

EFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN DE UN ACIDIFICANTE MICROENCAPSULADO EN LA RACIÓN SOBRE EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE GORRINOS Y MARRANAS

Carlos Delgado F.¹, Felipe San Martín H.², Fernando Carcelén C.², Miguel Ara G.³ y Antonio Ampuero B.⁴

ABSTRACT

The objective of the present study was to determine the effect of supplementing acidifiers to weaned piglets and sows on productive and health parameters. In the first assay was used 360 weaned piglets from 21 till 42 days of age, randomly distributed into three treatments: a) control group without acidifier, b) supplemented with microencapsulated acidifier, and c) supplemented with powder acidifier. In the second assay, 27 sows were used from day 93 of gestation till end of lactation (21 days), randomly distributed into two treatments: a) control group without acidifier, and b) supplemented with microencapsulated acidifier. In the first assay, none statistical differences were found between treated groups on body weight gain from weaning till 42 days of age (175 g/day), feed intake (357 g/day per animal), feed conversion index (1.03), and diarrhea cases (19.7%). In the second assay, none statistical differences were found between treated groups on feed intake (4.6 kg/day), body weight loss in sows (15.0 kg), number of alive-born piglets per sow (14.5), body weight at birth (1.5 kg), body weight at weaning (5.1 kg), mortality (9.5%) and diarrhea cases (16.5%) in piglets, and on the interval between weaning and first postpartum oestrus (7.1 days).

Key words: acidifier, microencapsulation, pig, piglet, sow, weaning, nursing

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue determinar el efecto de suplementar acidificantes a gorrinos y marranas sobre sus parámetros productivos y de salud. En el primer ensayo se utilizó 360 gorrinos desde los 21 a los 42 días de edad, distribuidos al azar en tres tratamientos: a) grupo control sin acidificante, b) grupo suplementado con acidificante microencapsulado, y c) grupo suplementado con acidificante en polvo. En el segundo ensayo se utilizó 27 marranas desde el día 93 de gestación hasta el destete (21 días postparto), distribuidos al azar en dos tratamientos: a) grupo control, y b) grupo suplementado con acidificante microencapsulado. En el primer ensayo no se encontraron diferencias significativas entre grupos en la ganancia de peso entre el destete y los 42 días de edad (175 g/día), consumo de alimento (357 g/día por gorrino), índice de consumo

¹ Práctica privada

² Laboratorio de Nutrición y Bioquímica, FMV-UNMSM

³ Centro de Investigaciones IVITA, FMV-UNMSM

⁴ Laboratorio de Zootecnia y Producción Agropecuaria, FMV-UNMSM

(1.03), y casos de diarrea (19.7%). En el segundo ensayo tampoco se encontró diferencias significativas entre grupos en el consumo de alimento (4.6 kg/día), pérdida de peso de la marrana al final de la lactación (15.0 kg), número de lechones nacidos vivos por marrana (14.5), peso al nacimiento (1.5 kg) y al destete (5.1 kg), porcentaje de mortalidad (9.5%) y de diarreas (16.5%) en los lechones, e intervalo entre el destete y el primer celo postparto en las marranas (7.1 días).

Palabras clave: acidificante, microencapsulación, cerdo, lechón, marrana, destete, lactación

INTRODUCCIÓN

El lechón nace con el sistema inmunitario, termorregulador y enzimático digestivo relativamente inmaduro (Vallejos, 1990; Bravo, 1996). Por ejemplo, el cambio de alimento aunado a un destete brusco a los 28 días de edad induce un breve periodo de ayuno y alteraciones del tracto digestivo, tanto en su estructura como en la cantidad y composición de la flora intestinal (Pluske *et al.*, 2003).

La cerda puede descompensarse durante el preparto, parto y puerperio (Vallejos, 1992). A partir del día 90 de gestación, existe un aumento progresivo de los requerimientos nutricionales para sostener el desarrollo fetal y tejidos asociados (Xue *et al.*, 1997). Una merma en el consumo conlleva a la pérdida de peso, menor peso de la camada al destete, mayor intervalo destete-celo, menor tamaño de la siguiente camada y mayor tasa de reposición de las cerdas (Carrión y Medel, 2001).

