

USO DE ENZIMAS EN LA ALIMENTACION DE POLLOS PARRILLEROS¹

SOTO RAMIREZ, REYNALDO²; AGUIRRE ROJAS, RICHARD³



Reynaldo Soto Ramirez

RESUMEN

Se efectuó el ensayo experimental en los galpones de la Granja Avícola "San Bernardo", con el objetivo de evaluar el efecto de dos enzimas comerciales, incorporándolas en la dieta alimentaria en la producción de pollos parrilleros, para cuantificar las variables de consumo de alimento, ganancia de peso corporal, conversión alimenticia y mortalidad por efecto del empleo de las enzimas y comparar los costos de alimentación por el uso de enzimas, sobre la base del alimento comercial utilizado. Los tratamientos evaluados en esta investigación corresponden a 2 enzimas comerciales (Alquerzim A y Alquerzim Aviar) mezcladas en el alimento de los pollos, y un testigo sin enzima con 5 reiteraciones, bajo un diseño experimental completamente aleatorizado. La inclusión del complejo enzimático utilizado en este estudio durante las primeras semanas de vida del pollo, mostró un efecto normal sobre el peso corporal y conversión alimenticia; en las tres últimas semanas, incrementó a mayor peso manteniendo ésta tendencia, pero ya presentando diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos, llegando el tratamiento Alquerzim Aviar a un peso de 2,464 kg, y una conversión alimenticia de 2,05, lo que significa que es necesario 2,05 kg/alimento para convertir 1 kg de peso/vivo. Luego estuvo el tratamiento Alquerzim A, con 2,403 kg de peso vivo y una conversión alimenticia de 2,13; y finalmente el tratamiento testigo, con un peso vivo de 2,347 kg y una conversión de 2,25. El tratamiento Alquerzim Aviar resultó económicamente más rentable por ser más eficiente biológicamente, tener costos relativamente bajos y mayor retorno de dinero.

ABSTRACT:

Pilot testing was conducted in the sheds of «San Bernardo» Poultry Farm in order to evaluate the effect of two commercial enzymes, incorporating them into the diet of broiler chicken production, to quantify the variables of food intake, body weight gain, feeding conversion and mortality due to the use of enzymes and to compare feeding costs by using enzymes on the basis of commercial food. The treatments evaluated in this study correspond to 2 commercial enzymes (Alquerzim A and Alquerzim Aviar) mixed in chicken food, and a control without enzyme with 5 repetitions, under a completely randomized experimental design. The inclusion of the enzyme complex used in this study during the first weeks of life of the chicken, showed a normal effect on body weight and feed conversion; while in the last three weeks, it increased more weight maintaining this trend, but statistically significantly different between treatments. Alquerzim Aviar treatment obtained a weight of 2.464 kg and feed conversion of 2.05, which means that 2.05 kg / food are needed to convert 1 kg of live weight. Afterwards, the treatment Alquerzim A obtained 2.403 kg of live weight and feed conversion of 2.13, and finally the control treatment reached a live weight of 2.347 kg and a conversion of 2.25. Alquerzim Aviar treatment was more profitable due to its biological efficiency, its relatively low cost and its greater money return.

PALABRAS CLAVE: Enzimas. Alimentación. Pollos parrilleros

KEYWORDS: Enzymes. Food. Broilers

INTRODUCCIÓN

La producción de carne de pollo en el departamento de Santa Cruz genera un movimiento económico significativo, porque el producto es el de mayor consumo en la alimentación, sin embargo, actualmente esta producción ha bajado debido a la menor oferta de la materia prima para la elaboración de las dietas de los animales para producir carne de acuerdo a su potencial genético.

La calidad nutritiva empleada en las dietas para alimentación de pollos parrilleros, tiene en el rendimiento la ganancia

de las granjas avícolas, más aún tomando en cuenta que el costo de la alimentación significa alrededor del 70% de los costos de producción.

