

# Efecto de la suplementación de aditivos alimenticios en parámetros productivos de lechones recientemente destetados

C.A. Bedón, C.F. Cruz, G.R. Quillupangui y C.H. Ponce

Departamento de las Ciencias de la Vida y la Agricultura

Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE

Sangolquí, Ecuador

chponce@espe.edu.ec

**Resumen**— La reducción del uso de aditivos químicos como el Óxido de Zinc (ZnO) en la suplementación de dietas de lechones recientemente destetados, se ha convertido en uno de los objetivos perseguidos por los productores, debido a las repercusiones negativas que éstos provocan al medio ambiente y por la resistencia que desarrollan los patógenos intestinales. El ZnO tiene un bajo porcentaje de asimilación en el organismo de los lechones, por lo que se excretan cantidades considerables de zinc produciendo contaminación por metales pesados. El objetivo de este estudio fue analizar la efectividad del uso de probióticos como alternativa de suplementación en dietas en el rendimiento de los lechones. Este experimento incluyó a 18 lechones de distintas razas alimentados durante un período de 28 días. Durante el periodo de experimentación se suministró a los animales tres tratamientos que consistieron en 1) No adición de aditivos (Ctrl; solo 15 g de vehículo), 2) Suplementación de Probiótico (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). Los primeros 14 días se proporcionó balanceado comercial pre-destete y a partir del día 15 al 28 fueron alimentados con balanceado comercial destete. Para todos los tratamientos los cerdos fueron bloqueados por la madre y estratificados por el peso vivo inicial dentro de cada madre. Se lotizaron tres animales por bloque. En cuanto al peso, en los días 7 y 14 no se encontraron diferencias significativas entre tratamientos ( $P \geq 0.252$ ), sin embargo 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 ( $P \leq 0.045$ ). Los animales tratados con aditivos presentaron un 23.84% más de GDP frente a los que no fueron suplementados con estos ( $P \leq 0.042$ ). En cuanto a la eficiencia de la ganancia (EG) para el periodo 15 a 21 días, y el total, 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 ( $P \leq 0.043$ ), presentándose hasta un 23.52% más en comparación con los lechones sin suplementación de aditivos. No se encontraron diferencias estadísticas entre aditivos para ninguno de los parámetros evaluados, como el peso final, ganancia diaria de peso y eficiencia de la ganancia. Los resultados de la presente investigación sugieren que el uso de celmanax generó la misma respuesta que el óxido de zinc, convirtiéndose en una alternativa viable para ser usada en lechones recientemente destetados.

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

**Abstract** – Alternatives to Zinc Oxide supplementation in piglets after weaning are required due to the controversy of its use on the environmental impact, and resistance of intestinal pathogens for this compound. Zinc oxide is readily excreted, being a potential contaminant for soils and underground water, because of its nature. The objective of this experiment was to determine the effect of feed additives supplementation on performance of piglets recently weaned. Eighteen crossbred piglets were fed during 28 days. Treatments included: 1) Control (Ctrl; no addition of feed additives); 2) Supplementation of a Probiotic (Celmanax, Cel; 3 g); and 3) Supplementation of Zinc Oxide (ZnO; 2 g ZnO). Piglets were weaned and were fed during 14-d a commercial pre-starter diet, and from d-15 to the end of the feeding period a starter diet. Piglets were blocked by body weight within three different sows. A Block consisted of three piglets individually fed. In terms of body weight, supplementation of feed additives did not have any effect on d 7 and 14 ( $P \geq 0.252$ ). 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 (1 to 28), there were differences across treatments on average daily gain and gain efficiency ( $P \leq 0.048$ ). Piglets fed feed additives had 23.8% higher rate of gain than control animals. Gain efficiency was improved by 23.5 % by animals fed feed additives than control animals. There were any differences between feed additives on any parameter evaluated. Results from this experiment suggest that Celmanax has the same effect that Zinc oxide, and could be viable alternative for inclusion in piglet diets.

**Key words:** feed additives, performance, piglets, weaning

## I. 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 gran 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. La alimentación resulta ser un factor estresante, ya que el cambio de alimento líquido (leche materna) a sólido (balanceado generalmente) puede provocar caídas de consumo en los primeros días post-destete. 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

El presente trabajo fue patrocinado por el Proyecto Prometeo de la Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación de la República del Ecuador. Agradecemos de manera especial a Dimune S.A por la donación del probiótico. Adicionalmente, agradecemos a Luis Taipe por el cuidado dado a los animales durante la investigación.

propensos a diarreas mórbidas que pueden terminar en la muerte [1].

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 ghreleina, hormona que estimula a un mayor consumo de alimento en los animales [2]. Sin embargo, la desventaja de su aplicación está en que el Zinc 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 [3].

El uso de aditivos como prebióticos resulta ser una alternativa innovadora 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 dosis adecuadas, microorganismos benéficos como bacterias y levaduras específicas en la dieta durante su desarrollo. La suplementación de probióticos 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 [4]. Por ende, el objetivo de este experimento es evaluar el uso de celmanax y ZnO en parámetros productivos de lechones recientemente destetados.

