

**EFFECTO DE LA SUPLEMENTACION CON L-GLUTAMINA Y ÁCIDO
GLUTAMICO SOBRE LA GANANCIA DE PESO EN LECHONES
DESTETADOS**

DAVID ARCILA RAMIREZ

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA LASALLISTA
FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y AGROPECUARIAS
INDUSTRIAS PECUARIAS
CALDAS - ANTIOQUIA
2009**

**EFFECTO DE LA SUPLEMENTACION CON L-GLUTAMINA Y ÁCIDO
GLUTAMICO SOBRE LA GANANCIA DE PESO EN LECHONES
DESTETADOS**

DAVID ARCILA RAMIREZ

Trabajo de grado para optar por el título de Industrial Pecuario

**ASESOR
OSWALDO BEDOYA
INDUSTRIAL PECUARIO**

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA LASALLISTA
FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y AGROPECUARIAS
INDUSTRIAS PECURIAS
CALDAS - ANTIOQUIA
2009**

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	8
1. OBJETIVOS	9
1.1 OBJETIVO GENERAL	9
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	9
2. JUSTIFICACIÓN	10
3. MARCO TEÓRICO	12
3.1 PANORAMA DE LA PORCICULTURA EN EL MUNDO	12
3.2 LA PORCICULTURA EN COLOMBIA	14
3.3 EL DESTETE	16
3.4 FISIOLOGÍA DIGESTIVA DEL CERDO	19
3.5 LA GLUTAMINA EN LA DIETA DEL LECHON	21
4. MATERIALES Y MÉTODOS	26
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	27
6. CONCLUSIONES	34
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	35

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Producción de carne de cerdo en toneladas, principales países productores.	12
Tabla 2. GP, GDP e Índice de conversión alimenticia promedio de los lechones al día 42 de edad	29
Tabla 3. GP, GDP e Índice de conversión alimenticia promedio de los lechones al día 60 de edad	32

LISTA DE GRÁFICOS

	pág
Gráfico 1. Producción de carne a nivel mundial de 1970 a 2005	13
Gráfico 2. Distribución de la producción porcícola en Colombia	15
Gráfico 3. Consumo Per. Cápita de carne en Colombia	16
Gráfico 4. Relación entre la producción láctea de cerdas respecto a los requerimientos nutricionales de los lechones desde el nacimiento hasta el destete.	18
Gráfico 5. Concentración de Glutamina y Ácido Glutámico libres en la leche de la cerda en función del día de lactancia.	24
Gráfico 6. Peso promedio de los lechones por tratamiento a los 42 días de vida.	27
Gráfico 7. Estadística descriptiva del primer pesaje hecho al día 42 de edad.	28
Gráfico 8. Porcentaje de diarreas de los diferentes grupos.	29
Gráfico 9. Recuperación de lechones con diarrea del grupo control y el grupo de colas tratados con Enrofloxaxina al 1%.	30
Gráfico 10. Peso promedio de lechones por tratamiento a los 60 días de edad.	31
Gráfico 11. Estadística descriptiva del segundo pesaje hecho al día 60 de edad.	31

RESUMEN

El destete siempre ha representado una etapa donde se ve afectada la productividad del porcicultor a causa del estrés causado por el mismo destete, impactando negativamente la integridad intestinal del lechón, lo que se ve reflejado en pérdidas de peso y diarreas principalmente, lo que a su vez es la fuente de la poca eficiencia productiva en la etapa de ceba, tomándole más tiempo al cerdo alcanzar el peso adecuado para sacrificio.

En la zona de precebos de la granja porcícola Agropecuaria Sebastopol, se evaluó el efecto de la suplementación con L-Glutamina y ácido Glutámico (Aminogut) sobre la ganancia de peso en lechones post destete, además de evaluar también su efecto sobre la incidencia de diarreas y mortalidad, siendo estos los problemas más frecuentes en las granjas porcinas debido al estrés del destete y al cambio de dieta líquida a sólida, generando pérdidas de peso y por ende la eficiencia productiva como se dijo anteriormente.

En el ensayo se evaluaron 150 lechones los cuales se dividieron 75 lechones en un grupo control y 75 lechones en el grupo tratamiento suplementado con L-Glutamina y ácido Glutámico (Aminogut), aminoácidos libre no esenciales pero que de alta demanda y que ayuda a evitar la atrofia de las células intestinales en la etapa post- destete del lechón, y más aun cuando el destete es precoz.

Palabras Clave

Destete, Diarrea, Ganancia de Peso, Glutamina.

ABSTRACT

Weaning always represented a stressor where it is affected pig farmers productivity due to stress caused by weaning itself, negatively impacting the piglet intestinal integrity, which is reflected in weight loss and diarrhea, mostly, which in its turn becomes a source of productive inefficiency in the fattening stage, taking more time to achieve proper weight pig for slaughter.

In the area of Pre-Fatten Agricultural hog farm Sebastopol, we evaluated the effect of supplementation with L-glutamine and glutamic acid (Aminogut) on weight gain in post-weaning piglets and assessing also their effect on the incidence of diarrhea and mortality, and these were the most frequent problems in the hog farms because of the stress of weaning and the change of liquid to solid diet, weight loss-and therefore the productive efficiency as mentioned above.

The trial evaluated 150 piglets which were divided 75 piglets in a control group and 75 piglets in the treatment group supplemented with L-glutamine and glutamic acid (Aminogut), non-essential free amino acids but high demand and helps avoid atrophy of intestinal cells in the post-weaning piglet, and even more so when early weaning is.

Keywords

Glutamine, weight gain, diarrhea, Weaning

INTRODUCCIÓN

El destete provoca un fuerte estrés en el cerdo, este efecto es más severo mientras menor sea la etapa de lactancia. En el cerdo joven (<14 días de edad), este manejo genera profundos cambios en su sistema digestivo como: atrofia de las vellosidades, incremento de la profundidad de las criptas, disminución de la capacidad digestiva y de absorción de nutrientes, que predispone a diarreas y una desaceleración del crecimiento. La glutamina es un aminoácido no esencial, pero en situaciones de estrés prolongado (destete), enfermedad aguda y quemaduras severas, se convierte en un aminoácido esencial, debido a la importancia en diversos procesos metabólicos como: proveer de combustible en células de rápida replicación, como los enterocitos y del sistema inmune; estimular la síntesis proteica y proveer de biomoléculas para la formación de compuestos como los ácidos nucleicos. La adición de este aminoácido en cerdos y otras especies, ha disminuido la atrofia de las vellosidades y preservando la morfología intestinal al destete.

Este trabajo pretende evaluar que efecto tiene la suplementación con L-Glutamina y Ácido glutámico en lechones recién destetados determinando si tiene impacto positivo sobre la ganancia de peso, además de evaluar también el efecto de la suplementación sobre el sistema inmune y el índice de diarreas, ya que este es la problemática mas frecuente al momento del destete y su cambio en el tipo de dieta en granjas porcícolas.

Se espera con el trabajo evaluar que tan rentable sería suplementar con dicho producto, en relación con el beneficio que se obtiene de los lechones al salir de la etapa de precebos.

1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar el efecto del suministro de glutamina sobre la ganancia de peso en lechones durante las primeras cinco semanas post destete

1.2 OBJETIVOS EPECIFICOS

- Generar registros de pesajes en cerdos durante las primeras semanas post destete.
- Identificar los posibles efectos positivos y negativos del uso de la glutamina en la dieta de lechones durante el post destete.
- Reconocer los diversos factores que influyen sobre la ganancia de peso de los lechones en las primeras semanas post destete.
- Revisar y analizar la información tomada en campo para determinar cuales son los puntos más relevantes que influyen en la utilización del suplemento.

2. JUSTIFICACIÓN

La glutamina es el aminoácido libre más abundante en la circulación y en los espacios intracelulares, además de ser precursor de la síntesis de aminoácidos, nucleótidos, ácidos nucleicos, azúcares aminados, proteínas y muchas otras moléculas biológicamente importantes

La glutamina es importante en la gluconeogénesis, síntesis de urea, homeostasis del pH, neurotransmisión y diferenciación y crecimiento celular. La glutamina es el principal sustrato energético de células de proliferación rápida, como enterocitos intestinales y linfocitos activados.

