 2005. Restricción cuantitativa de alimentación para el control del síndrome ascítico en pollos parrilleros. Tesis de Grado. Facultad de Recursos Naturales. Escuela de Ingeniería Agropecuaria. ESPOCH. pp 83 - 96.
10. GORDON, R. 1981. Enfermedades de las aves 2a ed. Mount, Illinois, Estados Unidos. Edit. Watt Publishing Co. pp 22 - 35.
11. <http://www.geocities.com>. 2009. Dekich, M. Problemas mas comunes en pollos de ceba por la deficiencia de minerales.
12. <http://www.proexant.org.ec>. 2009. Arnau, J. Síntesis del estudio del selenio en la Alimentación aviar.
13. <http://www.ceba.com>. 2009. Formulación para la alimentación de pollos de ceba, Criados extensivamente.
14. <http://www.avianfarms.com>. 2009. Latshow, P. Reportes de nutrición aviar del Instituto de Ciencia Animal.
15. <http://www.hybrobreeders.com>. 2004. Zeballos, M. Condiciones ambientales para la cría de pollos parrilleros.G
16. LORENZO. D, et al. 2006, Evaluación del comportamiento productivo en pollos broilers.sn Chiguagua, Edit cantolet pp 47- 54.
17. NAGARAJ, M. 2006, evaluación del efecto del nivel de inclusión de un preparado enzimático (allzyme vegpro), sn. EEUU Edit Poultry Science Association, Savoy, IL, ETATS-UNIS (1992) (Revue).
18. <http://.alltech.com/latinoamerica/lla/index.htm>. 2007,enzima allzyme vegpr utilizada <http://www.monografias.com>. 2008. Dudley, C.



# ANEXOS

## Anexo 1. Peso Inicial.

## RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Ensayos	Repeticiones					Suma	Media
		I	II	III	IV	V		
St	1	42,00	42,00	42,00	42,00	40,00	208,00	41,60
	2	40,00	42,00	42,00	42,00	42,00	208,00	41,60
AV250	1	41,00	40,00	42,00	38,00	42,00	203,00	40,60
	2	42,00	38,00	41,00	40,00	42,00	203,00	40,60
AV250	1	42,00	42,00	43,00	39,00	43,00	209,00	41,80
	2	43,00	39,00	42,00	42,00	43,00	209,00	41,80
AV300	1	43,00	39,00	41,00	39,00	40,00	202,00	40,40
	2	40,00	39,00	43,00	39,00	41,00	202,00	40,40

## Anexo 2. Peso a los 21 días.

## RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Ensayos	Repeticiones					Suma	Media
		I	II	III	IV	V		
St	1	569,00	547,00	567,00	499,00	543,00	2725,00	545,00
	2	605,00	531,00	616,00	538,00	589,00	2879,00	575,80
AV200	1	540,00	542,00	533,00	548,00	543,00	2706,00	541,20
	2	532,00	574,00	539,00	543,00	550,00	2738,00	547,60
AV250	1	550,00	554,00	588,00	562,00	571,00	2825,00	565,00
	2	594,00	569,00	585,00	581,00	594,00	2923,00	584,60
AV300	1	542,00	518,00	553,00	533,00	569,00	2715,00	543,00
	2	559,00	576,00	538,00	562,00	535,00	2770,00	554,00

## ADEVA

F. Var	gl	SC	CM	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	39	23798,975				
Tratamientos	3	5594,075	1864,692	4,124	2,901	4,459
Ensayos	1	2873,025	2873,025	6,354	4,149	7,499
Int. TxE	3	863,875	287,958	0,637	2,901	4,459
Error	32	14468,000	452,125			
CV %			3,817			
Media			557,025			
Sx T			6,724			
Sx E			4,755			
<b>Sx TE</b>			<b>9,509</b>			

## SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN AL 5%

Tratamientos	Media	Grupo
St	560,40	ab
AV200	544,40	b
AV250	574,80	a
AV300	548,50	b