## II. MÉTODOS

### A. Animales y Dietas

Para un adecuado manejo de los animales durante el estudio, se utilizó la Guía de Cuidado y Uso de Animales Domésticos [5]. La presente investigación fue realizada en el plantel porcino de la hacienda "El Prado", Carrera de Ingeniería Agropecuaria-IASA I. Para este estudio se utilizaron 18 lechones destetados con un peso promedio de  $7.83 \pm 1.52$  kg, provenientes del plantel porcícola ya mencionado. Los lechones fueron individualmente alimentados, por un periodo de 28 días. Durante todo el experimento se colocó a los lechones en jaulas individuales ( $0.22 \text{ m}^2$ ), 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 y los siguientes hasta el día 28 con balanceado comercial destete (Tabla 1.)

TABLE I. 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	7000000
Vitamina D3	UI	300000
Vitamina E	UI	60000
Vitamina K3	mg	9000
Vitamina B1	mg	1100
Vitamina B2	mg	4000
Vitamina B6	mg	2200
Vitamina B12	mg	45
Acido Pantoténico	mg	22000
Acido Nicotínico	mg	33000
Acido Fólico	mg	300
Biotina	mg	230
Manganeso	mg	20000
Zinc	mg	125000
Hierro	mg	100000
Selenio	mg	300
Cobre	mg	10000

Fuente: Balanceado Comercial Bioalimentar

### B. 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 Probiótico (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 2637.4 ppm de Zinc en total a todos los animales tratados. 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 lotizaron tres animales por cada bloque. A cada seis animales se les asignó uno de los tratamientos. Los pesos de los animales se tomaron cada 7 días (0, 7, 14, 21, 28) 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 am, antes de suministrarles el alimento diario.

### C. Análisis Estadístico

Los datos fueron analizados utilizando el procedimiento mixto de SAS. 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.

El presente trabajo fue patrocinado por el Proyecto Prometeo de la Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación de la República del Ecuador. Agradecemos de manera especial a Dimune S.A por la donación del prebiótico. Adicionalmente, agradecemos a Luis Taipe por el cuidado dado a los animales durante la investigación.

## III. RESULTADOS

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 ( $P \geq 0.252$ ). El peso al día 21 y al final hasta el día 28 fue incrementado en los animales que recibieron suplementación de aditivos ( $P < 0.021$ ) comparados a los animales del grupo control. En general animales que fueron suplementados con Celmanax u Óxido de Zinc 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 Óxido de Zinc 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 0,2830 kg/lechón · día, CMS del día 7 al día 14 fue de 0,3510 kg/lechón · día, CMS del día 15 al día 21 fue de 0,6170 kg/lechón · día y CMS del día 22 al día 28 fue de 1,0030 kg/lechón · día.

En cuanto a la ganancia diaria de peso (GDP) no se encontraron diferencias significativas entre tratamientos en los días 1 a 14, 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 un 23.84% más de GDP frente a los que no fueron suplementados con estos ( $P \leq 0.042$ ). No se obtuvo diferencias entre aditivos ( $P \geq 0.211$ ), a pesar de esto los lechones tratados con Celmanax numéricamente presentaron un 8.4% más de GDP que los suplementados con Óxido de Zinc y un 18.40% que el grupo Control.

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 ( $P \geq 0.1142$ ). 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 Óxido de Zinc ( $P \geq 0.205$ ), pero numéricamente se determinó que los animales tratados con Celmanax obtuvieron mayor eficiencia de ganancia de peso, siendo del 8.8% más que Óxido de Zinc y 18.74% más que Control.

TABLE II. EFECTOS DE LA SUPLEMENTACIÓN DE ADITIVOS EN PARÁMETROS ZOOTÉCNICOS DE LECHONES RECIENTEMENTE DESTETADOS.

Tratamiento <sup>1</sup>					
Item	Ctrl	Cel	ZnO	ES <sup>2</sup>	valor- <i>P</i> <sup>3</sup>
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	13.9500	14.9667	15.2333	0.9263	0.0100
Al d 28	17.3000	19.2833	18.7333	1.2407	0.0534
GDP, kg/día <sup>4</sup>					
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	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	0.3400	0.4167	0.3817	0.0276	0.0448
Eficiencia de ganancia, GDP/CMS <sup>5</sup>					
d 1 a 7	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	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	0.6025	0.7415	0.6762	0.0499	0.0483

<sup>1</sup> 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.

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

<sup>3</sup> Nivel de significancia observado para la diferencia entre tratamientos.

<sup>4</sup> GDP= ganancia diaria de peso

<sup>5</sup> CMS=Consumo diario de materia seca

<sup>6</sup> Control vs aditivos ( $P \leq 0.0431$ ).

