

Determinación de destete óptimo en lechones (*Sus scofra domesticus*) en la Unidad Porcícola del Centro Agropecuario de Buga

Determination for optimal weaning in piglets (*Sus scofra domesticus*) in the pig breeding unit at the farming center from Buga

Adrián Rolando Riascos Vallejos, zootecnista, magíster en Ciencias Agrarias - Instructor del SENA. Gestor de la Unidad Porcícola del CAB
rolando.riascos@gmail.com

Clara Inés Orozco Grajales, aprendiz Tecnología en Gestión de Empresas Agropecuarias - Centro Agropecuario de Buga
orozco.22@misena.edu.co

Diego Fernando Losada, aprendiz Tecnología en Gestión de Empresas Agropecuarias, líder de granja y líder pecuario del CAB
difer28@misena.edu.co

Servicio Nacional de Aprendizaje - SENA
Centro Agropecuario de Buga (CAB)
Regional Valle

FECHA DE RECEPCIÓN: 1 DE ABRIL DE 2014

FECHA DE ACEPTACIÓN: 16 DE MAYO DE 2014

RESUMEN

La investigación se realizó en la granja porcícola del Centro Agropecuario de Buga-SENA, ubicada en el municipio de Guadalajara de Buga (altitud: 950 m s. n., temperatura promedio: 25 °C. Distante 115 km de Santiago de Cali, capital del departamento del Valle del Cauca). El objetivo de la presente investigación fue determinar la edad óptima del destete de lechones (*Sus scrofa domesticus*) en la Unidad Porcícola del Centro Agropecuario de Buga bajo las condiciones ambientales existentes en la granja, evaluando las variables ganancia de peso diaria, consumo de alimento, conversión alimenticia y porcentaje de mortalidad.

Se realizaron tres tratamientos con dos repeticiones, destetes de 21, 28, 35 días, durante un periodo de 30 días, utilizando 60 lechones (landrace x pietrain). En la etapa de precebos, el alimento suministrado fue elaborado en la Unidad, cumpliendo con el requerimiento nutricional en esta etapa.

Se utilizó un diseño experimental irrestrictamente al azar y un análisis estadístico (Andeva). Se efectuó con el programa Statgraphics Centurion XV-II, para establecer cuál de los tratamientos obtuvo los mejores resultados. Se encontró diferencia significativa ($P < 0,05$) entre los tratamientos para las variables consumo de alimento y ganancia diaria de peso, llevados a 30 días en la etapa de precebos, a favor del tratamiento de destete a 35 días; para las variables conversión alimenticia y mortalidad no se encontró diferencia significativa ($P > 0,05$) entre los tratamientos. El análisis parcial de costos obtuvo pérdidas para los tratamientos a los 21 y 28 días en la fase de precebos, mientras que para el tratamiento a los 35 días el análisis de costos evidenció los mejores resultados.

Palabras clave: destete, lechón, sólido, leche materna.

ABSTRACT

The research was conducted at the porcine farm of the SENA Agricultural Center in Buga, located in the municipality of Guadalajara de Buga, a city with an elevation of 950 m.

above sea level, a daily average temperature of 25 °C, and 115 km away from Santiago de Cali, the capital city of the Valle del Cauca department. The aim of this research was to determine the optimal weaning age for piglets (*Sus scofra domesticus*) in the previously mentioned farm under existing environmental conditions, evaluating variables such as daily weigh gain, feed intake, feed conversion and mortality rate. Three different treatments with two repetitions each were performed, with weaning at 21, 28 and 35 days, during a period of 30 days manipulating 60 piglets (landrace x pietrain) in the post-weaning stage. Piglets were supplied with creep feed prepared in the farm according to the nutritional requirements at this stage.

An experimental design was used unrestrictedly in a random way and a statistical analysis (Anova) was performed with the Statgraphics program to establish the treatment with best results. A significant difference ($P < 0.05$) among treatments for the variables feed intake and daily weight gain was found, with piglets led to 30 days in the post-weaning stage; a difference in favor of the treatment for weaning at 35 days. For the feed conversion and mortality variables, no significant difference ($P > 0.05$) among treatments was found. The partial cost analysis estimated losses for treatments at 21 and 28 days, while the treatment at 35 days cost analysis showed the best results.

Keywords: Weaning, Piglet, Solid, Breast Milk.

INTRODUCCIÓN

El aumento de la explotación porcina como fuente de ingreso de la economía colombiana ha hecho que se desarrollen mejores prácticas de manejo para aumentar el número de partos por cerda/año; una de estas es reduciendo la lactancia con el propósito de incrementar la tasa de reproductoras y lograr un aumento de la productividad (Guerrero, González, Díaz, Hurtado & Vecchionacce, 2007). Este manejo está relacionado con la edad del destete, considerado uno de los momentos más difíciles en la vida de un lechón, ya que es alejado de su madre y se enfrenta a nuevas condiciones ambientales y nutricionales (Maglioni, 2007).

