

Revista Científica y Tecnológica UPSE

Evaluación de dietas balanceadas en cerdos de engorde en la comuna Bellavista del Cerro, parroquia Julio Moreno, provincia de Santa Elena

Evaluation of balanced diets in fattening pigs in the commune Bellavista del Cerro, Julio Moreno, Santa Elena province



Julio Villacrés-Matías¹, Edison Villón-Gabino¹, Lourdes Ortega-Maldonado¹

¹Universidad Estatal Península de Santa Elena, Ecuador

Resumen

La producción de cerdos en el Ecuador no se ha desarrollado en su totalidad, los sistemas de explotaciones intensivos giran en torno a las grandes empresas debido a que estos elaboran sus productos para su línea de alimentación; otras empresas elaboran balanceados para la comercialización, imposibilitando al pequeño productor adquirir este tipo de insumos por los precios de venta al público, los cuales optan por alimentar a los animales de manera tradicional. El presente proyecto permitió evaluar dietas balanceadas artesanales frente a balanceados comerciales en cerdos de engorde, procurando obtener los mismos parámetros productivos a menor costo; repercutiendo con esto en la mejora de la rentabilidad. Para el presente ensayo se evaluaron 16 cerdos destetados de raza Large White midiendo variables como la ganancia de peso (GP), conversión alimenticia (CA), alimento consumido (AC), relación benéfico costos (R-B/C) de cada tratamiento; para las dietas balanceadas artesanales se emplearon materias primas que se encuentran en la zona. Los datos fueron evaluados cada quince días, siendo el T1 el mejor en todas las variables, teniendo GP promedio quincenal de 9.91 kg, CA de 2.44, AC de 24.18 kg y R-B/C de \$ 0.36, mientras que T3 a pesar de presentar parámetros productivos inferiores al T2 tubo mejor R-B/C de \$ 0.23. Finalmente, con las dietas balanceadas artesanales no se logró igualar los parámetros productivos de las dietas balanceadas comerciales pero se obtuvo mayor rentabilidad, como lo demuestra el T3 frente al T2, por lo que se recomienda seguir evaluando otras dietas artesanales frente a otras comerciales existentes en la zona.

Palabras clave:

cerdo
engorde
dietas
balanceados

Abstract

The pig-farming sector in Ecuador is not fully exploited yet. The systems of intense exploitation revolve around large companies because they produce balanced feed for their own feeding lines or to commercialize it at high prices. Therefore, it becomes impossible for small and medium producers to acquire this type of food, making them choose to feed their animals in a traditional way. For this reason, the objective of this project is to evaluate traditional balanced diets compared to commercial balanced feed in fattening pigs, expecting to obtain the same productive parameters at a lower cost, thus, increasing profitability. For this trial, 16 large white weaned pigs were evaluated by measuring variables such as weight gain (GP), food conversion (CA), food consumed (AC), cost-benefit relationship (R-B/C) of each treatment; local raw materials were used to produce the traditional balanced diets. The data was evaluated every fortnight; the T1 had the best performance in all the variables; bearing average fortnightly GP of 9.91 kg; CA of 2.99; AC of 24.18 kg; and R-B/C of \$ 0.36. On the other hand, T3 performed a better result with R-B/C of \$ 0.23 despite presenting productive parameters inferior to T2. Finally, the results demonstrate that the traditional balanced diets did not match the productive parameters of commercial balanced feed, but the profitability got increased as it is shown by T3 vs. T2. In consequence, it is recommended to continue evaluating other traditional diets compared to other existing commercial balanced feed existing in the area.

Keywords:

pork
fattening
diet
balanced

Recibido: julio 10 de 2018

Acceptado: agosto 15 de 2018

Forma de citar: Villacrés-Matías, J. et al (2018). Evaluación de dietas balanceadas en cerdos de engorde en la comuna Bellavista del Cerro, parroquia Julio Moreno, provincia de Santa Elena. *Revista Científica y Tecnológica UPSE*, 5 (2), 22-29. DOI: 10.26423/rctu.v5i2.343. * Autor para correspondencia. juillacresk8@hotmail.es

1. Introducción

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, (FAO, 2016) menciona que dentro del conjunto de carnes rojas, la de cerdo es la de mayor consumo con el 38% de total de carnes producidas a nivel mundial, tanto así que en las últimas décadas ha presentado un gran crecimiento debido a la expansión de la demanda influenciadas por países desarrollados y en vías de desarrollo con rápido crecimiento de economía, elevando así la demanda de

El sitio porcino (2016) indica, que la producción de carne porcina ocupa el primer lugar en el mundo debido a que durante el periodo 2000 – 2014 obtuvo un incremento del 30%, alcanzando producción de 110.4 millones de toneladas de carne, dejando en segundo lugar a la carne de aves con 86.3 millones de toneladas y en tercer lugar a la carne bovina con producción de 59.2 millones de toneladas. Mientras que la United States Department of Agriculture (USDA, 2016) afirma que en el año 2015 la producción carne de cerdo llegó a los 112 millones de toneladas y prevé una baja del 1% llegando a 109.3 millones de toneladas de carne de cerdo a nivel mundial debido al descenso económico de su principal país productor.

