

Efecto de la adición de Ronozyme ProAct[®] en el rendimiento de pollos de engorde

**Juan Manuel Aleman Reyes
Roger Alejandro Orellana Hernandez
Ricardo Antonio Pineda Yanes**

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Honduras
Noviembre, 2013**

ZAMORANO
CARRERA DE INGENIERIA AGRONOMICA

Efecto de la adición de Ronozyme ProAct® en el rendimiento de pollos de engorde

Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingenieros Agrónomos en el Grado
Académico de Licenciatura

Presentado por

Juan Manuel Aleman Reyes
Roger Alejandro Orellana Hernandez
Ricardo Antonio Pineda Yanes

Zamorano, Honduras

Noviembre, 2013

Efecto de la adición de Ronozyme ProAct[®] en el rendimiento de pollos de engorde

Presentado por:

Juan Manuel Aleman Reyes
Roger Alejandro Orellana Hernandez
Ricardo Antonio Pineda Yanes

Aprobado:

Abel Gernat, Ph.D.
Asesor principal

Renán Pineda, Ph.D.
Director
Departamento de Ciencia y Producción
Agropecuaria

John Jairo Hincapié, Ph.D.
Asesor

Raúl Zelaya, Ph.D.
Decano Académico

Gerardo Murillo, Ing. Agr.
Asesor

Efecto de la adición de Ronozyme ProAct® en el rendimiento de pollos de engorde

Juan Manuel Aleman Reyes
Roger Alejandro Orellana Hernandez
Ricardo Antonio Pineda Yanes

Resumen: La industria avícola es una de las principales actividades económicas de los países latinoamericanos y ha ido evolucionando en cuanto al manejo y nutrición de las aves de engorde. Enfocándose en la reducción de los costos de alimentación ya que estos representan entre 60% y 70% del costo total de operación, por lo cual se realizó este estudio en la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, Honduras, con el objetivo de evaluar el efecto en el rendimiento de los pollos de engorde suministrándole la enzima Rozonyme ProAct®. Se evaluaron cinco variables siendo estas: el peso corporal, el consumo alimenticio acumulado, el índice de conversión alimenticia acumulado, mortalidad diaria y ganancia de peso corporal (g/ave). Se utilizó un Diseño en Bloques Completamente al Azar (BCA), con seis tratamientos.. Se utilizaron 3,024 pollos (1,512 hembras, 1512 machos) de la línea Arbor Acres® x Ross® con pesos iniciales promedio de 40g. Se realizó un análisis de costos en donde el T5 y T6 a los que se les aplicó la enzima en todo su ciclo de producción mostraron menores costos en comparación con los demás tratamientos, demostrando así que con la adición de la enzima se reducen los costos de producción.

Palabras clave: Alimentación, enzima, índice de conversión alimenticia.

Abstract: The poultry industry is one of the main economic activities of Latin American countries and has evolved in the management and nutrition of broilers. Focusing on reducing feed costs as these represent between 60% and 70% of the total cost of operation. That's why The study was conducted in La Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, Honduras, in order to assess the effect on broilers performance supplying their diets with Rozonyme ProAct® enzyme. Five variables were evaluated: body weight, cumulative food consumption, accrued food conversion rate, daily mortality and body weight gain (g /bird). A randomized complete block design was used (BCA), with six treatments. 3,024 chickens were used (1,512 females, 1512 males) from Arbor Acres® x Ross® line, with an average initial weight of 40g. We performed a cost analysis where the T5 and T6 to which the enzyme was applied throughout the production cycle showed lower costs compared to other treatments, showing that with the addition of the enzyme the production costs are reduced.

Keywords: Enzyme, feed conversion rate, feeding.