El costo del alimento está principalmente referido a la proteína que contiene éste, la tendencia que actualmente existe es la de aprovechar más y mejor este nutriente por las aves, ya que éstas, están mejoradas genéticamente para tener una mayor conversión del alimento en carne.

El propósito principal de los productores de pollos parrilleros, es lograr en sus explotaciones el máximo rendimiento,

¹ Tesis presentada para optar a la Licenciatura en Ingeniería Agronómica. UCEBOL

² Tesis, estudiante de la Carrera de Ingeniería Agronómica.- UCEBOL, 2011

³ Asesor. Docente de la Carrera de Ingeniería Agronómica. UCEBOL

para lo cual, tratan de incluir en las formulaciones de los alimentos productos que contribuyan a aumentar la eficiencia alimenticia a un costo razonable.

Para lograr éxitos en la explotación de pollos parrilleros se ha recurrido al empleo de dietas equilibradas de diferente formulación para cubrir los requerimientos nutritivos, además de haberse utilizado diferentes aditivos modernos. Según centros de investigación que realizan estudios específicos han dado excelentes resultados las enzimas y las proteínas que actúan como estimulantes y mejoradores del crecimiento, así como en la prevención de brotes de algunas enfermedades.

El uso de enzimas adecuadas en nutrición de aves (pollos parrilleros y gallinas de posturas), hizo bajar el consumo de maíz como componente más importantes en los piensos de aves, logrando un considerable ahorro para el productor, además de un mejor aprovechamiento de las dietas.

Hoy en día nadie pone en duda que el empleo de enzimas en monogástricos ha logrado el abaratamiento de los costos de los piensos compuestos y por lo tanto ha mejorado la producción.

OBJETIVOS

Objetivo general

Evaluar el efecto de dos enzimas (Alquerzim A y Alquerzim Aviar), incorporándolas en la dieta alimentaria en la producción de pollos parrilleros en la Granja Avícola San Bernardo, en el norte del departamento de Santa Cruz.

Objetivos específicos

Determinar y cuantificar las variables de consumo de alimento, ganancia de peso corporal, conversión alimenticia y mortalidad por efecto del empleo de las enzimas.

Establecer por comparación las diferencias de los costos de alimentación por el uso de enzimas, sobre la base del alimento comercial utilizado.

MATERIALES Y METODOS

El presente ensayo experimental se realizó en la sección avícola de la Granja «San Bernardo», ubicada en la zona norte en la localidad de Portachuelo, 73 kilómetros de la ciudad de Santa Cruz de la Sierra, sobre la carretera a Cochabamba, con una altitud de 600 m.s.n.m., con temperatura promedio anual de 24°C, precipitación anual que varía entre 800 a 1100 mm. Se utilizaron 30,000 pollitos BB de la línea Coob, recién nacidos, los mismos provenientes de la misma empresa, los cuales se desarrollaron en tres etapas: inicio de 1 a 21 días, engorde de 22-35 días y terminación de 36 días hasta el faeneo.

Para el presente estudio se utilizó 2 enzimas, cuyas principales características se describen en el siguiente cuadro

Los tratamientos evaluados en esta investigación corresponden a 2 enzimas comerciales mezcladas en el alimento de los pollos, y un testigo sin enzima, haciendo un total de 3 tratamientos, para los cuales se realizó 5 reiteraciones, el detalle de los mismos se observa en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Tratamientos evaluados en el ensayo

Tratamientos	Enzimas	Dosis kg/tn alimento
1	Alquerzim A	2,0
2	Alquerzim Aviar	2,0
3	Testigo (sin enzima)	0,0

El trabajo de investigación utilizó el diseño experimental completamente aleatorizado, para cada tratamiento se utilizó un galpón con 10.000 pollos y cada unidad experimental estuvo constituida por 30 pollos, que formaban una repetición, haciendo un total de 150 pollos por tratamiento y un total de 450 pollos todo el ensayo.