La glutamina es un precursor en potencial de la síntesis de N-acetil-glicosamina y N-acetil-galactosamina, que pueden tener un papel crítico en la síntesis intestinal de mucina y, por lo tanto, en el mantenimiento de la barrera pasiva a la invasión bacteriana.

También puede actuar como señal o regulador de demandas metabólicas, aumentando la síntesis de proteína y disminuyendo la degradación de proteína en el músculo esquelético y estimulando la síntesis de glicógeno en el hígado.

Al momento de destetar a los lechones estos pasan por un estrés a nivel del tracto gastrointestinal lo cual se refleja en el peso del animal y su salud, esto se debe a que en el momento en el que se le retira el consumo de leche, los enterocitos, (células que componen las vellosidades de la mucosa intestinal, responsables por la absorción de nutrientes), se multiplican más rápido de lo normal para aumentar la superficie de absorción de nutrientes, pero el cambio de dieta a concentrado preiniciador ocasiona el estrés intestinal causando atrofia en el tracto, lo que se ve reflejado en diarreas y un pobre aprovechamiento de los nutrientes de la dieta sólida, esto a su vez afecta la eficiencia de conversión y por ende la rentabilidad de la explotación.

Hay estudios que indican que en los momentos posteriores al destete el lechón comienza una etapa de crecimiento acelerado en donde hay una gran demanda de glutamina el principal aminoácido precursor en los procesos de metabolización y formación de proteína, y así la formación de músculo en el animal, pero la síntesis de glutamina en el lechón no es la suficiente para permitir ese acelerado crecimiento. El suplemento es totalmente natural, no hormonal, sin efectos secundarios en el animal, y sin castigar la calidad de la carne.

3. MARCO TEÓRICO

3.1 PANORAMA DE LA PORCICULTURA EN EL MUNDO

El consumo de carnes en el mundo (bovino, pollo, cerdo) entre 1961 y 2000 presentó una tendencia ascendente, pasando de 59,9 millones de toneladas a 203,3 millones de toneladas, esto es un aumento de 235% durante este periodo. Obviamente parte de este crecimiento se deriva del aumento en la población mundial. No obstante, el consumo per-cápita en el mundo también ascendió fuertemente, aunque en menor proporción al consumo aparente, en 172%, pasando de un consumo promedio en las tres carnes de 19,5 Kg. por persona en 1961 a 33,6 Kg. en el 2000.¹

Tabla 1. Producción de carne de cerdo en toneladas, principales países productores.

País	1.990	2.000	2.005	% Participación en la producción mundial año 2005
China	24.015.700	41.434.800	51.200.700	48,94
Estados Unidos	6.964.000	8.597.000	9.392.000	8,98
Alemania	4.456.980	3.981.900	4.499.990	4,30
España	1.788.850	2.904.620	3.142.190	3,00
Brasil	1.050.000	2.600.000	3.110.000	2,97
Canadá	1.191.980	2.002.550	2.617.740	2,50
Viet Nam	728.560	1.409.020	2.288.320	2,19
Francia	1.726.800	2.312.000	2.279.600	2,18
Dinamarca	1.209.240	1.739.450	2.057.250	1,97
Polonia	1.854.930	1.923.970	1.955.500	1,87
Países Bajos	2.025.160	1.832.310	1.711.980	1,64
Colombia	103.150	103.101	129.038	0,12
Total Mundial	61.826.000	90.773.620	104.629.860	100,00

Fuente: Faostat, 2005.²

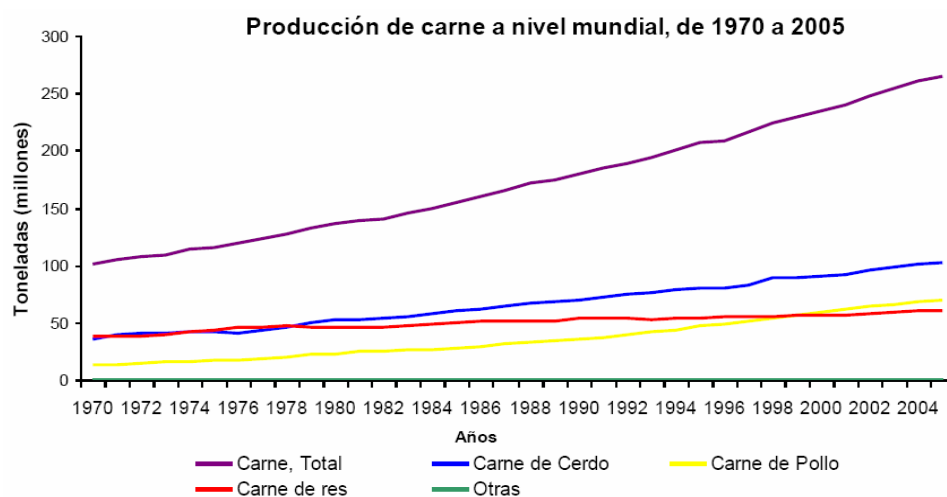
¹ HÉCTOR J. MARTÍNEZ COVALEDA, Tendencias de la producción y consumo de carnes en el mundo y en Colombia (1961-2001), Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Bogotá, Colombia, Septiembre, 2002. [En línea]:<http://www.agrocadenas.gov.co>. [Citado el 25 de Noviembre del 2009]

² FAOSTAT, producción de carne a nivel mundial, [En línea]: <http://faostat.fao.org/site/573/DesktopDefault.aspx?PageID=573>. [citado el 29 de noviembre del 2009]

Durante los últimos 15 años, el sector porcícola ha realizado un importante esfuerzo para el desarrollo de la productividad de esta industria, buscando mejorar la competitividad en la cadena productiva con miras a fortalecer su participación en el mercado interno y crear opciones en el mercado externo de proteína animal. Esto se ha visto reflejado en los avances en la tecnificación de las explotaciones porcícolas y en el mejoramiento de los parámetros productivos, dando como resultado un producto de excelente calidad: una carne de cerdo con alta proporción de magro y las mejores propiedades nutricionales.

Dentro de las principales cifras del sector, se resalta el comportamiento del sacrificio y producción, el cual muestra que, para 2006, fue de 1'902.939 cerdos, mientras que en 2005 fue de 1'656.457. En correspondencia, la producción de carne de cerdo y subproductos fue de 148.239 TM en 2006 y de 129.038 en 2005. Adicionalmente, la dinámica de la producción ha sido muy importante, puesto que, entre 2000 y 2005, el sector creció a una tasa anual promedio del 6%.³

Gráfico 1. Producción de carne a nivel mundial de 1970 a 2005



Tomado de: Faostat, 2005.⁴

³ ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE PORCICULTORES -Asoporcicultores- y Fondo Nacional de la Porcicultura -FNP- (2006), Comportamiento del sector porcícola año 2005. [En línea]: www.porcinoscolombia.org.co. [citado el 29 de noviembre del 2009]

⁴ FAOSTAT, Op. Cit.

3.2 LA PORCICULTURA EN COLOMBIA

Es un hecho que el panorama actual de la porcicultura colombiana se caracteriza por un clima de incertidumbre y de innumerables expectativas en cuanto al desarrollo futuro de esta actividad, el cual no solo obedece a las condiciones del escenario de globalización previsto en el mediano plazo, sino las difíciles condiciones del mercado interno por las cuales ha atravesado un sinnúmero de poricultores durante los últimos meses.⁵

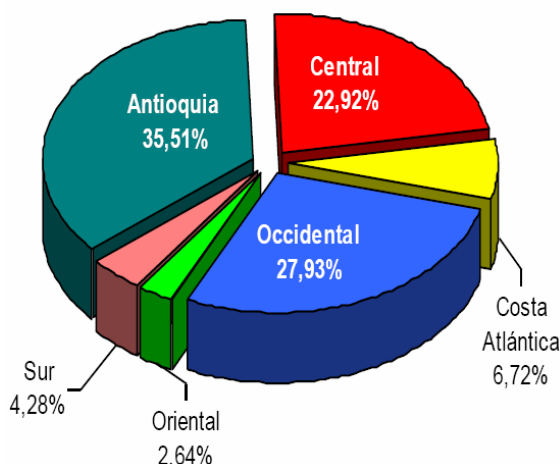
La industria Porcícola está ocupando un puesto importante en el mercado de las carnes en Colombia. Se afirma que. Durante los últimos años, el sector porcícola ha realizado un importante esfuerzo en términos del desarrollo de la productividad de la industria de la carne de cerdo, buscando mejorar su competitividad al interior de la cadena productiva, con miras a fortalecer su participación en el mercado interno y crear opciones en el mercado externo de proteína animal. Esto se ha visto reflejado en los avances en tecnificación de las explotaciones porcícolas y en el mejoramiento de los parámetros productivos, dando como resultado un producto de excelente calidad: carne de cerdo con alta proporción de magro y las mejores propiedades nutricionales.