Los antibióticos se han utilizado ampliamente como promotores de crecimiento en dietas para lechones destetados precozmente (Danielsen, 1998). Sin embargo, el uso de antibióticos destruye tanto la flora autóctona, como la lactoflora intestinal introducida por el consumo de calostro, desactivando sus funciones protectoras que son vitales para la supervivencia y desarrollo normal del lechón (Maier y Laciga, 1984). Por esta razón, se ha incrementado la utilización de otras sustancias como aditivos en las dietas para ga-

nado porcino. Entre estas sustancias, se encuentran las enzimas, los probióticos, los acidificantes, las arcillas y los aceites esenciales (Buxadé, 1999).

Los ácidos orgánicos son bacteriostáticos y bactericidas, especialmente para los microorganismos Gram negativos (Yi, 1996). Al igual que la mayoría de quimioterápicos, el producto activo es liberado durante el estado de multiplicación de las bacterias (Bravo, 1996). Los ácidos orgánicos atraviesan la membrana celular microbiana en forma pasiva e interfieren con la síntesis del DNA y el metabolismo en general. Los acidificantes reducen el pH del estómago, incrementan la actividad de ciertas enzimas, mejoran la digestibilidad de ciertos nutrientes, disminuyen la acción de algunos microorganismos, y disminuyen las diarreas pre y postdestete (Penz, 1991).

La mayoría de estudios en el uso de acidificantes se han llevado a cabo con lechones al momento del destete; sin embargo, se viene experimentando con marranas reproductoras. Muchos de los problemas sanitarios en lechones ocurren debido a la transmisión vertical de patógenos por las marranas (Meschy, 1998), de modo que el uso de acidificantes en las dietas de marranas mejoraría la calidad sanitaria (Cerchiari, 2001).

La microencapsulación es una tecnología muy utilizada en la industria de los alimentos ya que permite preservar y proteger ingredientes comerciales, mejorando el sabor, aroma, estabilidad, valor nutritivo y apariencia de sus productos; además de actuar como

barreras contra sabores y olores indeseables. Otra ventaja es que permite la liberación gradual del compuesto microencapsulado dentro del estómago e intestino, lográndose una mejor absorción de los compuestos (Pedroza-Islas *et al.*, 1999). Es por esto que el presente estudio se implementó para comprobar los efectos de la adición de un acidificante microencapsulado en la dieta de lechones destetados y en marranas al final de la gestación y en lactación sobre los parámetros productivos y sanitarios.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se realizó en la Granja Marco Antonio EIRL, ubicada en el Anexo Santa Catalina, Pueblo Nuevo, provincia de Chepén, La Libertad. El estudio se desarrolló entre agosto y octubre del 2004, registrándose una temperatura promedio de 22.5 °C y una humedad relativa promedio de 76.0%.

Ensayo 1: Gorrinos de recría

Se utilizaron 360 gorrinos de 21 días de edad, procedentes de cruces de marranas de la línea Pechisa con machos Duroc, con pesos de 5 a 10 kg. Los animales fueron agrupados en forma aleatoria y sin distinción de sexo, en jaulas con 30 animales de pesos similares. Recibieron raciones convencionales de recría en forma *ad limitum* desde los 21 hasta los 42 días de edad.

Se emplearon tres tratamientos: a) Control: Dieta sin acidificantes como suplemento; b) Dieta suplementada con acidificante microencapsulado (Tetracid), en una proporción de 2 kg/TM de alimento; y c) Dieta suplementada con acidificante en polvo (ACID-V) en una proporción de 5 kg/TM de alimento. El Tetracid es un producto comercial compuesto por ácido fosfórico 10%, fumárico 20%; cítrico 10% y málico 10% dentro de un revestimiento o matriz de ácidos grasos 50%. El ACID-V contiene ácido cítrico 1.5%, ácido fumárico 1.5% y ácido ortofosfórico 53.0%.