Se realizó la desinfección de los galpones con yodo con una dosis de 10 ml/litro de agua. Se limpiaron los techos, paredes, mallas y pisos en la parte interna y externa de los galpones. Se realizó otra desinfección con formol 37%, 50 ml/litro de agua, por aspersión.

Realizada todas las desinfecciones y encortinado de los galpones se colocó la chala de arroz para la cama de los animales. Se instaló la criadora, garrafas, termómetro, bandejas de recibimiento, bebederos manuales y báscula, previamente desinfectados.

Se colocó agua en los bebederos manuales una hora antes de la llegada, al agua del primer día se le adicionó vitaminas (electrolitos).

Se controló la temperatura para que esté entre 32 y 34 °C. Si la temperatura está muy alta, se hace manejo de cortinas, y si la temperatura está muy baja, se enciende la criadora.

Llegados los pollitos se contaron antes de colocarlos dentro de la guarda criadora, luego de contar se anotó en el registro el número total de pollitos recibidos, y se luego pesó el 10 % de pollitos recibidos y se anota en el registro el peso de llegada.

El suministro de agua fue ad libitum mediante los bebederos automáticos, distribuidos adecuadamente. Se colocó agua fresca en los bebederos todos los días, previó lavado e higienizado.

Cuadro 1. Enzimas utilizadas en el ensayo

Nombre comercial	Nombre técnico	Composición química	Dosificación	Modo de acción
Alquerzim A	Xilanase y protease	Endo-1,4 beta xilanasas, Alfa-amilasa	0,5 a 2 kg/tn	Optimizador de la digestión en piensos compuestos que contengan maíz, sorgo, trigo, girasol y soja
Alquerzim Aviar	Xylanase Beta glucanase	Endo-1,4 beta xilanasas Endo-1,4 beta glucanasa Subtilisine	0,5 a 2 kg/tn	Optimizador de la digestión en piensos compuestos que contengan cebada, trigo, arroz y soja.

El alimento se suministró en cuatro etapas, pre inicio, inicio, engorde y terminado; cambiando la cantidad de los ingredientes de una etapa a otra incluidos los tratamientos. La formulación de alimentos se muestra en el siguiente cuadro. Pre-inicio: 0-7 días; Inicio 8-21 días; Engorde 22-35 días; Terminado 36-49

Se aplicó un programa de inmunización diseñado de acuerdo a las necesidades de la granja avícola "San-Bernardo". A los 7 días se administró la vacuna Newcastle B1 + Diluyente (vía agua) y la vacuna contra la enfermedad infecciosa de la bolsa (Gumboro), a los 11 y 17 días, luego se aplicó la vacuna de refuerzo Newcastle (La Sota) a los 21 días.

El alimento se suministró ad libitum, donde el alimento consumido fue estimado en kilogramos y por diferencias de peso de una bolsa de 1 qq. Este registro se hizo en forma semanal. Se separaron los pollitos BB al momento de la recepción y semanalmente (sábados por las mañanas) para el control de incrementos de peso, tomando 10 aves al azar para luego sacar el promedio de cada pollo en gramos.

Ganancia media diaria de peso

Esta variable fue determinada de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$\text{Ganancia Media Diaria} = \frac{\text{Peso final} - \text{Peso inicial}}{\text{N}^\circ \text{ de días}}$$

FUENTE: Velásquez (1996)

La conversión alimenticia (CA), fue determinada con la siguiente fórmula:

$$\text{CA} = \frac{\text{Consumo total de alimento (kg)}}{\text{Incremento total de Peso Vivo (kg)}}$$

FUENTE: Velásquez (1996)

Se tomó diariamente el control por tratamiento y reiteración desde el primer día hasta la finalización del ensayo. La mortalidad en general, es decir, mortalidad por diferentes causas, se registró en porcentajes, de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$\text{Número de pollos muertos} \times 100 = \% \text{ mortalidad}$$

$$\frac{\text{Número de pollitos iniciados}}{\text{Número de pollos vivos al final}}$$

FUENTE: Velásquez (1996)

Todas las variables en estudio fueron sometidos al análisis de varianza de completamente aleatorizado al 99% de confianza para la prueba de "F", luego los tratamientos que presentaron diferencias estadísticas significativas, se sometieron a una prueba de comparación de medias según el comparador de medias significativas Tukey al 5% de probabilidad de error.

