

Walter Efrain Castro Guaman; Raúl Lorenzo González Marcillo; Angela Edith Guerrero Pincay;  
Tito Laban Vargas Fernandez

---

<http://dx.doi.org/10.35381/r.k.v4i8.552>

## **Evaluación de dos complejos enzimáticos (fitasa y celulasa) en la alimentación de pollos Broiler**

### **Evaluation of two enzymatic complexes (Fitasa and Cell) in the feeding of broiler chickens**

Walter Efrain Castro Guaman

[waltercastromvz@hotmail.com](mailto:waltercastromvz@hotmail.com)

Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Sede Orellana  
Ecuador

<https://orcid.org/0000-0003-1023-329X>

Raúl Lorenzo González Marcillo

[r.gonzales@esepoch.edu.ec](mailto:r.gonzales@esepoch.edu.ec)

Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Sede Orellana  
Ecuador

<https://orcid.org/0000-0002-4653-6076>

Angela Edith Guerrero Pincay

[a\\_guerrero@esepoch.edu.ec](mailto:a_guerrero@esepoch.edu.ec)

Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Sede Orellana  
Ecuador

<https://orcid.org/0000-0002-1028-4428>

Tito Laban Vargas Fernandez

[titolaban13@gmail.com](mailto:titolaban13@gmail.com)

Ministerio de Agricultura y Ganadería, Pastaza  
Ecuador

<https://orcid.org/0000-0002-6765-6050>

Recibido: 10 de octubre de 2019  
Aprobado: 11 de noviembre de 2019

## **RESUMEN**

El estudio se realizó para determinar el efecto aditivo de dos complejos enzimáticos (fitasa y celulasa) en la alimentación de pollos broiler y su influencia en la ganancia de peso a los 45 días. Se utilizaron todos los parámetros para la crianza y engorde de

Walter Efrain Castro Guaman; Raúl Lorenzo González Marcillo; Angela Edith Guerrero Pincay;  
Tito Laban Vargas Fernandez

---

pollos, llevándose a cabo con 400 pollos broiler mixtos de un día de nacidos. Los resultados más relevantes fueron que al suministrar Fitasa en la etapa inicial a razón de 200gr/Ton, alcanzaron un mayor peso los animales en el estudio del tratamiento T2 con (719,8 gr), en la etapa de crecimiento la utilización de fitasa a razón de 200gr/Ton de alimento arrojó mejores respuestas en ganancia de peso (2410gr). Utilizando fitasa a razón de 200gr/Tm de alimento el factor de conversión alimenticia evidenció solo diferencias numéricas, en cuanto a la aplicación de Fitasa junto a Celulasa, no existen diferencias significativas en la dieta alimenticia.

**Descriptores:** Enzimas; Aditivo; Fitasa, Celulasa; Marek y Gumboro

### ABSTRAC

The study was carried out to determine the additive effect of two enzyme complexes (phytase and cellulase) in broiler feed and their influence on weight gain at 45 days. All parameters were used for raising and fattening chickens, being carried out with 400 mixed broiler chickens one day old. The most relevant results were that when supplying Fitasa in the initial stage at a rate of 200gr / Ton, the animals reached a greater weight in the study of the T2 treatment with (719.8 gr), in the growth stage the use of phytase a 200gr / Ton food ratio showed better responses in weight gain (2410gr). Using phytase at a rate of 200gr / Tm of food, the nutritional conversion factor showed only numerical differences, as regards the application of Phytase together with Cellulase, there are no significant differences in the dietary diet.

**Descriptors:** Enzymes, Additive; Phytase, Cellulase; Marek and Gumboro

### INTRODUCCIÓN

Los expertos en nutrición de animales monogástricos son quienes más conocen las enzimas fitasas y celulasas, las posibilidades que brindan para la alimentación de esta especie. Sin embargo, éstas constituyen menos del 20 % del total de las enzimas comerciales que se utilizan en la alimentación de animales monogástricos ( (Al Bustany, 2010).Hasta mediados de la década del noventa, el uso de las fitasas estuvo limitado por su precio. Sin embargo, los problemas de contaminación ambiental, la reducción de los costos de producción, así como la aplicación de nuevas tecnologías y la consideración de otros efectos adicionales, unidos a las mejoras en la absorción de Ca,

Zn, Mg y aminoácidos, han posibilitado que su utilización sea común en las condiciones europeas.