Los animales se pesaron en ayunas, usando una balanza de 100 kg con una aproximación de 250 g. El peso se registró a los 21 (destete), 32 (inicio II) y 42 días (inicio III). Se calculó el consumo de alimento midiendo la cantidad de alimento diario ofrecido y rechazado por jaula. La conversión alimenticia se calculó en base al consumo de alimento y ganancia de peso total de cada grupo. Además, se registraron los problemas digestivos, mediante una inspección clínica de cada jaula.

Para el análisis estadístico se empleó un diseño completamente al azar con tres tratamientos y cuatro repeticiones (jaulas) por tratamiento. La ganancia de peso, consumo y conversión de alimento se analizó a través de un análisis de varianza, en tanto que el efecto de los tratamientos sobre la incidencia de problemas digestivos se estimó mediante una prueba de contingencia (Chi cuadrado).

Ensayo 2: Marranas antes y después del parto

El ensayo se realizó con 30 marranas de 3-4 partos y de aproximadamente 93 días de gestación. Las marranas fueron divididas al azar en dos grupos por tratamiento. Durante su permanencia en el galpón de maternidad recibieron 3.8 kg de un alimento que cubría los requerimientos necesarios para el último tercio de gestación. El suministro de alimento en la etapa de lactación se realizó de acuerdo al consumo individual de cada marrana, tres veces al día.

Se emplearon dos tratamientos: a) Control: Dieta sin acidificantes como suplemento; b) Dieta suplementada con acidificante microencapsulado (Tetracid), en una proporción de 2 kg/TM de alimento.

Las marranas se pesaron al inicio de la prueba, antes y después del parto, y en el destete. Se calculó el consumo de alimento midiendo la cantidad de alimento

diario ofrecido y rechazado en cada etapa de la prueba. Se registró el peso y número de lechones nacidos vivos y el número de nonatos. Se calculó la ganancia de peso de los lechones al destete (21 días) y la mortalidad de lechones durante la lactación. Así mismo, se evaluó el intervalo entre el destete y el primer celo postparto.

Para el análisis estadístico se empleó un diseño completamente al azar con dos tratamientos (15 marranas y sus lechones por tratamiento). Se utilizó un análisis de varianza para medir posibles diferencias entre grupos en ganancia de peso de las marranas y los lechones, consumo de alimento, índice de conversión, y retorno al celo en las marranas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Ensayo 1: Gorrinos de recría

El peso al destete y a los 42 días fue de 6.8 y 14.1 kg, obteniéndose una ganancia de peso de 175 g/día, sin encontrar diferencias significativas entre grupos (Cuadro 1). Este resultado concuerda con otros autores (Goihl, 1992) quien usó otras combinaciones de acidificantes, posiblemente debido a que el efecto benéfico esperado está influenciado por los componentes de la ración, la capacidad tampón de las materias primas, incluso de los aditivos nutricionales, condiciones del medio ambiente, densidad de los lechones en los corrales y el sistema de alimentación (Castro, 1993; Bravo, 1996).

Si bien existe abundante literatura que muestra efectos positivos de los acidificantes sobre la digestibilidad del alimento (Penz, 1991; Pedroza-Islas *et al.*, 1999), en el presente ensayo el consumo de alimento (357 g/día por gorrino) e índice de consumo (1.03) en lechones fue similar entre los tres grupos experimentales (Cuadro 1). Se ha reportado que la variabilidad de resultados entre ensayos podría ser debido a las diferencias genéticas de los animales y a las condiciones ambien-

tales, así como a las interacciones de estas sustancias a nivel intestinal con los propios componentes de la dieta a través de la población microbiana y los propios procesos de digestión y de absorción (Pérez y Gasa, 2002; Charbonneau, 2004).

El 19.7% de los gorrinos padeció de algún tipo de problema gastroentérico durante la fase de recría, llegando a morir 4 de los 360 gorrinos (Cuadro 1); sin que se encuentren diferencias estadísticas entre tratamientos, coincidiendo con otros reportes (Calderón, 1993; Pichilingue, 1994).