## ENSAYOS

Ensayos	Media	Grupo
1	548,55	b
2	565,5	a

## Anexo 3. Ganancia de Peso.

## RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Ensayos	Repeticiones					Suma	Media
		I	II	III	IV	V		
St	1	527,00	505,00	525,00	457,00	503,00	2517,00	503,40
	2	565,00	489,00	574,00	496,00	547,00	2671,00	534,20
AV200	1	499,00	502,00	491,00	510,00	501,00	2503,00	500,60
	2	490,00	536,00	498,00	503,00	508,00	2535,00	507,00
AV250	1	508,00	512,00	545,00	523,00	528,00	2616,00	523,20
	2	551,00	530,00	543,00	539,00	551,00	2714,00	542,80
AV300	1	499,00	479,00	512,00	494,00	529,00	2513,00	502,60
	2	519,00	537,00	495,00	523,00	494,00	2568,00	513,60

## ADEVA

F. Var	GI	SC	CM	Fiesher		
				cal	0,05	0,01
Total	39	23600,775				
Tratamientos	3	5080,675	1693,558	3,666	2,901	4,459
Ensayos	1	2873,025	2873,025	6,219	4,149	7,499
Int. Tx E	3	863,875	287,958	0,623	2,901	4,459
Error	32	14783,200	461,975			
CV %			4,166			
Media			515,925			
Sx T			6,797			
Sx E			4,806			

Sx TE

9,612

## SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN AL 5%

Tratamientos	Media	Grupo
St	518,80	ab
AV200	503,80	b
AV250	533,00	a
AV300	508,10	b

## ENSAYOS

Ensayos	Media	Grupo
1	507,45	b
2	524,4	a

## Anexo 4. Consumo de alimento.

## RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Ensayos	Repeticiones					Suma	Media
		I	II	III	IV	V		
St	1	819,10	818,03	817,38	817,95	819,00	4091,46	818,29
	2	825,40	824,50	826,50	825,40	825,80	4127,60	825,52
AV200	1	820,20	817,23	818,65	817,39	818,20	4091,67	818,33
	2	826,00	825,40	827,00	824,60	826,00	4129,00	825,80
AV250	1	818,52	819,65	819,02	817,67	818,50	4093,36	818,67
	2	827,00	823,20	825,70	824,50	825,90	4126,30	825,26
Av300	1	819,06	817,45	818,69	817,35	818,75	4091,30	818,26
	2	824,00	824,60	824,80	823,90	825,50	4122,80	824,56

## ADEVA

F. Var	GI	SC	CM	Fiesher		
				cal	0,05	0,01
Total	39	508,195				
Tratamientos	3	2,566	0,855	0,980	2,901	4,459
Ensayos	1	475,479	475,479	544,636	4,149	7,499
Int. TxE	3	2,213	0,738	0,845	2,901	4,459
Error	32	27,937	0,873			
CV %			0,114			
Media			821,837			

Sx T	0,295
Sx E	0,209
<b>Sx TE</b>	<b>0,418</b>

---

## SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN AL 5%

Tratamientos	Media	Grupo
St	821,91	a
AV200	822,07	a
AV250	821,97	a
AV300	821,41	a

## ENSAYOS

Ensayos	Media	Grupo
1	818,3895	b
2	825,285	a



## Anexo 5. Conversión Alimenticia.

## RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Ensayos	Repeticiones					Suma	Media
		I	II	III	IV	V		
St	1	1,55	1,62	1,56	1,79	1,63	8,15	1,63
	2	1,46	1,69	1,44	1,66	1,51	7,76	1,55
AV200	1	1,64	1,63	1,67	1,60	1,63	8,17	1,63
	2	1,69	1,54	1,66	1,64	1,63	8,16	1,63
AV250	1	1,61	1,60	1,50	1,56	1,55	7,82	1,56
	2	1,50	1,55	1,52	1,53	1,50	7,60	1,52
AV300	1	1,64	1,71	1,60	1,65	1,55	8,15	1,63
	2	1,59	1,54	1,67	1,58	1,67	8,05	1,61