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Página de firmas.....	ii
Resumen.....	iii
Contenido.....	iv
Índice de cuadros y anexos.....	v
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	2
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	4
4. CONCLUSIONES.....	13
5. RECOMENDACIONES.....	14
6. LITERATURA CITADA.....	15
7. ANEXOS.....	16

ÍNDICE DE CUADROS Y ANEXOS

Cuadros Página

1. Descripción de los tratamientos.....	2
2. Efecto de los tratamientos en el peso corporal (g/ave).....	4
3. Efecto de los tratamientos en el consumo alimenticio acumulado (g/ave)	5
4. Efecto de los tratamientos en el índice de conversión alimenticia acumulada (g/g)..	6
5. Efecto de los tratamientos sobre la ganancia de peso corporal (g).....	7
6. Efecto de los tratamientos sobre la mortalidad acumulada (%)	8
7. Costo de alimento por fase y tratamiento	9
8. Costo de alimento por kg de peso vivo producido	10
9. Análisis costo beneficio entre el tratamiento 1 y el tratamiento 5	11
10. Análisis costo beneficio entre el tratamiento 2 y el tratamiento 6	12

Anexos Página

1. Estado de resultados general.	16
2. Estado de resultados para el punto de equilibrio en el precio por kg de pollo	16
3. Estado de resultados para el punto de equilibrio en el precio por kg de alimento.	17

1. INTRODUCCIÓN

La industria avícola es una de las principales actividades económicas de los países latinoamericanos y ha ido evolucionando en cuanto al manejo y nutrición de las aves de engorde. Efecto de estos cambios realizados, es que la productividad ha aumentado en gran manera alcanzando mejores resultados y mayor eficiencia, colocándola así en una de las actividades pecuarias más importantes a nivel mundial.

Debido a la alta demanda de productos avícolas, los avicultores se han visto obligados a optar por tecnologías y desarrollo de técnicas que les permitan ser más eficientes y de esta manera ser más competitivos en el mercado, haciendo uso de materias primas más baratas y con un mejor aprovechamiento de los nutrientes. Siendo de esta manera que el uso de las enzimas sea una parte fundamental en la nutrición animal y en este caso en la industria avícola.

La aplicación comercial de las enzimas como aditivo para alimentos concentrados tiene una historia de al menos 20 años. Durante este período, la industria de las enzimas para uso en alimentación animal llegó a existir y ha pasado por varias fases de desarrollo. La primera fase consistió en el uso de enzimas para mejorar la digestibilidad de los nutrientes, centrándose principalmente en la eliminación de los efectos anti- nutritivos de los polisacáridos no amiláceos (PNA). Durante la década de 1990, el ámbito de aplicación de enzimas se expandió y se consideraron otros nutrientes aparte de PNA y otros beneficios que mejoren la digestibilidad. Actualmente se comenzó entonces a adicionar enzimas en las dietas de aves de corral con base a granos no viscosos, como el sorgo y el maíz. Aunque tal uso es poco frecuente en algunos países del mundo, la industria todavía está en búsqueda de enzimas eficientes para los granos de cereales no viscosos. La siguiente fase es la aplicación de enzimas a los componentes de granos no cereales de la dieta (Choct 2006).

La harina de soya y el maíz contienen una elevada cantidad de energía y proteína respectivamente, que es utilizada como base en las dietas de pollos de engorde, pero existe una fracción que atraviesa el tracto gastrointestinal del ave sin ser aprovechada como fuente de nutrientes; Es por ello que surge la necesidad, de adicionar enzimas a las raciones alimenticias, porque las enzimas endógenas que las aves producen no tienen la capacidad de desdoblar las diferentes formas de polisacáridos y oligosacáridos no almidonados que la harina de soya y maíz contienen, o carecen de las enzimas necesarias para hacerlo, y en adición a esto, los polisacáridos como: arabinosilanos y beta-glucanos, son parte de la pared celular e impiden la absorción de nutrientes solubles como el almidón (Soto Castillo 2002; Classen 1996).

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó entre el 15 de Agosto y el 19 de Septiembre de 2013, en la Centro de Investigación y Enseñanza Avícola (CIEA) de la Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, a 32 km de Tegucigalpa, Honduras, con una temperatura promedio anual de 24°C, una precipitación anual de 1,100 mm y a una altura de 800 msnm.