El área porcícola es una de las actividades más importante por ser un animal de máximo aprovechamientos de carne y sus derivados, que además de proporcionar carne, ofrece subproductos como la sangre, vísceras y grasas que son empleados en la cultura gastronómica y en la elaboración de balanceados para animales de otras especies (Carretero, 2016). En cuanto a la industria farmacéuticas utilizan otras partes del animal (piel, pelo, uñas y vísceras) para elaborar colágeno y extracción de la insulina, mientras que la grasa al igual que la carne es requerida por las industrias para la elaboración de embutidos.

Según datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC, 2014), en el Ecuador se registraron 1 934 cabezas de ganado porcino, centrada principalmente en tres regiones; del cual la región Sierra ocupa el 59.33% del total de la producción, seguido por la región costa con el 25.02%, continuado por la región oriental con el 15.34% y, por último las zonas no delimitadas que participan con el 0.30% de la producción nacional. Dentro de estas regiones, los mayores productores de ganado porcino a nivel nacional son Pichincha con 379 258 cabezas de cerdos, Morona Santiago con 258 287, Azuay con 198 626, El Oro con 152 973, Manabí con 130 460 y Guayas con 116 952; estas seis provincias ocupan el 63.93% total de la producción nacional. La provincia de Santa Elena ocupa el veinteavo lugar produciendo 7 972 cabezas de ganado porcino.

La ganadería porcina en el Ecuador ha crecido en las últimas décadas generando el 2% del PIB y llegando a dar aproximadamente 75 mil fuentes de trabajo; en el 2007 se registraron producciones de 87 000 toneladas

métricas de carne porcina al año, con un consumo per cápita de 7.3 kg; en el 2011 existían aproximadamente 104 930 toneladas métricas al año consumiendo 9.5 kg/persona/año y en el 2013 se obtuvo producción de 117 708 toneladas métricas, de igual manera su consumo per cápita aumentó a 10/kg/persona/año, Asociación de Porcicultores Ecuador, (ASPE 2013).

La ganadería porcina en el Ecuador aún no se encuentra explotada en su totalidad debido a que se importa 4 344 toneladas de carne para satisfacer la demanda del consumo local (González, 2010), mientras que los datos proporcionados por el ASPE (2013) demuestran que la mayor producción de este tipo de carne proviene de granjas tecnificadas y la otra parte de la producción de animales de traspatios familiares, lo cual no iguala los rendimientos que se obtienen en granjas tecnificadas.

La producción de cerdos en el Ecuador gira en torno a las grandes empresas productoras de las cuales destacan Pronaca y Don Diego, ocupando el 41% del mercado, seguidas por otras empresas como Huevos Oro, Molinos Champion S.A. MOCHASA y Avícola Fernández con un promedio de 8% cada una y el 29% restante comprende a las pequeñas empresas productoras que se encuentran separadas en todo el país.

La elaboración de alimento balanceado es muy importante en la producción de cerdos; en Ecuador se encuentra centrada en tres grandes grupos, que son, AFABA (Asociación de Alimentos Balanceados de la Sierra) con el 40% de la producción a nivel nacional, APROBAL (Asociación de Productores de Balanceados del Litoral) con 28% de la producción y, finalmente Pronaca es la empresa que mayor balanceado produce a nivel nacional, pero la mayor parte de la producción es destinada para su propia línea de negocio. Estas empresas utilizan principalmente tres materias primas para la elaboración de alimentos balanceados las cuales son maíz, trigo y pasta de soya (Molinos Champion S.A. MOCHASA, 2014).

En la provincia de Santa Elena existen empresas como: Avícola Fernández, con su propia línea de producción y elaboración de balanceados, así mismo hay otras empresas como: Pronaca, Nutril y Molinos Champion S.A MOCHASA con la marca Wayne, que a través de casas comerciales ofertan sus productos a los pequeños productores imponiendo el precio de su balanceado el cual no está al alcance de las pequeñas producciones familiares, las mismas que optan por alimentar a sus animales con residuos de cosechas o salir de la producción debido a los bajos rendimientos. El presente estudio propone la elaboración de dietas balanceadas para cerdos con materias primas que se encuentran en la zona, con la finalidad de llegar a obtener buenos parámetros productivos a menor costo posible, incidiendo positivamente sobre los costos de producción.