Dentro de la producción porcícola a nivel nacional, existen cuatro regiones principales que concentran el 81% de la producción de carne de cerdo nacional: Antioquia, Cundinamarca, Valle del Cauca y el Eje Cafetero.⁶

⁵ LILIA CONSUELO VELASCO. M.V. Industria porcícola colombiana. Sector con potencial. Acovez - Asociación Colombiana de Médicos Veterinarios y Zootecnistas, 2009. [En línea]: http://www.acovez.org/index2.php?option=com_content&do_pdf. [Citado el 30 de Noviembre del 2009]

⁶ ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE PORCICULTORES. Mercadeo de la carne porcina en Colombia. Bogotá: Asoporcicultores - Fondo Nacional de la Porcicultura FNP, 2007. 120 p.

Grafico 2. DISTRIBUCION DE LA PRODUCCIÓN PORCICOLA EN COLOMBIA



Fuente: Franco, 2009.⁷

Durante los últimos cinco años, el consumo per. Cápita de carne de cerdo en Colombia ha estado alrededor de los 3 Kg. persona/año. A esta cifra tenemos que añadir la producción de cerdos de economía campesina, cuyo destino principal es el autoconsumo y la distribución a nivel local, en regiones alejadas del país o con menor desarrollo. Este consumo se estima actualmente en 3 Kg per. cápita. Sin embargo, es importante resaltar el gran potencial de expansión que aún posee nuestro sector, ya que el promedio de consumo de carne de cerdo a nivel mundial es de 16 Kg. persona/año.⁸

El mercadeo del cerdo en Colombia responde en su gran mayoría a mercados locales, con poca integración a escala nacional y condiciones de comercialización muy heterogéneas.

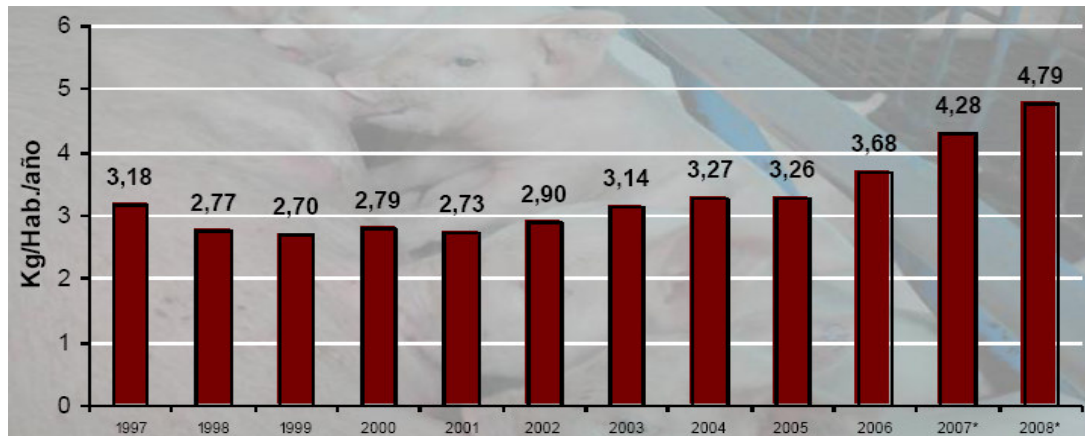
Esta heterogeneidad tiene que ver con diferencias a nivel de los cerdos vivos, en la calidad de la carne, en los rendimientos en canal, en el tipo de compradores y vendedores, en las modalidades de negociación, etc. En la

⁷ JORGE I. FRANCO C., Panorama actual de la porcicultura2009, [En línea]: <http://kogi.udea.edu.co/talleres/Produccion%20porcina/Jorge%20Franco/PANORAMA%20ACTUAL%20E%20LA%20PORCICULTURA-UDEA.pdf>. [citado el 29 de noviembre del 2009]

⁸ DIRECCIÓN DE DESARROLLO RURAL SOSTENIBLE, Política nacional de sanidad e inocuidad para la cadena porcícola, Bogotá, DC, 29 de Enero de 2007, [En línea]: www.dnp.gov.co/archivos/documentos/Subdireccion_Conpes/3458.pdf. [citado el 29 de noviembre del 2009]

práctica, esto hace que además de poder identificar diversos canales de comercialización, al interior de ellos, se encuentren sistemas particulares de relación comercial.⁹

Grafico 3. CONSUMO PER. CÁPITA DE CARNE EN COLOMBIA



Fuente: DANE - ASOPORCICULTORES –FNP. 10

3.3 EL DESTETE

El destete implica la remoción del lechón al acceso de la leche proveniente de su madre. El destete en la porcicultura comercial se cataloga como un evento, siendo un proceso fisiológico en ambiente natural. En estado natural, gracias al comportamiento exploratorio del cerdo y conforme la producción de leche de la madre va declinando, el lechón se va adaptando a otro tipo de alimentos (raíces, larvas de insectos, lombrices, follajes entre otras) para llenar sus requerimientos nutricionales, pudiendo considerar el destete en condiciones silvestres como un proceso fisiológico.

El éxito o fracaso en la producción porcina, especialmente en granjas dedicadas a la cría, entendida como la producción de lechones, está

⁹ OBSERVATORIO AGROCADENAS, la industria de carnes frescas en Colombia, 2006. [En línea]: <http://www.agrocadenas.gov.co>. [citado el 29 de Noviembre del 2009].

¹⁰ DANE, ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE PORCICULTORES, Consumo per. cápita de carne de cerdo en Colombia, 2009. [En línea]: <http://www.porcicol.org.co>. [citado el 29 de noviembre del 2009]

determinada principalmente, por como se da la transición de la leche materna que consume el lechón en la etapa del pre-destete (lactancia) al pasar a una dieta seca en el postdestete, sin que ocurra una reducción en el crecimiento se presenten enfermedades.

Teniendo en cuenta que el potencial de crecimiento de los lechones es alto inmediatamente después del destete, pero el limitado consumo de alimento seco junto con un sistema digestivo inmaduro impide a menudo que se alcance este potencial en condiciones prácticas.

La velocidad de crecimiento de los lechones desde el destete hasta los 8-10 semanas de edad es fundamental para el rendimiento en la ceba y la rentabilidad de las granjas; cerdos con mayor peso al destete llegan a una edad más temprana a la ceba.¹¹

El destete en los dos sistemas comerciales presenta diversos problemas, que no se da en ninguna otra fase del crecimiento del cerdo. En esta etapa se observan tres factores de manera simultánea que son estresantes para el lechón como son: cambios nutricionales, medioambientales y psicológicos.

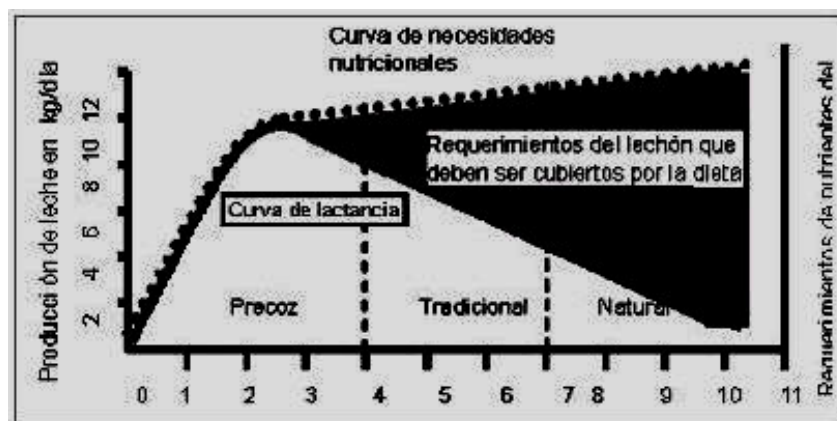
Además de estos problemas, existen otros factores como son: el desarrollo intestinal y la respuesta inmunológica que multiplican los problemas al destete.

