

Efecto de la suplementación de aditivos alimenticios en parametros productivos de lechones recientemente destetados

**Andrea E. Alarcón C., José S. Alvear L., Carolina A. Bedón T.,
Christyna F. Cruz A., Genoveva R. Quillupangui B. &
Christian H. Ponce L.**

Departamento de Ciencias de la Vida y de la Agricultura, Universidad de las Fuerzas Armadas, ESPE. Avenida General Rumiñahui s/n, P.O. Box 171-5-231B, Sangolquí, Ecuador. E-mail: chponce@espe.edu.ec

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue evaluar la efectividad del uso de prebióticos como alternativa de suplementación en dietas. Este experimento incluyó a 18 lechones de razas cruzadas (Yorkhire x Landrace) con un peso inicial promedio de $7,83 \pm 0,27$ kg, los cuales fueron alimentados durante un período de 28 días. Se suministró a los animales tres tratamientos que consistieron en: 1) no adición de aditivos (Ctrl; solo 15 g de vehículo), 2) suplementación de prebiótico (Cel; 3 g diarios de Celmanax/animal) y 3) suplementación con óxido de zinc (ZnO; 2 g diarios de Óxido de Zinc/animal). Para todos los tratamientos los lechones fueron bloqueados por la madre y estratificados por el peso vivo inicial dentro de cada madre. En cuanto al peso, en los días 7 y 14 no se encontraron diferencias significativas entre tratamientos ($p= 0,252$), al día 21 y 28 los animales alimentados con aditivos presentaron un peso superior ($p < 0,021$) comparados al grupo control. En el periodo de 15 a 21, y en el acumulado 1 a 28 se observaron diferencias significativas en la ganancia diaria de peso (GDP) entre tratamientos ($p \leq 0,045$). En cuanto a la eficiencia de la ganancia (EG) para el periodo 15 a 21 días, y del día 1 al 28 la eficiencia fue estadísticamente diferente entre tratamientos ($p \leq 0,048$); donde la EG de los animales suplementados con aditivos fue superior al grupo control ($p= 0,043$). Los animales suplementados con Celmanax u ZnO presentaron rendimientos superiores en peso, GPD y eficiencia de ganancia, comparados a los animales en los que no se aplicó ningún tipo de aditivo.

Palabras clave.- aditivos; destete; lechones; rendimiento.

ABSTRACT

The objective of this experiment was to determine the effect of feed additives supplementation on animal performance. Eighteen crossbreed piglets

(Yorkhire x Landrace) with an initial body weight of 7.83 ± 0.27 Kg were fed during 28 days. Treatments included: 1) Control (Ctrl; no addition of feed additives); 2) Supplementation of a Prebiotic (Celmanax, Cel; 3 g/day/animal); and 3) Supplementation of Zinc Oxide (ZnO; 2 g/day/animal of ZnO). Piglets were blocked by body weight within three different sows. In terms of body weight, supplementation of feed additives did not have any effect on body weight on d 7 and 14 ($p= 0.252$). Nevertheless, piglets receiving feed additives had higher body weights at d 21 and 28, than control piglets ($p< 0.021$). During the period of day 15 to 21, and overall (d 1 to d 28), there were differences across treatments on average daily gain and gain efficiency ($p\leq 0.048$). There were any differences between feed additives on any parameter evaluated. However, feeding either Celmanax or ZnO show greater performance than control piglets.

Key words.- Feed additives, performance, piglets, weaning.

ISSN 1390-3004

Recibido: 06-08-2015

Aceptado: 24-08-2015

INTRODUCCIÓN

Al término de la lactancia los lechones son separados de sus madres para ser trasladados al área de destete y recría. Es bien conocido que los lechones sufren estrés durante el destete debido a los cambios ambientales y nutricionales, por lo cual éstos deben ser acondicionados adecuadamente para evitar la pérdida de peso y deshidratación. El cambio de alimento líquido (leche materna) a sólido (balanceado generalmente) puede provocar caídas de consumo en los primeros días post-destete y generar estrés al animal. Después de cuatro o cinco días del destete, el intestino entra en una fase de recuperación y durante este período se producen pérdidas importantes de peso y los lechones son propensos a diarreas mórbidas que pueden terminar en la muerte (Alee, 2011).