2. Materiales y métodos

2.1. Localización y descripción del lugar de ensayo

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo entre los meses septiembre del 2016 a enero del 2017, en la comuna Bellavista del Cerro, parroquia Julio Moreno (Simón Bolívar), provincia de Santa Elena, cuyas coordenadas UTM Datum WGS 84 son 9760612 Norte y 0575675 Este, con altura de 396 msnm. Al ser unas de las elevaciones de la cordillera Chongón-Colonche, su bosque se encuentra clasificado como semideciduo y presenta dos estaciones, la época lluviosa que va desde el mes de febrero a abril, y la época seca que va desde el mes de mayo a diciembre.

2.2. Metodología

El sistema de explotación empleado en la producción de cerdo fue intensivo, es decir aplicando todas las medidas, tecnología y plan sanitario de un sistema donde se considera mucho el confort de los animales.

Se utilizaron 16 cerdos de raza Yorkshire, de la misma edad (35 días), estas razas se caracterizan por ser de color blanco y a veces con manchas. Son cerdos largos y de musculatura firme muy empleados como razas de líneas maternas.

El diseño experimental empleado es el Diseño de Cuadrado Latino (DCL) con cuatros hileras y cuatros columnas teniendo un total de 16 unidades experimentales, donde los resultados fueron sometidos al análisis de la varianza y las medias de los tratamientos comparados según la Prueba de Duncan al 5% de probabilidad de error.

Para el siguiente ensayo se utilizó cuatro tratamientos relacionados con las dietas balanceadas, donde se utilizó balanceado comercial Wayne (T1), balanceado comercial Alcón (T2), balanceado artesanal Wuffda (T3) y balanceado artesanal Fedna (T4).

Para la formulación de balanceados comerciales en las diferentes fases y especies animales, se consideran los elementos principales como, contenido proteico, grasas y fibra en sus niveles máximos y mínimos de inclusión como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1: Información nutricional de los balanceados comerciales.

Balanceado	Proteína (%)		Fibra (%)		Grasa (%)		Humedad (%)	
	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
Wayne crecimiento	18	20	1	5	2	10	8	13
Wayne engorde	16	18	1	4	1	10	8	13
Alcón crecimiento	14.5	17.5	-	6	-	-	-	12
Alcón engorde	13	15	-	6	-	-	-	12

Fuente: autores

Para la formulación de las dietas balanceadas artesanales, se consideró los niveles máximos y mínimos de proteína, grasas, fibra, calcio y fósforo para las diferentes fases de crecimiento. Estas formulaciones están basadas según los niveles de nutrientes que recomiendan autores como la Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal (FEDNA) y Windows User-Friendly Feed Formulation for Poultry and Swine, (WUFFDA), como se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2: Información nutricional de los balanceados artesanales.

Balanceado	Proteína (%)		Fibra (%)		Ca (%)		P (%)	
	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
Fedna crecimiento	17.6	19	3.20	4.80	0.73	0.58	0.60	0.62
Fedna engorde	14.8	17	3.50	6.30	0.67	0.80	0.53	0.53
Wuffda crecimiento	20.9	21	1.00	5.00	0.70	0.90	0.60	0.80
Wuffda engorde	15.5	17	1	6.00	0.50	0.50	0.45	0.46

El suministro de agua se realizó a voluntad de los animales, mediante el uso de bebederos automáticos, mientras que la alimentación fue de manera racionada en función de los tratamientos en las horas más frescas de la mañana y tarde.

La toma de datos y registro de peso se realizó cada quince días en las primeras horas de la mañana y antes de suministrar las dietas balanceadas, con la finalidad de evitar que el animal se estrese.

2.3. Variables experimentales

Para el trabajo de investigación se procedió a evaluar 7 variables experimentales que fueron: peso inicial, peso final, alimento consumido, ganancia de peso, conversión alimenticia, análisis económico y costos de producción por kilogramo de peso vivo de los animales de cada tratamiento.

2.3.1. Peso inicial (kg)

Una vez terminada la fase de adaptación de los cerdos que duró 20 días desde la llegada al lugar del ensayo, se procedió a tomar el registro del peso inicial de cada cerdo para posteriormente ser evaluados cada 15 días durante el tiempo del ensayo.

2.3.2. Peso final (kg)

Se tomó el peso vivo de cada cerdo a los 139 días de edad para posteriormente evaluar los registros de cada animal, teniendo en cuenta que los cerdos estuvieron 90 días en experimentación, después del destete y la fase de adaptación.

2.3.3. Alimento consumido total (kg)

Para determinar estos datos se procedió a pesar a diario la cantidad de alimentos suministrada y los residuos, restando esta última para obtener el valor neto consumido. Se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$AC = S - R \quad (1)$$

Donde:

AC = Alimento Consumido.

