Butirato de sodio: una herramienta efectiva para mejorar la integridad intestinal

Unidad de Investigación de Battilana

El desarrollo de la industria porcina nos obliga cada día a ser más competitivos: el manejo y aprovechamiento de los recursos es cada vez más exigente. La mayor inversión se da en la alimentación: maximizar el uso de nutrientes en el alimento se ha vuelto una prioridad que ayuda a bajar los costos de producción.

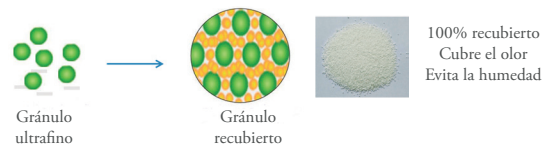
El uso de fuentes de ácido butírico es una práctica que tiene muchos años en la producción animal por sus grandes beneficios para mejorar la integridad intestinal. Estas propiedades lo mantienen aún en uso. Una de las formas más comunes de suministrarlo es en forma de sal: el ácido butírico unido a sodio forma el butirato de sodio.

Las fuentes de ácido butírico han ido cambiando en el tiempo para que su uso sea más eficiente. La industria las clasifica en tres generaciones por la variación en los procesos de manufacturación.

La primera generación de butiratos libres tiene como principal ventaja el alto contenido de butirato de sodio (>95% de pureza). Su limitación es que llega muy poco butirato a nivel del intestino delgado, además de tener problemas en su manipulación y almacenamiento (es higroscópico y de olor desagradable).

La segunda generación de butiratos, también llamados butiratos encapsulados o recubiertos, usan lípidos para recubrir el butirato de sodio. Solucionó problemas de manipulación, pero redujo significativamente la concentración del principio activo (mayor inclusión en alimento).

La tercera generación de butiratos utiliza procesos de encapsulados específicos para proteger los niveles de butirato sódico, dándole mejores propiedades al liberarse en gran cantidad a nivel de intestino delgado.



El butirato de sodio recubierto tiene muchas funciones y propiedades que mejoran la salud intestinal y ayudan a una mejor absorción de nutrientes.

1) Fuente principal de energía para los enterocitos.

Los AGCC (Ácidos Grasos de Cadena Corta) son la primera fuente de energía para las células del intestino

> EL DESTETE PRECOZ DE LECHONES TRAE CONSECUENCIAS NEGATIVAS PARA SU CRECIMIENTO Y BIENESTAR Y, FRECUENTEMENTE, ESTÁ ASOCIADO CON PROBLEMAS INFECCIOSOS Y DIARREAS.

(en especial las que conforman las vellosidades a nivel de yeyuno). El orden de prioridad del metabolismo de los AGCC por el enterocito se muestra en el siguiente gráfico (Chen Yan, 2006).

Ácido butírico > Ácido propiónico > Ácido acético

El tracto gastrointestinal siempre se ve afectado por: micotoxinas, sustancias minerales, antibióticos, estrés por cambio de alimento, etc. Esto ocasiona diferentes niveles de daño a la vellosidad intestinal, disminuyendo el área de absorción de nutrientes y, por lo tanto, bajando los parámetros productivos significativamente.

El butirato de sodio provee energía para acelerar la división celular, principalmente en las células epiteliales del intestino, interviene en la activación de linfocitos, promueve el desarrollo y madurez de la mucosa intestinal, mantiene la salud del yeyuno, íleo, ciego y colon. Por eso, el butirato de sodio mejora la digestión y tasa de absorción del alimento.

Kotunia 2004, demostró que el uso de butirato de sodio en la dieta incrementó la longitud de vellosidades y el espesor de mucosa del yeyuno e íleo en cerdos recién destetados, incrementando el área de absorción de nutrientes.

En el cuadro 1 se detalla un ensayo donde se empleó animales destetados a los 21 días de vida y fueron alimentados con dieta basal. Al grupo control se le adicionó 400 g de sulfato de colistina al 10%. El grupo tratamiento fue suplementado con 1 kg de butirato recubierto al 90%. Se observa que la ganancia de peso fue superior en 1.62% y la conversión alimenticia mejoró en 1.89 % con respecto al grupo control. Estas diferencias se atribuyen a que los lechones alimentados con butirato de sodio recubierto desarrollaron mejor sus vellosidades intestinales, incrementando su área de absorción y, por ende, mejorando los parámetros productivos en comparación con el grupo control.