Sobre destete en lechones existen numerosas investigaciones (Guerrero, González, Díaz, Hurtado & Vecchionacce, 2006), todas con la finalidad de definir cuál es la edad óptima para realizar esta práctica. Se sostiene que un buen destete depende de varios factores, como la ubicación y las condiciones ambientales de cada ejemplar. Gómez, Ortega & Becerril (2009) afirman que el éxito durante esta fase depende de factores como el ambiente, salud de los lechones, prácticas de manejo y nutrición adecuada.

Una de las limitantes en la granja porcícola del Centro Agropecuario de Buga es que no se ha estable-

cido la edad óptima de destete, la cual afecta al número de lechones destetados por cerda/año, en detrimento de otros indicadores económicos. De igual manera, el estrés posdestete genera constantes diarreas, aunado al cambio de alimentación y la baja aceptación del alimento en los primeros días posteriores al destete.

El propósito de esta investigación fue determinar la edad óptima del destete de lechones en la granja del Centro Agropecuario de Buga, trabajo en el que se evaluaron ganancia diaria de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y mortalidad. Asimismo, se hizo un análisis parcial de costos para determinar la mejor edad del destete.

1. Marco conceptual

El destete implica la separación del lechón sin acceso a la leche proveniente de su madre (Gómez, 2008); en este acto el lechón sufre unos cambios drásticos, ya que pasa de una alimentación líquida (leche materna) altamente digestible y muy bien acoplada a las enzimas del tubo digestivo del lechón a una alimentación sólida (concentrado) elaborada a base de cereales (fuente de almidón) y de proteínas de origen vegetal (Souza T. M., 2012). De la misma manera, la forma física de la alimentación influye en la tasa de consumo voluntario; la finura de molienda promueve la digestibilidad, aumentando el área de superficie

accesible por las enzimas, pero la exposición al polvo puede disminuir o aumentar la ingesta de desperdicio (Grimbeek, 2004).

El lechón destetado también se enfrenta a otros factores, como el cambio de corral, temperatura y nuevos integrantes en el corral; estos factores ocasionan estrés, lo cual hace alterar profundamente la respuesta inmune y la fisiología con una estimulación subsiguiente de patógenos infecciosos (Amelia J. Gibson, 2013). Igualmente, afecta el consumo de alimento, la ganancia de peso, también puede ocasionar trastornos gastrointestinales, incluso la muerte (Cervantes, Morales, Avelar, Barrera, Araiza & Cervantes, 2009). Por tal motivo, el lechón debe adaptarse con rapidez a todos estos factores de estrés, a fin de ser productivo y eficiente, ya que si no se adapta, podría incrementar los porcentajes de mortalidad (Campbell, Crenshaw & Polo, 2013).

1.1 Influencia del medio ambiente sobre el destete

El medio ambiente (temperatura, humedad, ventilación, luz y sol) es fundamental para determinar la edad adecuada del destete, ya que influye en el crecimiento del lechón, como dice González (2005): “Un animal con un medio desfavorable gasta de sus reservas nutritivas para acoplarse a ese medio, reservas que de otro modo irían a destinarse a la producción”.

Paulino (2006) argumenta que la temperatura crítica alta no es el problema serio para los cerdos recién destetados, pero la temperatura baja, específicamente cuando los pisos están mojados y existen corrientes de agua. Albarracin C. (2003) recomienda que en clima frío se use calefacción permanente, utilizando lámparas de 250 W a 50 cm del suelo. Según Paramio y otros (2009), la temperatura en la nave de transición debe estar entre los 25 y los 28 °C; asimismo, las instalaciones que serán utilizadas en esta área deben proporcionar un ambiente adecuado para los lechones, ya que esta etapa es la más complicada y están expuestos a presentar altas posibilidades de traumatismos, tanto físicos como psicológicos, causados por el destete (Contreras y otros, 2008).

1.2 Influencia que tiene la alimentación sobre el destete

Uno de los aspectos más importantes para implementar un buen destete está directamente relacionado con la alimentación, ya que en los primeros días después del destete los lechones no consiguen ingerir la cantidad de alimento para atender las necesidades de nutrientes (Wilson Castillo Soto & Trindade Neto, 2007). El crecimiento se reduce con bajo consumo de alimento. En general, los cerdos pierden alrededor de 100-250 g de peso corporal (PC) el primer día después del destete, independientemente de la edad de

destete, y recuperan esta pérdida en aproximadamente cuatro días posdestete (Joy M. Campbell, 2013).

La actividad enzimática en el tracto digestivo del cerdo joven cambia dramáticamente durante las primeras 6-8 semanas después del nacimiento, y la tasa de desarrollo de enzimas digestivas depende de la edad del destete, estado de salud y medio ambiente. La alimentación que se le suministra (Bryant, 2006) implica una disminución de peso en estos primeros días; por tal motivo es importante tener un buen manejo antes de realizar el destete, como el de suministrar de 50 a 100 g de alimento una semana antes (Campadabal, 2006), ya que el lechón se va acostumbrando a la dieta sólida y posteriormente mejora el rendimiento en la etapa de precebos. Dong & Pluske (2007) da a entender que los cerdos lactantes que se alimentan simultáneamente con dietas sólidas desarrollan mejor

el tracto digestivo, lo cual ayuda a enfrentar el cambio en la dieta después del destete.