S = Suministro.

R = Residuo.

2.3.4. Ganancia de peso total y parcial (kg)

Se pesaron todos los cerdos individualmente cada 15 días hasta finalizar el experimento, esta actividad se realizó en las mañanas antes de suministrar el alimento y para calcular se utilizó la siguiente fórmula:

$$GP = PF - PI \quad (2)$$

Donde:

GP = Ganancia de Peso.

PF = Peso Final.

PI = Peso Inicial.

2.3.5. Conversión alimenticia

Se calculó cada 15 días hasta el final del ensayo y se obtuvo dividiendo el consumo de alimento promedio para la ganancia de peso promedio mediante la fórmula:

$$CA = AC/GP \quad (3)$$

Donde:

CA = Conversión Alimenticia.

AC = Alimento Consumido.

GP = Ganancia de Peso.

2.3.6. Análisis económicos

Comprende los ingresos, gastos totales y la relación beneficio costo de cada tratamiento.

2.3.7. Costo de producción por kilogramo de peso vivo.

Concluido el ensayo se procedió a calcular el costo de producción de un kilogramo de peso vivo.

$$CP \text{ kg} = Cpt / Kg \quad (4)$$

Donde:

CP kg = costo de producción de kilogramo.

Cpt = Costo de producción total.

Kg PV = kilogramos producidos.

3. Resultados y discusión

3.1. Determinación de los parámetros productivos

3.2.1. Alimento consumido por los cerdos evaluados cada 15 días

La Tabla 3 refleja el consumo de alimento cada quince días, total y promedio de cada tratamiento durante la fase del ensayo que comprende desde los 64 hasta los 139 días de edad de los animales.

Tabla 3: Alimento consumido (kg) de los cerdos evaluados cada 15 días.

Alimento consumido quincenal (kg)							
T	Días evaluados						Prom
	64	79	94	109	124	139	
T1	12.34	28.69	50.08	75.76	106.95	145.08	24.18
T2	12.34	28.69	50.08	73.05	101.70	138.32	23.05
T3	12.34	28.69	50.08	73.05	101.78	136.09	22.68
T4	12.34	28.69	50.09	71.56	100.08	133.70	22.28

T= Tratamientos

Prom = Promedio

Fuente: autores

La Figura 1 presenta el consumo de alimento acumulado cada quince días de los diferentes tratamientos, donde se puede notar que hasta los 94 días de edad del animal no hubo variación en el suministro y consumo de alimento entre tratamientos. A partir del día 94 varía el suministro y consumo del mismo debido a que la ración diaria está en función del peso vivo del animal, que es el mejor indicativo ya que en muchas ocasiones calcular la dosis por medio de la edad no es lo adecuado, porque muchos factores inciden en el crecimiento de los cerdos, mostrando diferencias significativas como se apreció en este ensayo en los 109 días en adelante. Desde entonces se tomó como única referencia el peso corporal debido a que se tuvo un pequeño retraso entre el peso y los días de edad de los animales.

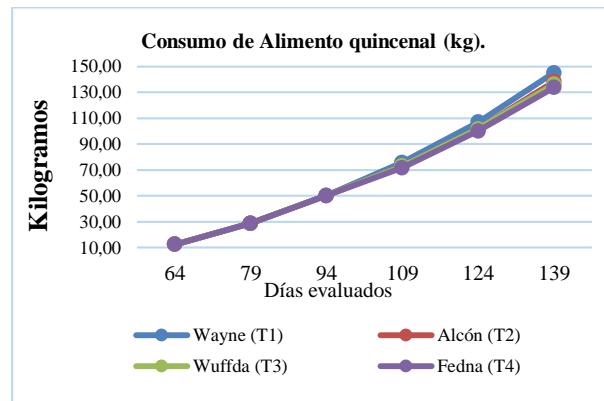


Figura 1. Alimento consumido (kg) de los cerdos evaluados cada 15 días. Fuente: autores

También se puede observar que el mayor consumo total de alimento durante el ensayo fue para el balanceado comercial Wayne (T1) con 145 08 kg, seguido por el T2 con 138 32 kg mientras que el tratamiento T3 con 136 09 kg y finalmente el tratamiento con menor consumo de alimento fue el T4 con 133 70 kg.

Romero (2009) y Cunuhay (2013) argumentan en sus estudios que suministraban en promedio 28.05 kg y 32.82 kg de alimento, respectivamente, cada quince días, cantidad de alimento superior a los tratamientos T1 (24.18), T2 (23.05), T3 (22.68) y T4 (22.28). Se

debe de tener en cuenta que estos dos autores proporcionaban alimento a voluntad.