Esta situación se complica aún más cuando los destetes se realizan a edades tempranas, donde el consumo de alimento seco es bajo, o nulo presentando atrofia intestinal. Esta situación se complica aún más cuando los destetes se realizan a edades tempranas, donde el consumo de alimento seco es bajo, o nulo presentando atrofia intestinal, por lo que el éxito en el programa de

¹¹ GÓMEZ, ARTURO SAMUEL, Et al, Efecto de la dieta y edad del destete sobre la fisiología digestiva del lechón, Universidad de Nariño y Universidad del Cauca, 2007. [En línea]: <http://www.asoporci.org.pe/interes/tecnicos/efecto.pdf>. [citado el 30 de noviembre del 2009]

alimentación de lechones con destetes tempranos es incentivar el consumo, con alimento de similar calidad de nutrimentos que contiene la leche materna.¹² En los sistemas modernos de producción existe una tendencia a destetar a los cerdos a edades tan tempranas (destete precoz). La razón para este destete temprano está basada en aumentar la productividad de la cerda, permitiéndole a ésta producir más de 25 cerdos al año, reducir el costo de instalaciones y controlar las enfermedades en forma horizontal, como el síndrome respiratorio y reproductivo porcino (P.P.R.S.) y la rinitis. En condiciones tropicales como Colombia, existe la duda sobre cuál es el tiempo óptimo al destete. Se establece como edad óptima para el destete los 35 días, basándose en condiciones de manejo e instalaciones predominantes, que permiten tener adecuados consumos al destete y aceptables rendimientos de los cerdos al mercado.¹³

Grafico 4. RELACIÓN ENTRE LA PRODUCCIÓN LÁCTEA DE CERDAS RESPECTO A LOS REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DE LOS LECHONES DESDE EL NACIMIENTO HASTA EL DESTETE.



Fuente: GÓMEZ, 2007¹⁴

¹² MATEOS, GONZALO G. (UPM); MEDEL, PEDRO (IMASDE), Adaptación digestiva del lechón recién destetado, 2008, [En línea]: www.3tres3.com, [citado el 5 de diciembre del 2009]

¹³ MATEOS, GONZALO G.; Et al, nutrición y alimentación de lechones destetados precozmente, Departamento de Producción Animal. Universidad Politécnica de Madrid, 2000, [En línea]: <http://www.etsia.upm.es/fedna/capitulos/99CAP7.pdf>, [citado el 5 de diciembre del 2009]

¹⁴ GÓMEZ, ARTURO SAMUEL, Op. Cit.

Sin embargo, destetes precoces a edades entre 21 y 28 días, pueden ser eficientes siempre y cuando se tenga unas condiciones de manejo adecuadas, los lechones no se desteten con pesos menores en promedio a los 5 Kg., que éstos se mantengan en un ambiente adecuado, tengan una excelente sanidad y se utilicen productos lácteos en las dietas de preiniciación. La ausencia de ingredientes de alta calidad, aunado al tipo de instalaciones, a la sanidad y deficiencias en manejo que impera bajo condiciones tropicales (caso colombiano) no permite que los lechones sean destetados a edades menores de los 35.¹⁵

3.4 FISIOLÓGÍA DIGESTIVA DEL CERDO

El tracto digestivo puede considerarse como un tubo que transcurre desde la boca hasta el ano, revestido de una membrana mucosa, cuyas funciones son las de digestión y absorción de los alimentos, barrera protectora contra gérmenes, así como la posterior eliminación de los desechos sólidos.

El intestino delgado es el lugar donde se produce mayoritariamente la absorción de los nutrientes, proceso que se ve favorecido por la presencia de las denominadas vellosidades intestinales que hacen que la superficie de absorción de nutrientes aumente notablemente. Al tracto digestivo llegan una serie de secreciones que contienen principalmente enzimas como proteasas, amilasas, sucrasas y lipasa entre otras que hidrolizan los diferentes componentes de los alimentos proteínas, almidón, azúcares y grasas respectivamente. El cerdo en las primeras semanas de vida está preparado fisiológicamente para utilizar la leche de la madre como fuente primaria de nutrientes y no está preparado para digerir dietas no lácteas basadas en carbohidratos, proteínas y grasas complejas. A nivel funcional y estructural en el intestino delgado se observan una reducción en la actividad específica de la

¹⁵ GÓMEZ, ARTURO SAMUEL, Op. Cit

enzima digestiva lactasa a partir de la tercera semana, intuyendo que la utilización de derivados lácteos se debe incluir hasta la semana cuarta.¹⁶

El bajo nivel de amilasa, lipasa, maltasa y proteasas hasta la cuarta semana de edad, limita la hidrólisis de almidones y azúcares diferentes a la lactosa, determinado que la actividad de las enzimas encargadas de degradar los nutrientes de las dietas elaboradas, se encuentran aún en un estado inmaduro antes de las tres semanas de edad.¹⁷

Además de una baja actividad de las proteasas, la secreción de HCl también es limitada en las primeras edades hasta las primeras semanas pos destete. La acidez del estómago no llega a niveles apreciables hasta la tercera o cuarta semana pos destete (con valores de pH = 4), lo que complica aún más la digestión de la proteína de la dieta seca tanto en pre destete y los primeros días pos destete. La utilización de fuentes de grasa de origen vegetal y animal se ve afectada, las grasas complejas forman en el sistema digestivo gotas grandes con un área de superficie mínima para el ataque enzimático.

En cambio la grasa de la leche de la cerda, son pequeñas gotas emulsificadas que se combinan rápidamente con las sales biliares para formar la mezcla de micelos o micelas, recubiertas por una lipoproteína que le permite una adecuada digestión enzimática.

El desarrollo de la inmunología pasiva proveniente del calostro de la madre cae drásticamente a partir de la segunda semana y la inmunología activa toma mayor fuerza a partir de la cuarta semana, presentando una baja respuesta inmunológica entre la segunda y cuarta semana, esto más un decrecimiento en la altura de las vellosidades y un incremento en la profundidad de las criptas en especial cuando se presentan diarreas hace al lechón sea más vulnerable a enfermedades.

Antes del destete, las vellosidades son muy largas, esto es debido a dos razones: en primer lugar la descamación de células durante la lactancia es

¹⁶ H. HERRERA, Et al, Adición de glutamina en la dieta de cerdos destetados precozmente y su efecto sobre la morfología intestinal durante un desafío con el virus del GET, 2005, [En línea]: <http://www.sian.info.ve/porcinos/publicaciones/yucatan/herrera.htm>. [citado el 6 de diciembre del 2009].

¹⁷ LEWIS, AUSTIN J; SOUTHTERN, LEE L; Swine Nutrition, second edition, Florida, 2000. 788 p.

mínima y, en segundo lugar, las células de las criptas son capaces de reemplazar las células de las vellosidades a la misma velocidad a la que se descaman.¹⁸

Cuando el destete ocurre a los 35 días la altura de las vellosidades se reduce de 410 a 299 μm en tan sólo tres días después del destete, esta reducción es más dramática cuando se desteta a los 21 días.

Encontrando que al evaluar la morfología intestinal de lechones destetos, la altura de las vellosidades presenta una reducción no muy drástica al aumentar la edad de destete y viceversa. Ahora, más importante todavía es que la relación entre la altura de las vellosidades y la profundidad de las criptas sea máxima

El tracto gastrointestinal del lechón experimenta muchos cambios en el período del destete. La ausencia de consumo de leche, la presentación de la dieta (seca o líquida), la invasión por microorganismos o la introducción de compuestos alergénicos en la dieta postdestete, desencadena en estrés.