Un suplemento que ha sido muy utilizado en esta fase por los productores es el ZnO, debido a que este antibiótico ayuda a disminuir el estrés oxidativo que produce serias alteraciones en la homeostasis intestinal del lechón. Así mismo este compuesto se caracteriza por ser un promotor de crecimiento, ya que actúa como coadyuvante para la producción de ghrelina, hormona que estimula a un mayor consumo de alimento en los animales (Molist, 2002). Sin embargo, la desventaja de su aplicación está en que el Zn que no ha sido asimilado por el organismo del lechón es excretado, produciendo contaminación por metales pesados principalmente al suelo y cuencas hídricas; ya sea por ser usado como abono orgánico o simplemente desechado en pozos sépticos y acequias (Fernández, 2010).

Según FASS (2010), el uso de aditivos como prebióticos resulta ser una alternativa para disminuir los efectos negativos del estrés durante el destete, actividad manejada con el fin de mantener el equilibrio ecológico de la población microbiana existente en el tracto gastrointestinal de los animales.

Esto se logra al suministrar en la dieta dosis adecuadas de microorganismos benéficos como bacterias y levaduras específicas. La suplementación de prebióticos en cerdos ha tenido un desempeño favorable como promotor natural de crecimiento, permitiendo mejorar el rendimiento y el estado general del animal sin acarrear consecuencias negativas sobre el medio ambiente (Quintero, 1996). Sin embargo, datos de comparaciones directas entre suplementaciones de ZnO y prebióticos a lechones no existen. Por ende, el objetivo de este trabajo fue evaluar el uso de Celmanax y ZnO en parámetros productivos de lechones recientemente destetados.

METODOLOGÍA

Animales y dietas.- Para un adecuado manejo de los animales durante el estudio, se utilizó la Guía de Cuidado y Uso de Animales Domésticos (FASS, 2010). La presente investigación fue realizada en el plantel porcino de la hacienda El Prado, Carrera de Ingeniería Agropecuaria-IASA. Para este estudio se utilizaron 18 lechones destetados a los 30 días de nacidos, con un peso promedio de $7,83 \pm 1,52$ kg, provenientes del plantel porcícola ya mencionado. Los lechones fueron individualmente alimentados *ad-libitum*, por un periodo de 28 días. Durante todo el experimento se colocó a los lechones en jaulas individuales ($0,22$ m²), para controlar el consumo diario de alimento y evitar la influencia del hacinamiento en el desarrollo de los mismos. Las jaulas contaban con instalación de lámparas de niquelina como fuente de calor. Los animales fueron provistos de agua a libre disposición, y alimentados una vez por día (en la mañana) con balanceado comercial, pre-destete en los primeros 14 días, por los siguientes tres días se les proporciono alimento pre-destete y destete (50 % de cada uno de estos) y los siguientes 14 días hasta el día 28 con balanceado comercial destete (Tabla 1).

Diseño experimental y desarrollo del ensayo.- Se usó tres tratamientos los cuales consistieron en: 1) No adición de aditivos (Ctrl; solo 15 g de vehículo), 2) Suplementación de Prebiótico (Cel; 3 g de Celmanax diluidos en 12 g de vehículo) y 3) (ZnO; 2 g de Óxido de Zinc diluidos en 13 g de vehículo). El vehículo fue el balanceado utilizado en el plantel porcícola. Durante todo el experimento se suplementaron 2 637,4 ppm de Zinc en total a todos los animales bajo ese tratamiento. Se utilizó un Diseño Experimental de Bloques Completamente al Azar, con 18 unidades experimentales, para todos los tratamientos los cerdos fueron bloqueados por la madre y estratificados por el peso vivo inicial dentro de cada madre. Se estratificaron tres animales homogéneos por cada bloque. A los 18 animales se les asigno uno de los 3 tratamientos. Los animales fueron monitoreados todos los días en la mañana y en la tarde, donde se verificó la presencia o ausencia de diarreas de acuerdo a los siguientes parámetros: sin diarrea (0), sólida (1), semisólida (2), semilíquida (3), líquida (4). Los pesos de los animales se tomaron cada 7 días durante un periodo de 28 días. Los animales fueron pesados en una báscula digital (Mettler Toledo®, GSC $\pm 0,1$ kg) a las 07:00, antes de suministrarles el alimento diario.

Tabla 1. Composición nutricional del balanceado comercial usado en el experimento.

