

# Evaluación de los parámetros zootécnicos en cerdos con tres sistemas de comedero durante la etapa de precebo

Carlos Eduardo Gómez Rueda\* / Luz Adriana Rojas Yazo\*\*

## RESUMEN

El propósito de la presente investigación fue evaluar los efectos que producen tres sistemas diferentes de comederos para cerdos sobre la ganancia de peso, conversión alimenticia, consumo de alimento, homogeneidad de los lotes e impacto económico de éstos para el productor, en la etapa de postdestete. El estudio se realizó en la Granja San Miguel ubicada en Chía, Cundinamarca. Se utilizaron 90 lechones de la misma línea genética alojados en jaulones bajo un sistema de confinamiento, se llevó control del alimento suministrado, peso al destete, peso a los 21 días postdestete y peso final luego de permanecer 41 días en el jaulón así como también el tiempo empleado en el suministro de alimento para cada comedero. Los datos fueron procesados bajo un diseño estadístico en bloques completamente al azar donde se asignaron las 90 unidades experimentales en tres tratamientos: T0: comedero tipo canoa (restringido), T1: Comedero TR-5 (a voluntad), T2: Comedero tipo tolva circular (a voluntad) con una asignación de 10 cerdos por lote y 3 réplicas por cada tratamiento. Para los parámetros zootécnicos estudiados no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos ( $p > 0.05$ ) en ninguna de las dos fases de experimentación; es decir, durante el período total de precebo (día 21 a 63 de vida). Se concluye que el sistema de comedero para cerdos en

la etapa de postdestete en sistemas de confinamiento no altera significativamente los parámetros productivos de los lotes; sin embargo, la homogeneidad de los pesos al finalizar el estudio mostró una tendencia favorable sobre los sistemas de comedero automáticos donde los lotes más homogéneos se obtuvieron con el T2 comedero tipo tolva circular. Pese a esto, el T1 mostró menor cantidad de lechones retrasados lo cual favorece notablemente el posterior desarrollo del lote. El tratamiento que mostró mayor heterogeneidad de los lotes fue el T0 (comedero tipo canoa), ya que en sistemas de alimentación restringida los cerdos menos hábiles tienen menor posibilidad de consumo, por lo tanto presentarán menores rendimientos, dando como resultado lotes menos homogéneos que perjudicarán el promedio de los resultados para el resto del grupo. Adicionalmente, lotes heterogéneos afectan el manejo de éstos en etapas posteriores y el proceso de comercialización se dificultará. Frente al análisis económico en el presente estudio el T1 (TR-5) reportó 46% más de utilidades que el T0 (canao) y 13% más que el T2 (tolva circular) encontrándose la mayor rentabilidad para el T1 con 23,8% de margen, mientras el T2 con 20,4% de rentabilidad y el T0 con 12,7% el cual representó la menor rentabilidad.

**Palabras clave:** postdestete, comederos, homogeneidad, rentabilidad, precebo.

\* Zootecnista Universidad de La Salle. Correo electrónico: gomezcarton@hotmail.com

\*\* Zootecnista Universidad de La Salle. Correo electrónico: adriojas@hotmail.com

Fecha recepción: 30 de octubre de 2007

Fecha aprobación: 23 de noviembre de 2007

## ZOOTECNICAL PARAMETERS EVALUATION FOR PIGS WITH THREE DIFFERENT FEEDER SYSTEMS IN PREBAIT STAGE

### ABSTRACT

The purpose of this research was to evaluate the effects of three different feeder systems regarding weight gain, nutritional conversion, food intake, homogenization of lots and economic impact of these on the producer in the post weaning stage. The study was carried out in the San Miguel's farm located in Chía, Cundinamarca. Ninety piglets of the same genetic line were kept in cages under a system of confinement, there was control of food provision, weight to the weaning, weight 21 days after weaning and final weight after being kept 41 days in cages, as well as the time used in food provision for each feeder. Data were processed under a statistical design in blocks completely at random where 90 experimental units in three treatments were assigned as follows: T0: canoe type feeder (restricted), T1: TR-5 feeder (to will), T2: circular hopper type feeder (to will) with 10 piglets per lot and 3 retorts per each treatment. Regarding zoo technical parameters there were not significant statistical differences among treatments ( $p > 0,05$ ) in both phases of experimentation, that is, during the total prebait period (day 21 to 63 of life). As a conclusion the feeder systems in post weaning stage in confinement do not alter the productive parameters of the lots. However, the homogeneity