En este espacio, además del beneficio económico que representan, las regulaciones ambientales de producción hacen que su uso sea, prácticamente, obligatorio ( Acosta & Cárdenas, 2017) . La adición de las fitasas en la industria de alimentos balanceados es cada vez más frecuente, debido a los beneficios económicos que reporta su utilización. Así, en Centroamérica, EE.UU., México, Brasil y Suramérica, su utilización en las principales integraciones de pollos de engorde se ha incrementado, Zobac et al., (2011). Esto ha ocasionado que, en los últimos diez años, su empleo en las dietas de aves haya ido en aumento, desde 0 hasta 95 %. Según Banks et al. (2005), las fitasas son las enzimas más comúnmente empleadas, después las xylanases y en un tercer lugar, muy distante, las celulasas.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

El trabajo se realizó en el Cantón Santa Clara Provincia de Pastaza en la Amazonia Ecuatoriana, en la granja avícola “POLLIVIT, se utilizaron 400 pollos broiler de un día de edad de la línea Cobb 500 los mismos fueron vacunados en la incubadora contra la enfermedad de Marek y Gumboro distribuidos en tres tratamientos y un grupo testigo. Las unidades experimentales constituyeron 20 cuarterones de 2.5 metros cuadrados cada uno, con capacidad de 20 pollos por tratamiento, los cuales fueron sometidos a tres tratamientos y un grupo testigo con cinco repeticiones cada uno.

El peso inicial se tomó una vez que los pollitos ingresaron al galpón, antes de ubicarlos en cada cuarterón fueron sorteados al azar y pesados con una balanza gramera, el peso se realizó a todas las aves y se registraron en gramos en el respectivo registro de control para cada tratamiento con sus respectivas repeticiones, y luego cada semana para controlar la ganancia de peso semanal de cada tratamiento y cada repetición, al finalizar la etapa de crianza de los pollitos, se pesaron y fueron registrados en una hoja de control.

El consumo de alimento se realizó sobre la base de las tablas de consumo dado por la empresa Bioalimentar C.A= (Kg de alimento consumido/#aves vivas días), la conversión alimenticia representa un indicativo que expresa la precocidad de los pollos broilers y el efecto que produce las enzimas en la alimentación avícola se calculó mediante la siguiente formula C.A= (consumo de alimento gr/peso vivo del animal gr).Se utilizó el diseño de Análisis de varianza (ADEVA) al 0.05% y prueba de Duncan y separación de medias para comparar factores en estudio al 0.05%,análisis económico relación beneficio- costo, análisis de correlación y regresión simple.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El Cuadro 1 muestra la existencia de diferencias no significativas ( $p < 0,05$ ), del grupo testigo en referencia a los tratamientos. No mostrando diferencias significativas ( $p \geq 0,05$ ) entre los tratamiento de los complejos enzimáticos fitasa y celulasa.

Los resultados coinciden con (Bedford , 2014)donde explica que la mezcla con celulasa o la misma actúan sola desde el primer día hasta el día 7, actúa acelerando más rápido el metabolismo gracias a los organismos presentes en el trato intestinal de las aves. (Bartnik & Szafranska, 2013) realizaron un trabajo investigativo el rol de la fitasa en la nutrición animal alcanzando valores promedios de 153,5 gr de alimento, coincidiendo con nuestra investigación se presenta como no significativo con 155gr en el grupo testigo. A los 21 días se volvió a pesar los pollos y someterlos al análisis de varianza el grupo que alcanzo mayor peso fue el tratamiento T2 con 719.8gr grupo que presento cifras significativas en relación al T3 con un resultado de 651gr,seguido el T1 685gr y el grupo testigo T0 674gr,estos tratamientos estuvieron dentro del valor obtenido por el grupo T2 fitasa SSF al comparar estos resultados con (Choct , 2013) que analizo la ganancia de peso con enzima fitasa en pollos broiler en fase de crecimiento obtuvo mejores pesos en su investigación dando como resultado un peso de 820gr,lo que significa que es un valor significativo al valor arrojado por nuestra investigación que obtuvo un peso de 719.8gr inferior al estudio en comparación. En relación a la

Walter Efraim Castro Guaman; Raúl Lorenzo González Marcillo; Angela Edith Guerrero Pincay;  
 Tito Laban Vargas Fernandez

conversión alimenticia a los 21 días se pudo notar que no existen diferencias significativas para los diferentes tratamientos esto coincide con (Dale , 2011) donde obtuvieron conversiones de 1.46gr de conversión alimenticia representando un valor similar a los datos obtenidos en esta investigación 1.48gr.