Aviforte (2015) en la guía de parámetros productivos indica que los cerdos de 19 semanas de edad tienen consumo de alimento acumulado de 183.75 kg con ganancia de peso acumulado de 79.40 kg mientras que el T1 acumuló un peso de 73.18 kg consumiendo 178.55 kg de alimento, valor aproximado de acuerdo a la conversión alimenticia promedio (2.44) ya que se registró el consumo de alimento a partir de las 9 semanas de edad.

3.2.2. Ganancia de peso de los cerdos evaluados cada 15 días

La ganancia de peso quincenal acumulada de cada tratamiento se detalla en la Tabla 4. En la cual se puede observar que la mejor dieta balanceada para esta variable durante el tiempo del ensayo es la T1 correspondiente al balanceado comercial Wayne con una ganancia de peso promedio quincenal de 9.91 kg, seguido por la T2 con 8.03 kg mientras que el T3 y T4 con 6.78 kg y 6.23 kg respectivamente. Esto se debe a que los cerdos del T1 no experimentaron cambios en la alimentación debido a que todos los cerdos de este ensayo vinieron de una granja que también utilizaba Wayne para su alimentación; dando lugar a una rápida asimilación de la misma.

Tabla 4: Ganancia de peso (kg) acumulado de los cerdos evaluados cada 15 días.

T	Días evaluados						Prom
	64	79	94	109	124	139	
T1	18.75	27.90	38.07	48.86	63.18	73.18	9.91
T2	14.32	20.34	28.34	39.34	49.34	57.96	8.03
T3	14.21	19.38	27.50	35.57	41.37	50.12	6.78
T4	13.98	18.13	26.71	32.84	39.66	47.39	6.23
CV (%)	10.4	2.83	3.24	4.01	2.42	2.79	

CV (%) = Coeficiente de Variación

Prom = Promedio

T = Tratamiento

Fuente: autores

Romero (2009) evaluó niveles de reemplazo de ingredientes en dietas tradicionales por forraje hidropónico de maíz (*Sea mayz L.*) argumentando que, para cerdos confinados en la fase de crecimiento y engorde, empleó una dieta balanceada como testigo teniendo una ganancia promedio quincenal de peso de 10.18 kg valores superiores a todos los tratamientos estudiados.

Por otra parte Cunuhay (2013), evaluó niveles de forraje verde hidropónico de maíz en la dieta alimenticia en engorde de cerdos mestizos, y con el T4 100 % balanceado comercial (ALIBAEC) obtuvo ganancia de peso promedio cada catorce días de 11.59 kg superando los valores obtenidos de este estudio en cada tratamiento.

El sitio porcino (2016) indica que en explotaciones combinadas el peso promedio por animal alcanza ganancias medias diarias de 644 g/día (9.66 kg quincenales), valores semejantes a los obtenidos en el T1 pero superiores al T2, T3 y T4.

La Figura 2 muestra la ubicación de los rangos mínimos de Duncan con sus respectivas ganancias de peso total acumulado, considerando el peso inicial de los diferentes tratamientos (T1 con 13,75 kg, T2 con 9,77 kg, T3 con 9,43 y el T4 con 10,00 kg) hasta los 139 días (19.85 semanas) de edad de los cerdos, donde el T1 alcanzó el máximo peso acumulado de 73.18 kg, el T2 con 57.96 kg y mientras que el T3 y T4 tienen los pesos más bajos con 50.12 kg y 47.39 kg respectivamente.

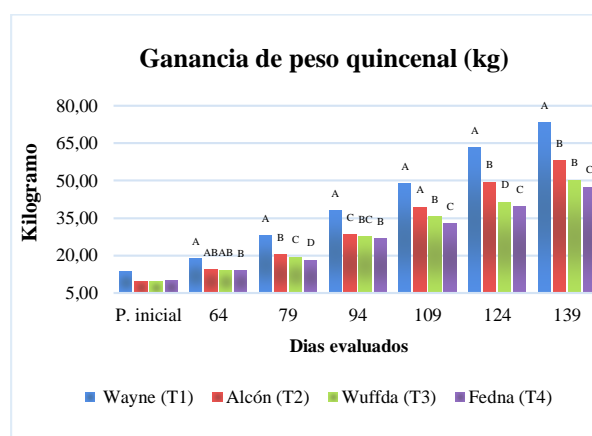


Figura 2. Ganancia de peso (kg) de los cerdos evaluados cada 15 días.

Fuente: autores

Promedios con letras iguales no presentan diferencias estadísticas según la prueba de Duncan (<0.05).

Benítez *et al.* (2015) evaluaron dos balanceados comerciales y uno artesanal durante la fase de crecimiento, desarrollo y engorde. Cuyas ganancias de peso total fueron de 64.75 kg y 70.17 kg para el balanceado comercial uno y dos respectivamente, valores similares a el T1 (73.18) y T2 (57.96) de este estudio. Mientras que su balanceado no comercial (64.94 kg) superó a los balanceados artesanales T3 (50.12 kg) y T4 (47.39 kg) aquí evaluados.