of the weights at the end of the study showed a favorable trend regarding automatic feeder systems where the most homogenous lots were obtained with the T2 circular hopper type feeder. Despite this, the T1 showed a smaller amount of delayed piglets which remarkably improves the later development of the lot. The treatment showing much heterogeneity of the lots was the T0 (canoe type feeder), because in restricted feeding systems the less capable pigs have less consumption possibility, therefore, they present less yield, giving as a result lots less homogenous which will damage the average of the results for the rest of the group. Additionally heterogeneous lots affect their handling in later stages and the commercialization process will become difficult. Regarding the economic analysis in the present study T1 (TR-5) reported 46% more of utilities than T0 (canoe) and 13% more than the T2 (circular hopper) being the greatest yield for the T1 with 23,8%, while the T2 with 20,4% of yield and with 12,7% which represented the smallest yield.

**Key words:** Post weaning, feeders, homogeneity, yield, prebait.

## INTRODUCCIÓN

Uno de los sectores más susceptibles a la globalización en la industria pecuaria es la porcicultura, la cual ha sufrido modificaciones considerables en las últimas décadas buscando siempre transformaciones que aumenten el potencial productivo del cerdo de acuerdo con las necesidades del hombre. Es así como el tamaño de los sistemas productivos se ha incrementado y la producción se ha tecnificado en busca de la sostenibilidad y rentabilidad de la industria, la cual busca dar un manejo eficiente a cada uno de los elementos que participan en el proceso productivo.

Además, conjuntamente con la futura entrada en vigencia de los tratados de comercio, Colombia debe lograr grandes avances en la competitividad de sus sistemas productivos. Los porcicultores deben diseñar estrategias que le permitan al sector productivo agropecuario enfrentar los retos derivados de la mayor exposición a la competencia externa y, al mismo tiempo, promover el desarrollo sostenible de sus industrias.

Dentro de este contexto, este trabajo de investigación busca responder a la necesidad de evaluar determinados instrumentos y herramientas que permitan enfrentar la nueva realidad económica que conlleva la inserción a los mercados internacionales mediante la obtención de parámetros zootécnicos eficientes que garanticen la rentabilidad de los sistemas productivos,

la calidad del producto final y la satisfacción del consumidor.

Dentro de los sistemas de producción, las instalaciones constituyen uno de los aspectos más importantes en el programa de inversiones para la producción porcina, pues éstas representan erogaciones absolutamente necesarias y deben proveer mayor eficiencia en el sistema productivo y, por ende, en los parámetros zootécnicos de la industria.

Los comederos hacen parte de este capital fijo y son equipos que tienen como fin facilitar el manejo de los animales si han sido proyectados funcional y racionalmente, considerando que éstos deben atender determinadas exigencias básicas en cuanto a higiene, economía, racionalización del trabajo y fácil manejo.

Por esta razón, en la elección de los equipos, se hace indispensable conocer el impacto que estos generan sobre la productividad de la industria; en este contexto el estudio permitirá responder a una de las necesidades de los productores, conociendo el efecto de sus inversiones sobre la utilidad de sus sistemas productivos al determinar la relación costo - beneficio que se obtiene del uso de diferentes tipos de comedero en la etapa de precebo. A la vez permitirá determinar el menor costo por kilogramo producido, lo cual indudablemente se verá reflejado en la eficiencia del proceso, competitividad y rentabilidad de la industria porcina colombiana.

**TABLA 1. PESO CORPORAL INICIAL**

PESO CORPORAL	COMEDERO TIPO CANOA To	COMEDERO TIPO TR-5 T1	COMEDERO TOLVA CIRCULAR T2	Prob.
Peso Inicial	60,9 ± 5,80	62,0 ± 5,10	61,7 ± 4,29	0.65856899

*Promedio ± error estándar; el promedio es el resultado de tres réplicas por tratamiento.*

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### PESO CORPORAL INICIAL DE LOS LECHONES

El peso corporal de los lechones al iniciar el proceso de investigación fue muy similar, como lo muestra la

Tabla 1 no hubo diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos ( $p > 0,05$ ). Resultados muy favorables ya que determinaron que existió homogeneidad en la selección de los lechones que fueron usados para iniciar el proceso de experimentación.