### Cuadro 1

Evaluación de dos complejos enzimáticos fitasa y celulasa en la alimentación de pollos de engorde 1 -21 días

PARAMETRO	T0	T1	T2	T3
Adeva	Testigo	Fitasa+Celulasa	SSF	Celulasa
Peso inicial gr	39.8	40.4	39.8	40.0
NS				
Consumo acumulado gr	1007.8 a	1050 a	1069 a	1025.6
a NS				
21 días.				
Peso por pollo gr	674 a	685 a	719.8 a	651
a *				
21 días.				
Conversión alimenticia	1.496 a	1,532 a	1.048 a	1.578
a *				
21 días.				
Mortalidad %	4 a	0 b	0 b	3 a
*				

Letras iguales no difieren significativamente  $P < 0.05$

Walter Efrain Castro Guaman; Raúl Lorenzo González Marcillo; Angela Edith Guerrero Pincay;  
 Tito Laban Vargas Fernandez

En el cuadro 2 al pesar los pollos a los 42 días se pudo encontrar una diferencia significativa del grupo T2 2410 gr, hacia el tratamiento T0 alcanzando un valor de 2265gr, mientras que los demás grupos se mantuvieron en similitud del tratamiento T2 de los cuales se obtuvieron; T1 con 2322gr, de la misma manera el tratamiento T3 resultado de 2311gr, T0 2265gr debido a los componentes aditivos de los demás tratamientos, ya que este grupo actuó sin ninguna enzima, los cuales coinciden con (Bedford , 2014) donde analizo el efecto de la alimentación con enzimas en pollos obtuvo pesos en su investigación fueron un promedio de 2420gr.

## Cuadro 2

Evaluación de dos complejos enzimáticos fitasa y celulasa en la alimentación de pollos de engorde 42 días

PARAMETRO	T0	T1	T2	T3
Adeva				
	Testigo	Fitasa+Celulasa	SSF	Celulasa
Peso inicial gr	39.8	40.4	39.8	40.0
NS				
Consumo acumulado gr	4083.8 a	4.250 a	4.172 a	4061.8
a NS				
42 días.				
Peso por pollo gr	2.265 b	2.322 ab	2.410 a	2.311
ab *				
42 días.				
Conversión alimenticia	1.804 a	1.830 a	1.732 a	1.758
a *				
42 días.				

Walter Efrain Castro Guaman; Raúl Lorenzo González Marcillo; Angela Edith Guerrero Pincay;  
Tito Laban Vargas Fernandez

---

Mortalidad %	4 a	0 b	0 b	3 a
--------------	-----	-----	-----	-----

\*

Letras iguales no difieren significativamente  $P < 0.05$

---

El consumo acumulado de alimento a los 42 días se presentó con los siguientes resultados; el grupo que alcanzó mayor consumo en la etapa final fue el T1 4250gr presentando una variación significativa a los tratamientos T3 con 4061.8gr y hacia el grupo testigo T0 4083.8gr, por otra parte el T2 con un valor de 4172.8gr e mantuvo dentro del nivel alcanzado por el T1, los cuales coinciden con datos similares obtenidos por (Charlton, 2011) donde manifiesta que al adicionar enzimas digestibles a una fórmula para alimento balanceado aumenta los requerimientos biológicos aves.