Ensayo 2: Marranas antes y después del parto

El consumo de alimento durante la última etapa de la gestación fue similar entre los dos tratamientos debido a que fue en base a una dieta restringida (3.8 kg diarios por marrana); sin embargo, durante la lactación se observó un 18% de consumo adicional en las marranas del grupo suplementado con relación al grupo control (Cuadro 2). No obstante, datos comparativos de estudios locales muestran resultados contradictorios (Calderón, 1993; Pichilingue, 1994; Lázaro, 2005).

El peso promedio de las marranas después del parto y al destete fue de 251.0 y 236.0 kg, respectivamente, dando una merma de 15.0 kg de peso corporal por marrana, sin diferencia estadística entre tratamientos (Cuadro 2). Se señala que este tipo de aditivos estimulan la fermentación cecal resultando en un incremento de la producción de ácidos grasos volátiles que podrían contribuir hasta con el 30% de los requerimientos energéticos de la marrana, lo que trae como resultado una mayor disponibilidad de nutrientes y un mejor desempeño del animal (Pichilingue, 1994); sin embargo, este efecto no pudo ser observado en el presente estudio.

El número de lechones nacidos vivos por marrana, así como el peso al nacimiento y al destete fue similar entre el grupo suplementado y el grupo control (Cuadro 2). Calderón

Cuadro 1. Parámetros productivos y de salud de gorrinos suplementados con dos tipos de acidificantes durante la fase de recría (2004)

	Sin suplemento	Acidificante microencapsulado	Acidificante en polvo
Número de gorrinos	120	120	120
Ganancia de peso por gorrino (kg)	7.3	7.1	7.7
Consumo de alimento por gorrino/día (g)	351.0	356.0	363.0
Índice de conversión alimenticia	1.02	1.06	1.01
Gorrinos con problemas gastroentéricos (%)	20.8	20.0	18.3
Mortalidad (n)	2	1	1

Cuadro 2. Suplementación de marranas con un acidificante microencapsulado durante el último tercio de la gestación y la lactación: Efecto en los parámetros productivos y de salud de los lechones y sus madres (2004)

	Sin suplemento	Suplementado con Acidificante
Consumo de alimento (kg/día/marrana)	4.3	5.1
Pérdida de peso entre el parto y el destete (kg/marrana)	17.6	12.5
Lechones vivos por camada (n)	9.7	10.9
Peso al nacimiento (kg)	1.46	1.54
Ganancia de peso al destete (kg)	4.7	5.5
Nacidos vivos por camada (n)	9.7	10.9
Mortalidad (%)	11.7	7.3
Diarreas (%)	22.1	11.0
Intervalo entre destete y celo (días)	7.4	6.8

(1993) tampoco pudo encontrar un efecto positivo en la utilización de ácidos orgánicos en las dietas de las marranas sobre el peso al destete de los lechones.

El porcentaje de mortalidad y de diarreas en los lechones fue superior en el grupo control, aunque sin diferencias significativas entre los dos grupos experimentales

(Cuadro 2). En forma similar, el intervalo entre el destete y el primer celo postparto en las marranas fue similar en ambos grupos.