Mediante el análisis económico se pretendió mostrar cual de los tratamientos fue el más rentable. Para esto se utilizó el enfoque de los presupuestos parciales en base al peso final y costos variables para cada tratamiento, siguiendo la metodología propuesta por el CIMMYT (1988).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El consumo de alimento en la primera fase (1 a 21 días), el análisis de varianza encontró diferencias significativas entre los tratamientos testigo contra los tratamientos con enzimas, y entre estos dos tratamientos con enzimas no se detectó diferencias estadísticas.

El consumo fue mayor en el tratamiento testigo, con 23,9 gr. mas sobre el tratamiento con enzima Alquerzim A y con la enzima Alquerzim Aviar 19,7 gr., lo que quiere decir que también tuvo un buen peso en esta fase el testigo, lo que corrobora Penz (2004), cuando asegura que el consumo de alimento diario por el pollo, incrementa la acción de las enzimas en el metabolismo del animal.

Cuadro 3. Formulación del alimento (kg/tn) con cuatro tipos de dietas convencionales. Granja Avícola San Bernardo, 2010.

Nº	Ingredientes	Precio (Bs/kg)	Pre-Inicio	Inicio	Engorde	Terminado
1.-	Maíz amarillo	1,92	523,20	591,20	646,00	658,00
2.-	Soya solvente	2,45	262,60	254,00	118,00	87,00
3.-	Soya integral caico	2,70	173,00	109,50	195,00	217,20
4.-	Premix parrillero	35,00	2,90	2,00	2,00	2,00
5.-	Fosfato cálcico 20%	30,00	9,60	11,90	9,60	8,60
6.-	Calcita	0,60	15,75	17,00	17,30	15,75
7.-	Sal común	1,00	5,00	4,25	4,20	4,20
8.-	Lisina HCl	18,20	0,50	2,30	1,00	0,00
9.-	DL-metionina	60,00	2,20	2,60	1,95	1,00
10.-	Colina cloruro 60%	12,60	0,30	0,30	0,30	0,30
11.-	Bacitracina 15%	35,00	0,35	0,35	0,85	0,35
12.-	Secuestrante	14,00	2,00	2,00	2,00	2,00
13.-	Antioxidante bonox	56,00	0,10	0,10	0,10	0,10
14.-	Treonina	82,24	0,50	0,50	0,00	0,50
15.-	ENZIMA (T1 y T2)	60,00	2,00	2,00	2,00	2,00
TOTALES			1000,00	1000,00	1000,00	1000,00
GASTOS			2697,00	2604,50	2477,50	2434,50

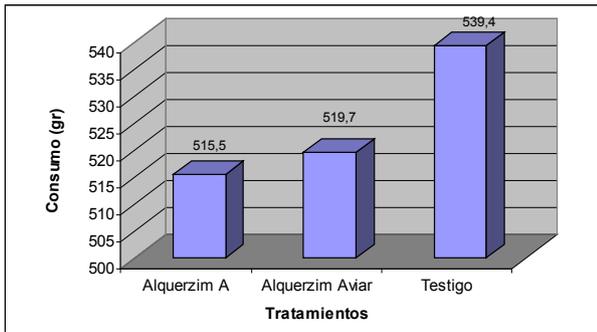


Figura 1. Consumo de alimento al inicio (1 a 21 días). Granja Avícola San Bernardo, 2010

Como muestran los resultados en la siguiente figura, desde los 22 días hasta los 35 días de edad, el consumo de alimento fue mayor en el tratamiento testigo, con 945,2 gr., 23,8 gr más que el tratamiento con la enzima Alquerzim Aviar, pero este tratamiento reportó diferencias significativas estadísticamente con los otros dos tratamientos, sin embargo, entre estos dos tratamientos no se verificó diferencia significativa, porque el consumo fue muy similar.