El cambio de una dieta altamente digestible (leche) y muy bien adaptada a las enzimas presentes en el tubo digestivo, a una dieta sólida a base de cereales no siempre adecuada a las necesidades de su aparato digestivo todavía inmaduro, desencadena el estrés de origen nutricional.

3.5 LA GLUTAMINA EN LA DIETA DEL LECHON

El tracto gastrointestinal es el principal órgano de consumo y de utilización de glutamina. La mucosa intestinal contiene células secretorias, inmunes y neuroendocrinas, además de incontables enterocitos absortivos. Por lo tanto, el intestino percibe el ambiente nutricional y antigénico y actúa en la investigación y en la defensa inmunes, y también genera respuestas endocrinas en el ambiente del lumen. La capacidad de la mucosa intestinal de metabolizar glutamina puede ser aún más importante durante estados de enfermedad catabólicos, cuando la depleción de glutamina puede ser más grave y la

¹⁸ *Ibíd.*, p. 45

nutrición oral puede estar interrumpida debido a la gravedad de la enfermedad.¹⁹

Los lechones en crecimiento requieren una dieta con una proteína de alto valor biológico para un óptimo desarrollo y deposición proteica corporal. Es por esto que dentro de la dieta en lechones se hace necesario maximizar la utilización de los aminoácidos presentes en la proteína de la dieta, además de portencializar la absorción de los demás nutrientes.

La función principal de los aminoácidos es participar en la síntesis de proteína, además tanto los aminoácidos esenciales como no esenciales son utilizados en varios procesos metabólicos en el organismo y como precursores de compuestos que participan en el metabolismo del organismo.

Los aminoácidos esenciales, los que los cerdos no sintetizan (lisina y treonina) o cuya capacidad de síntesis es limitada (metionina, triptófano, valina, isoleucina, leucina, histidina, fenilalanina y arginina) deben ser suministrados en el alimento, sea ligados a la proteína de las materias primas utilizadas en la producción del alimento o en la forma libre, como aminoácidos industriales, que han sido tema de la mayoría de los estudios en nutrición de cerdos. Sin embargo, los aminoácidos no esenciales también son importantes y deben ser estudiados porque son precursores de aminoácidos esenciales, además de tener distintas funciones biológicas. La Glutamina, en particular, tiene más de 60 funciones biológicas distintas, entre ellas la prevención de la atrofia de las vellosidades intestinales, común durante el destete de lechones.²⁰

La glutamina, tradicionalmente clasificada como aminoácido no esencial, ha sido tema de varios estudios en humanos y animales por su participación en

¹⁹ DEPARTAMENTO TÉCNICO AJINOMOTO BIOLATINA, Importancia de la glutamina en el destete de lechones., 2008, [En línea]: www.ajinomoto.com. [citado el 5 de Noviembre del 2009].

²⁰ LINDEMANN, M.D.; CORNELIUS, S.G.; KANDELGY, S.M. Et al. Effect of age, weaning and diet on digestive enzymes Levels in the piglets. Journal of Animal Science, v.62, p.1298-1307, 1986.

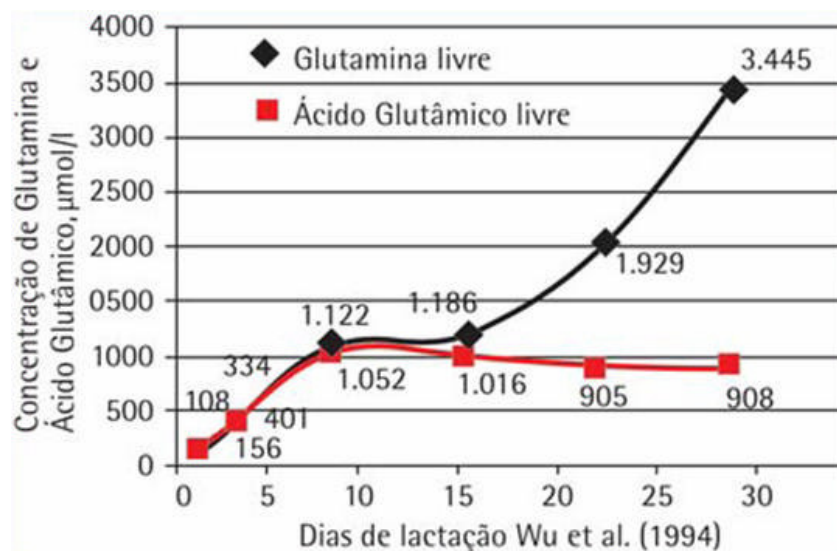
funciones metabólicas relevantes, como transporte y donación de nitrógeno, control del equilibrio ácido-base e integridad de los tejidos, por ejemplo. En el tracto gastrointestinal, en especial, la Glutamina tiene efecto sinérgico con el Ácido Glutámico, desempeñando funciones primordiales para la manutención de la estructura funcional. Entre las funciones de la Glutamina y del Ácido Glutámico, se destacan:

- Precursor de Nucleótidos, fundamentales para la síntesis de DNA/RNA (purina y pirimidina) y multiplicación celular;
- Precursor de Poliaminas, que participan de la proliferación celular y reparo de las células intestinales (putrescina, espermidina y espermina);
- Precursor de la síntesis de mucina, por medio de la N-acetilglucosamina y N-acetilgalactosamina. La mucina es la primera barrera de protección intestinal contra agresiones al intestino.
- Estimula la acción de m-TOR, sustancia que estimula la síntesis proteica y la multiplicación celular.
- Fuente de energía para la renovación (*turnover*) de la mucosa, por medio del ATP producido a partir del ciclo de Krebs;
- Fuente de nitrógeno para síntesis de aminoácidos y otros compuestos nitrogenados;
- Precursor del glutatión, antioxidante intracelular, que auxilia en la manutención de la integridad intestinal.²¹

²¹ X.T. ZOU, G.H. ZHENG, X.J. FANG, J.F. JIANG Effects of glutamine on growth performance of weanling piglets. Feed Science Institute, Zhejiang University, Hangzhou, China. 2006 [En línea]: http://www.cazv.cz/userfiles/File/CJAS%2051_444-448.pdf. [citado el 6 de Diciembre el 2009]

El destete de lechones, a su vez, es uno de los principales responsables por pérdidas económicas observadas en granjas comerciales de cerdos, ya que, por alterar la fisiología gastrointestinal debido al cambio de la alimentación y al aporte de glutamina, disminuye la capacidad de digestión y absorción de nutrientes, comprometiendo así el rendimiento posterior. La suplementación de Glutamina en el período postdestete reduce las pérdidas y permite un rendimiento adecuado por atender a esa demanda nutricional.²²

Gráfico 5 .Concentración de Glutamina y Ácido Glutámico libres en la leche de la cerda en función del día de lactancia



Fuente: Departamento técnico Ajinomoto, 2008²³

La transición de dieta líquida y frecuente a una dieta sólida y menos frecuente, implica una serie de alteraciones en la fisiología digestiva. Con el retiro y sustitución de la leche materna como alimento principal, ocurre no solamente una reducción drástica en el aporte de inmunoglobulinas sino también de nutrientes esenciales y de diversos factores de crecimiento.

Pero son las alteraciones estructurales y funcionales del tejido intestinal las que más interfieren sobre la salud y el desempeño de los lechones recién

²² Teixeira de Abreu, Márvio Lobão. Glutamina en la Nutrición de Lechones, Departamento de Zootecnia, Universidade Federal do Piauí, Teresina-PI, Brasil, 2007. [En línea]: http://www.lisina.com.br/upload/Especial%20AminoGut_Espanhol.pdf. [citado el 6 de diciembre del 2009].

²³ DEPARTAMENTO TÉCNICO AJINOMOTO BIOLATINA. Op. Cit, pág. 3.

destetados. Entre las alteraciones estructurales se destacan principalmente la reducción en la altura de las vellosidades y el aumento en la profundidad de las criptas, con reducción de la actividad enzimática del borde en cepillo y sensible disminución de la capacidad de absorción de nutrientes.²⁴

La glutamina es el substrato energético más importante para las células de división rápida, como enterocitos y linfocitos, y otros tipos de células, como macrófagos y células renales, suministrando ATP para el turnover de la proteína intracelular, transporte de nutrientes a través de la membrana plasmática, crecimiento y migración celular, así como para el mantenimiento de la integridad de la célula.²⁵

²⁴ PLUSKE, J.R.; WILLIAMS, I.H.; AHERNE, F.X. Nutrition of Neonatal pig: development and survival. London: CAB International, 1995. P.187-235.