Otro autor indica que en la guía estimada de rendimiento productivo los cerdos de 19 semanas de edad tienen ganancia de peso acumulado de 79.40 kg valor cercano al T1 (73.18 kg) mientras que los demás tratamientos presentaron pesos acumulados más bajos a los estimados (AVIFORTE, 2015).

3.2.3. Conversión alimenticia de los cerdos evaluados cada 15 días

La conversión alimenticia quincenal se detalla en la Tabla 5, donde se puede observar que la mejor conversión alimenticia la posee el balanceado comercial Wayne (T1) con un promedio de 2.44 kg

quincenal, en segundo lugar, tenemos al T2 con 2.87 kg, seguido del T3 con 3.34 kg y finalmente el T4 con 3.58 kg. Esta conversión alimenticia varía de acuerdo a múltiples factores entre ellos la presentación, composición, palatabilidad y calidad del alimento, así como también presencia de enfermedades en los animales y la calidad del agua de consumo.

Tabla 5: Conversión alimenticia de los cerdos evaluados cada 15 días.

Conversión alimenticia quincenal							
T	Días evaluados						Prom.
	64	79	94	109	124	139	
T1	2.46	1.78	2.10	2.38	2.17	3.80	2.44
T2	2.71	2.71	2.67	2.08	2.86	4.22	2.87
T3	2.58	3.16	2.63	2.84	4.95	3.92	3.34
T4	3.10	3.93	2.49	3.49	4.18	4.34	3.58
CV (%)	8.24	3.45	4.04	3.71	3.99	2.46	

CV (%) = Coeficiente de Variación

Prom = Promedio

T = Tratamientos

Fuente: autores

El valor de 2.44 kg correspondiente al balanceado Wayne T1, indica que los cerdos bajo este tratamiento consumieron 2.44 kg de alimento (balanceado) para producir 1 kg de carne en peso vivo del animal. En la Figura 3 se puede apreciar las conversiones alimenticias y sus respectivas ubicaciones de los rangos mínimos de Duncan.

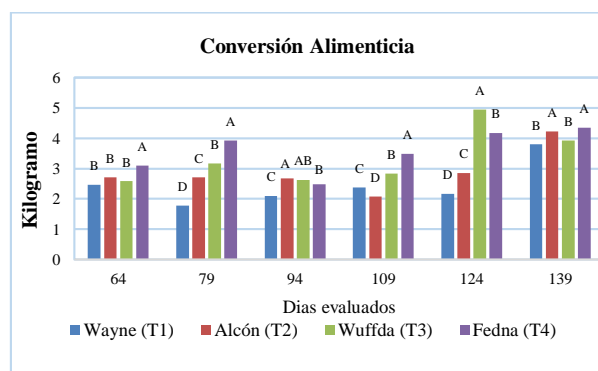


Figura 3. Conversión alimenticia (kg) de los cerdos evaluados cada 15 días. Fuente: autores

Pita (2008) con el balanceado comercial Pronaca, y Nutril tuvo un índice de conversión alimenticia de 2.20 y 2.40 respectivamente, resultados superiores a los balanceados comerciales T1 (2.44) y T2 (2.87) mientras que con su ración experimental tuvo 3.11 superando a los balanceados artesanales T3 (3.34) y T4 (3.58).

Romero (2009) y Cunuhay (2013) en sus ensayos registraron conversión alimenticia de 2.75 y 2.89, respectivamente, valores inferiores al T1 (2.44) y T2 El tratamiento que mayor egreso genera es el T1 con \$ 571.95 seguido del T2 con \$ 537.45 mientras que el T3 y T4 presentan valores casi similares con 437.72 y

445.56 dólares respectivamente, teniendo en cuenta que estos valores varían por el consumo de alimentos de acuerdo al costo del balanceado de cada tratamiento.

(2.87) pero superiores a los demás tratamientos.

Benítez, *et al.* (2015) presentaron un índice de conversiones alimenticias de 2.94 y 2.68 para balanceados comerciales, mientras que la mejor conversión de alimento corresponde al balanceado no comercial con 2.61, siendo valores inferiores a nuestro T1 (2.44) y superiores a los demás tratamientos.

Aviforte (2015) en su guía de producción indica que animales de 19 semanas de edad tienen conversiones alimenticias acumuladas de 2.31, mientras que *El sitio porcino*, (2016) manifiesta que desde el destete al sacrificio la conversión alimenticia promedio es de 2.44 valores superiores e iguales al T1 (2.44), respectivamente.