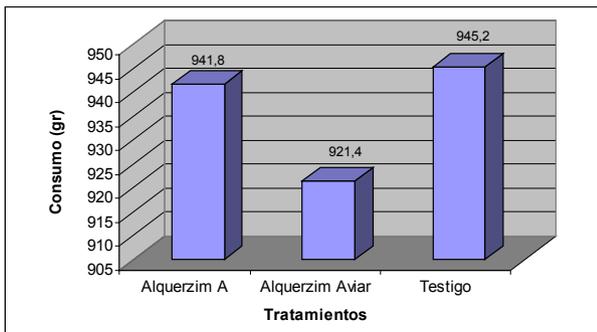


Figura 2. Consumo de alimento al crecimiento (22 a 35 días). Granja Avícola San Bernardo, 2010

De acuerdo a la prueba estadística, el consumo de alimento en esta etapa fue altamente significativa entre el tratamiento testigo y los tratamientos con enzimas Alquerzim A y Alquerzim Aviar, pues existe una diferencia de consumos de 68,6 gr por cada pollo promedio, lo que significa que el mayor consumo de alimento lo obtuvo el tratamiento testigo.

Entre los tratamientos con enzimas no existe diferencia estadística, en esta etapa ya se ve el efecto de las enzimas en el consumo de alimento, esto indica que el tratamiento que haya consumido más no significa precisamente, que sea el más eficiente. Se hace necesario buscar un indicador que relacione el peso ganado y el alimento consumido.

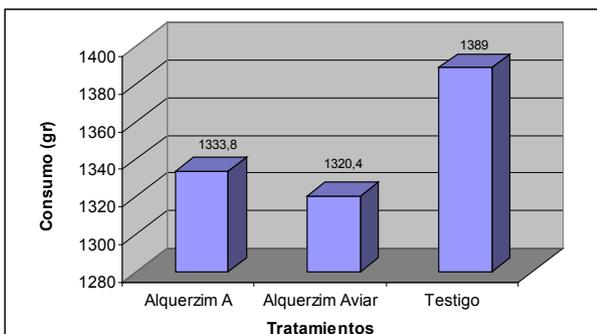


Figura 3. Consumo de alimento al terminado (23 a 49 días). Granja Avícola San Bernardo, 2010

El alimento consumido desde la primera semana, hasta los 49 días, fue diferente entre los tres tratamientos, el tratamiento testigo desde la primera fase fue el que consumió más, pero los que aprovecharon mejor fueron los tratamientos con enzimas, que empezaron a incrementar su consumo durante las dos últimas semanas, que son las más aprovechadas en la conversión de alimento en carne.

Lo señalado arriba demuestra que el uso de diferentes enzimas en cada tratamiento, influyen, pero al mismo tiempo el proceso de actividad de las enzimas constituye un aporte a la transformación e incremento de peso del pollo en relación al alimento consumido, lo que interpreta y corrobora Faría (2003), que no siempre el que más come más aprovecha, sino que deberá ajustarse a una buena formulación según el requerimiento del animal, peso, medio ambiente y uso de aditivos.

El efecto de la enzima coincide con los datos obtenidos por Morris (2000), el cual encontró un mayor consumo en las dietas que se habían suplementado con enzimas, a partir de las 2 últimas semanas, determinando al final que los pollos más pesados son los que consumen menos, a comparación de una dieta sin enzima, que puede consumir más, pero transformar menos.