## ADEVA

F. Var	gl	SC	CM	Fiesher		
				cal	0,05	0,01
Total	39	0,213				
Tratamientos	3	0,049	0,016	3,649	2,901	4,459
Ensayos	1	0,013	0,013	2,904	4,149	7,499
Int. TxE	3	0,008	0,003	0,605	2,901	4,459
Error	32	0,143	0,004			
CV %			4,184			
Media			1,597			
Sx T			0,021			
Sx E			0,015			

Sx TE

0,030

## SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN AL 5%

Tratamientos	Media	Grupo
St	1,59	ab
AV200	1,63	a
AV250	1,54	b
AV300	1,62	a

## ENSAYOS

Ensayos	Media	Grupo
1	1,6145	a
2	1,5785	b

## Anexo 6. Peso a los 35 días.

## RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Ensayos	Repeticiones					Suma	Media
		I	II	III	IV	V		
St	1	1145,00	1054,00	1037,00	1074,00	1019,00	5329,00	1065,80
	2	1239,00	1288,00	1333,00	1220,00	1493,00	6573,00	1314,60
AV200	1	1021,00	1108,00	921,00	1037,00	1052,00	5139,00	1027,80
	2	1408,00	1440,00	1310,00	1378,00	1243,00	6779,00	1355,80
AV250	1	1132,00	1016,00	1093,00	1030,00	1099,00	5370,00	1074,00
	2	1327,00	1321,00	1361,00	1325,00	1490,00	6824,00	1364,80
AV300	1	1067,00	1020,00	1039,00	1010,00	1082,00	5218,00	1043,60
	2	1303,00	1208,00	1365,00	1340,00	1226,00	6442,00	1288,40

## ADEVA

F. Var	gl	SC	CM	Fiesher		
				cal	0,05	0,01
Total	39	953063,100				
Tratamientos	3	14299,500	4766,500	0,992	2,901	4,459
Ensayos	1	773396,100	773396,100	160,893	4,149	7,499
Int. TxE	3	11546,700	3848,900	0,801	2,901	4,459
Error	32	153820,800	4806,900			
CV %			5,817			
Media			1191,850			

Sx T	21,925
Sx E	15,503
Sx TE	31,006

---

## SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN AL 5%

Tratamientos	Media	Grupo
St	1190,20	a
AV200	1191,80	a
AV250	1219,40	a
AV300	1166,00	a

---

## ENSAYOS

Ensayos	Media	Grupo
1	1052,8	b
2	1330,9	a

---

## Anexo 7. Ganancia de peso.

## RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Ensayos	Repeticiones					Suma	Media
		I	II	III	IV	V		
St	1	576,00	507,00	470,00	575,00	476,00	2604,00	520,80
	2	634,00	757,00	717,00	682,00	904,00	3694,00	738,80
AV200	1	481,00	566,00	388,00	489,00	509,00	2433,00	486,60
	2	876,00	866,00	771,00	835,00	693,00	4041,00	808,20
AV250	1	582,00	462,00	505,00	468,00	528,00	2545,00	509,00
	2	733,00	752,00	776,00	744,00	896,00	3901,00	780,20
AV300	1	525,00	502,00	486,00	477,00	513,00	2503,00	500,60
	2	744,00	632,00	827,00	778,00	691,00	3672,00	734,40

## ADEVA

F. Var	gl	SC	CM	Fiesher		
				cal	0,05	0,01
Total	39	848457,775				
Tratamientos	3	5790,875	1930,292	0,427	2,901	4,459
Ensayos	1	681993,225	681993,225	150,758	4,149	7,499
Int. Tx E	3	15912,875	5304,292	1,173	2,901	4,459
Error	32	144760,800	4523,775			
CV %			10,595			
Media			634,825			
Sx T			21,269			
Sx E			15,040			
Sx TE			30,079			

## SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN AL 5%

Tratamientos	Media	Grupo
St	629,80	a
AV200	647,40	a
AV250	644,60	a
AV300	617,50	a

## ENSAYOS

Ensayos	Media	Grupo
1	504,25	b
2	765,4	a

## Anexo 8. Consumo de alimento.

## RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Ensayos	Repeticiones					Suma	Media
		I	II	III	IV	V		
St	1	1154,08	1156,09	1153,95	1157,95	1155,90	5777,97	1155,59
	2	1437,00	1435,50	1437,60	1436,10	1436,95	7183,15	1436,63
AV200	1	1153,60	1157,00	1153,23	1157,36	1154,09	5775,28	1155,06
	2	1439,20	1436,00	1438,10	1435,80	1438,65	7187,75	1437,55
AV250	1	1155,92	1153,45	1154,65	1155,09	1154,70	5773,81	1154,76
	2	1436,70	1436,30	1437,40	1435,10	1437,92	7183,42	1436,68
AV300	1	1155,92	1156,80	1156,70	1159,87	1157,09	5786,38	1157,28
	2	1436,90	1435,70	1437,80	1436,30	1437,92	7184,62	1436,92

## ADEVA

F. Var	gl	SC	CM	Fiesher		
				cal	0,05	0,01
Total	39	791237,347				
Tratamientos	3	10,079	3,360	1,807	2,901	4,459
Ensayos	1	791156,256	791156,256	425569,615	4,149	7,499
Int. Tx E	3	11,522	3,841	2,066	2,901	4,459
Error	32	59,490	1,859			
CV %			0,105			
Media			1296,310			
Sx T			0,431			
Sx E			0,305			

Sx TE

0,610

---

## SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN AL 5%

Tratamientos	Media	Grupo
St	1296,11	a
AV200	1296,30	a
AV250	1295,72	a
AV300	1297,10	a

---

## ENSAYOS

Ensayos	Media	Grupo
1	1155,67	b
2	1436,95	a

---



## Anexo 9. Conversión Alimenticia.

## RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Ensayos	Repeticiones					Suma	Media
		I	II	III	IV	V		
St	1	2,00	2,28	2,46	2,01	2,43	11,18	2,24
	2	2,27	1,90	2,01	2,11	1,59	9,88	1,98
AV200	1	2,40	2,04	2,97	2,37	2,27	12,05	2,41
	2	1,64	1,66	1,87	1,72	2,08	8,97	1,79
AV250	1	1,99	2,50	2,29	2,47	2,19	11,44	2,29
	2	1,96	1,91	1,85	1,93	1,60	9,25	1,85
AV300	1	2,20	2,30	2,38	2,43	2,26	11,57	2,31
	2	1,93	2,27	1,74	1,85	2,08	9,87	1,97

## ADEVA

F. Var	gl	SC	CM	Fiesher		
				cal	0,05	0,01
Total	39	3,444				
Tratamientos	3	0,028	0,009	0,197	2,901	4,459
Ensayos	1	1,710	1,710	35,778	4,149	7,499
Int. Tx E	3	0,176	0,059	1,231	2,901	4,459
Error	32	1,529	0,048			
CV %			10,384			
Media			2,105			
Sx T			0,069			
Sx E			0,049			
Sx TE			0,098			

## SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN AL 5%

Tratamientos	Media	Grupo
St	2,11	a
AV200	2,10	a
AV250	2,07	a
AV300	2,14	a

## ENSAYOS

Ensayos	Media	Grupo
1	2,312	a
2	1,8985	b

## Anexo 10. Peso a los 56 días.

## RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Ensayos	Repeticiones					Suma	Media
		I	II	III	IV	V		
St	1	2250,00	2318,00	2318,00	2114,00	2227,00	11227,00	2245,40
	2	2327,00	2323,00	2368,00	2245,00	2377,00	11640,00	2328,00
AV200	1	2227,00	2250,00	2068,00	2000,00	2273,00	10818,00	2163,60
	2	2514,00	2345,00	2318,00	2273,00	2309,00	11759,00	2351,80
AV250	1	2273,00	2159,00	2500,00	2182,00	2273,00	11387,00	2277,40
	2	2155,00	2327,00	2259,00	2264,00	2368,00	11373,00	2274,60
AV300	1	2318,00	2205,00	2023,00	2114,00	2136,00	10796,00	2159,20
	2	2318,00	2355,00	2427,00	2200,00	2323,00	11623,00	2324,60