### CONSUMO DE ALIMENTO

TABLA 2. CONSUMO DE ALIMENTO FASE 1

CONSUMO ALIMENTO (Kg)	COMEDERO TIPO CANOA To	COMEDERO TIPO TR-5 T1	COMEDERO TOLVA CIRCULAR T2	Prob.
Fase 1 (21 a 41 días de vida)	59 ± 10,69	57,3 ± 12,46	60,6 ± 12,99	0,86032346

*Promedio ± error estándar; el promedio es el resultado de tres réplicas por tratamiento.*

TABLA 3. CONSUMO POR KILOGRAMO DE PESO METABÓLICO FASE 1 Y FASE 2.

Consumo por Kg de Peso Metabólico (Kg/Kg de pm)	COMEDERO TIPO CANOA To	COMEDERO TIPO TR-5 T1	COMEDERO TOLVA CIRCULAR T2	Prob.
Fase 1 (21 a 41 días de vida)	2,20 ± 0,54	1,68 ± 0,22	1,82 ± 0,17	0,33181174
Fase 2 (42 a 63 días de vida)	2,17 ± 0,03	2,13 ± 0,22	2,19 ± 0,08	0,92936305

*Promedio ± error estándar; el promedio es el resultado de tres réplicas por tratamiento.*

Para el consumo de alimento de los lechones durante la fase 1 (21 a 41 días de vida) según el análisis de varianza se concluyó que no existieron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos ( $p > 0,05$ ). En relación al consumo por kilogramo de peso metabólico (Tabla 3) se puede determinar

que no existen diferencias estadísticamente significativas ( $p > 0,05$ ) para esta variable.

Estos resultados indican que el consumo de alimento de los lechones no se aumentó ni disminuyó utilizando cualquiera de los comederos en estudio.

TABLA 4. CONSUMO DE ALIMENTO FASE 2

CONSUMO ALIMENTO (Kg)	COMEDERO TIPO CANOA To	COMEDERO TIPO TR-5 T1	COMEDERO TOLVA CIRCULAR T2	Prob.
Fase 2 (42 a 63 días de vida)	109,7 + 8,39	111,3 + 12,99	111,6 + 5,36	0,97340265

*Promedio ± error estándar; el promedio es el resultado de tres réplicas por tratamiento.*

El consumo promedio por animal día durante la Fase 1 (21 a 41 días de vida) fue de 301 gramos para el To (comedero tipo canoa), 292 gramos para el T1 (TR-5) y 310 gramos para el T2 (comedero tipo tolva circu-

lar). Algunos autores sugieren consumos promedio de 295 gr/animal/día en lechones de 21 a 41 días de vida, los cuales se asemejan al promedio de los consumos obtenidos durante esta investigación.

Según los resultados consignados en la Tabla 4, se puede observar que durante la Fase 2 (42 a 63 días de vida) no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos ( $p > 0,05$ ).

Estos resultados determinaron que ninguno de los comederos utilizados afectó el consumo de alimento de los lechones en el segundo período de investigación.

**PESO CORPORAL FINAL**

**TABLA 5. PESO CORPORAL FINAL**

PESO CORPORAL FINAL	COMEDERO TIPO CANOA To	COMEDERO TIPO TR-5 T1	COMEDERO TOLVA CIRCULAR T2	Prob.
Fase 1 (21 a 41 días de edad)	97,93 ± 8,65	107,73 ± 13,80	105,0 ± 17,17	0,56223475
Fase 2 (42 a 61 días de vida)	180,1 + 15,89	194,7 + 9,46	190,7 + 19,51	0,30467081

*Promedio ± error estándar; el promedio es el resultado de tres réplicas por tratamiento.*

Los datos obtenidos sobre los pesos de los lechones al finalizar la fase 1 (21 a 41 días de edad) (ver Tabla 5) determinaron que no existieron diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos ( $p > 0,05$ ).

(42 a 61 días de vida) donde tampoco se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos ( $p > 0,05$ ).

Estos resultados permiten concluir que el uso de los diferentes tipos de comederos no afectaron los pesos de los lechones durante los 21 días que transcurrieron en la primera fase de la investigación. Igualmente, la evaluación del peso corporal final de la Fase 2

Resultados que determinan que el uso de los diferentes tipos de comedero, no afectan el peso de los lechones durante la segunda parte del período experimental, es decir, en los siguientes 20 días de evaluación de este parámetro.