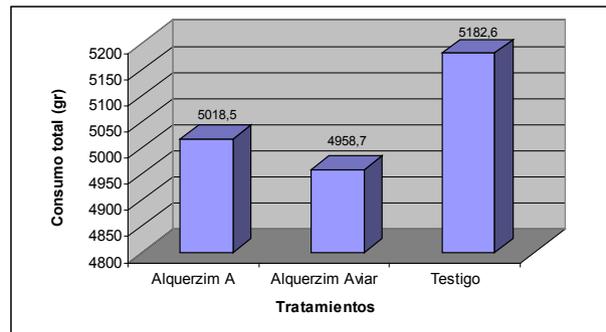


Figura 4. Consumo de total de alimento. Granja Avícola San Bernardo, 2010

El control del peso del pollo comprende desde el día 1 hasta los 21 días de edad del pollo, se puede verificar en la grafica que en esta variable no existe diferencia estadística significativa, por tener un consumo de alimento casi uniforme, aunque el peso mayor se obtuvo con el tratamiento testigo con 709,7 gr. Lo que quiere decir que los tres tratamientos tuvieron buen arranque en su primera fase de crecimiento.

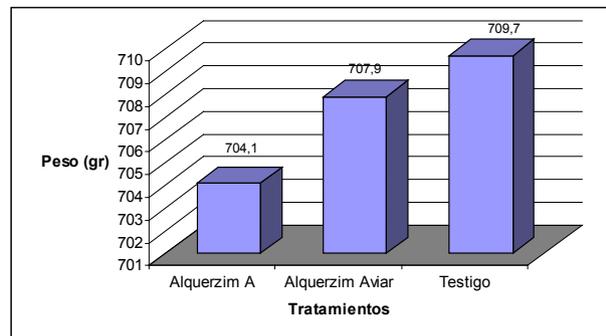


Figura 5. Peso del pollo al inicio (1 a 21 días). Granja Avícola San Bernardo, 2010

El mayor peso fue el Tratamiento con la enzima Alquerzim Aviar con 1442,2 gr con una diferencia de 35,3 gr sobre el tratamiento Alquerzim A y de 42,6 gr sobre el tratamiento testigo.

El análisis de varianza reportó que existe diferencia significativa entre los tratamientos testigo y el tratamiento con la enzima Alquerzim Aviar; entre los tratamientos con enzimas no se encontró diferencia significativa, ni el testigo con el tratamiento con Alquerzim A.

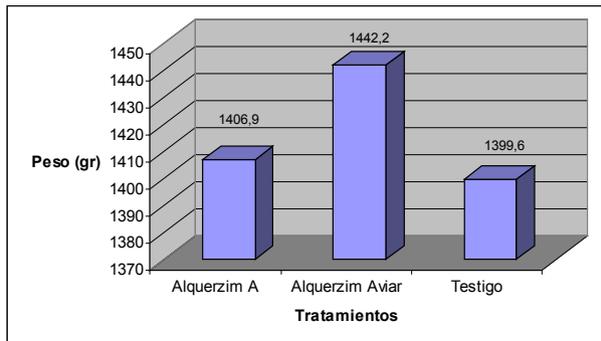


Figura 6. Peso del pollo al crecimiento (22 a 35 días). Granja Avícola San Bernardo, 2010

Se observó diferencia estadística significativa entre los promedios obtenidos a los 49 días, como se muestran en la grafica 7 respectivamente.

Existe diferencia significativa entre todos los tratamientos, en esta etapa todos los tratamientos se comportaron diferentes. Aquí se puede observar que los pollos que terminaron con mayor peso fueron los tratamientos con Alquerzim Aviar, con 117 gr más y el tratamiento con Alquerzim A con 56 gr mas respectivamente sobre el tratamiento testigo (sin enzima).