## ADEVA

F. Var	gl	SC	CM	Fiesher		
				cal	0,05	0,01
Total	39	494037,775				
Tratamientos	3	11774,675	3924,892	0,407	2,901	4,459
Ensayos	1	117397,225	117397,225	12,187	4,149	7,499
Int. TxE	3	56620,275	18873,425	1,959	2,901	4,459
Error	32	308245,600	9632,675			
CV %			4,332			
Media			2265,575			
Sx T			31,037			
Sx E			21,946			
Sx TE			43,892			

## SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN AL 5%

Tratamientos	Media	Grupo
St	2286,70	a
AV200	2257,70	a
AV250	2276,00	a
Av300	2241,90	a

## ENSAYOS

Ensayos	Media	Grupo
1	2211,4	b
2	2319,75	a

## Anexo 11. Ganancia de peso.

## RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Ensayos	Repeticiones					Suma	Media
		I	II	III	IV	V		
St	1	1105,00	1264,00	1281,00	1040,00	1208,00	5898,00	1179,60
	2	1088,00	1035,00	1035,00	1025,00	884,00	5067,00	1013,40
AV200	1	1206,00	1142,00	1147,00	963,00	1221,00	5679,00	1135,80
	2	1106,00	905,00	1008,00	895,00	1066,00	4980,00	996,00
AV250	1	1141,00	1143,00	1407,00	1152,00	1174,00	6017,00	1203,40
	2	828,00	1006,00	898,00	939,00	878,00	4549,00	909,80
AV300	1	1251,00	1185,00	984,00	1104,00	1054,00	5578,00	1115,60
	2	1015,00	1147,00	1062,00	860,00	1097,00	5181,00	1036,20

## ADEVA

F. Var	gl	SC	CM	Fiesher		
				cal	0,05	0,01
Total	39	665419,975				
Tratamientos	3	8779,275	2926,425	0,305	2,901	4,459
Ensayos	1	288150,625	288150,625	29,990	4,149	7,499
Int. TxE	3	61028,875	20342,958	2,117	2,901	4,459
Error	32	307461,200	9608,162			
CV %			9,129			
Media			1073,725			
Sx T			30,997			
Sx E			21,918			
Sx TE			43,836			

## SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN AL 5%

Tratamientos	Media	Grupo
St	1096,50	a
AV200	1065,90	a
AV250	1056,60	a
AV300	1075,90	a

## ENSAYOS

Ensayos	Media	Grupo
1	1158,6	a
2	988,85	b

## Anexo 12. Consumo de alimento.

## RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Ensayos	Repeticiones					Suma	Media
		I	II	III	IV	V		
St	1	2297,32	2295,90	2297,13	2295,12	2296,45	11481,92	2296,38
	2	2296,32	2295,95	2295,50	2296,12	2296,55	11480,44	2296,09
AV200	1	2298,43	2295,63	2296,65	2296,48	2296,95	11484,14	2296,83
	2	2297,43	2296,63	2295,66	2297,00	2297,01	11483,73	2296,75
AV250	1	2296,75	2296,45	2295,45	2297,06	2296,75	11482,46	2296,49
	2	2296,75	2295,64	2295,95	2295,09	2296,57	11480,00	2296,00
AV300	1	2297,65	2296,48	2296,67	2296,71	2297,32	11484,83	2296,97
	2	2296,75	2296,48	2297,66	2296,45	2295,95	11483,29	2296,66