**GANANCIA DE PESO**

**TABLA 6. GANANCIA DE PESO PROMEDIO POR LOTE**

GANANCIA DE PESO (Kg)	COMEDERO TIPO CANOA To (Kg)	COMEDERO TIPO TR-5 T1 (Kg)	COMEDERO TOLVA CIRCULAR T2 (Kg)	Prob.
Fase 1 (21 a 41 días de vida)	43,7 ± 9,65	45,7 ± 10,11	43,3 ± 12,95	0,86030006
Fase 2 (42 a 61 días de vida)	82,2 + 9,40	87 + 13,24	82,9 + 6,31	0,86030006

*Promedio ± error estándar; el promedio es el resultado de tres réplicas por tratamiento.*

**TABLA 7. GANANCIA DE PESO PROMEDIO POR ANIMAL**

GANANCIA DE PESO PROMEDIO POR ANIMAL(Kg)	COMEDERO TIPO CANOA To	COMEDERO TIPO TR-5 T1	COMEDERO TOLVA CIRCULAR T2	PROMEDIO To, T1,T2
Fase 1 (21 a 41 días de vida)	0,223	0,233	0,221	0,226
Fase 2 (42 a 61 días de vida)	0,441	0,483	0,459	0,461

Al observar el análisis de varianza para la ganancia de peso durante la Fase 1 (21 a 42 días de vida) se establece que no se presentaron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos (ver Tabla 7) ( $p > 0,05$ ).

Estos resultados concuerdan con los pesos finales obtenidos en la fase 1 (Tabla 7), y lo pesos iniciales, los cuales no presentaron diferencias significativas entre tratamientos, lo que indica que ninguno de los comederos utilizados afectaron la ganancia de peso de los lechones durante los 20 días que correspondían a la etapa inicial de la investigación (Fase 1). Teniendo en cuenta la ganancia de peso promedio diaria por animal durante la fase 1 en promedio para

los tres tratamientos la cual fue de 226 gr/animal/día que comparados con los datos reportados por Medel *et al.*, (1999), en lechones destetados a los 21 días con ganancias de peso promedio por animal de 220 gr/animal/día durante los 20 días postdestete se aprecia que el experimento llevado a cabo con los lechones en la Granja San Miguel están dentro de un promedio normal de ganancia de peso. Igualmente, los resultados reportados en la Tabla 7 demuestran que durante la Fase 2 (42 a 61 días vida) no existieron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos ( $p > 0,05$ ).

### CONVERSIÓN ALIMENTICIA

**TABLA 8. CONVERSIÓN ALIMENTICIA**

CONVERSIÓN ALIMENTICIA	COMEDERO TIPO CANOA To	COMEDERO TIPO TR-5 T1	COMEDERO TOLVA CIRCULAR T2	Prob.
Fase 1 (21 a 41 días de vida)	1,37 ± 0,09	1,25 ± 0,00	1,51 ± 0,23	0,36400896
Fase 2 (42 a 61 días de vida)	1,34 + 0,57	1,29 + 0,04	1,3 + 0,01	0,66804479

*Promedio ± error estándar; el promedio es el resultado de tres réplicas por tratamiento.*

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos de la Tabla 8, se puede observar que la conversión alimenticia reportada en la fase 1 y en la fase 2 de esta investigación no presentó diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos ( $p > 0,05$ ), lo cual concuerda con los resultados obtenidos tanto para consumo de alimento como para ganancia de peso donde tampoco se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre el uso de los comederos en experimentación.

Los resultados expresados en la Tabla 8 muestran una conversión promedio para la Fase 1 (21 a 41 días de vida) con una mínima de 1,25 (T1:TR-5) y una máxima de 1,51 (T2:Tolva circular). Estudios realizados por Medel *et al.* (1999) indican que encontró conversiones durante los 20 días postdestete de 1,55. Los resultados obtenidos en la presente investigación muestran parámetros zootécnicos más eficientes.