Los resultados de conversión alimenticia en la etapa final a los 42 días bajo la evaluación de dos complejos enzimáticos según el análisis estadístico el tratamiento T2 tuvo la más baja conversión, convirtiéndose en la mejor utilizar 1732gr de alimento para convertir en un gramo de carne, manifestándose ligeramente significativo con el grupo T1 con 1.83gr y con el tratamiento T0 1803gr, siendo estos tratamientos los de más alto valor en conversión alimenticia, de otra manera se presentó en grupo T3 con un valor de 1758gr dando como resultado un valor homogéneo al T2 estos resultados coinciden con (Choct, 2013) quien evaluó la inclusión de la enzima Allzyme en pollos engorde en la etapa final donde obtuvo resultados en conversión alimenticia de 1725-1729gr, lo que se demuestra que no existe variación al valor arrojado por el presente estudio experimental con un resultado de 1732gr en la etapa final.

## CONCLUSIONES

Se concluye que al suministrar fitasa SSF en la etapa inicial a razón de 200gr/Tn alcanzaron un mayor peso de los animales en estudio del tratamiento T2 a diferencia de

Walter Efrain Castro Guaman; Raúl Lorenzo González Marcillo; Angela Edith Guerrero Pincay;  
Tito Laban Vargas Fernandez

---

los demás tratamientos, siendo indispensable en las formulaciones de dietas porque actúan directamente en la formación y desarrollo del sistema óseo y muscular.

Aplicando celulasa en dietas para aves, al actuar sola presenta niveles optimos para el desarrollo y metabolismo de las aves en las primeras tres semanas, siendo así el factor de conversión alimenticia evidencio solo diferencias numéricas en el presente trabajo investigativo.

## REFERENCIAS CONSULTADAS

1. Acosta , A., & Cárdenas, M. (2017). Enzimas en la alimentación de las aves. Fitasas. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 377-387. Recuperado el 18 de 06 de 2019, de <http://www.redalyc.org/pdf/1930/193017672001.pdf>
2. Al Bustany, Z. (2010). The effect of pelleting an enzyme supplemented barley-based diet. *Animal Feed Science and Technology.*, 58: 283-288.
3. Banks, K., Thompson , K. L., Jaynes , P., & Applegate, T. J. (2015). The effects of copper on the efficacy of phytase, growth, and phosphorus retention in broiler chicks. . *Poult. Sci.*, 83:1335.
4. Bartnik, M., & Szafranska, I. (2013). Changes in phytate content and phytase activity during germination of some cereals. *Journal of Cereal Science.* , 5:23-28.
5. Bedford , M. (2014). Efecto del uso de enzimas digestivas en la alimentación de aves Industria Avícola. . *Anim. Feed Sci. and Technol.*, 86: 1-13. Recuperado el 14 de 03 de 2019
6. Charlton, P. (2011). Expanding enzyme applications: Expanding enzyme applications: proteins. *Zootecnia International* , 20: 33 - 35.
7. Choct , M. (2013). Enzimas para la Industria de la Alimentación: Pasado, Presente y Futuro. *World's Poultry Science Journal*, vol. 62, n. 1. p. 8.
8. Dale , N. (2011). Enzimas para la avicultura: mitos y realidades. . *Revista Industria Avícola.* , v. 56. n. 2. p. 22-24.

9. Diggins, W. (2015). La utilización de enzimas como aditivos en dietas para pollos de engorde. *Veterinaria Mexicana*, 79-83.
10. Farrell, D., & Martin, E. (2013). The addition of a microbial phytase to duckling diets. *Proceedings 9th International Symposium on Waterfowl, Pisa, Italy, 16-18 September.* , p. 147-149.
11. Kaoma, C., Blaha, J., Heger, J., & Skarkova, L. (2015). Effects of different enzyme preparations on growth and feed efficiency in broilers fed on mash or pelleted barley-containing diets. *Zivocisna Vyroba*, Vol 40: 411 - 415.
12. Muller, A. (2014). Phytase in livestock feeding. *Lohmann Information.* , N° 4, 21-23.
13. Ramirez, S., & Aguirre, R. (2012). Uso de enzimas en la alimentación de Pollos Parrilleros. *Universidad, Ciencia y Sociedad*, 56-60. Recuperado el 25 de 07 de 2019, de [http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?pid=S8888-88882012000100009&script=sci\\_arttext](http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?pid=S8888-88882012000100009&script=sci_arttext)
14. Sanmiguel Plazas, A. (2011). Enzimas utilizadas en la alimentación avícola. *Investigación y uso de fitasas en avicultura*, 47-53. Recuperado el 25 de 08 de 2019, de <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/609-Texto%20del%20art%C3%ADculo-1245-1-10-20140427.pdf>
15. Sears, A., Walsh, A., & Hoyos, G. (2016). Enzimas: Generalidades acerca de las Aplicaciones, clasificación mecanismos de acción y resultados en nutrición animal. *Midia Relaciones S.A. DE C. V. México, D. F.*, p. 158 - 166.
16. Zobac, P., Kumprecht, I., & Simecek, K. (2011). The application of enzyme phytase in feed mixtures for reduction of phosphorus content in poultry faeces. *Research institute of animal nutrition. Zivocisna Vyroba.* , 40: 119-128.