## ADEVA

F. Var	Gl	SC	CM	Fiesher		
				cal	0,05	0,01
Total	39	20,029				
Tratamientos	3	3,123	1,041	2,104	2,901	4,459
Ensayos	1	0,867	0,867	1,753	4,149	7,499
Int. TxE	3	0,211	0,070	0,142	2,901	4,459
Error	32	15,828	0,495			
CV %			0,031			
Media			2296,520			
Sx T			0,222			
Sx E			0,157			
Sx TE			0,315			

## SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN AL 5%

Tratamientos	Media	Grupo
St	2296,24	a
AV200	2296,79	a
AV250	2296,25	a
AV300	2296,81	a

## ENSAYOS

Ensayos	Media	Grupo
1	2296,67	a
2	2296,37	a



## Anexo 13. Conversión Alimenticia.

## RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Ensayos	Repeticiones					Suma	Media
		I	II	III	IV	V		
St	1	2,08	1,82	1,79	2,21	1,90	9,80	1,96
	2	2,11	2,22	2,22	2,24	2,60	11,39	2,28
AV200	1	1,91	2,01	2,00	2,38	1,88	10,18	2,04
	2	2,08	2,54	2,28	2,57	2,15	11,62	2,32
AV250	1	2,01	2,01	1,63	1,99	1,96	9,60	1,92
	2	2,77	2,28	2,56	2,44	2,62	12,67	2,53
AV300	1	1,84	1,94	2,33	2,08	2,18	10,37	2,07
	2	2,26	2,00	2,16	2,67	2,09	11,18	2,24

## ADEVA

F. Var	gl	SC	CM	Fiesher		
				cal	0,05	0,01
Total	39	2,824				
Tratamientos	3	0,062	0,021	0,509	2,901	4,459
Ensayos	1	1,194	1,194	29,527	4,149	7,499
Int. Tx E	3	0,275	0,092	2,264	2,901	4,459
Error	32	1,294	0,040			
CV %			9,265			
Media			2,170			
Sx T			0,064			
Sx E			0,045			
Sx TE			0,090			

## SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN AL 5%

Tratamientos	Media	Grupo
St	2,12	a
AV200	2,18	a
AV250	2,23	a
AV300	2,16	a

## ENSAYOS

Ensayos	Media	Grupo
1	1,9975	b
2	2,343	a

## Anexo 14. Ganancia de peso.

## RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Ensayos	Repeticiones					Suma	Media
		I	II	III	IV	V		
St	1	2208,00	2276,00	2276,00	2072,00	2187,00	11019,00	2203,80
	2	2287,00	2281,00	2326,00	2203,00	2335,00	11432,00	2286,40
AV200	1	2186,00	2210,00	2026,00	1962,00	2231,00	10615,00	2123,00
	2	2472,00	2307,00	2277,00	2233,00	2267,00	11556,00	2311,20
AV250	1	2231,00	2117,00	2457,00	2143,00	2230,00	11178,00	2235,60
	2	2112,00	2288,00	2217,00	2222,00	2325,00	11164,00	2232,80
AV300	1	2275,00	2166,00	1982,00	2075,00	2096,00	10594,00	2118,80
	2	2278,00	2316,00	2384,00	2161,00	2282,00	11421,00	2284,20

## ADEVA

F. Var	gl	SC	CM	Fiesher		
				cal	0,05	0,01
Total	39	489885,975				
Tratamientos	3	11022,075	3674,025	0,386	2,901	4,459
Ensayos	1	117397,225	117397,225	12,323	4,149	7,499
Int. TxE	3	56620,275	18873,425	1,981	2,901	4,459
Error	32	304846,400	9526,450			
CV %			4,388			
Media			2224,475			
Sx T			30,865			
Sx E			21,825			
Sx TE			43,650			

## SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN AL 5%

Tratamientos	Media	Grupo
St	2245,10	a
AV200	2217,10	a
AV250	2234,20	a
AV300	2201,50	a