Componentes	Pre-Destete (%)	Destete (%)
Lactosa (mín.)	15	8
Lisina Total (mín.)	1,6	1,5
Proteína Cruda (mín.)	20	19
Grasa (mín.)	5	4
Fibra cruda (máx.)	4	3
Cenizas (máx.)	7	6
Humedad (máx.)	10	10

Cada kilogramo de este alimento fue enriquecido con:			
Vitamina A	UI	7 000 000	5 000 000
Vitamina D3	UI	300 000	250 000
Vitamina E	UI	60 000	60 000
Vitamina K3	mg	9 000	8 000
Vitamina B1	mg	1 100	1 500
Vitamina B2	mg	4 000	4 000
Vitamina B6	mg	2 200	2 200
Vitamina B12	mg	45	40
Ácido Pantoténico	mg	22 000	22 000
Ácido Nicotínico	mg	33 000	33 000
Ácido Fólico	mg	300	300
Biotina	mg	230	200
Mn	mg	20 000	20 000
Zn	mg	125 000	125 000
Fe	mg	100 000	100 000
Se	mg	300	300
Cu	mg	10 000	10 000

Fuente: Balanceado comercial Bioalimentar

Análisis estadístico.- Los datos fueron analizados utilizando el procedimiento mixto de SAS versión 9.1. El modelo incluyó los efectos fijos de madre, tratamiento, y madre x tratamiento, con bloque anidado dentro de la madre como efectos random. Dos contrastes ortogonales fueron utilizados para evaluar las respuestas de tratamiento: 1) Control *vs.* el promedio de los dos aditivos, y 2) Celmanax *vs.* Óxido de Zinc. Diferencia estadística fue declarada a un $p \leq 0,05$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Efectos de la inclusión de aditivos en lechones recientemente destetados en parámetros productivos se indica en la tabla 2. El peso inicial y el peso al día 7 y 14, no mostró diferencias significativas entre tratamientos ($p = 0,252$). El peso al día 21 y al final (i.e. día 28) fue superior en los animales que recibieron suplementación de aditivos ($p < 0,021$) comparados a los animales del grupo control. En general, lechones que fueron suplementados con Celmanax u ZnO presentaron un 9 % más de peso con relación a los animales control. No se detectó un efecto del tipo de aditivo (i.e. Celmanax *vs.* Óxido de Zinc, $p \geq 0,462$). Sin embargo animales que consumieron Celmanax experimentaron

numéricamente un incremento de peso final del 3% y del 11% comparado a ZnO y Control, respectivamente.

Los animales consumieron la misma cantidad de alimento, independientemente del tratamiento al que fueron sometidos. El consumo de alimento en materia seca (CMS) promedio del día 0 al día 7 fue de 0,283 kg lechón⁻¹ día⁻¹, CMS del día 7 al día 14 fue de 0,351 kg lechón⁻¹ día⁻¹, CMS del día 15 al día 21 fue de 0,6170 kg lechón⁻¹ día⁻¹ y CMS del día 22 al día 28 fue de 1,003 kg lechón⁻¹ día⁻¹.

En cuanto a la ganancia diaria de peso (GDP) no se encontraron diferencias significativas entre tratamientos en los días 1 a 7, 8 a 14, y 22 a 28 ($p \geq 0,109$). En los días 15 a 21, y el acumulado 1 a 28 se observó significancia en GDP ($p \leq 0,045$). Los animales tratados con aditivos presentaron una GDP superior en un 23,84% comparado a los lechones que no fueron suplementados con aditivos alimenticios ($p \leq 0,042$). No se obtuvo diferencias entre aditivos ($p \geq 0,211$), a pesar de esto los lechones tratados con Celmanax numéricamente presentaron un 22,5% más de GDP que los lechones suplementados con ZnO y un 18,40% que el grupo Control durante los 28 días de experimento.

La eficiencia de ganancia de peso en base seca para los días 1 a 7, 8 a 14, 22 a 28 no tuvo diferencias significativas entre tratamientos ($p \geq 0,114$). Para el periodo 15 a 21 días, y el general, del día 1 al 28 la eficiencia en ganancia de peso fue estadísticamente diferente entre tratamientos ($p \leq 0,048$). En general la eficiencia de ganancia de peso en los animales suplementados con aditivos fue superior al grupo control ($p \leq 0,043$), presentándose esta, en hasta un 23,52 % más en comparación con los lechones sin suplementación de aditivos. No se encontró diferencia entre la utilización de Celmanax u ZnO ($p \geq 0,205$), pero numéricamente se observó que los animales tratados con Celmanax obtuvieron una eficiencia de ganancia de peso superior a lechones suplementados con ZnO (*i.e.* 9,6 %) y lechones Control (*i.e.* 23 %).