Se utilizaron 3,024 aves (1,512 machos y 1,512 hembras), de la línea Arbor Acres[®] × Ross[®], proporcionados por la empresa CADECA (Compañía Avícola de Centro América). El galpón cuenta con 54 corrales de 1.25 x 3.75 m. El periodo de cría duró del día 1 al día 35. El clima del galpón se controla mediante turbo calentadores (criadoras de gas) y ventiladores, el consumo de alimento y de agua fue *ad libitum* utilizando bebederos de nipple y comederos de tolva. Los tratamientos utilizados en el experimento se detallan en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Descripción de los tratamientos

	Fase 1 días	Fase 1 (ProAct) Días	Fase 2 Días	fase 2 (ProAct) Días	Fase 3 Días	Fase 3 (ProAct) Días	Fase 4 Días	Fase 4 (ProAct) Días
Dieta Control Machos (T1)	1-14		15-21		22-30		31-35	
Dieta Control Hembra (T2)	1-14		15-21		22-30		31-35	
Machos (T3) ProAct 1-14		1-14	15-21		22-30		31-35	
Hembras (T4) ProAct 1-14		1-14	15-21		22-30		31-35	
Machos (T5) ProAct		1-14		15-21		22-30		31-35
Hembras (T6) ProAct		1-14		15-21		22-30		31-35

T1= Control machos

T2= Control hembras

T3= Con ProAct[®]-Fase 1 días 1-14 machos

T4= Con ProAct[®]-Fase 1 días 1-14 hembras

T5= Con ProAct[®]-Fase 1 días 1-14, Con ProAct[®]-Fase 2 días 15-21, Con ProAct[®]-Fase 3 días 22-30, Con ProAct[®]-Fase 4 días 31-35 machos

T6= Con ProAct[®]-Fase 1 días 1-14, Con ProAct[®]-Fase 2 días 15-21, Con ProAct[®]-Fase 3 días 22-30, Con ProAct[®]-Fase 4 días 31-35 hembras

El ensayo constó de seis tratamientos, comprendidos entre ellos Los tratamientos uno (machos) y dos (hembras) como la dieta control, la dieta con Ronozyme ProAct[®] para hembras y machos hasta los 14 días en los tratamiento tres y cuatro, y la dieta con Ronozyme ProAct[®] para hembras y machos comprendida entre los días 15 al 31 en los tratamientos cinco y seis.

Las variables analizadas fueron: Peso corporal (g/ave): Se pesó semanalmente el 100% de aves de la primera a la tercera, y de la cuarta a la quinta semana, se pesó 20 aves equivalente al 29% de la población total de cada unidad experimental como muestra. Consumo de alimento (g/ave): este consumo se calculó semanalmente tomando la relación entre el peso inicial del recipiente con el alimento ofrecido al inicio de la semana y el rechazo al final de la semana. Conversión alimenticia (g/g): Se obtuvo a través de la cantidad de gramos de alimento acumulado ofrecidos en relación a la cantidad de gramos producidos por ave en cada semana. Mortalidad (%): Se registró diariamente tomando el peso del ave y se determinó el porcentaje semanal y acumulado a los 35 días. Ganancia de peso (g/ave): Se llevó un control semanal de esta variable, tomando en relación el peso al inicio de cada semana y el peso final para obtener una ganancia de peso en cada una de las fases.

Se utilizó un Diseño de Bloques Completamente al Azar (BCA), con seis tratamientos y nueve bloques, para un total de 54 unidades experimentales. los resultados se analizaron usando el Análisis de Varianza (ANDEVA), utilizando el Modelo Lineal General (GLM), la prueba de rangos múltiples (SNK) y separación de medias (LSMEANS) con ayuda del programa estadístico, “Statistical Analysis System[®]“(SAS 2009). El nivel de significancia exigido fue de $P \leq 0.05$.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Peso Corporal. En el peso inicial del ave no hubo diferencia significativa ($P>0.05$), tomando en cuenta que este es uno de los parámetros que indica un buen desempeño de una parvada. En los días 7 y 21 no se encontró diferencia significativa, pero sí a los días 14, 28, 35 entre los tratamientos ($P\leq 0.05$). Estos resultados no coinciden con los obtenidos por Bressani y Solares (2010) quienes encontraron diferencia significativa en los días 14, 35 y 42. Concluyendo que la adición de enzimas a las dietas si tiene beneficio alguno. Otros estudios demuestran que la adición de enzimas en dietas basadas en maíz y harina de soya producen un aumento en el peso vivo del ave. (Zanella *et al.* 1997; Knight *et al.* 2009; Barragán 2006; Aventis 2000).

Los tratamientos 1, 3 y 5 presentaron pesos mayores que los tratamientos 2, 4 y 6 ($P\leq 0.05$). Esto coincide con los resultados obtenidos por North y Bell (1993), quienes dicen que a medida que las aves avanzan en su crecimiento se da una marcada diferencia entre género, dando lugar a que los machos ganen más peso que las Hembras.