## REFERENCES CONSULTED

1. Acosta, A., & Cárdenas, M. (2017). Enzymes in bird feeding. Phytase Cuban Journal of Agricultural Science, 377-387. Retrieved on June 18, 2019, from <http://www.redalyc.org/pdf/1930/193017672001.pdf>
2. Al Bustany, Z. (2010). The effect of pelleting an enzyme supplemented barley-based diet. *Animal Feed Science and Technology.*, 58: 283-288.

3. Banks, K., Thompson, K. L., Jaynes, P., & Applegate, T. J. (2015). The effects of copper on the efficacy of phytase, growth, and phosphorus retention in broiler chicks. . *Poult Sci.*, 83: 1335.
4. Bartnik, M., & Szafranska, I. (2013). Changes in phytate content and phytase activity during germination of some cereals. *Journal of Cereal Science.* , 5: 23-28.
5. Bedford, M. (2014). Effect of the use of digestive enzymes in poultry feeding *Poultry Industry.* . *Anim. Feed Sci. And Technol.*, 86: 1-13. Retrieved on 03 from 03 of 2019
6. Charlton, P. (2011). Expanding enzyme applications: Expanding enzyme applications: proteins. *Zootecnia International*, 20: 33-35.
7. Choct, M. (2013). Enzymes for the Food Industry: Past, Present and Future. *World's Poultry Science Journal*, vol. 62, n. 1 p. 8.
8. Dale, N. (2011). Enzymes for poultry farming: myths and realities. . *Poultry Industry Magazine.* , v. 56. n. 2 P. 22-24.
9. Diggins, W. (2015). The use of enzymes as additives in diets for broilers. *Mexican Veterinary*, 79-83.
10. Farrell, D., & Martin, E. (2013). The addition of a microbial phytase to duckling diets. *Proceedings 9th International Symposium on Waterfowl*, Pisa, Italy, 16-18 September. p. 147-149.
11. Kaoma, C., Blaha, J., Heger, J., & Skarkova, L. (2015). Effects of different enzymes preparations on growth and feed efficiency in broilers fed on mash or pelleted barley-containing diets. *Zivocisna Vyroba*, Vol 40: 411-415.
12. Muller, A. (2014). Phytase in livestock feeding. *Lohmann Information.* , No. 4, 21-23.
13. Ramirez, S., & Aguirre, R. (2012). Use of enzymes in the feeding of broiler chickens. *University, Science and Society*, 56-60. Retrieved on July 25, 2019, from [http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?pid=S8888-88882012000100009&script=sci\\_arttext](http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?pid=S8888-88882012000100009&script=sci_arttext)

Walter Efrain Castro Guaman; Raúl Lorenzo González Marcillo; Angela Edith Guerrero Pincay;  
Tito Laban Vargas Fernandez

---

14. Sanmiguel Plazas, A. (2011). Enzymes used in poultry feeding. Research and use of phytases in poultry farming, 47-53. Retrieved on August 25, 2019, from file: /// C: /Users/Usuario/Downloads/609-Texto%20del%20art%C3%ADculo-1245-1-10-20140427.pdf
15. Sears, A., Walsh, A., & Hoyos, G. (2016). Enzymes: Generalities about Applications, classification of mechanisms of action and results in animal nutrition. Midia RELATIONS S.A. DE C. V. México, D. F., p. 158-166.
16. Zobac, P., Kumprecht, I., & Simecek, K. (2011). The application of enzyme phytase in fea mixtures for reduction of phosphorus content in poultry faeces. Research institute of animal nutrition. Zivocisna Vyroba. , 40: 119-128.

©2019 por lo autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).