Datos inferiores fueron reportados por el To (comedero tipo canoa) 1,37 y el T1 (comedero TR-5) 1,25 en cuanto a conversión alimenticia del presente estudio en lechones destetados a 21 días de edad; estos datos son equivalentes a la edad de destete de los lechones del estudio realizado por Medel *et al.* (1999). Sin embargo, el promedio de conversión alimenticia para la fase 2 (42 a 61 días de vida) presentó un promedio mínimo de 1,29 para el T1 (TR-5) y un máximo de 1,34 para el To (canao). Resultados inferiores a los reportados por Medel *et al.* (1999) quien reportó conversiones de 1,44 de 20 a 44 días postdestete con dietas a base de trigo.

Frente a la conversión alimenticia se concluye que los resultados obtenidos durante todo el período de estudio para los tres tratamientos (To:1,34, T1:1,27 y T2:1,33) concuerdan con los rendimientos espera-

dos según el plan de alimentación Itacol® (alimento comercial balanceado, 1,36) de lo cual se deduce que ninguno de los sistemas de comedero estudiados alteraron drásticamente la conversión alimenticia durante la etapa de precebo (etapa del estudio).

Todos los parámetros anteriormente reportados tienen en cuenta el consumo de la mortalidad en cada grupo.

## HOMOGENEIDAD DE LOS CERDOS AL FINALIZAR LA ETAPA DE PRECEBO

**TABLA 9. DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIA DE LOS PESOS DE LOS LECHONES AL FINAL DE LA ETAPA DE PRECEBO**

Rango de pesos	COMEDERO TIPO CANOA T0		COMEDERO TIPO TR-5 T1		COMEDERO TOLVA CIRCULAR T2	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
< 10	1	4%	0	0%	1	4%
10 a 15,9	4	14%	0	0%	1	4%
16 a 21,9	13	46%	14	52%	16	57%
22 a 27,9	10	36%	11	41%	8	29%
28 a 33,9	0	0%	2	7%	2	7%
> 34	0	0%	0	0%	0	0%

Al realizar el análisis de distribución de frecuencias para los pesos finales con el objeto de evaluar la homogeneidad de los lotes, se observó que el tratamiento que presentó el mayor número de pesos dentro de un mismo rango fue el T2 (lechones alimentados en el comedero tipo tolva circular) con el 57% de los pesos finales dentro del rango de 16 a 21,9 Kg seguido por el T1(TR-5) que presentó el 52% de la frecuencia de pesos dentro del mismo rango. Sin embargo, este tratamiento (T1:TR-5) presenta el 93% de los pesos entre dos rangos continuos de 16 a 27,9 Kg siendo el sistema que ofrece mayor homogeneidad además es el único que no presentó animales dentro de los rangos de peso más bajos. El tratamiento que mostró mayor heterogeneidad de los lotes fue el T0 (comedero tipo canoa), lo cual concuerda con lo dicho por English (1992) quien señala que en sistemas de alimentación restringida los cerdos menos hábiles tienen menor posibilidad de consumo; por lo tanto, presentarán menores rendimientos, dando como resultado lotes menos homogéneos que perjudicarán el promedio de los resultados para el resto del grupo; adicionalmente lotes heterogéneos afectan el manejo

de éstos en etapas posteriores y el proceso de comercialización se dificultará.

## COSTOS DE PRODUCCIÓN

Al realizar el análisis específico de costos para cada tratamiento se observó que el rubro con mayor grado de participación en el costo total corresponde al Costo inicial del lechón desteto con una participación del 65% para los tres tratamientos.

El siguiente rubro de mayor impacto en el costo total corresponde al costo de alimentación el cual representa el 24% de los costos totales para todos los tratamientos; a su vez, este costo se divide en 10% en el alimento para la Fase 1 (Preiniciador), 13,7% en el alimento de la Fase 2 (Iniciación) y 0,4% en el flete empleado para el transporte del alimento desde la planta de concentrados hasta el sitio de estudio (Granja San Miguel). Haciendo referencia a las instalaciones y su impacto en el costo total se observó que la participación porcentual por este concepto es de 2,4%.

En cuanto a la mano de obra se determinó que este fue el rubro que mayor diferencia presentó entre los tres tratamientos, debido a la mayor cantidad de tiempo utilizada por el operario en el suministro de alimento en el To (comedero de canoa) donde la participación por concepto de mano de obra fue de 2%

mientras que para el el T1 (TR-5) y T2 (Tolva circular) el porcentaje de participación fue de 0,03% y 0,04% respectivamente, resultados que demuestran el efecto del comedero automático sobre los costos de producción.