²⁵ WU G, KNABE DA, YAN W, FLYNN NE. Glutamine and glucose metabolism in enterocytes of the neonatal pig. Am. J Physiol. 268, R334-R342, 1995.

4. MATERIALES Y MÉTODOS

Para el estudio se seleccionaron un total de 150 lechones recién destetados de 19 ± 1 días de edad y $4,6 \pm 0,300$ Kg. de peso, los animales fueron alojados en cuatro corrales apropiados para su edad en las instalaciones de la granja porcícola Agropecuaria Sebastopol distribuidos al azar y previamente homogenizados para una mayor confiabilidad de la prueba, a la llegada de los lechones la distribución fue la siguiente: 75 lechones distribuidos en dos corrales a los cuales se les comenzó a suplementar con L-Glutamina (Aminogut[®]) mas concentrado comercial (Cerditos preiniciador precoz ITALCOL), los 75 lechones restantes conforman el grupo control, alimentados solo con concentrado comercial. En la suplementación del grupo tratamiento se ha venido utilizando 360gr de L-Glutamina, los cuales se adicionan a un bulto de alimento concentrado de 40Kg, la mezcla se realiza hasta que el producto cubra bien el pelet.

Al día 42 de vida de los lechones lo que equivale a la cuarta semana postdestete, se realizó el primer pesaje, este se hizo individual para tener una mejor observación de la dispersión.

El segundo pesaje se realizó al día 60 de de edad, igual que en el primer pesaje se realizó de forma individual, esto nos permite como se mencionó antes una mejor observación de la dispersión y una mejor confiabilidad de los datos.

Aparte del grupo control y el grupo tratamiento se hizo seguimiento de un grupo de 60 colas, las cuales tuvieron un peso promedio al destete de 3,8 Kg. ± 0.200 Kg. A este grupo de colas se suplementaban con Aminogut[®] (L-glutamina).

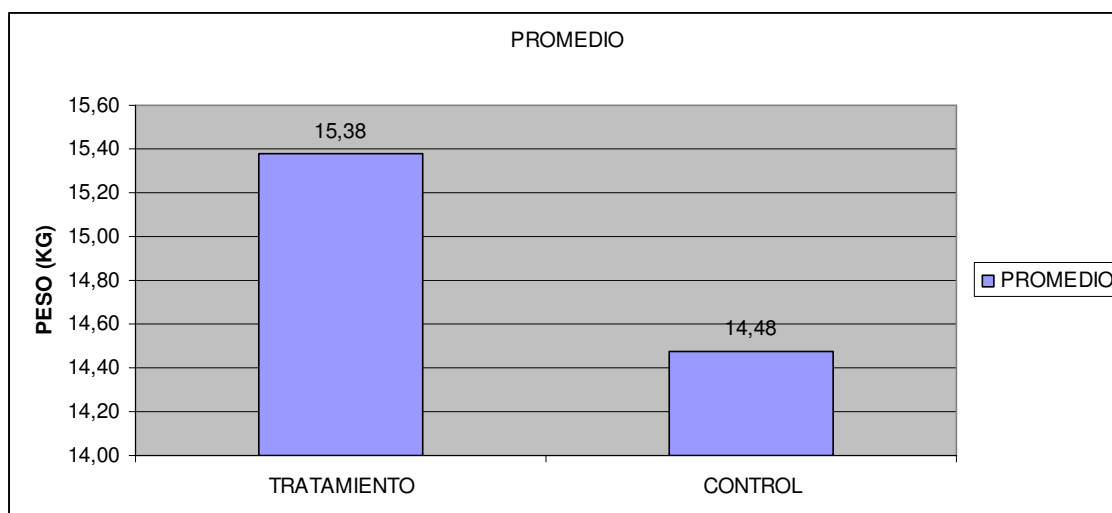
A este lote de colas también se les hizo pesaje individual para llevar registro del comportamiento alimenticio y evaluar si la L-glutamina tendría algún efecto positivo sobre la ganancia de peso y la mejoría de su sistema inmune.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para los datos obtenidos en el ensayo, encontramos que se presentó diferencia entre los pesajes del grupo tratamiento y el grupo control.

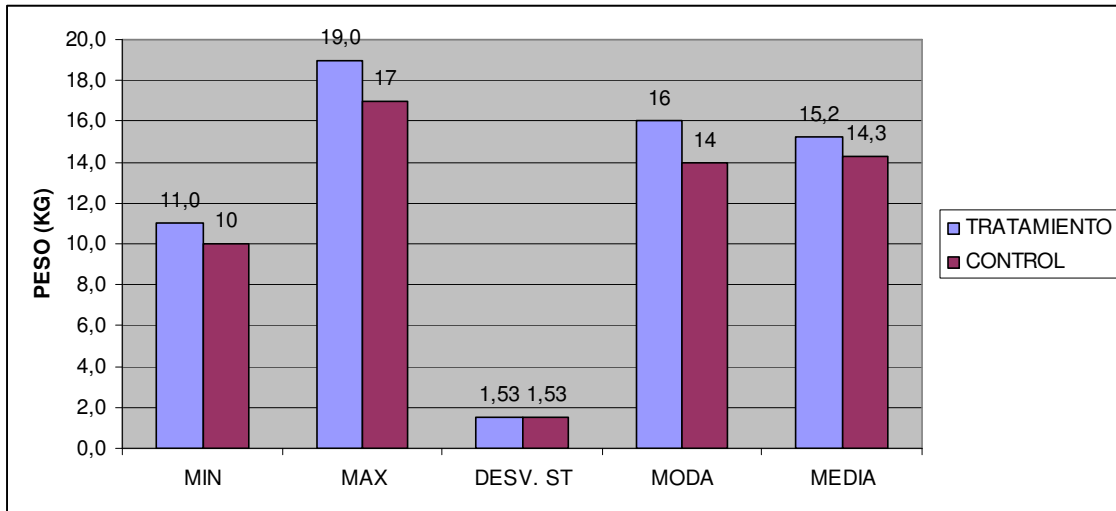
Como se observa en el grafico 6, en el primer pesaje a los 42 días de vida, se presentó una diferencia de 900 gr en promedio, con un promedio de 15,38 Kg. para el grupo con aminogut y de 14,48 Kg. para el grupo control, con una desviación estándar de $\pm 1,53$ Kg. Para los dos grupos.

Grafico 6. Peso promedio de los lechones por tratamiento a los 42 días de vida



Se observó también que las medidas de la estadística descriptiva del ensayo presentó diferencia significativa como se observa en el gráfico 6, sin embargo los dos grupos no presentaron diferencia significativa en la desviación estándar, lo que nos lleva a concluir que la suplementación con glutamina no tuvo un efecto significativo sobre la homogeneidad del grupo tratamiento, éste comportamiento de la dispersión en los pesos puede deberse a factores de manejo como lo son la rutina de alimentación, además influye bastante la dominancia de ciertos lechones dentro del lote.

Grafico 7. Estadística descriptiva del primer pesaje hecho al día 42 de edad



Entre el día del destete y el día 42, se observó que la presencia de diarreas fue mas frecuente en el grupo control, presentándose un lechón muerto en la segunda semana post-destete a causa de la diarrea, mientras que en el grupo tratamiento ningún lechón presentó diarrea y no se presentó mortalidad.

Para el grupo de colas, las diarreas vinieron de la mano con la mortalidad, durante la primera semana post- destete murieron tres lechones a causa de la diarrea, y un lechón a causa de neumonía.

En el periodo que comprende desde el destete hasta el día del primer pesaje (que equivale al día 23 post destete), se presentó un incremento en el apetito de ambos grupos pero el grupo tratamiento mostraba a medida que se alimentaban, una capacidad de ingerir mas alimento, mientras que en el grupo control solo algunos animales presentaban esta característica y eran los animales mas grandes y dominantes del lote.