Otro aspecto importante es el suministro de varias raciones de alimento en el día para estimular el apetito (Souza & Landin, 1997). La presencia de un comedero y la renovación del alimento son necesarias para estimular el comportamiento exploratorio del lechón; de igual manera, el aumento del consumo de pienso durante la primera semana posdestete mejora el rendimiento durante todo el ciclo hasta la finalización (Roura, 2004).

Los lechones en esta etapa tienen un mayor requerimiento nutricional (Viggo, 2009), por tal motivo la dieta para lechones debe formularse con cuidado para garantizar un equilibrio óptimo de proteínas, carbohidratos, grasas, aminoácidos esenciales, vitaminas y minerales (Tabla 1).

Tabla 1. Requerimientos nutricionales en lechones destetados

Fase	Preinicial
Peso vivo, kg	6-15
E. metabolizable, kcal/kg	3,325
Proteína, %	21,00
Calcio, %	0,825
Fósforo disponible, %	0,450
Fósforo total, %	0,650
Sodio, %	0,230
Lisina, %	1,330
Metionina, %	0,372
Arginina, %	0,559

Fuente: Rostagno, y otros, 2005.

García Contreras, Loera Ortega, Yagüe, Guevara & García (2012) afirman que el consumo debe ser restringido temporalmente en la primera semana para evitar excesos que induzcan la aparición de diarrea, una enfermedad multifactorial que afecta a los cerdos en las dos primeras semanas después del destete, alcanzando el 10% de mortalidad, además de causar una mayor destrucción, retraso en el desarrollo y la adquisición de medicamentos (GJMM Lima, 2009).

Por otra parte, el consumo de agua es muy importante. La dosis máxima de alimentación en cerdos depende en gran medida del suministro de agua adecuado y de calidad. Una cantidad insuficiente se asocia con avance reducido de ingesta, mala ganancia diaria, mala conversión alimenticia y menor digestibilidad (Elizabeth Magowan, 2007). Algunos lechones pueden deshidratarse, lo que les altera la homeostasis, afecta el apetito, la tasa de crecimiento y los hace más susceptibles a enfermedades (Alltech Pig, 2013), porque sus sistemas inmunes no son completamente funcionales. El desafío consiste en proteger a estos lechones frente a antígenos en el medio ambiente (Amy Hensley y CM Wood, 2002).

Por otra parte, el alimento sólido, nuevo para el lechón, se suministra antes y después del destete, el cual debe aprender a consumir rápidamente. Para alcanzar este logro se

requiere proveer dietas y estrategias de alimentación adaptadas a la capacidad digestiva del cerdo, ya que no está capacitado para digerir carbohidratos, proteínas de origen vegetal y grasa no emulsionadas (Reis T. S., 2009).

El tracto gastrointestinal (TGI) pasa por un largo proceso de adaptación, debido a que no estaba preparado para digerir nuevos nutrientes; este cambio de alimento causa atrofia en la vellosidad intestinal, lo cual modifica la estructura, función e integridad del intestino, debido a que hay una disminución del tamaño de las vellosidades; lo anterior está asociado a una disminución en el consumo (Allee & Touchette, 2009) (Dong & Pluske, 2006) y a una reducción en la capacidad y absorción de nutrientes, que contribuye a diarreas (Pig, 2006) (Montoya, López & Par, 2012).

1.3 Edad del destete

El destete natural en los cerdos es un proceso gradual que no puede ser definido como un periodo específico; es más bien un cambio desde la dependencia de la leche de la cerda a una dependencia de otros alimentos (Anna K. Johnson, 2014). Se efectúa entre los 18 y 21 días, siempre y cuando se cumpla con un peso mínimo de 5,5 kg (Riascos Vallejos & Taramuel Caicedo, 2008); esta práctica aumenta los lechones por cerda/año, lo cual incrementa la producción y

la rentabilidad de la explotación porcícola. Para efectuar el destete se debe manejar bien la cerda para que el lechón pueda enfrentarse al nuevo entorno. La reducción en el periodo de lactancia se ha logrado con mejoramiento de los planes de sanidad, alimentación y manejo que buscan aprovechar a la cerda hasta que alcanza el máximo de producción de leche (Torres & Hurtado, 2007).