**TABLA 10. TIEMPO EMPLEADO EN LA ALIMENTACIÓN**

SISTEMA	Tiempo (minutos)	Valor minuto \$	TOTAL
COMEDERO TIPO CANOA To	867	52,8	\$ 45,736
COMEDERO TIPO TR-5 T1	15	52,8	\$ 791
COMEDERO TOLVA CIRCULAR T2	21	52,8	\$ 1,108

Al evaluar el tiempo empleado por el operario en el suministro de alimento en cada tratamiento se observó la incidencia de la mano de obra en el sistema de comedero tipo Canoa (To) donde se hace constante la labor por parte del operario de quien depende directamente la disponibilidad de alimento para los lechones. Bajo este sistema se hace necesario un suministro de alimento en forma frecuente y constante para optimizar el uso de este tipo de comedero (Canoa To).

Así mismo, este sistema hace evidente el aumento del costo de producción por concepto de mano de obra. Al comparar el costo generado por el tiempo empleado en el suministro de alimento entre los tres tratamientos se puede concluir que el To (comedero de canoa), requirió de un costo de \$45.736 que representa un 98% más que el costo generado por el T1 (comedero TR-5) donde el costo fue de \$791 pesos, siendo este el más bajo, ratificando el efecto de los sistemas automáticos en el costo por concepto de mano de obra. En cuanto al T2 (comedero de tolva

circular) corroborando lo mencionado anteriormente se puede observar que su nivel de costo por concepto de mano de obra no es representativo debido a que este sistema posee un sistema de alimentación automático; por lo tanto, su costo por tiempo de suministro de alimento fue de \$1.108.

La mano de obra empleada en los sistemas de comedero estudiados requieren necesariamente del factor humano; sin embargo, el sistema de canoa concentra un mayor tiempo del personal en la labor de suministro de alimento lo cual interfiere con otras labores del operario, pues este debe suspender otras actividades para cumplir con la labor de alimentar con mayor frecuencia el sistema de comedero, además se requiere de personal de confianza que suministre la comida en forma adecuada evitando un mayor desperdicio. Los sistemas automáticos permiten un mejor desarrollo de las actividades por parte del operario pues estas no se verán interrumpidas durante el día permitiéndole ser más eficiente en sus otras labores.

**TABLA 11. COSTO DEL COMEDERO POR ANIMAL**

	COMEDERO TIPO CANOA (To)	COMEDERO TIPO TR-5 (T1)	COMEDERO TOLVA CIRCULAR (T2)
<b>Valor Inicial</b>	\$60.000	\$500.000	\$200.000
<b>Vr. Salvamento</b>	0	\$20.000	\$10.000
<b>Duración Años</b>	2	7	5
<b>Valor. Real/año</b>	\$30.000	\$68.571	\$38.000
<b>Lotes/año</b>	7,3	7,3	7,3
<b>Vr. Lote</b>	\$4.110	\$9.393	\$5.205
<b>No animales/lote</b>	10	25	12
<b>Costo comedero/animal</b>	<b>\$411.0</b>	<b>\$375.7</b>	<b>\$433.8</b>

En cuanto al análisis del efecto del costo del comedero se observó que el T1 (TR-5), necesitó del 88% más de inversión inicial que el To (canao) y 60% más que el T2 (tolva circular); sin embargo, al realizar la amortización de dicho valor a lo largo de su vida útil, y considerando su valor de salvamento y capacidad de alimentación, el costo del comedero por animal varía significativamente pues se observa que a largo plazo el T1 (comedero TR-5) resulta siendo el de menor costo por animal, mientras el T2 (tolva circular) fue el sistema más costoso a largo plazo.

En concordancia con lo anterior, el T1 (comedero TR-5) fue el sistema que necesitó de una mayor inversión inicial; pero al tener en cuenta sus características como durabilidad y capacidad de alimentación, el costo por animal se reduce sustancialmente al punto de ser el más bajo entre los tres sistemas estudiados. Es importante considerar que el tamaño de los lotes concuerden con la capacidad del comedero para que este no se vea subutilizado y así se incremente el costo de éste.