3.2. Determinación de la Relación Beneficio-Costo

3.2.1. Costo de producción y Relación Beneficio-Costo

La Tabla 6 especifica los costos de cada tratamiento considerando los egresos, ingresos, utilidad determinado así la relación Beneficio-Costo de cada tratamiento.

Tabla 6. Costo de cada tratamiento y relación beneficio costo.

Descripción	T1	T2	T3	T4
Cerdos	\$ 160.00	\$ 160.00	\$ 160.00	\$ 160.00
Vitaminas	\$ 1.70	\$ 1.70	\$ 1.70	\$ 1.70
Balanceados	\$ 365.00	\$ 330.30	\$ 230.77	\$ 238.61
Plan sanitario	\$ 13.44	\$ 13.44	\$ 13.44	\$ 13.44
Transporte de materiales e insumos	\$ 10.00	\$ 10.00	\$ 10.00	\$ 10.00
Valores depreciables				
Sistema de agua*	\$ 3.45	\$ 3.45	\$ 3.45	\$ 3.45
Bebedores*	\$ 2.57	\$ 2.57	\$ 2.57	\$ 2.57
Lámparas solares*	\$ 1.05	\$ 1.05	\$ 1.05	\$ 1.05
Balanza 100 kg*	\$ 1.28	\$ 1.28	\$ 1.28	\$ 1.28
Construcción del galpón*	\$ 13.47	\$ 13.47	\$ 13.47	\$ 13.47
Total de egresos	\$ 571.95	\$ 537.25	\$ 437.72	\$ 445.56
Peso final (lb)	643.98	509.96	447.04	417.03
Precio por libra en pie	\$ 1.20	\$ 1.20	\$ 1.20	\$ 1.20
Total de ingreso	\$ 772.78	\$ 611.95	\$ 536.45	\$ 500.44
Utilidad	\$ 200.83	\$ 74.70	\$ 98.73	\$ 54.88
R-B/C	1.35	1.14	1.23	1.12

*Valores depreciables a cinco corridas en dos años

Fuente: autores

El tratamiento T1 genera el mayor egreso así como, el mejor ingreso entre los tratamientos, mientras que, el T4 generó menos ingresos frente a todos los tratamientos evaluados. Esto se debe a que el ingreso está directamente relacionado con la ganancia de peso de cada tratamiento donde destaca el T1.

En cuanto a la utilidad, se puede decir que el T1 fue el mejor, seguido por el T3, T2 y T4, respectivamente, teniendo presente que T3 superó al T2 que obtuvo mejores ingresos pero a costos más elevados.

En la relación beneficio costo destaca el T1 con \$ 1.35 seguido del T3 con \$ 1.23, el T2 con \$ 1.14 y finalmente el T4 con \$ 1.12.

El valor perteneciente al T1 indica que por cada unidad de dólar invertido se obtendrá una ganancia de \$ 0.35 para este tratamiento y de igual manera para el resto de los tratamientos.

También se debe considerar que el balanceado artesanal Wuffda (T3) tiene mayor rentabilidad frente al balanceado comercial Alcón (T2).

3.2.2. Costo de producción por kg de peso vivo

El costo de producción de un kilogramo de peso vivo para cada tratamiento se distingue en la Tabla 7, donde destaca el T1 el cual indica que para producir 1 kg de carne en pie se necesita \$ 1.95, en segundo lugar destaca el T3 con \$ 2.15 desplazando al T2 con \$ 2.32; mientras que el tratamiento utilizando balanceado Fedna (T4) fue el tratamiento que mayor costo (\$ 2.35) generó para producir 1 kg de carne.

Tabla 7. Costos de producción por kg de carne en pie.

Descripción	T1	T2	T3	T4
Total de egresos	\$ 571.95	\$ 537.25	\$ 437.72	\$ 445.56
Total de kg en pie	292.72	231.80	203.20	189.56
Costo de 1 kg de carne en pie	\$ 1.95	\$ 2.32	\$ 2.15	\$ 2.35

4. Conclusiones

Con el T3 se obtuvo una ganancia de peso de 6.78 kg y conversión alimenticia de 3.34, con T4, 6.23 kg y 3.58, respectivamente, pero estos valores no lograron igualar los parámetros productivos de las dietas balanceadas comerciales del T1 y T2 como se muestra en los resultados.

Los resultados del presente estudio indican que el T1 (balanceado comercial Wayne) muestra el mayor consumo de alimento con promedio de 24.18 kg, la

mayor ganancia de peso de 9.91 kg cada quince días y la mejor conversión alimenticia de 2.44.

En cuanto a las utilidades, el T1 fue el mejor, seguido por el T3, T2 y T4 respectivamente. Se destaca T1 que, a pesar de generar los mayores egresos, éstos son compensados por la mayor ganancia de peso, generando la mejor rentabilidad; mientras el T3 supera al T2 que obtuvo mejores ingresos pero a costos más elevados.