Cuadro 2. Efecto de los tratamientos en el peso corporal (g/ave)

Tratamientos	Edad (d)					
	1	7	14	21	28	35
T1	44.2	175.1	411.9 ^a	882.7	1485.8 ^a	2250.6 ^a
T2	43.9	173.0	394.8 ^{ab}	851.5	1396.6 ^b	1995.6 ^b
T3	44.0	165.8	399.4 ^{ab}	875.0	1480.5 ^a	2231.4 ^a
T4	43.9	172.7	383.9 ^b	871.7	1412.9 ^b	1979.9 ^b
T5	44.1	153.9	363.4 ^c	872.1	1479.3 ^a	2181.7 ^a
T6	44.2	171.2	358.7 ^c	871.0	1387.2 ^b	2058.9 ^b
P ¹	0.9332	0.3072	0.0001	0.6286	0.0003	0.0001
CV ²	2.18	12.5	5.55	4.26	3.89	3.86

T1= Control machos

T2= Control hembras

T3= Con ProAct[®]-Fase 1 días 1-14 machos

T4= Con ProAct[®]-Fase 1 días 1-14 hembras

T5= Con ProAct[®]-Fase 1 días 1-14, Con ProAct[®]-Fase 2 días 15-21, Con ProAct[®]-Fase 3 días 22-30, Con ProAct[®]-Fase 4 días 31-35 machos

T6= Con ProAct[®]-Fase 1 días 1-14, Con ProAct[®]-Fase 2 días 15-21, Con ProAct[®]-Fase 3 días 22-30, Con ProAct[®]-Fase 4 días 31-35 hembras

¹P = Probabilidad

²CV= Coeficiente de Variación

Consumo de Alimento. No existió diferencia significativa a los 7 días de edad, pero si se encontró diferencia significativa a los 14, 28, y 35 días de edad ($P \leq 0.05$). Lo anterior no concuerda con los obtenidos por Hernández Cruz y Liu Rodríguez (2011) quienes no encontraron diferencia significativa entre los tratamientos durante todo el ciclo de producción, Los datos concuerdan con los obtenidos por Bressani Solís y Solares Galeano (2010) quienes establecen que en la etapa de finalización (28-42 días), se comienzan a obtener diferencias significativas en el consumo de alimento.

Cuadro 3. Efecto de los tratamientos en el consumo alimenticio acumulado (g/ave)

Tratamientos	Edad (d)				
	7	14	21	28	35
T1	158.7	515.1 ^a	1166.7	2132.7 ^a	3293.5 ^a
T2	151.8	477.3 ^{ab}	1082.2	1996.9 ^{ab}	3029.4 ^b
T3	154.8	493.3 ^{ab}	1116.9	2149.6 ^a	3305.4 ^a
T4	163.9	469.9 ^{ab}	1118.9	2052.8 ^{ab}	3057.3 ^b
T5	145.5	429.6 ^b	1060.3	2039.2 ^{ab}	3089.1 ^b
T6	166.6	441.7 ^{ab}	1093.7	1922.3 ^b	2955.2 ^b
P ¹	0.3361	0.0294	0.1983	0.0015	0.0001
CV ²	13.80	12.11	7.95	5.66	5.00

T1= Control machos

T2= Control hembras

T3= Con ProAct[®] -Fase 1 días 1-14 machos

T4= Con ProAct[®] -Fase 1 días 1-14 hembras

T5= Con ProAct[®] -Fase 1 días 1-14, Con ProAct[®] -Fase 2 días 15-21, Con ProAct[®] -Fase 3 días 22-30, Con ProAct[®] -Fase 4 días 31-35 machos

T6= Con ProAct[®] -Fase 1 días 1-14, Con ProAct[®] -Fase 2 días 15-21, Con ProAct[®] -Fase 3 días 22-30, Con ProAct[®] -Fase 4 días 31-35 hembras

¹P = Probabilidad

²CV= Coeficiente de Variación

Conversión Alimenticia. No hubo diferencia significativa ($P>0.05$) entre los tratamientos a los 7, 14, 21 y 28 días, resultados similares a los obtenidos por Hernandez Cruz y Liu Rodriguez (2011). En el día 35 se encontró diferencia significativa ($P\leq 0.05$), similar a los datos obtenidos por Soto Castillo (2002), quien muestra que la conversión alimenticia tuvo diferencias significativas al día 35 demostrando que la adición de las enzimas mejora la conversión alimenticia de las aves. Sin embargo, datos obtenidos por Bressani Solis y Solares Galeano (2010) indican que no encontraron diferencias significativas en la inclusión de enzimas para la conversión alimenticia de las aves.