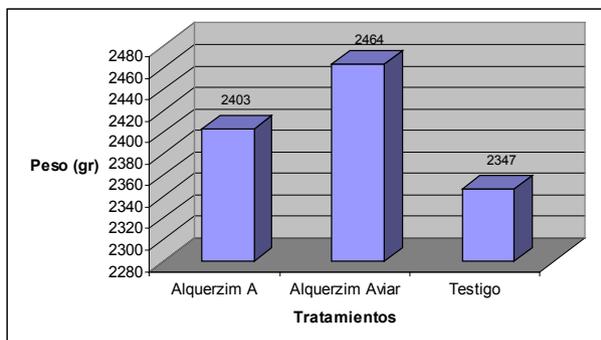


Figura 7. Peso del pollo al crecimiento (22 a 35 días). Granja Avícola San Bernardo, 2010

La ganancia de peso se midió de forma indirecta por la diferencia entre el peso a los 49 días, ósea, el peso final y el peso de ingreso de los pollos al proceso de investigación peso inicial, que fue de 43 gramos. El resultado del análisis de varianza de los datos correspondientes a la ganancia de peso, tuvieron diferencia significativa entre todos los tratamientos. De igual forma Morris (2000), nos demostró que existen diferencias con la inclusión de enzimas en las dietas como Alquerzim Aviar, en alimentos preparados con maíz y harina de soya, que presentó el menor consumo de alimento en todas las semanas, pero coincide con la mayor ganancia de peso corporal presentado por las mismas dietas.

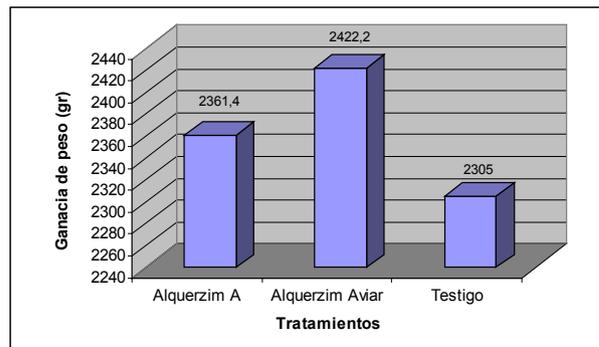


Figura 8. Ganancia de peso del pollo. Granja Avícola San Bernardo, 2010

La Conversión Alimenticia es la cantidad de alimento requerido para ganar una unidad de peso vivo, en este sentido, la conversión alimenticia en el presente estudio osciló entre los 2,05 a 2,25 kg de alimento/kg de peso vivo. Al someter los datos al análisis de varianza, se observó que hubo diferencia estadística significativa entre todos los tratamientos.

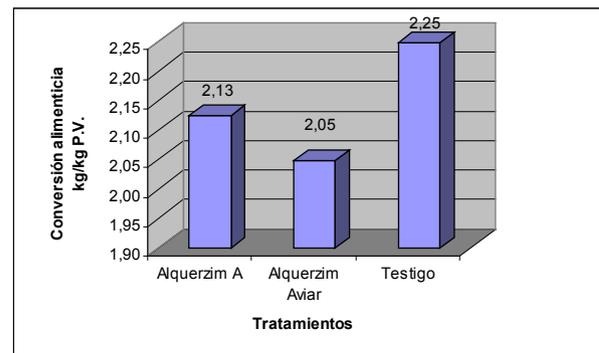


Figura 9. Conversión alimenticia del pollo Granja Avícola San Bernardo, 2010

Se presentó diferencia entre los tratamientos, donde los tratamientos con enzima Alquerzim Aviar y Alquerzim A, mostraban conversiones más bajas que la dieta testigo. Según Grajan (1999), la conversión alimenticia con la suplementación de enzimas aumenta dicho efecto entre los tratamientos logrando así una conversión más baja.

La mortalidad fue baja, y no hubo diferencia entre las dietas, y de igual forma se ve que en la mortalidad no se vio influenciada por el uso de enzimas. Para el tratamiento con la enzima Alquerzim A fue de 5,1 %, para el tratamiento Alquerzim Aviar fue de 4,6 % y el tratamiento testigo de 4,8 %.

En el cuadro 4 se muestran los costos variables, el beneficio neto de la producción de pollos parrilleros de un galpón de 10,000 pollos, contemplando su mortalidad y su consumo de alimento real además de su cálculo de sus costos parciales.