En la relación beneficio-costo destacan el T1 con 1.35 y T3 con 1.23, valores que indican que por cada dólar invertido se genera una ganancia de \$ 0.35 y \$ 0.23 respectivamente.

Finalmente, se acepta hipótesis alternativa, debido a que ningún balanceado artesanal alcanzó los parámetros productivos de los balanceados comerciales.

5. Recomendaciones

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación se recomienda lo siguiente:

Evaluar las dietas balanceadas artesanales frente a otras dietas balanceadas comerciales en otros lugares de la provincia.

Considerar materias de la zona siempre y cuando se conozca su composición nutritiva para mejorar la calidad de las dietas artesanales y tratar de alcanzar los parámetros productivos de las dietas comerciales que más destacan en la provincia.

A los grandes y medianos productores, utilizar el balanceado comercial Wayne, que aunque eleva los costos de producción, éstos se compensan con una mayor ganancia de peso; a los pequeños productores, el T3 que con menor ganancia de peso genera mayor utilidad, en comparación con el T2.

Realizar análisis bromatológicos de las materias primas utilizadas en la elaboración de las dietas artesanales, y del balanceado terminado, procurando satisfacer de mejor manera las necesidades nutricionales de los porcinos.

6. Referencias

- Asociación de Porcicultores Ecuador, ASPE. (2013). Estadísticas porcícolas. Disponible en: <http://www.aspe.org.ec/index.php/informacion/estadisticas/estadisticas-porcicolas-2013>. Consultado: 14/05/2016.
- Aviforte. (2015). Guías de alimentación. Disponible en: <http://www.aviforte.com.ec/guias.html>. Consultado: 20/05/2017.
- Benítez, A., Gómez, A., Hernández, J., Navarrete, R. & Moreno, L. (2015) Evaluación de parámetros

- productivos y económicos en la alimentación de porcinos en engorda'. *Revista Abanico Vet.* 5, 36–41. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2448-61322015000300036&script=sci_arttext. Consultado: 17/05/2017.
- Carretero, C. (2016). Aprovechamiento de subproductos porcinos. Disponible en: https://www.carne.3tres3.com/los-expertos-opinan/aprovechamiento-de-subproductos-porcinos_16/. Consultado: 21/05/16.
- Cunuhay Pilatasig, O. R. (2013). Niveles de forraje verde hidropónico de maíz en la dieta alimenticia en engorde de cerdos mestizos en el cantón Maná. Tesis. Universidad Técnica de Cotopaxi.
- El sitio porcino. (2016). El mercado mundial de carnes. Disponible en: <http://www.elsitioporcino.com/articulos/2678/el-mercado-mundial-de-las-carnes/>. Consultado: 10/05/16.
- El sitio porcino. (2016). Cálculos simples: conversión de alimentos, ganancia diaria de peso y mortalidad. Disponible en: <http://www.elsitioporcino.com/articulos/2708/calculos-simples-conversian-de-alimentos-ganancia-diaria-de-peso-y-mortalidad/>. Consultado: 17/05/2017.
- González, R. (2010). Ecuador importa 4 344 toneladas de carne de cerdo y de res. Disponible en: <http://www.elciudadano.gob.ec/ecuador-importa-4-344-toneladas-de-carne-de-cerdo-y-de-res/>. Consultado: 21/05/2016.
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, INEC. (2014). Estadísticas Agropecuarias. Disponible en: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/estadisticas-agropecuarias-2/>. Consultado: 14/05/2016.
- Molinos Champion S.A. Mochasa, 2014. Empresas competidoras de cerdos. Disponible en: <http://www.bolsadequito.info/uploads/prosp/M-P/MOCHASA/OBLIGACIONES/MOCHASA%20OBL%202014.pdf>. Consultado: 21/05/2017.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, FAO, 2016. Producción y sanidad animal. Disponible en: <http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/pigs/home.html>. Consultado: 09/05/2016.
- Pita Delgado, G.D. (2008). Evaluación de dos balanceados comerciales frente a una ración experimental en el engorde de cerdos (Pietrain), en el recinto la flecha, cantón Santo Domingo de los Colorados. Tesis. Universidad Nacional de Loja. Ecuador.
- Romero Padilla, N. A. (2009). Evaluación de dos niveles de reemplazo de ingredientes en dietas tradicionales por Forraje Hidropónico de Maíz (*Zea mays L*) para cerdos confinados en la fase de crecimiento y acabado. Tesis. Escuela Superior Politécnica del Litoral. Ecuador.
- United States Department of Agriculture, USDA. (2016). Livestock and poultry: world markets and trade. Disponible en: http://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/livestock_poultry.pdf. Consultado: 20/05/2016.