Cuadro 4. Efecto de los tratamientos en el índice de conversión alimenticia acumulada (g/g)

Tratamientos	Edad (d)				
	7	14	21	28	35
T1	0.91	1.25	1.33	1.44	1.46 ^{bc}
T2	0.88	1.21	1.27	1.43	1.52 ^{ab}
T3	0.90	1.29	1.31	1.41	1.47 ^{bc}
T4	0.95	1.23	1.27	1.45	1.54 ^a
T5	0.96	1.18	1.22	1.38	1.42 ^c
T6	0.97	1.23	1.26	1.39	1.44 ^c
P ¹	0.5792	0.9376	0.3656	0.1162	0.0001
CV ²	13.08	11.54	7.97	4.16	3.67

T1= Control machos

T2= Control hembras

T3= Con ProAct[®] -Fase 1 días 1-14 machos

T4= Con ProAct[®] -Fase 1 días 1-14 hembras

T5= Con ProAct[®] -Fase 1 días 1-14, Con ProAct[®] -Fase 2 días 15-21, Con ProAct[®] -Fase 3 días 22-30, Con ProAct[®] -Fase 4 días 31-35 machos

T6= Con ProAct[®] -Fase 1 días 1-14, Con ProAct[®] -Fase 2 días 15-21, Con ProAct[®] -Fase 3 días 22-30, Con ProAct[®] -Fase 4 días 31-35 hembras

¹P = Probabilidad

²CV= Coeficiente de Variación

Ganancia de peso. Los resultados obtenidos no mostraron diferencia significativa ($P>0.05$) en los días 7, 21 y 28, estos concuerdan con los resultados obtenidos por Hernández Cruz y Liu Rodríguez (2011), quienes no encontraron diferencia entre género en estas fases, sin embargo son similares a los resultados obtenidos por Bressani Solis y Solares Galeano donde en los días 14 y 35 se encontraron diferencia entre tratamientos de diferentes género ($P\leq 0.05$). El T1 obtuvo la mayor ganancia de peso, esto debido al alto consumo alimenticio, el T6 presentó menor ganancia de peso porque su consumo fue el más bajo.

Cuadro 5. Efecto de los tratamientos sobre la ganancia de peso corporal (g)

Tratamientos	Edad (d)				
	7	14	21	28	35
T1	130.8	236.9 ^a	470.8	603.1	764.5 ^a
T2	129.1	221.8 ^{ab}	456.7	545.1	599.0 ^{cb}
T3	129.5	219.3 ^{ab}	478.0	592.6	683.6 ^a
T4	128.8	211.2 ^b	487.8	541.2	567.0 ^c
T5	109.8	209.5 ^c	508.7	607.2	702.4 ^a
T6	127.0	187.5 ^c	512.3	516.2	671.4 ^{ab}
P ¹	0.2850	0.0001	0.6430	0.0709	0.0001
CV ²	16.64	6.23	4.50	12.42	12.21

T1= Control machos

T2= Control hembras

T3= Con ProAct[®]-Fase 1 días 1-14 machos

T4= Con ProAct[®]-Fase 1 días 1-14 hembras

T5= Con ProAct[®]-Fase 1 días 1-14, Con ProAct[®]-Fase 2 días 15-21, Con ProAct[®]-Fase 3 días 22-30, Con ProAct[®]-Fase 4 días 31-35 machos

T6= Con ProAct[®]-Fase 1 días 1-14, Con ProAct[®]-Fase 2 días 15-21, Con ProAct[®]-Fase 3 días 22-30, Con ProAct[®]-Fase 4 días 31-35 hembras

¹P = Probabilidad

²CV= Coeficiente de Variación

Mortalidad Acumulada. El porcentaje de mortalidad acumulado de las aves no presentó diferencia significativa hasta el día 28, sin embargo, esto no concuerda con los resultados obtenidos por Bressani Solis y Solares Galeano (2010) donde no se encontró diferencia a lo largo del ciclo de producción.