Para el destete a los 21 días el lechón cuenta con 5,5 a 6,0 kg de peso vivo (González, 2005). Este destete puede ser eficiente, siempre y cuando tenga unas condiciones de manejo adecuadas y los lechones no se desteten con pesos menores a los 5 kg (Gómez, 2008); con este sistema se obtienen más lechones/cerda/año (Rodríguez, 2011). Esta técnica es la más frecuente en las explotaciones porcinas. Para el destete a los 28 días el lechón cuenta con 7,5 a 8,0 kg de peso vivo; se afronta el destete con una fisiología más desarrollada ya que puede producir su propia actividad inmunitaria en cantidades adecuadas (Medel, 2005), pero aumenta la posibilidad de enfermedades de transmisión vertical (de madre a hijo). En el destete a los 35 días el lechón cuenta con 9,0 a 9,5 kg de peso vivo; el inconveniente es la lactación tan prolongada, agotamiento de la cerda, presentando un celo posdestete tardío y una baja tasa de ovulación y por tanto baja pro-

lificidad (Rodríguez, 2011). Los lechones destetados más tarde tienen un sistema inmunitario más desarrollado y complejo (Mejía *et al.*, 2012). Por tanto, cualquier estrés, digestivo o de manejo, no va a afectar al lechón en momentos críticos desde un punto de vista inmunitario (Medel, 2005).

2. Diseño metodológico

El estudio se llevó a cabo desde marzo hasta agosto del 2013 en la granja porcícola del Centro Agropecuario de Buga, ubicada en el municipio de Guadalajara de Buga –950 m. s. n. m., temperatura promedio 25 °C, humedad relativa fluctuante entre 65%-75% (IDEAM, 1967-1997), a 115 km de Santiago de Cali, capital del departamento del Valle del Cauca-. Corresponde a la zona de vida bosque seco tropical (Holdridge, 1982).

Se utilizaron siete cerdas de raza landrace x pietrain en la etapa de lactancia y 66 lechones en la etapa de lactante y precebos, en jaulones de 2,43 x 43 m, piso de estibas plásticas, en un galpón con techo de zinc y altura de 5 m, cortinas de tela impermeable como reguladores de temperatura ambiente. La alimentación se realizó a voluntad en una dieta elaborada en la unidad de alimentos balanceados del Centro Agropecuario de Buga, con la composición descrita en la Tabla 2.

Tabla 2. Composición nutricional dieta suministrada en la prueba

Ingredientes	%
Maíz amarillo	43,1
Torta soya	37,0
Melaza	2,0
Afrechillo de trigo	10,0
Fosfato dicálcico	1,0
Lactorreemplazador	4,0
Premezcla vit-min	0,5
Harina de pescado	1,0
L-Lisina Hcl	0,2
Metionina	1,2

Fuente: Rostagno, y otros, 2005.

Se utilizó un diseño experimental irrestrictamente al azar (DIA), con una Andeva, y una prueba de rangos múltiples con el uso del paquete estadístico Statgraphics.

Los tratamientos evaluados fueron:

Tabla 3. Tratamientos

Destete a los 21 días		Destete a los 28 días		Destete a los 35 días	
Tratamiento 1		Tratamiento 2		Tratamiento 3	
R1	R2	R1	R2	R1	R2

Las variables evaluadas fueron:

Ganancia de peso: se tomó el peso de los lechones en el momento de ser destetados y al finalizar el periodo experimental.

Consumo de alimento: se llevó registro del alimento consumido durante la etapa de precebos teniendo en cuenta el alimento rechazado y desperdiciado.

Conversión alimenticia: se calculó la conversión alimenticia mediante la relación entre el alimento consumido y el peso ganado.

Mortalidad: se tomó registro de las muertes de los lechones durante todo el periodo.

Análisis parcial de costos: para el análisis de esta variable se tuvieron en cuenta el alimento, las

instalaciones, la mano de obra, los insumos veterinarios y demás. Los costos tomados fueron durante el tiempo que duró el periodo experimental.

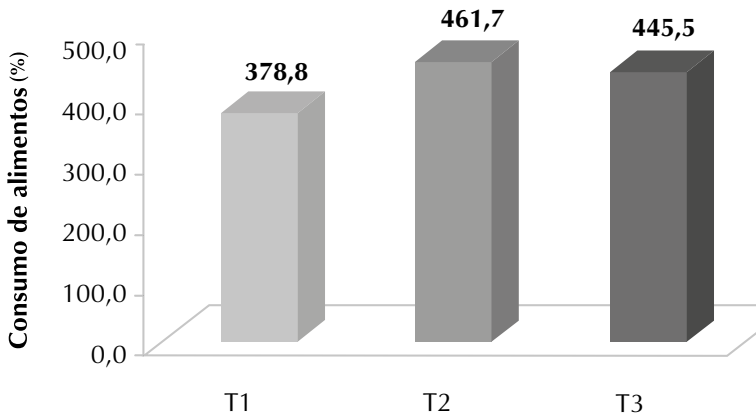
3. Resultados y discusión

Los indicadores fueron evaluados desde el momento del destete hasta 30 días de finalizada la prueba de campo.

3.1 Consumo de alimento

Los valores obtenidos en cada tratamiento fueron T1: 378,8 kg; T2: 461,7; T3: 444,5. Los consumos más altos fueron para los tratamientos T2 y T3, mientras que para el T1 fue el más bajo. Al realizar el Anova simple se encontraron diferencias estadísticas con un $P < 0,05$ entre un nivel de tratamiento y otro, con un nivel del 95,0% de confianza. La aplicación de la prueba de múltiple rango para encontrar diferencia mínima significativa (LSD) de Fisher mostró diferencias estadísticas, como se indica en la Figura 1.