## ENSAYOS

Ensayos	Media	Grupo
1	2170,3	b
2	2278,65	a

## Anexo 15. Consumo de alimento.

## RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Ensayos	Repeticiones					Suma	Media
		I	II	III	IV	V		
St	1	4270,50	4270,02	4268,46	4271,02	4271,35	21351,35	4270,27
	2	4558,72	4555,95	4559,60	4557,62	4559,30	22791,19	4558,24
AV200	1	4272,23	4269,86	4268,53	4271,23	4269,24	21351,09	4270,22
	2	4562,63	4558,03	4560,76	4557,40	4561,66	22800,48	4560,10
AV250	1	4271,19	4269,55	4269,12	4269,82	4269,95	21349,63	4269,93
	2	4560,45	4555,14	4559,05	4554,69	4560,39	22789,72	4557,94
AV300	1	4272,63	4270,73	4272,06	4273,93	4273,16	21362,51	4272,50
	2	4557,65	4556,78	4560,26	4556,65	4559,37	22790,71	4558,14

## ADEVA

F. Var	GI	SC	CM	Fiesher		
				cal	0,05	0,01
Total	39	828856,542				
Tratamientos	3	13,755	4,585	1,556	2,901	4,459
Ensayos	1	828725,914	828725,914	281274,798	4,149	7,499
Int. TxE	3	22,591	7,530	2,556	2,901	4,459
Error	32	94,282	2,946			
CV %			0,039			
Media			4414,667			
Sx T			0,543			
Sx E			0,384			
Sx TE			0,768			

## SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN AL 5%

Tratamientos	Media	Grupo
St	4414,25	a
AV200	4415,16	a
AV250	4413,94	A
AV300	4415,32	A

## ENSAYOS

Ensayos	Media	Grupo
1	4270,729	B
2	4558,605	A

## Anexo 16. Conversión Alimenticia.

## RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Ensayos	Repeticiones					Suma	Media
		I	II	III	IV	V		
St	1	1,93	1,88	1,88	2,06	1,95	9,70	1,94
	2	1,99	2,00	1,96	2,07	1,95	9,97	1,99
AV200	1	1,95	1,93	2,11	2,18	1,91	10,08	2,02
	2	1,85	1,98	2,00	2,04	2,01	9,88	1,98
AV250	1	1,91	2,02	1,74	1,99	1,91	9,57	1,91
	2	2,16	1,99	2,06	2,05	1,96	10,22	2,04
AV300	1	1,88	1,97	2,16	2,06	2,04	10,11	2,02
	2	2,00	1,97	1,91	2,11	2,00	9,99	2,00

## ADEVA

F. Var	GI	SC	CM	Fiesher		
				cal	0,05	0,01
Total	39	0,313				
Tratamientos	3	0,011	0,004	0,462	2,901	4,459
Ensayos	1	0,009	0,009	1,166	4,149	7,499
Int. TxE	3	0,046	0,015	1,986	2,901	4,459
Error	32	0,247	0,008			
CV %			4,419			
Media			1,988			
Sx T			0,028			
Sx E			0,020			
Sx TE			0,039			

## SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN AL 5%

Tratamientos	Media	Grupo
St	1,97	a
AV200	2,00	a
AV250	1,98	a
AV300	2,01	a

## ENSAYOS

Ensayos	Media	Grupo
1	1,973	a
2	2,003	a



## Anexo 18. Rendimiento a la canal.

## RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Ensayo	Repeticiones					Suma	Media
		I	II	III	IV	V		
St	1	70,00	67,99	71,01	67,98	70,00	346,98	69,40
	2	69,02	62,12	70,02	66,41	68,49	336,06	67,21
AV200	1	69,02	68,49	69,00	68,50	71,01	346,02	69,20
	2	70,01	69,00	69,03	67,00	70,98	346,02	69,20
AV250	1	67,97	69,01	70,00	68,97	68,98	344,93	68,99
	2	71,00	61,62	69,99	65,99	70,02	338,62	67,72
AV300	1	70,02	69,98	69,01	67,98	69,99	346,98	69,40
	2	70,02	59,32	68,52	65,86	69,48	333,20	66,64