Cuadro 6. Efecto de los tratamientos sobre la mortalidad acumulada (%)

Tratamientos	Edad (d)				
	7	14	21	28	35
T1	0.00	0.60	1.19	2.38 ^a	3.37
T2	0.20	0.99	1.19	1.39 ^{ab}	1.79
T3	0.20	1.79	2.58	2.78 ^{ab}	4.37
T4	0.00	0.60	1.19	1.19 ^b	1.19
T5	0.20	0.79	1.59	2.18 ^{ab}	3.77
T6	0.40	1.79	2.58	3.17 ^{ab}	4.17
P ¹	0.6153	0.3806	0.7721	0.0487	0.1198
CV ²	320.0	165.3	156.14	176.83	150.3

T1= Control machos

T2= Control hembras

T3= Con ProAct[®]-Fase 1 días 1-14 machos

T4= Con ProAct[®]-Fase 1 días 1-14 hembras

T5= Con ProAct[®]-Fase 1 días 1-14, Con ProAct[®]-Fase 2 días 15-21, Con ProAct[®]-Fase 3 días 22-30, Con ProAct[®]-Fase 4 días 31-35 machos

T6= Con ProAct[®]-Fase 1 días 1-14, Con ProAct[®]-Fase 2 días 15-21, Con ProAct[®]-Fase 3 días 22-30, Con ProAct[®]-Fase 4 días 31-35 hembras

¹P = Probabilidad

²CV= Coeficiente de Variación

Costos de alimento por fase y tratamiento. A continuación se presentan los costos de alimentación por fase del alimento basados en el tratamiento control y el tratamiento con Ronozyme ProAct[®].

Cuadro 7. Costos de alimento por fase y tratamiento.

Alimento	Tratamiento Control sin Ronozyme ProAct [®]		Tratamiento con Ronozyme ProAct [®]	
	(US\$/QQ)	(US\$/kg)	(US\$/QQ)	(US\$/kg)
Fase 1	22.27	0.45	21.93	0.48
Fase 2	23.00	0.51	22.53	0.50
Fase 3	21.48	0.47	21.39	0.46
Fase 4	21.40	0.47	21.27	0.47

Tasa de cambio: 1US\$= 20.53 Lempiras

Costo de alimento por kilogramo de peso vivo producido. En el cuadro se presentan los costos de alimentación, basados en la cantidad de alimento ofrecido en toda la etapa de producción, además el precio en dólares (US\$) que representa el total de alimento ofrecido en cada etapa de cada tratamiento y el costo de producir un kilogramo de pollo en peso vivo.

Durante la fase de engorde, el tratamiento cinco y seis a los que se le suministró la enzima Ronozyme ProAct[®] tuvieron el menor consumo y el menor costo de kilogramo de alimento por peso vivo en comparación con el resto de los tratamientos, esto debido a que la enzima ayuda a que el pollo consuma menos alimento en el mismo tiempo que el resto de los tratamientos.

Cuadro 8. Costo de alimento por kilogramo de peso vivo producido.

Tratamiento	Total CA/A [§] (kg)	Total CA [†] (US\$)	Peso Inicial (kg)	Peso Final (kg)	GP ^d (kg)	CA/kg [‡] (US\$)
T1	3.30	1.59	0.04	2.25	2.21	0.33
T2	3.03	1.46	0.04	2.00	1.96	0.34
T3	3.31	1.59	0.04	2.23	2.20	0.33
T4	3.06	1.49	0.04	1.98	1.94	0.34
T5	3.09	1.49	0.04	2.18	2.15	0.32
T6	2.96	1.43	0.04	2.06	2.02	0.32

Tasa de cambio: 1US\$= 20.53 Lempiras

§: Consumo de alimento por ave total.

†: Costo de Alimento total

d: Ganancia de peso.

‡: Costo de alimento/kilogramo de carne producido

Análisis costo beneficio entre el tratamiento 1 y el tratamiento 5. Con el objetivo de demostrar la eficiencia de la enzima en cuanto a los costos de alimentación, se realizó un análisis costo beneficio, se presentan a continuación dos cuadros, en los que se comparan dos tratamientos, de manera que los beneficios, es lo que se percibe en ganancia por la venta de pollos, y el costo, es lo que se invierte en la alimentación de cada uno de los pollos.