Figura 1. Consumo de alimento en el periodo



Los resultados obtenidos (Figura 1) son superiores a los reportados por Castillo & Alves da Trindade, 2007: consumos de alimento de 252 g y 257 g diarios en lechones destetados a los 21 y 28 días de edad, mientras que para Campabadal (2009) el

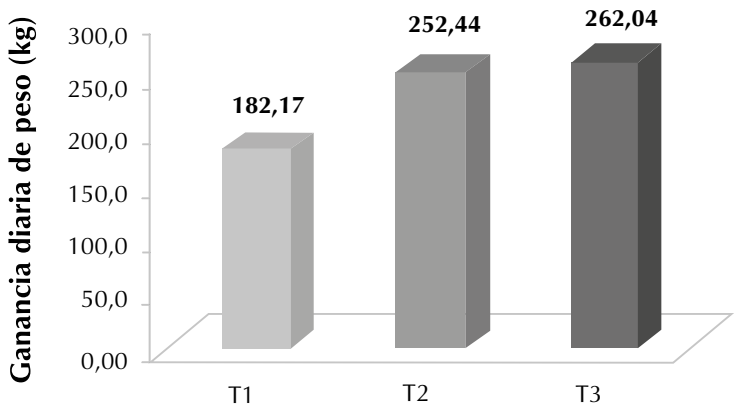
consumo de alimento fue de 400 g en la primera fase del destete a los 21 días. Parsi *et. al.* (2007) encontraron consumos de 609 y 500 g en lechones destetados a los 28 días, llevados a 21 días posdestete superiores a los resultados obtenidos en la presente investigación.

3.2 Ganancia diaria de peso

Los valores obtenidos en cada tratamiento fueron para T1: 182,17 g; T2: 252,44 g; T3: 262,04 g. De esta forma, la ganancia de peso más alta fue para el tratamiento T3, mientras que para T1 y T2 fue más baja. Al realizar

el Anova simple se encontraron diferencias estadísticas ($P < 0,05$) entre un nivel de tratamientos y otro, con el 95,0% de confianza; la prueba de múltiple rango para encontrar LSD de Fisher mostró diferencias estadísticas entre los tratamientos como se indica en la Figura 2.

Figura 2. Ganancia diaria de peso



Los resultados obtenidos en la investigación (ver Figura 2) fueron superiores a los encontrados por Andrino Méndez & Guerra Contreras (2010), con ganancia promedio de peso diario de 190 y 160 g en lechones destetados a los 21 y 28 días, respectivamente. Rocha (2006) encontró ganancias de peso de 218 g diarios en lechones destetados a los 25 días, mientras que para Guerrero, González, Díaz, Hurtado & Vecchionacce (2006), la ganancia diaria de peso fue menor (101 y 117 g) en lechones destetados a los 21 y 28 días, respectivamente. La ganancia de peso para T1 es comparable con lo ob-

tenido en el estudio hecho por Reis T. S. (2009), quien encontró valores entre los 183 y 208 g en lechones destetados a los 28 días.

En la investigación realizada por Avelar, Beltranena, Morales, Cervantes, Araiza & Zijlstra (2009), se encontraron ganancias diarias de peso de 375 g en lechones destetados a los 20 días de edad, hasta los 28 días; estos datos son superiores a los encontrados en la presente investigación. Es probable que las ganancias de peso hayan sido afectadas por la presencia de diarreas durante el periodo experimental. Espinosa y otros (2009) citan a

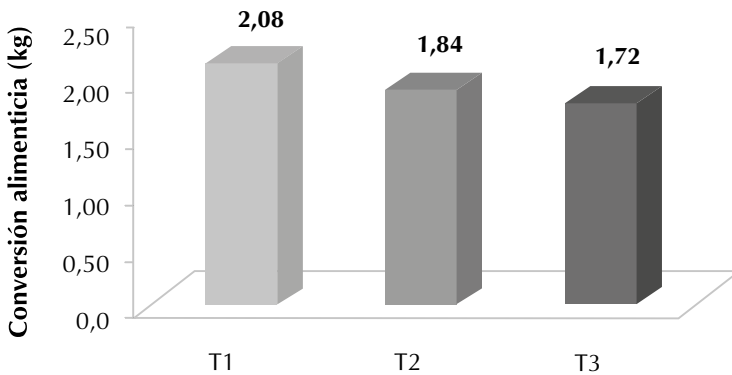
Cranwell (1995), quien afirma que los principales factores de pérdida de peso después del destete son el bajo consumo y las diarreas.

3.3 Conversión alimenticia

Los valores obtenidos en cada tratamiento fueron para T1: 1,98; T2: 1,84; T3: 1,72. De esta forma, la mejor conversión alimenticia fue

para el tratamiento T3, mientras que para T1 y T2 fueron más altas. Al realizar el Anova simple no se encontraron diferencias estadísticas, con un $P > 0,05$ entre un nivel de tratamientos y otro, con un nivel del 95,0% de confianza. Sin embargo, cuando se aplica la prueba de múltiple rango para encontrar LSD de Fisher, muestra diferencias estadísticas entre los tratamientos, como se indica en la Figura 3.