De acuerdo a la comparación de los tres galpones, se determina que el uso de la enzima Alquerzim Aviar fue el que obtuvo los ingresos más elevados, el beneficio neto corresponde a 68,649 Bs. sobre el tratamiento Alquerzim A que es de 61,320 Bs. y del tratamiento 3 testigo que es de 57,824 Bs.

Al realizar el cálculo de producción de peso vivo promedio (kg/pollo), se observa que el tratamiento Alquerzim Aviar, tiene mayor

Cuadro 4. Análisis de presupuesto parcial de 10,000 pollos parrilleros con el uso de enzimas. Granja San Bernardo

Item	Enzima Alquerzim A	Enzima Alquerzim Aviar	Testigo
Ingresos	22,828		22,296
Rend. medio pollos (kg)	2,403	23,408	2,347
Peso de pollo final (kg)	10,20	2,464 10,20	10,20
Precio de pollo (Bs)			
Ingreso Bruto	232,845	238.761	227,419
Costo Variable (Bs)			
Desinfectantes	1,545	1,545	1,545
Vacunas	640	640	640
Antibióticos	1,350	1,350	1,350
Pollito BB	32,000	32,000	32,000
Alimento Consumido/bs	126,453	125,040	124,523
Varios	9,537	9,537	9,537
Total Costos Variables(Bs)	171,525	170,112	169,595
Beneficio Neto	61,320	68,649	57,824
Relación B/C	3,79	3,47	3,93

El comportamiento de los pollos con el uso de enzimas tuvo una diferencia en cuanto al beneficio neto como se podrá ver en el siguiente cuadro.

Cuadro 5. Análisis económico de un sistema de producción de un pollo

Tratamientos	Peso Promedio(Kg/ pollo)	Precio venta(kg/ Bs)	Costo produccion	Ingreso bruto (Bs/pollo)	Beneficio Neto (Bs)
Alquerzim A	2,403	10,20	17,15	23,28	6,13
Alquerzim Aviar	2,464	10,20	17,01	23,87	6,86
Testigo	2,347	10,20	16,95	22,74	5,79

beneficio neto de 6,86 Bs por pollo y el tratamiento testigo, es el de menor beneficio neto con 5,79 Bs por pollo.

El tratamiento con Alquerzim Aviar, fue el mejor y se puede concluir que por cada tratamiento de 10,000 pollos en un total de 30,000 pollos evaluados en el ensayo, si se toma la diferencia entre el mejor tratamiento y el de menor ganancia económica, se tiene una diferencia de 1,07 Bs que multiplicando por el total de kilogramos de pollo vendido fue de 68,532 kg se tuvo un ingreso adicional de 73,329 Bs mas, por utilizar la enzima Alquerzim Aviar.

BIBLIOGRAFIA (Resumen)

ARAUJO, C. 2001. Diferentes niveles de aminoácidos e de cálcio sobre desempeño, avaliação da carcaça e características ósseas de frangos de corte. Dissertação de Mestrado em Zootecnia, UNESP. Jaboticabal.

ARAUJO. L. F. 1998. Avaliação do desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte submetidos a dietas com altos níveis de energia, metionina+cistina e lisina na fase final de criação. Dissertação de Mestrado em Zootecnia, UNESP. Jaboticabal.

AVIAGEN 2002. ROSS-Manual de Manejo de pollo de Engorde. Editorial Ross Alabama, EEUU.

BRENES, A. 2002. XXIX Symposium de Avicultura. Salamanca, España, Junio 17-19

BRITTON, N.M. 2002. Effect of dietary salt intake on water and feed consumption. Georgia Nutr. Conf. For Feed Ind. 48-53.

CANCHERINI, L.C. 2002. Utilização de subprodutos de origem animal em rações para frangos de corte com base no conceito de proteína ideal. Dissertação de Mestrado em Zootecnia, UNESP. Jaboticabal.