## IV. DISCUSIÓN

Previamente, en un ensayo se evaluó la eficacia del uso de niveles farmacológicos de ZnO sobre el desempeño de cerdos, se usaron tres niveles de zinc (200, 500 y 2500 ppm), los resultados mostraron que a partir del día 10 hasta el día 38 de experimentación, el uso de Óxido de zinc aumentó el consumo de materia seca y la ganancia diaria de peso. Además del día 0 a 10 los cerdos con tratamiento de 2500ppm de óxido de zinc tuvieron mayor ganancia diaria de peso; siendo estos resultados similares a los obtenidos en el presente ensayo [6].

El uso farmacológico de óxido de zinc puede beneficiar a los lechones después del destete, pero de acuerdo con el Consejo Nacional de Investigación [7] en Estados Unidos, éste puede afectar la salud de los lechones si se utiliza durante un largo período. El efecto negativo de altas dosis de ZnO suministradas durante un periodo prolongado en lechones, radica en que a más de producir contaminación ambiental, favorece el desarrollo de la resistencia bacteriana en el animal.

En los últimos años se han realizado numerosas investigaciones, con resultados variables, sobre el uso de probióticos como suplementos reemplazantes de los

El presente trabajo fue patrocinado por el Proyecto Prometeo de la Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación de la República del Ecuador. Agradecemos de manera especial a Dimune S.A por la donación del prebiótico. Adicionalmente, agradecemos a Luis Taipe por el cuidado dado a los animales durante la investigación.

antibióticos que han sido utilizados como promotores de crecimiento. Los probióticos se caracterizan por contener microorganismos benéficos como bacterias ácido- lácticas y/o levaduras como Celmanax, que consiste en una preparación de cultivo desecado, hidrolizado y extracto de levaduras (*Saccharomyces cerevisiae*). El efecto de este tipo de probióticos radica en la mejora de la ganancia de peso vivo y la eficiencia de conversión alimenticia debido al aumento en la disponibilidad de aminoácidos y la mejor digestibilidad de las fuentes proteicas y energéticas, así como la digestibilidad de la fibra. Estudios demuestran que durante la fase posdestete de cerdos, se fortalece su sistema inmune y las pérdidas son menores [8]. En un ensayo, 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 testigo. Por ello el uso de probióticos como aditivos en la alimentación de cerdos es una alternativa que puede ser usada por los productores para mejorar el desempeño de los lechones, sin que esto acarree perjuicios al animal o al medio ambiente. [6]

## V. CONCLUSIONES

Los animales suplementados con Celmanax u Óxido de Zinc presentaron rendimientos superiores en peso, GPD y eficiencia de ganancia, comparados a los animales en los que no se aplicó ningún tipo de aditivo. No existieron diferencias significativas entre los aditivos evaluados, lo que fundamenta el concepto de que el uso de probióticos como Celmanax resulta ser una alternativa viable que genera resultados similares o numéricamente superiores a los antibióticos

omúnmente utilizados como el Óxido de Zinc; de forma natural y sin producir contaminación ambiental.

## REFERENCIAS

- [1] Allee, G., Touchette., 2011. Efectos de la nutrición sobre la salud intestinal y el crecimiento de lechones. XV Curso de Especialización – Columbia. Disponible en: <http://www.uco.es/servicios/nirs/fedna/capitulos/99CAP6.pdf>. (Consultado el 26 de noviembre 2014).
- [2] Molist, F. R., Davin. 2002. Utilización de Óxido de Zinc en lechones. Disponible en: <http://albeitar.portalveterinaria.com/noticia/11972/Articulos-porcino/Utilizacion-del-oxido-de-cinc-en-lechones-para-el-control-de-la-diarrea-posdestete.html>. (Consultado el 21 de enero de 2015).
- [3] Fernández, A., 2010. Uso de Óxido de Zinc encapsulado en porcinos. Disponible en <http://agrinews.es/2014/02/18/uso-de-minerales-inorganicos-encapsulados-en-porcino/>. (Consultado el 10 de marzo de 2015).
- [4] Quintero, A., Huerta, M., 1996. Uso de probióticos en la nutrición de cerdos. Una revisión. Disponible en: <http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/26965/2/articulo1.pdf>. (Consultado el 11 de marzo de 2015).
- [5] 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.
- [6] Davis, M.E., D.C., Brown, C.V. Maxwell, Z.B. Johnson, E.B. Kegley and 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.
- [7] NRC. 1998. Nutrient Requirements of Swine. 10th rev ed. Natl. Acad. Press, Washington, DC.
- [8] Quintero, A., Huerta, M., 1996. Efecto de los probióticos y el sexo sobre el crecimiento y las características de la canal de los cerdos. FCV-LUZ. Vol. VI, NS1, 5-12. 1996.

El presente trabajo fue patrocinado por el Proyecto Prometeo de la Secretaria de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación de la República del Ecuador. Agradecemos de manera especial a Dimune S.A por la donación del prebiótico. Adicionalmente, agradecemos a Luis Taipe por el cuidado dado a los animales durante la investigación.