Figura 3. Conversión alimenticia



Los resultados obtenidos en la investigación (ver Figura 3) para el T3 son parecidos a los encontrados por Borja & Medel (2008), quien reporta una conversión alimenticia de 1,74 y 1,71 en lechones destetados a los 28 y 35 días; mientras que Lara Brito (2006) reporta una conversión alimenticia de 2,3 y 2,6 para lechones destetados a los 21 y 28 días, respectivamente. Los resultados obtenidos en el T1 son comparables con los obtenidos en estudios hechos por Pechin, Sánchez & Álvarez (2003), quienes encontraron

valores de 1,89 y 1,92 en lechones destetados a los 30 días.

3.4 Mortalidad

Los valores obtenidos en cada tratamiento fueron 0% para T1, T2 y T3. El análisis estadístico no mostró diferencias entre los tratamientos. La prueba de múltiples rangos no muestra diferencias estadísticas entre los tres tratamientos analizados. Para esta variable no se registraron muertes durante el periodo

experimental; estos resultados son diferentes a los reportados por Riascos Vallejos & Taramuel Caicedo (2008), quienes encontraron porcentajes de 11, 67 y 5 en lechones destetados a los 25 y 35 días de edad.

3.5 Análisis parcial de costos

Los costos más altos fueron para los tratamientos T2 (\$15.866) y T3 (\$15.276), mientras que para el T1 fue el más bajo (\$13.019), debido a que hubo menos consumo de alimento.

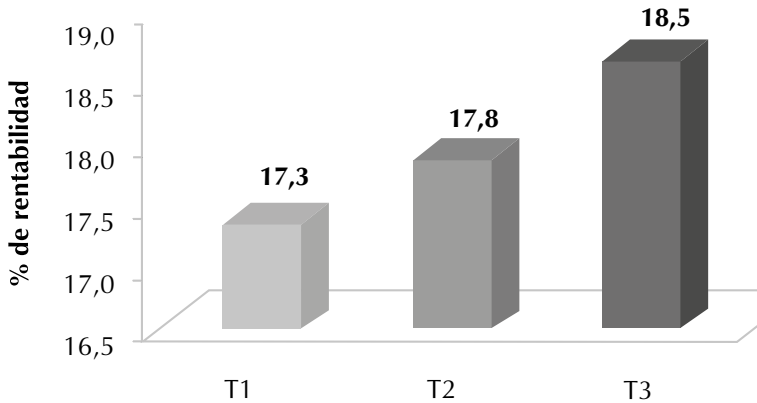
El ingreso bruto está dado por el peso promedio al finalizar la investigación (T1: 11,93 kg; T2: 14,33 kg; T3: 16,06 kg) por el precio del kilo establecido en la granja porcícola (\$6.500).

El ingreso neto obtenido para el T1 fue de \$ 11.421, el de T2 fue \$9.952, mientras que T3 presentó el mayor ingreso neto (\$20.286). Los ingresos netos para el T1 y T2 fueron bajos debido a que no tenían buen peso y contaban con 51 y 58 días de edad;

los del T3 tenían 65. Los resultados encontrados son diferentes a los reportados (Bobadilla, Rouco, García & Castañeda, 2011), quienes realizaron una investigación en la que evaluaron costos de producción en tres granjas, encontraron mayor beneficio para el productor uno, quien hizo el destete a los 21 días, a diferencia de los dos productores restantes, quienes obtuvieron menores beneficios efectuando el destete a los 28 días.

De esta manera se puede determinar que los tratamientos T1 y T2 tuvieron rentabilidad del 17,3% y 17,8%, respectivamente, mientras que la del T3 fue del 18,5%. Al practicar el análisis estadístico, se obtuvo un valor de $P > 0,05$, es decir, que no existen diferencias significativas entre los tratamientos, con un nivel del 95,0% de confianza; sin embargo, cuando se aplican las prueba de múltiple rango, se encuentran diferencias para los tres tratamientos. Esto indica que en términos económicos la mejor alternativa la ofrece el T3 al tener mayor rentabilidad.

Figura 4. Porcentaje de rentabilidad en los tratamientos



4. Conclusiones

Durante la investigación, el tratamiento uno –correspondiente a los lechones destetados a los 21 días– obtuvo los indicadores más bajos dada la poca aceptación de la dieta suministrada y por lo tanto obtuvo la rentabilidad más baja.

De acuerdo con los resultados obtenidos en la investigación, el tratamiento tres –que corresponde al destete a los 35 días– presentó la mayor ganancia de peso y la mejor conversión alimenticia.

El tratamiento que presentó los mejores indicadores y la mayor rentabilidad es el tratamiento tres, con los lechones destetados a los 35 días.

5. Recomendaciones

Es importante suministrar alimentos sólidos dos semanas después del nacimiento, ya que el lechón va adaptando su organismo a la dieta sólida.