Tabla 2. GP, GDP e Índice de conversión alimenticia promedio de los lechones al día 42 de edad

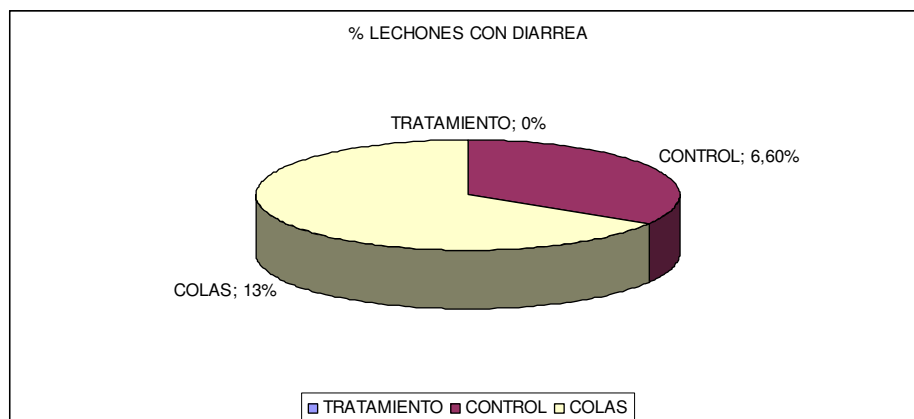
	TRATAMIENTO	CONTROL	COLAS
GP (KG)	10,78	9,88	9,4
GDP(KG)	0,469	0,429	0,411
ICA	1,23	1,34	1,36

Como podemos observar en la tabla 2 los lechones del grupo tratamiento presentaron una mayor ganancia de peso y un mayor índice de conversión alimenticia comparado con el grupo control. Por otro lado el grupo de las colas aunque sigue siendo el grupo con los resultados más bajos no estuvo tan lejos del grupo control en cuanto a ganancia de peso y conversión alimenticia.

Dentro de las observaciones más evidentes para el grupo tratamiento, era su buen estado de salud y animosidad al momento de consumir alimento, además de no presentar enfermedades de ningún tipo.

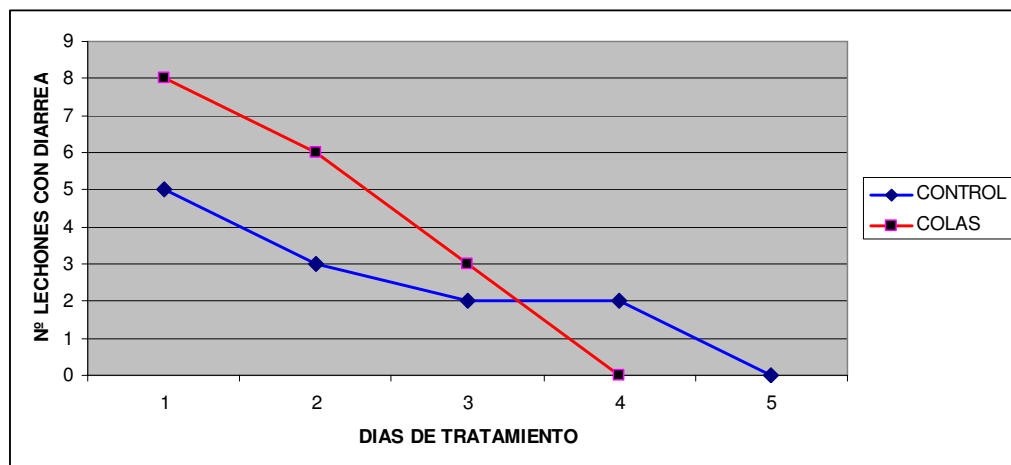
Para el grupo de colas aunque la mortalidad en la primera semana fue alta, se observó que la recuperación con tratamiento de Enrofloxaxina al 1% de los lechones que presentaron diarrea fue más rápida que los lechones que presentaron diarrea en el grupo control, los cuales también se trataron con Enrofloxaxina al 1%.

Grafico 8. Porcentaje de diarreas de los diferentes grupos.



Como se observa en el gráfico 7 el porcentaje de diarrea para el grupo tratamiento fue de 0%, el porcentaje para el grupo control fue de 6,6 %, mientras que en el grupo de las colas el porcentaje de diarrea fue del 13%, pero la velocidad de recuperación con Enrofloxaxina al 1% fue mayor en el grupo de las colas, como se observa en el grafico 8.

Grafico 9. Recuperación de lechones con diarrea del grupo control y el grupo de colas tratados con Enrofloxaxina al 1%.



Cuando se realizó el segundo pesaje las diferencias en peso fueron más marcadas que en el primero presentándose una diferencia promedio de 1590gr. Para el grupo control el peso promedio fue de 19,39 Kg. Y para el grupo tratamiento el promedio fue de 20,98 Kg. Con una desviación estándar de $\pm 1,79$ Kg. Para ambos grupos.

Grafico 10. Peso promedio de lechones por tratamiento a los 60 días de edad.

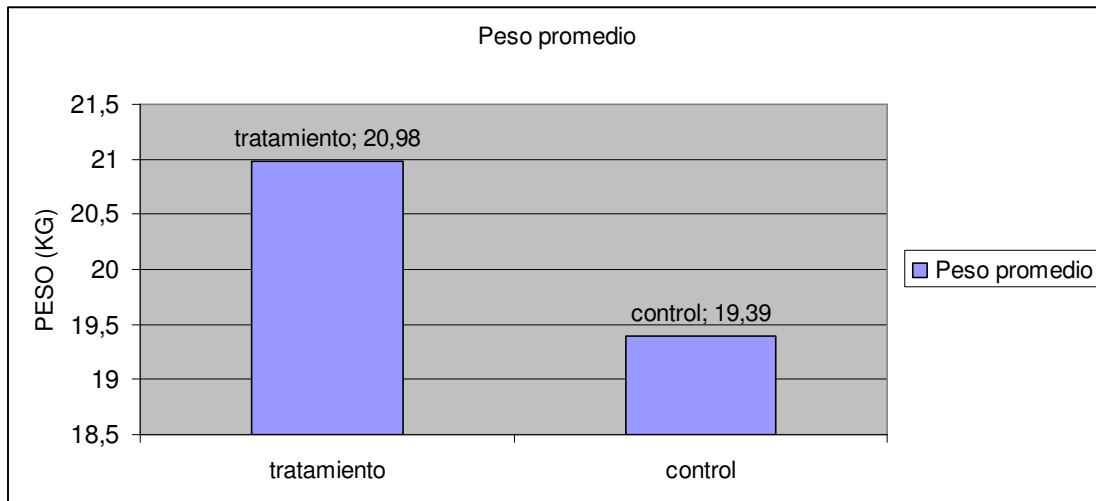
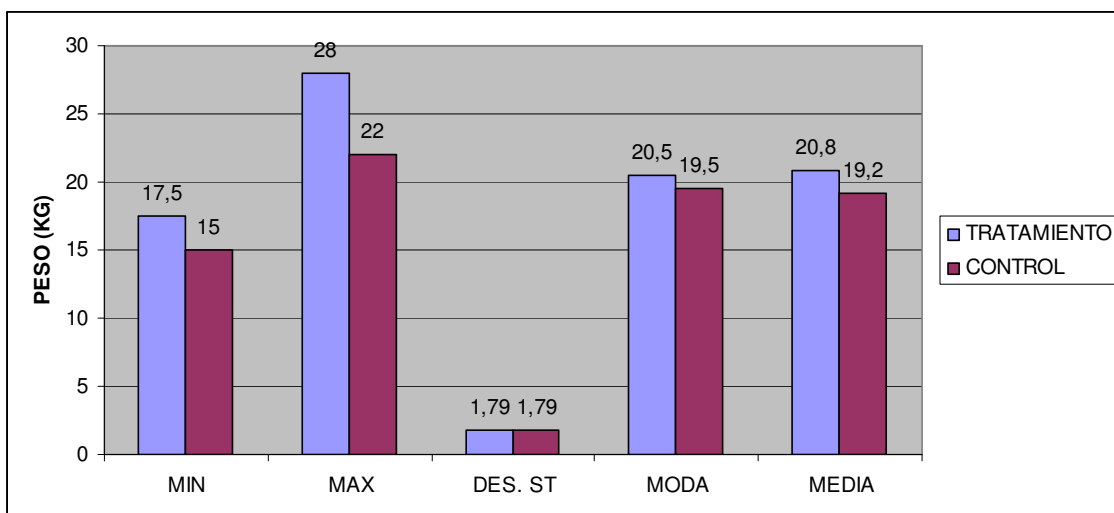


Grafico 11. Estadística descriptiva del segundo pesaje hecho al día 60 de edad.