Se ha realizado varios estudios en lechones recientemente destetados, con suplementación de aditivos frente a un grupo control. Por ejemplo Hung & Lindemann (2011), reportan que animales suplementados con Celmanax frente al control no presentaron diferencias en GDP, consumo de alimento y eficiencia de ganancia de peso. Esta diferencia pudo presentarse debido a que en el experimento a los lechones se les administró una inyección intraperitoneal de 5 ml de solución salina tamponada con fosfato (PBS) para simular una enfermedad. Por otro lado se encontró en un ensayo realizado por Estienne *et al.* 2005 donde los lechones suplementados con probióticos (suspensión oral; 4 mL; 5×10^6 unidades formadoras de colonia unidades/mL de *Lactobacillus* y *Streptococcus*) tuvieron mayor GDP y alimento consumido, siendo similares dichos resultados a los alcanzados en este estudio. Durante la duración, del experimento no se encontró presencia de diarreas en los lechones, por lo que no se procedió a analizar esta variable.

Tabla 2. Efectos de la suplementación de aditivos en parámetros zootécnicos de lechones recientemente destetados.

Tratamiento ¹					
Item	Ctrl	Cel	ZnO	EE²	valor-<i>p</i>³
Peso Inicial, kg	7,7917	7,5833	8,1167	0,6550	0,3044
Al d 7	8,9750	9,0333	9,5333	0,6277	0,2523
Al d 14	11,0700	11,0667	11,6000	0,6978	0,2835
Al d 21 ⁵	13,9500	14,9667	15,2333	0,9263	0,0100
Al d 28 ⁵	17,3000	19,2833	18,7333	1,2407	0,0534
GDP, kg/día⁴					
d 1 a 7	0,1700	0,2083	0,2017	0,0140	0,1092
d 8 a 14	0,3000	0,2883	0,2967	0,0205	0,9093
d 15 a 21 ⁵	0,4100	0,5567	0,5200	0,0523	0,0185
d 22 a 28	0,4783	0,6167	0,5067	0,0689	0,2986
d 1 a 28 ⁵	0,3400	0,4167	0,3817	0,0276	0,0448
Eficiencia de ganancia, GDP/CMS					
d 1 a 75	0,5978	0,7325	0,7157	0,0497	0,1142
d 8 a 14	0,8515	0,8267	0,8402	0,0587	0,9517
d 15 a 21 ⁵	0,6668	0,9027	0,8410	0,0854	0,0208
d 22 a 28	0,4773	0,6150	0,5058	0,0691	0,3054
d 1 a 28 ⁵	0,6025	0,7415	0,6762	0,0499	0,0483

¹ Los tratamientos consistieron en control (sin aditivo), Celmanax (3g/animal), y óxido de zinc (2g/animal). Estos fueron suministrados de manera *top dress*, sobre el alimento balanceado de cada lechón.

² Error estándar del promedio de los tratamientos, n= 6 animales/tratamiento.

³ Nivel de significancia observado para la diferencia entre tratamientos.

⁴ GDP= ganancia diaria de peso

⁵ Control *vs.* aditivos ($p \leq 0,0431$).

Previamente, Davis *et al.* (2005) evaluaron la eficacia del uso de niveles farmacológicos de ZnO sobre el desempeño de cerdos. Los autores usaron tres niveles de zinc (200, 500 y 2 500 ppm), demostrando que, a partir del día 1 hasta el día 38 de experimentación, el uso de ZnO en dosis de 2 500 ppm aumentó el consumo de materia seca y la GDP con valores de 597,75g \pm 231,24 y 412,5g \pm 134,67, respectivamente. En la presente investigación se usaron 2 637,4 ppm de ZnO con GDP de 382g \pm 166 desde el día 1 al 28; obteniéndose resultados similares con 10 días de diferencia. Por otra parte, Hollis *et al.* 2005, al probar varios niveles y fuentes de Zn concluyeron que las mayores GDP, consumo de alimento y eficiencia de ganancia de peso se obtuvieron al utilizar dosis iguales o superiores 2 000 ppm de Zn; siendo estos resultados similares a los obtenidos en el presente estudio.