Realizar mayor investigación con otros componentes en dietas de preinicio que permita establecer la composición de materias primas ideales para esta etapa de destete, utilizando materias primas no convencionales para optimizar la edad en las condiciones particulares del Centro Agropecuario de Buga.

REFERENCIAS

Albarracín, C., L. C. (2003). *Manual de porcicultura. Capacitación tecnológica para pequeños productores con subproductos de la caña en el departamento de Cundinamarca*. Cundinamarca: Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, Corpoica.

Allee, G. I. & Touchette, K. J. (2009). Efectos de la nutrición sobre la salud intestinal y el crecimiento de lechones.

Alltech Pig. (2013). Cambios en la alimentación del cerdo al destete. México. Recuperado en www.porcicultura.com, 2.

Avelar, E., Beltranena, E., Morales, A., Cervantes, M., Araiza, A. & Zijlstra, R. (2009). Alimentación de lechones con granos secos de destilería con solubles de trigo: crecimiento y digestibilidad de nutrientes. Universidad Autónoma de Baja California, 78.

Bobadilla, E. E., Rouco, A., García, J. & Castañeda, F. (2011). Rentabilidad y costos de producción en granjas porcinas productoras de lechón en el centro del estado de México. *Ciencias Agrícolas Informa*, 93.

Borja, E. & Medel, P. (2008). *Avances en la alimentación del porcino. Lechones y cerdos de engorde*. Madrid, España: Departamento de Producción Animal. Universidad Politécnica Madrid.

Bryant, D. P. (2006). Recuperado de <http://www.produccion-animal.com.ar>

Campabadal, C. (2009). *Guía técnica para alimentación de cerdos*. Costa Rica: Asociación Americana de Soya-IM.

_____. (2006). *Guía técnica para productores de cerdos*. Alimentación de cerdos de mercadeo. Costa Rica: Asociación Americana de Soya-IM.

Campbell, J., Crenshaw, J. & Polo, J. (2013). The biological stress of early weaned piglets. *Journal of Animal Science and Biotechnology*.

Campbell, Joy M., J. D. (30 de abril de 2013). Recuperado de <http://www.jasbsci.com/content/4/1/19>

Castillo, W. S. & Alves da Trindade, M. N. (2007). Alimentación de lechones destetados precozmente y efectos en el subsecuente desempeño en el acabado, 148.

Castillo Soto, Wilson & Trindade Neto, M. (2007). *Alimentación de lechones destetados precozmente y efectos en el subsecuente desempeño en el acabado*. Perú.

Cervantes, G., Morales, T., Avelar, L., Barrera, S., Araiza, P. & Cervantes, R. (2009). Efecto del destete en la expresión de factores de crecimiento en lechones. Instituto de Ciencias Agrícolas Universidad Autónoma de Baja California, 103.

Contreras, A. D., Martínez Bautista, N., Amaro Gutiérrez, R., Aguirre Acevedo, F. A. & Angulo Morales, S. S. (2008). *Manual de evaluación de la*

unidad de producción porcina. México: Publicación Especial, No. 45.

Cranwell, P. D. (1995). Development of the neonatal gut and enzyme systems in the neonatal pig development and survival. *Cab. International*.

Dong, G. & Pluske, J. (2007). Alimentación creep la edad del destete y la mezcla de diferentes camadas después del destete. *Anim. Ciencia*.

_____. (2006). El bajo consumo de alimento en cerdos recién destetados problemas y posibles soluciones.

Espinosa, G., Araiza, P., Cervantes, R., Morales, T., Espinoza, S., Landero, V. & otros. (2009). Comportamiento productivo de lechones destetados en respuesta a la inclusión de glutamina y metionina dietética. Instituto de Ciencias Agrarias Universidad Autónoma de Baja California, 121.

García Contreras, A., Loera Ortega, Y., Yagüe, A., Guevara, J. G., & García, C. A. (2012). Alimentación práctica del cerdo. *Revista Complutense de Ciencias Veterinarias* 2012 6(1), 21-50.

Gibson, Amelia, J. A. D. (24 de abril de 2013). Recuperado de www.plosone.org/article/info:doi/10.1371/journal.pone.0059838.

GJMM Lima, N. M. (2009). Recuperado de www.ufrgs.br/actavet/37-suple-1/suinos-03.pdf

Gómez, A. S. (2008). Efecto de la dieta y edad del destete sobre la fisiología digestiva del lechón. Ciencias Agrarias, Producción Animal Tropical, Universidad de Nariño.

Gómez, B. Ortega, R. & Becerril, J. (2009). Factores que contribuyen en la variación del peso de la camada al nacimiento y el número de lechones destetados de líneas y cruces maternos porcinos. *Revista Computadorizada de Producción Porcina*.

González, H. C. (2005). *Manual de producción porcícola*. Tuluá.

Grimbeek, D. P. (febrero de 2004). Recuperado de <http://www.sapork.biz/managing-the-weaner-pig/>

Guerrero, A., González, C., Díaz, I., Hurtado, E. & Vecchionacce, H. (2006). Efecto de la edad del destete sobre el comportamiento productivo de lechones. Venezuela. *Revista Unellez de Ciencia y Tecnología*, volumen especial.