De acuerdo a los resultados obtenidos por este análisis, indica que de no estar aplicando la enzima en ninguna fase de producción y pasar a usarla en toda la fase de producción, se están ganando US\$0.02 por pollo producido.

Cuadro 9. Análisis costo beneficio entre el tratamiento 1 y el tratamiento 5 machos.

Beneficios	US\$ -0.08
Beneficio sin enzima (T1)	US\$ 4.07
Beneficio con enzima(T5)	US\$ 4.00
Costos	US\$ -0.10
Costos sin enzima (T1)	US\$ 1.60
Costos con enzima (T5)	US\$ 1.50
Ingreso neto marginal	US\$ 0.02

Tasa de cambio: 1US\$= 20.53 Lempiras

Análisis costo beneficio entre el tratamiento 2 y el tratamiento 6. Se puede observar en el cuadro que se compararon dos tratamientos, ambos con pollos hembras, e indica que de no utilizar la enzima en ningún momento de la fase de producción, y a pasar a usarla en toda la fase de producción se está obteniendo una ganancia de US\$ 0.05 por pollo hembra producido.

Cuadro 10. Análisis costo beneficio entre el tratamiento 2 y el tratamiento 6 hembras.

Beneficios	US\$ -0.06
	<hr/>
Beneficio sin enzima (T2)	US\$ 3.57
Beneficio con enzima (T6)	US\$ 3.51
Costos	US\$ 0.01
	<hr/>
Costos sin enzima (T2)	US\$ 1.47
Costos con enzima (T6)	US\$ 1.48
<u>Ingreso Neto Marginal</u>	<u>US\$ 0.05</u>
Tasa de cambio: 1US\$= 20.53 Lempiras	

4. CONCLUSIONES

- Bajo las condiciones del presente estudio, la adición de Ronozyme ProAct® no tuvo efecto sobre el desempeño productivo de los pollos de engorde de la línea Arbor Acres® × Ross® a los 35 días de edad.
- La adición de Ronozyme ProAct® en el alimento balanceado no tuvo efecto en el consumo de alimento comparado a una dieta normal.
- Con el uso de Ronozyme ProAct® en el alimento balanceado se abarataron los costos de alimentación.
- El estudio mostró que en el tratamiento 1 (alimento sin enzima), los pollos tuvieron mayor peso corporal que los pollos del tratamiento 5 (alimento con enzima durante todo el ciclo de producción), sin embargo, el ingreso neto marginal obtenido en el tratamiento 5 fue mayor que el tratamiento 1.
- El tratamiento 4 (alimento con enzima de 1 a 14 días) presentó mayores costos de alimentación por kg de peso vivo en comparación al resto de tratamientos.
- La enzima Ronozyme Proact, suministrada en el alimento concentrado en todo el ciclo de producción, es económicamente más rentable que la suministrarla en el alimento concentrado únicamente de 1-14 días y de no suministrarla en ninguna etapa de desarrollo del pollo.

5. RECOMENDACIONES

- Replicar el estudio con diferentes líneas genéticas de pollos de engorde y así determinar con mayor exactitud la eficacia del producto Ronozyme ProAct[®].

6. LITERATURA CITADA

Aventis. Animal Nutrition. 2000. Rovabio Excel[®] Trial's. Department of Technical Service. Antony Cedex, France. s.p.

Barragán, J.I. 2006. Digestibilidad = mejor peso al mercado. Informe Especial Intestinal health. Latino América Edición #3. Consultado el 18 de julio de 2010. Disponible en: <http://www.thepoultrysite.com/intestinalhealth/issue7/latino-amrica-edicin-3/73/barragn-digestibilidad-mejor-peso-al-mercado>

Bressani Solis, C., W, Solares Galeano. 2010. Efecto del Ronozyme ProAct[®] solo en combinación con Ronozyme WX[®] en dietas para pollos de engorde. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 15 p.

Choct, M. 2006. Enzymes for the feed industry: past, present and future. World's Poultry Science Journal. 62(1):5-16

Classen, H. L. 1996. Cereal grain starch and exogenous enzymes in poultry diets. Animal Feed Science and Technology. 62(1):21-27.