Adicionalmente, Davis y colaboradores (2005) evaluaron el crecimiento y engorde de cerdos sin encontrar diferencias atribuibles a los probióticos en peso vivo y ganancia diaria de peso frente a otros aditivos. Al igual que en este experimento, el rendimiento no fue superior a los antibióticos, sin embargo si se encontraron diferencias del 11% en peso, GDP y eficiencia de la ganancia en relación al grupo control. Por ello el uso de probióticos como aditivos en la alimentación de cerdos puede ser una alternativa a ser usada por los productores para mejorar el desempeño de los lechones, sin que esto acaree perjuicios al animal o al medio ambiente (Davis *et al.*, 2005).

CONCLUSIONES

Los animales suplementados con Celmanax y ZnO presentaron rendimientos superiores en peso, GPD y eficiencia de ganancia, comparados a los animales en los que no recibieron ningún tipo de aditivo. No existieron diferencias significativas entre los aditivos evaluados, lo que fundamenta el concepto de que el uso de prebióticos como Celmanax podría ser una alternativa viable que genera resultados similares o numéricamente superiores a los antibióticos comúnmente utilizados como el ZnO; de forma natural y sin producir contaminación ambiental. Sin embargo, futura investigación, necesita ser elaborada para corroborar estas conclusiones.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la coordinación de manejo el área porcina de la Carrera de Ciencias Agropecuarias (IASA) de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE, a la Secretaría Nacional de Educación Superior Ciencia y Tecnología y a Dimune S.A. por la donación del prebiótico utilizado en esta investigación.

REFERENCIAS

- Allee G., K.J. Touchette.** 2011. Efectos de la nutrición sobre la salud intestinal y el crecimiento de lechones. XV Curso de Especialización – Columbia. *Web site.* <http://www.uco.es/servicios/nirs/fedna/capitulos/99CAP6.pdf>. Consultado:2014.
- Davis M.E., D.C. Brown, C.V. Maxwell, Z.B. Johnson, E.B. Kegley & R.A. Dvorah.** 2003. Effect of phosphorylated mannans and pharmacological additions of zinc oxide on growth and immunocompetence of weanling pigs. *J. Anim. Sci.* 2004. 82:581–587.
- Estienne M.J., T.G. Hartsock & A.F. Harper.** 2005. Effects of antibiotics and probiotics on suckling pig and weaned pig performance. *Intern. J. Appl. Res. Vet. Med.* 3(4) 303-308.
- FASS.** 2010. *Guide for the care and Use of Agricultural Animals in Research and Teaching.* Third rev.. ed. Champaign, Il. Federation of Animal Science Societies. Estados Unidos de América.
- Fernández A.,** 2010. Uso de Óxido de Zinc encapsulado en porcinos. *Web site.* <http://agrinews.es/2014/02/18/uso-de-minerales-inorganicos-encapsulados-en-porcino/>. Consultado: 2015.

- Hollis G.R., S.D. Carter, T.R. Cline, T.D. Crenshaw, G.L. Cromwell, G.M. Hill, S.W. Kim, A.J. Lewis, D.C. Mahan, P.S. Miller, H.H. Stein, & T.L. Veum.** 2005. Effects of replacing pharmacological levels of dietary zinc oxide with lower dietary levels of various organic zinc sources for weanling pigs. *J. Anim. Sci.* 83:2123–2129.
- Hung I.F. & M.D. Lindemann.** 2002. Effect of Celmanax in pig diets in response to an immune challenge. *J. Anim. Sci.* 86(2): 980-989
- Molist F. & R. Davin.** 2002. Utilización de Óxido de Zinc en lechones. *Web site:* <http://albeitar.portalveterinaria.com/noticia/11972/Articulos-porcino/Utilizacion-del-oxido-de-cinc-en-lechones-para-el-control-de-la-diarrea-posdestete.html>. Consultado: 2015.
- Quintero A. & M. Huerta.** 1996. Uso de prebióticos en la nutrición de cerdos. Una revisión. *Web site:* <http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/26965/2/articulo1.pdf>. Consultado: 2015.