Guerrero, E., González, C., Díaz, L., Hurtado, E., & Vecchionacce, H. (2007). *Effect of weaning age on piglets performance*.

Hensley, Amy & C. M. Wood, V. T. (diciembre de 2002). Recuperado en <http://sites.ext.vt.edu/newsletter-archive/>

Holdridge, L. R. (1982). Life zone ecology. Tropical Science Center. En Datos climatológicos. (1967-1997). Ideam.

- Johnson, Anna K. D. I.-C. (2014). Recuperado en /www.porkgateway.org/FileLibrary/PIGLibrary/Factsheets/a6764v1-0.pdf.
- Lara Brito, M. V. (2006). *Evaluación de dos programas de alimentación para lechones en Zamorano, Honduras*. Zamorano, Honduras: Ciencia y Producción Agropecuaria.
- Maglioni, O. R. (2007). *Manual práctico porcino*. Cali: Gobernación del Valle del Cauca.
- Medel, M. A. (2005). *Nutrición y alimentación de lechones*. Madrid, España: Universidad Politécnica de Madrid.
- Mejía Medina, J., Rincón Ruiz, J., Gutiérrez Vergara, C., López Herrera, A. & Parra Suescún, J. (2012). *Evaluación de parámetros y lesiones en órganos de cerdos clínicos durante el periodo posdestete*.
- Méndez, Andrino B. J. & Guerra Contreras, C. E. (2010). *Evaluación de la edad del destete a 21 y 28 días*. Zamorano Honduras.
- Montoya, C., López, A. & Par, J. (2012). Alteraciones en la producción MRNA de enzimas intestinales de cerdos durante varios periodos posdestete. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 133.
- Magowan, Elizabeth N. E. (agosto de 2007). Recuperado de <http://www.afbini.gov.uk>
- Paramio, M. T., Manteca, X., Milán, M., Piedrahíta, J., Izquierdo, M., Gasa, J. & otros. (2009). *Manejo y producción de porcinos*. España: Facultat de Veterinària UAB.
- Parsi, J., Echevarría, A., Trolliet, J., Grivel, C., Rossi, D. & Yanke, M. (2007). Efectos del tamaño de grupo y diferentes disponibilidades de comederos sobre conversión del alimento y el aumento diario de peso en cerdos posdestete en sistemas de producción al aire libre. *Redvet*, 8.
- Paulino, J. A. (2006). *Manejo de cerdito destetado precoz y ultraprecoz*, 2.
- Pechin, Sánchez & Álvarez. (2003). *Efectos de la adición de suero de queso deshidratado en las dietas de lechones destetados a los 30 días*, 32.
- Pig. (2006). Premier Pig Program. 6.
- Reis, T. D., Landin, G., Escobar, K. G., Aguilera, A. B. & Magné, A. B. (2011). *Cambios nutrimentales en el lechón y desarrollo morfo-fisiológico de su aparato digestivo*, 156.
- Reis, T. S. (2009). *Informe técnico de la estancia sabática*, 6.
- Riascos Vallejos, A. & Taramuel Caicedo, R. (2008). *Efecto del destete precoz en jaulones de precebo*. Pasto: Universidad de Nariño.
- Rocha, J. L. (2006). *Curva de crecimiento de lechones con destete temprano (16 días), comparada con destetes a 24 días en 33*.

- Rodarte, L., Trujillo, M., José Miguel Doporto & Galindo, F. (2005). *Efecto de la manipulación ambiental sobre el comportamiento social, reactivo al humano y producción de lechones destetados a los 14 días*, 376.
- Rodríguez, M. S. (2011). *Producción animal e higiene veterinaria. Fundamentos y técnicas de los métodos de destete*.
- Rostagno, H. S., Teixeira Albino, L., Lopes Donzele, J., Gomes, P., Oliveira, R., Lopes, D. & otros. (2005). *Tablas brasileiras para aves y cerdos. Composición de alimentos y requerimientos nutricionales*. Brasil: Universidad Federal de Vicosa. Departamento de Zootecnia, 168.
- Roura, E. (2004). *Alteraciones del comportamiento alimentario del lechón al destete: desarrollo digestivo y factores dietéticos. Enfoque sobre la conciencia del alimento*, 1.
- Souza, T. C. & Landin, G. M. (1997). *El destete, la función digestiva y la digestibilidad de los alimentos en cerdos jóvenes*. México.
- Souza, T. M. (2012). *Cambios nutricionales en el lechón y desarrollo morfolosiológico de su aparato digestivo*. Veterinaria México.
- Torres, D. M. & Hurtado, V. L. (2007). *Análisis de parámetros de desempeño zootécnico en la fase de cría en una porcícola comercial del departamento del Meta. Red de Revistas Científicas de América Latina, El Caribe, España y Portugal*, 63.
- Viggo, D. (2009). *Nutrición y alimentación de lechones en condiciones de manejo del norte de Europa*.