Hernandez Cruz, C., M. Liu Rodriguez. 2011. Suplementación de Ronozyme WX[®] solo o en combinación con Ronozyme A en la utilización de energía de los pollos de engorde alimentados con dietas a base de maíz y harina de soya. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 22 p.

Knight, C.D., M. Vázquez-Añón, F. Brinkhaus, C. López, G.E. Ávila, M.J. Arce, D. Camacho-Fernández. 2009. Efecto de la suplementación de enzimas en dietas multigranos sobre el desempeño de pollos de engorde. UNAM, México. Consultado el 2 de septiembre de 2013. Disponible en: http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/centros/ceiepav/ceiepav_aneca09.html

S.A.S. 2009. S.A.S. User's Guide: Statistics. S.A.S. Inst. Inc. Cary, NC.

Soto Castillo, C. 2002. Efecto de la inclusión de las enzimas betaglucanasas y xilanasas (Rovabio Excel[®]) en dietas basadas en maíz y harina de soya para pollos de engorde. Tesis Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano, Honduras. 16 p.

Zanella, I., K. Sakomura, F. Silversides, A. Fiquerirido, M. Pack. 1997. Effect of enzyme supplementation of broiler diets based on corn and soybeans. British Poultry Science. 78:561-568.

7. ANEXOS

Anexo 1. Estado de resultados General.

	T 1	T 2	T 3	T 4	T 5	T 6
Ingreso (US\$)	5.68	5.04	5.63	4.99	5.49	5.19
Cantidad (kg de pollo)	2.25	2.00	2.24	1.98	2.18	2.06
Precio (US\$/kg)	2.52	2.52	2.52	2.52	2.52	2.52
Egreso (US\$)	1.60	1.47	1.60	1.48	1.48	1.50
Alimento (kg)	3.30	3.03	3.31	3.06	3.09	2.96
Precio US\$/kg)	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48
Ingreso Neto (US\$)	4.08	3.57	4.03	3.51	4.00	3.75
Punto de equilibrio						
Precio del alimento (US\$/kg)	1.72	1.65	1.69	1.63	1.78	1.76
Precio del pollo (US\$/kg)	0.71	0.74	0.72	0.75	0.68	0.70

Tasa de cambio: 1US\$= 20.53 Lempiras

Anexo 2. Estado de resultados para el punto de equilibrio en el precio por kg de pollo.

	T 1	T 2	T 3	T 4	T 5	T 6
Ingreso (US\$)	1.60	1.47	1.60	1.48	1.49	1.43
Cantidad (kg de pollo)	2.25	2.00	2.24	1.98	2.18	2.06
Precio (US\$/kg)	0.71	0.74	0.72	0.75	0.68	0.70
Egreso (US\$)	1.60	1.47	1.60	1.48	1.49	1.43
Alimento (kg)	3.30	3.03	3.31	3.06	3.09	2.96
Precio (US\$/kg)	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48
Ingreso Neto (US\$)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Punto de equilibrio						
Precio del alimento (US\$/QQ)	22.04	22.04	22.04	22.04	22.04	22.04

Tasa de cambio: 1US\$= 20.53 Lempiras

Anexo 3. Estado de resultados para el punto de equilibrio en el precio por kilogramo de alimento.

	T 1	T 2	T 3	T 4	T 5	T 6
Ingreso	5.68	5.04	5.63	4.99	5.49	5.19
Cantidad (kg de pollo)	2.25	2.00	2.24	1.98	2.18	2.06
Precio (US\$/kg)	2.52	2.52	2.52	2.52	2.52	2.52
Egreso	5.68	5.04	5.63	4.99	5.49	5.19
Alimento (kg)	3.30	3.03	3.31	3.06	3.09	2.96
Precio (US\$/kg)	1.72	1.66	1.70	1.63	1.78	1.75
Ingreso Neto(US\$)	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00
Punto de equilibrio						
Precio del alimento (US\$/QQ)	22.04	22.04	22.04	22.04	22.04	22.04
Precio del pollo (US\$/kg)	0.71	0.74	0.72	0.75	0.68	0.70

Tasa de cambio: 1US\$= 20.53 Lempiras