**TABLA 12. COSTO DE PRODUCCIÓN POR KILOGRAMO PRODUCIDO**

	Costo Total	Kilogramos Producidos	Costo/Kilogramo
<b>COMEDERO TIPO CANOA To</b>	\$ 2,997,408	540.50	\$ 5,546
<b>COMEDERO TIPO TR-5 T1</b>	\$ 2,948,973	584.20	\$ 5,048
<b>COMEDERO TOLVA CIRCULAR T2</b>	\$ 2,969,052	572.10	\$ 5,190

El menor costo por kilogramo se obtuvo con el T1 (comedero TR-5) donde el costo de producción por cada kilogramo fue de \$5,048, esto debido principalmente por la tendencia a la mayor ganancia de peso expresada por este tratamiento el cual produjo 584,2 kilogramos; 43,7 kilogramos más que el To (comedero de canoa) y 12,1 kilogramos más que el T2 (Tolva circular).

Otro aspecto que incidió en el costo por kilogramo está determinado por los costos de producción de cada tratamiento donde se observó que el To (comedero canoa) presentó los costos totales más elevados debido principalmente a un mayor costo por mano de obra en este tratamiento.

## ANÁLISIS ECONÓMICO

**TABLA 13. ANÁLISIS ECONÓMICO**

	Ingreso Total	Costo Total	Utilidad	Rentabilidad
<b>COMEDERO TIPO CANOA To</b>	\$ 3,378,125	\$ 2,997,408	\$ 380,717	<b>12,7%</b>
<b>COMEDERO TIPO TR-5 T1</b>	\$ 3,651,250	\$ 2,948.973	\$ 702,277	<b>23,8%</b>
<b>COMEDERO TOLVA CIRCULAR T2</b>	\$ 3,575,625	\$ 2,969,052	\$ 606,573	<b>20,4%</b>

De acuerdo con el costo por kilogramo al determinar la utilidad obtenida con cada tratamiento, el T1 (comedero tipo TR-5), fue el tratamiento que generó las mayores utilidades representadas en \$702.277; 46% más que el To (comedero tipo canoa) que reportó utilidades de \$380.717 y 13% más que el T2 (comedero tipo tolva circular) el cual mostró utilidades de \$606.573.

En concordancia con lo anterior, al observar la rentabilidad producida por cada sistema de comedero, se concluyó que el T1 (comedero TR-5) fue el sistema que reportó la mayor rentabilidad con 23,8%, esto se debió a una mayor cantidad de kilogramos producidos al final del estudio, mientras que el T2 (Tolva circular) tuvo una rentabilidad de 20,4% y el To (canao) la menor rentabilidad con un 12,7% de margen, lo cual coincide con la menor ganancia de peso obtenida por este Tratamiento (To) y el mayor costo de producción total.

### CONCLUSIONES

El tipo de comedero no afectó significativamente los parámetros zootécnicos, consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia en ninguna de las dos fases. Sin embargo, se presentó una tendencia de mayor ganancia de peso la cual determinó un mayor ingreso final para el productor con incidencia directa sobre la rentabilidad para el productor.

También, se observaron diferencias en la homogeneidad de los pesos entre los tres tratamientos siendo el T2 (comedero tolva circular) el tratamiento que presentó el mayor porcentaje de pesos dentro de un rango de pesos; sin embargo, el T1( TR-5) fue el comedero que mostró menor dispersión de los pesos dentro de los diferentes rangos.

El tratamiento que mostró mayor heterogeneidad en los pesos vivos fue el To (comedero tipo canoa) lo cual evidencia que el sistema de alimentación restringida dificulta la obtención de lotes homogéneos, lo cual puede repercutir en la comercialización de los mimos.

El comedero TR-5 requiere de mayor inversión inicial, sin embargo, su costo a largo plazo es el menor, convirtiéndose en una alternativa económica para los porcicultores con buena capacidad de inversión.

El análisis económico en el presente estudio mostró una tendencia económica favorable para los sistemas de alimentación automáticos.

### RECOMENDACIONES

Se recomienda para posteriores estudios prolongar el tiempo de experimentación a las fases de levante y ceba para determinar el efecto del sistema de comedero sobre el peso y edad al sacrificio.

Para estudios posteriores realizar esta evaluación de sistemas de comedero en instalaciones que no posean el sistema de fosa inundable puesto que con este sistema se hace imposible determinar el desperdicio de alimento.