LITERATURA CITADA

1. **Bravo, M. 1996.** Ácidos orgánicos y sus sales amoniacales en la alimentación de cerdos en la etapa de recría. Tesis de Ingeniero Zootecnista. Facultad de Zootecnia, Univ. Nacional Agraria La Molina. Lima. 52 p.
2. **Buxadé, C. 1999.** Producción porcina: aspectos claves. p 279-280. Mundi-Prensa. España.
3. **Calderón, J. 1993.** Uso de ácidos orgánicos en lechones en el destete. Tesis de Médico Veterinario. Facultad de Medicina Veterinaria, Univ. Nacional Mayor de San Marcos. Lima. 42 p.
4. **Carrión, D.; P. Medel. 2001.** Interacción nutrición reproducción en ganado porcino. XVII Curso de Especialización FEDNA "Avances en nutrición y alimentación animal". Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición y Alimentación Animal. Rebollar, P.; C. de Blas; G. Mateos (eds). España.
5. **Castro, A. 1993.** Uso de acidificantes en las dietas para cerdos. Mundo Porcino 6 (16): 23-25.
6. **Cerchiari, E. 2001.** Acids against vertical contamination. Pig Progress 17: 22-23.
7. **Charbonneau, G. 2004.** Controlling *E. coli* in the weaned pig. London Swine Conference - Building Blocks for the Future. p 141-148. Murphy, J.; T. Kane; C. Lange (eds). London.
8. **Danielsen, V. 1998.** Nutrición y alimentación de lechones en condiciones de manejo del norte de Europa. XIV Curso de Especialización FEDNA "Avances en nutrición y alimentación animal". Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición y Alimentación Animal. p 203-210. Rebollar, P.; C. de Blas; G. Mateos (eds). España.
9. **Goihl, J. 1992.** Organics acid provide no change in bacterial population of pig. Feedstuff 10: 11.
10. **Lázaro, C.A. 2005.** Efecto de la inclusión de probióticos en el alimento de marranas antes del parto y durante la lactación sobre los parámetros productivos en lechones lactantes. Tesis de Médico Veterinario. Facultad de Medicina Veterinaria, Univ. Nacional Mayor de San Marcos. Lima. 56 p.
11. **Maier, R.; P. Laciga. 1984.** Oligonucleotides: a new concept in the modern feeding. Separate print "Zentralblatt" Switzerland n°12. Pig Breeding and pig raising. Chermoforma AG 4002 Basel.
12. **Meschy, F. 1998.** Balance electrolítico y productividad en animales monogástricos. XIV Curso de Especialización FEDNA "Avances en nutrición y alimentación animal". Fundación Española para el Desarrollo Animal. p 95-108. Rebollar, P.; C. de Blas; G. Mateos (eds). España.
13. **Pedroza-Islas, R.; E.J. Vernon-Carter; C. Durán-Domínguez; S. Trejo. 1999.** Using biopolymer blends for shrimp feedstuff microencapsulation. I. Microcapsule particle size, morphology and microstructure. Food Res. Internat. 32: 367-374.
14. **Penz, M. 1991.** Hipótesis que justifican el uso de ácidos orgánicos en las dietas para aves y cerdos. Avicultura Profesional 9 (1): 46-51.
15. **Pérez, J.F.; J. Gasa. 2002.** Importancia de los carbohidratos de la dieta y de la utilización de aditivos sobre la salud intestinal en el ganado porcino. XVIII Curso de Especialización FEDNA "Avances en nutrición y alimentación animal". Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición y Alimentación Animal. p 55-70. Rebollar, P.; C. de Blas; G. Mateos (eds). España.
16. **Pichilingue, N. 1994.** Uso de probióticos en la marrana durante el periodo preparto, lactación y postdestete. Tesis de Ingeniero Zootecnista. Facultad de Zootecnia, Univ. Nacional Agraria La Molina. Lima. 49 p.

- 17. Pluske, J.; D. Pethick; D. Hampson. 2003.** El impacto de la nutrición sobre desórdenes y enfermedades de tipo entérico en porcinos. XIX Curso de Especialización FEDNA "Avances en nutrición y alimentación animal". Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición y Alimentación Animal. p 49-69. Rebollar, P.; C. de Blas; G. Mateos (eds). España.
- 18. Vallejos, M. 1990.** Manejo de la cerda y sus lechones. Mundo Porcino 3 (9): 16-18.
- 19. Vallejos, M. 1992.** Manejo de la cerda y sus lechones (II). Mundo Porcino 4 (13): 7-9.
- 20. Xue, J.; I. Koketsu; G. Dial; J. Pettigrew; A. Sower. 1997.** Glucose tolerance, glutinizing hormone release, and reproductive performance of first-litter sows fed two levels of energy during gestation. J. Anim. Sci. 75: 1845-1852.
- 21. Yi, L. 1996.** Evaluación de un acidificante suplementado con enzimas y electrolitos en cerdos de recría. Tesis de Ingeniero Zootecnista. Facultad de Zootecnia, Univ. Nacional Agraria La Molina. Lima. 48 p.