## ADEVA

F. Var	Gl	SC	CM	Fiesher		
				cal	0,05	0,01
Total	39	246,402				
Tratamientos	3	7,838	2,613	0,411	2,901	4,459
Ensayos	1	24,041	24,041	3,777	4,149	7,499
Int. TxE	3	10,855	3,618	0,568	2,901	4,459
Error	32	203,669	6,365			
CV %			3,685			
Media			68,470			
Sx T			0,798			
Sx E			0,564			

Sx TE

1,128

## SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN AL 5%

Tratamientos	Media	Grupo
St1	68,30	a
AV200	69,20	a
AV250	68,36	a
AV300	68,02	a

## ENSAYOS

Ensayos	Media	Grupo
1	69,246	a
2	67,695	a

## Anexo 19. Índice de Eficiencia Europea.

## RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Ensayos	Repeticiones					Suma	Media
		I	II	III	IV	V		
St	1	228,40	241,56	241,56	201,05	223,75	1136,33	227,27
	2	219,55	237,04	236,70	221,33	228,87	1143,50	228,70
AV200	1	233,07	228,40	200,02	187,23	223,44	1072,16	214,43
	2	244,05	241,70	217,61	227,39	225,06	1155,82	231,16
AV250	1	213,72	200,67	258,03	214,82	223,44	1110,69	222,14
	2	203,61	238,64	214,84	216,37	246,56	1120,03	224,01
AV300	1	251,63	228,43	191,14	209,43	196,59	1077,21	215,44
	2	217,61	224,45	238,58	204,28	227,56	1112,47	222,49

## ADEVA

F. Var	GI	SC	CM	Fiesher		
				cal	0,05	0,01
Total	39	10973,108				
Tratamientos	3	409,616	136,539	0,449	2,901	4,459
Ensayos	1	458,388	458,388	1,508	4,149	7,499
Int. TxE	3	379,519	126,506	0,416	2,901	4,459
Error	32	9725,585	303,925			
CV %			7,810			
Media			223,205			
Sx T			5,513			
Sx E			3,898			
Sx TE			7,796			

## SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN AL 5%

Tratamientos	Media	Grupo
St	227,98	a
AV200	222,80	a
AV250	223,07	a
AV300	218,97	a

## ENSAYOS

Ensayos	Media	Grupo
1	219,82	a
2	226,59	a

## Anexo 20. Relación Beneficio Costo.

## RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Ensayos	Repeticiones					Suma	Media
		I	II	III	IV	V		
St	1	1,49	1,49	1,49	1,49	1,49	7,43	1,49
	2	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	7,02	1,40
AV200	1	1,46	1,46	1,46	1,46	1,46	7,28	1,46
	2	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42	7,08	1,42
AV250	1	1,47	1,47	1,47	1,47	1,47	7,37	1,47
	2	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	6,88	1,38
AV300	1	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	7,24	1,45
	2	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	7,01	1,40

## ADEVA

F. Var	gl	SC	CM	Fiesher		
				cal	0,05	0,01
Total	39	10973,108				
Tratamientos	3	409,616	136,539	0,449	2,901	4,459
Ensayos	1	458,388	458,388	1,508	4,149	7,499
Int. Tx E	3	379,519	126,506	0,416	2,901	4,459
Error	32	9725,585	303,925			
CV %			7,810			
Media			223,205			
Sx T			5,513			
Sx E			3,898			
Sx TE			7,796			

## SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN AL 5%

Tratamientos	Media	Grupo
St	227,98	a
AV200	222,80	a
AV250	223,07	a
AV300	218,97	a

## ENSAYOS

Ensayos	Media	Grupo
1	219,82	a
2	226,59	a