Se recomienda que pese a los resultados estadísticos obtenidos en la presente investigación que demuestran la no existencia de diferencias para los tratamientos se debe tener en cuenta el número de producción, número de animales, diseño de instalaciones, costo por mano de obra, capacidad de inversión y, de esta forma, cada productor pueda establecer cual de los sistemas de comedero es el más viable para su sistema productivo.

Para posteriores estudios se recomienda realizar un análisis organoléptico del alimento dispuesto en las tolvas de los sistemas de comedero automáticos donde el alimento permanece por tiempo prolongado sobre todo al inicio del precebo donde el consumo por parte de los lechones es bajo pudiéndose ver alterado el alimento en sus características fisicoquímicas y microbiológicas.

Se recomienda, para estudios futuros, medir el impacto de un mayor peso corporal al finalizar la etapa de precebo sobre el desarrollo del crecimiento del cerdo en el período de ceba y su peso final a sacrificio, y el análisis económico que esto generaría para el productor el cual tendría un impacto sobre el costo del sistema de comedero empleado durante la etapa de precebo (etapa de investigación).

## BIBLIOGRAFÍA

- Abaigar, A. "El empleo de sistemas de abrevamiento eficientes". *Publicación ITG Ganadero*. (2005): 58.
- Anderson, D. *Organización de una granja*. Disponible En: [http://www.engormix.com/organizacion\\_una\\_granja\\_s\\_articulos\\_1460\\_POR.htm](http://www.engormix.com/organizacion_una_granja_s_articulos_1460_POR.htm). 2005. Agosto de 2007.
- Cintora, I. *Instalaciones para un criadero de cerdos dedicado a la explotación semi-intensiva*. Disponible En: [http://www.engormix.com/instalaciones\\_un\\_criadero\\_cerdos\\_s\\_articulos\\_151\\_POR.htm](http://www.engormix.com/instalaciones_un_criadero_cerdos_s_articulos_151_POR.htm). Septiembre de 2007
- English, P.R. *Crecimiento y finalización del cerdo*. México: Editorial manual moderno, 1988.
- Piquer, F.J. "PFIZER, XXI Curso de especialización FEDNA. Avances en la alimentación del ganado porcino". *Salud Animal*. Madrid 6 y 7 de Noviembre de 1997.
- Leo Den Hartog Y Coen Smits Nutreco R&D. "XXI Curso de especialización FEDNA. Estrategias de alimentación y manejo para alcanzar la uniformidad y calidad deseadas en porcino". P.O. Box 220. 5830 AE Boxmeer. The Netherlands Madrid 7 y 8 de Noviembre de 2005
- Harris, H. *Producción porcina multisitio*. Zaragoza: Acribia, 2001.
- Institut Technique Du Porc. *Manual del porcicultor*. Zaragoza: Acribia, 1997.
- Jaramillo, J. *Guía de porcicultura*. Colombia: ITALCOL. 2006.
- Labala, J. *Evaluación de la alimentación en cerdos. Vetinews: Informes y publicaciones especializadas*. Argentina: 2006.
- Medel, P., Latorre, M. y Mateos, GG. "XV Curso de especialización Avances en Nutrición y alimentación animal FEDNA. Nutrición y alimentación de

lechones destetados precozmente”. Departamento de producción animal, Universidad politécnica de Madrid, 2007.

Pars, J. “Efectos del tamaño de grupo y de diferentes disponibilidades de comederos sobre la conversión del alimento y el aumento diario de peso en cerdos post destete en sistemas de producción al aire libre”. Departamento de Producción Animal. Facultad de Agronomía y Veterinaria. Universidad Nacional de Río Cuarto. 5800 Río Cuarto. Córdoba, Argentina. REDVET. *Revista electrónica de Veterinaria* VIII. 1. (2007).

Plan De Desarrollo Municipal de Chía 2005-2008

Plan de Ordenamiento Territorial. POT. Alcaldía del Municipio de Chía. Cundinamarca. 2006.

Reis, T. *Digestibilidad de los nutrimentos en lechones destetados*. Disponible en: [www.engormix.com](http://www.engormix.com). 2005. Junio de 2007.

Roppa, L. *Nutrición de los lechones en la fase del destete*. Argentina: Veterfarm, 2004.

Sánchez, M. *Manejo del comedero en el postdestete*. Argentina: Vetinews: Informes y publicaciones especializadas, 2006.