En marranas, la suplementación de butirato de sodio no influyó en el rendimiento reproductivo. Sin embargo, hubo un efecto positivo sobre el peso corporal al parto y al destete. Se observó lo mismo en la ingesta diaria y la producción láctea, obteniendo un mejor rendimiento productivo en cerdas de 5 a 7 partos. Hubo resultados similares sobre el peso de la camada a las 48 horas post parto y al destete, y en el aumento de peso diario de la camada. Asimismo, hubo interacción entre la suplementación de butirato de sodio y la producción de los ácidos caprílico, mirístico y araquidónico en la leche de las cerdas. El ácido butírico en la leche fue influenciado por la suplementación de butirato de sodio en la dieta (Vieira, *et al.* 2020).

2) Modula la flora bacteriana intestinal.

El butirato de sodio en el intestino delgado favorece el desarrollo de bacterias benéficas (*Lactobacillus y Bifidobacterias*) a nivel de duodeno y yeyuno. En su forma no disociada, el ácido butírico es un lipofílico fuerte y puede cruzar fácilmente la membrana bacteriana.

Cuadro 1. Desempeño de crecimiento en cerdos de 21 a 35 días.

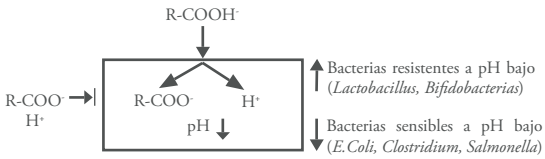
Grupo	PI (kg)	PF (kg)	GPP (g/d)	CA (g/d)	RCA
Control	7.29±0.15	11.69±0.19	314.5±31.2	505.5±28.0	1.61±0.10
Tratamientonto	7.29±0.16	11.88±0.26	327.9±34.8	516.9±29.5	1.58±0.13

(Sunhy, 2019)

Control: dieta basal + 0.4 kg de sulfato de colistina al 10%.
Tratamiento: dieta basal + 1.0 kg Butirato de sodio al 90%.

La disociación de la sal está determinada por su valor de pKa y el pH del intestino medio. El valor pKa del ácido butírico es 4.82. Comparado con otros ácidos orgánicos con buena actividad antibacteriana, el ácido butírico tiene mayor pKa, y al ser el pH fisiológico del intestino entre 5.5 y 6.5 se encontrará más en su forma no disociada. La forma no disociada es capaz de penetrar en la célula bacteriana. Una vez dentro, la liberación de H^+(protones) hace bajar al pH interno.

Las bacterias sensibles al pH (*E. coli, Clostridium, Salmonella*) ponen en marcha mecanismos activos para compensarlo, como la bomba de protones ATPasa, produciendo un gran gasto de energía que se traduce en un efecto bacteriostático (Salmond *et al.*, 1984).

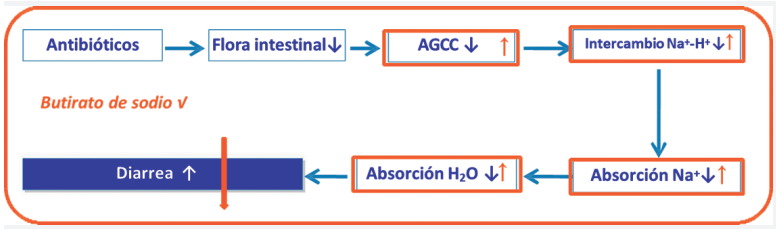


El destete precoz de lechones trae consecuencias negativas para su crecimiento y bienestar y, frecuentemente, está asociado con problemas infecciosos y diarreas. La *Escherichia coli* enterotoxigénica es el causante más común de estos problemas entéricos en los lechones, siendo responsable de la elevada mortalidad anual (Hampson, 1994).

Hay que tener presente que la mayoría de los antibióticos (promotores de crecimiento) usados en la industria son irritantes y dañan la mucosa gástrica e intestinal. Esto provoca diarreas leves, a esto lo conocemos como DAA (diarrea asociada a antibióticos).

Como vemos en la siguiente figura, los antibióticos actúan negativamente sobre la flora intestinal, disminuyendo la concentración de ácidos grasos de cadena corta (AGCC). Esto afecta negativamente el intercambio catiónico a nivel de membrana celular, disminuyendo la absorción del sodio y el agua, dando como resultado una diarrea. La inclusión de fuentes externas de ácido butírico impide que se produzca este tipo de diarreas porque mantiene el balance hídrico celular.

EL BUTIRATO DE SODIO TIENE UN OLOR CARACTERÍSTICO SIMILAR AL ÁCIDO BUTÍRICO DE LA LECHE MATERNA. EL ALIMENTO SUPLEMENTADO CON BUTIRATO SÓDICO PROTEGIDO RECUERDA AL JOVEN MAMÍFERO EL OLOR DE LA MADRE.



Cuadro 2. Efecto del butirato de sodio en el desempeño de crecimiento y/o incidencia de diarreas.

		Grupo I	Grupo II	Grupo III	Grupo IV	Grupo V
Ítem	Grupo Control	Antibiótico	BS 0.1%	BS + Antib.	Óx. de Zn + Antib.	BS + Óx. Zn + Antib.
Peso inicial (kg)	8.25	8.27	8.27	8.23	8.23	8.27
Peso final (kg)	15.93	16.30	16.43	16.93	16.80	17.20
GDP (kg/d)	0.37	0.38	0.39	0.41	0.41	0.43
CDP (kg/d)	0.55	0.55	0.56	0.58	0.57	0.59
C/G	1.49	1.44	1.44	1.41	1.39	1.37
Tasa de diarrea (%)	14.97	8.70	8.73	7.67	8.57	7.80

(Li, 2012)

Antibiótico: Flavomicina 40%, 0.30 kg/t
Óxido de Zinc 3.0 kg/t
BS: Butirato de sodio Recubierto 1.0 kg/t

Controlar las diarreas en cerdos destetados es muy importante por las pérdidas económicas que genera. En el cuadro 2 podemos ver cómo el uso del butirato de sodio recubierto mitiga estos efectos.

Se puede observar que hay diferencia en la ganancia de peso (GPD) en los tratamientos donde el butirato de sodio está asociado (grupo III y IV). La tasa de diarreas se reduce significativamente usando solo butirato de sodio con respecto al grupo control, pero cuando se asocia el butirato de sodio con un antibiótico, se da una sinergia benéfica en comparación con los demás tratamientos. Ello nos permite asegurar que las fuentes de ácido butírico que actúen a nivel de intestino delgado disminuyen la incidencia de diarreas, y, por lo tanto, son necesarias en las dietas de cerdos, principalmente en los alimentos iniciadores.

El uso de butirato sódico para cerdos en el final del engorde (24-28 días antes del sacrificio) fue eficaz para reducir la excreción y seroprevalencia de *Salmonella* (Walia, 2016).

3) Mejora la palatabilidad del alimento.

En la elaboración de los alimentos se debe tener cuidado en la elección de los insumos. El cerdo tiene los sentidos del olfato y gusto muy desarrollados, lo que le permite identificar fácilmente alimentos agradables.

El butirato de sodio tiene un olor característico similar al ácido butírico de la leche materna. El alimento suplementado con butirato sódico protegido recuerda al joven mamífero el olor de la madre, estimulando el consumo de alimento seco precozmente y a la vez incrementa la producción de insulina que estimula el paso de la glucosa desde el torrente sanguíneo al interior de las células. Esto baja el nivel de glucosa en la sangre y de esta manera el animal tendrá la sensación de hambre.

Tipo de dieta	Dosis de butirato de sodio	Consumo de alimento	Fuente
Post destete	0.08%	+16%	*Piva*, 2001
Pre - destete	0.17%	+8.9%	*Gulfi*, 2009

La leche de la marrana contiene aproximadamente 7.3% a 8.5% de lípidos, de los cuales el 3.8% es ácido butírico, indispensable para el desarrollo del tubo digestivo.

4) Mejora la producción de enzimas y hormonas.

Los ácidos grasos volátiles (particularmente el ácido butírico) son capaces de estimular la secreción pancreática, tanto la exocrina como la endocrina. Esto se debe al aumento del consumo de alimento y la estimulación que se dará mediante neurotransmisores al páncreas. En animales jóvenes, el páncreas no comienza a trabajar inmediatamente después del nacimiento. El butirato sódico es capaz de estimular la madurez digestiva.

Conclusiones

El butirato de sodio recubierto mejora la salud intestinal. Se ha demostrado que es un producto multifacético: fuente de energía que incrementa el área de absorción de nutrientes, antibacteriano y promotor de consumo de alimento, además hace sinergia positiva con los antibióticos que se usan en el mercado. Estas cualidades, sumadas a la evolución en su producción (mayor concentración de principio activo), lo convierte en una herramienta útil y viable en la reducción de costos de producción.

Bibliografía

Para mayor información sobre la bibliografía, comunicarse al email: battinfo@battilana.biz