Como podemos ver en el grafico x las medidas de estadística descriptiva para el grupo tratamiento fueron mucho más marcadas en el segundo pesaje que en el pesaje realizado al día 42 de edad, sin embargo no se presentó diferencia en la desviación estándar, lo cual confirma de nuevo que la suplementación con glutamina y ácido glutámico no tuvieron un marcado impacto sobre la homogeneidad del lote.

Tabla 3. GP, GDP e Índice de conversión alimenticia promedio de los lechones al día 60 de edad

	TRATAMIENTO	CONTROL	COLAS
GP (KG)	10,20	9,51	8,1
GDP(KG)	0,567	0,529	0,452
ICA	1,19	1,32	1,35

El efecto más notable de la suplementación con L-Glutamina en lechones en la etapa de precebo es la mejoría en su apetito y sistema inmune, reduciendo significativamente las diarreas, y aumentando las ganancias de peso, esto debido a que la molécula de L-Glutamina y Ácido Glutámico proporcionaron una fuente de aminoácido suficiente para la demanda que presentan los lechones en crecimiento, además de reparar la atrofia intestinal causador el destete y potenciar el desarrollo de las vellosidades intestinales aumentando la absorción de nutrientes del alimento concentrado.

En contraste con los resultados obtenidos en el ensayo, encontramos que el peso de los lechones tendió aumentar significativamente en las primeras semanas post-destete, muy parecido a lo que encontró House et al., 1994, en lechones de 3 días de edad suplementados con 10gr de L-glutamina.

Se encontró también que las ganancias de peso tendieron a aumentar en el grupo tratamiento suplementados con L-glutamina, similar a lo que reportó Lackeyram et al. (2001), que la suplementación del 0,8% de L-glutamina. En dietas en base de maíz y harina de soja fue eficaz para aumentar la ganancia de peso corporal, al igual que Kitt et al. (2001) reportaron que la suplementación de la dieta con el 1% de L-glutamina mejoró el desempeño zootécnico de lechones destetados.

En cuanto a la conversión alimenticia Wu et al. (1996) verificaron que una dieta para destetados suplementada con el 1% de Glutamina mejoró la conversión alimenticia durante la segunda semana post-destete, resultado similar al encontrado en el presente ensayo, con una conversión alimenticia de 1,19, la cual es una conversión eficiente para esta explotación.

6. CONCLUSIONES

- La suplementación con glutamina ayuda de forma notable y eficiente a disminuir el índice de diarreas, trayendo como beneficio un mejor aprovechamiento del pienso en aquella etapa post destete, la cual genera estrés al lechón afectándolo a nivel intestinal. Es así entonces que la L- glutamina y el ácido glutámico mejoran la eficiencia de los lechones, mejorando a su vez la rentabilidad por animal.
- Debe evaluarse el efecto directo de la suplementación con glutamina y ácido glutámico sobre homogeneidad de los lotes suplementados, ya que aunque se evaluó en este ensayo no se observó un efecto significativo, los factores externos tales como el manejo de la alimentación pueden influir fuertemente en el efecto de la suplementación.
- La L- glutamina y el ácido glutámico puede ser utilizada en la suplementación de lechones como fuente de proteína en forma de aminoácidos libre, además puede usarse como preventivo del estrés post destete evitando diarreas y pérdidas de peso causadas por el mismo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE PORCICULTORES -Asoporcicultores- y Fondo Nacional de la Porcicultura -FNP- (2006), Comportamiento del sector porcícola año 2005. [En línea]: www.porcinoscolombia.org.co. [Citado el 29 de noviembre del 2009]

_____. Mercadeo de la carne porcina en Colombia. Bogotá: Asoporcicultores - Fondo Nacional de la Porcicultura FNP, 2007. 120 p.

COLOMBIA, DIRECCIÓN DE DESARROLLO RURAL SOSTENIBLE, Política nacional de sanidad e inocuidad para la cadena porcícola, Bogotá, DC, 29 de Enero de 2007, [En línea]: www.dnp.gov.co/archivos/documentos/Subdireccion_Conpes/3458.pdf. [Citado el 29 de noviembre del 2009]

DANE, ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE PORCICULTORES, Consumo per. Cápita de carne de cerdo en Colombia, 2009. [En línea]: <http://www.porcicol.org.co>. [Citado el 29 de noviembre del 2009]

DEPARTAMENTO TÉCNICO AJINOMOTO BIOLATINA, Importancia de la glutamina en el destete de lechones., 2008, [En línea]: www.ajinomoto.com. [Citado el 5 de Noviembre del 2009].

FAOSTAT, producción de carne a nivel mundial, [En línea]: <http://faostat.fao.org/site/573/DesktopDefault.aspx?PageID=573>. [Citado el 29 de noviembre del 2009]

GÓMEZ, ARTURO SAMUEL, Et al, Efecto de la dieta y edad del destete sobre la fisiología digestiva del lechón, Universidad de Nariño y Universidad del Cauca, 2007. [En línea]: <http://www.asoporci.org.pe/interes/tecnicos/efecto.pdf>. [Citado el 30 de noviembre del 2009]

HÉCTOR J. MARTÍNEZ COVALEDA, Tendencias de la producción y consumo de carnes en el mundo y en Colombia (1961-2001), Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Bogotá, Colombia, Septiembre, 2002. [En línea]: <http://www.agrocadenas.gov.co>. [Citado el 25 de Noviembre del 2009]

H. HERRERA, Et al, Adición de glutamina en la dieta de cerdos destetados precozmente y su efecto sobre la morfología intestinal durante un desafío con el virus del GET, 2005, [En línea]: <http://www.sian.info.ve/porcinos/publicaciones/yucatan/herrera.htm>. [Citado el 6 de diciembre del 2009].

JORGE I. FRANCO C., Panorama actual de la porcicultura 2009, [En línea]: <http://kogi.udea.edu.co/talleres/Produccion%20porcina/Jorge%20Franco/PANORAMA%20ACTUAL%20DE%20LA%20PORCICULTURA-UDEA.pdf>. [Citado el 29 de noviembre del 2009]

LEWIS, AUSTIN J; SOUTHTERN, LEE L; Swine Nutrition, second edition, Florida, 2000. 788 p.

LINDEMANN, M.D.; CORNELIUS, S.G.; KANDELGY, S.M. Et al. Effect of age, weaning and diet on digestive enzymes Levels in the piglets. Journal of Animal Science, v.62, p.1298-1307, 1986.

MATEOS, GONZALO G. (UPM); MEDEL, PEDRO (IMASDE), Adaptación digestiva del lechón recién destetado, 2008, [En línea]: www.3tres3.com, [citado el 5 de diciembre del 2009]

MATEOS, GONZALO G.; Et al, nutrición y alimentación de lechones Destetados precozmente, Departamento de Producción Animal. Universidad Politécnica de Madrid, 2000, [En línea]: <http://www.etsia.upm.es/fedna/capitulos/99CAP7.pdf>, [citado el 5 de diciembre del 2009]

OBSERVATORIO AGROCADENAS, la industria de carnes frescas en Colombia, 2006. [En línea]: <http://www.agrocadenas.gov.co>. [Citado el 29 de Noviembre del 2009].

PLUSKE, J.R.; WILLIAMS, I.H.; AHERNE, F.X. Nutrition of Neonatal pig: development and survival. London: CAB International, 1995. P.187-235.

Teixeira de Abreu, Márvio Lobão. Glutamina en la Nutrición de Lechones, Departamento de Zootecnia, Universidade Federal do Piauí, Teresina-PI, Brasil, 2007. [En línea]: http://www.lisina.com.br/upload/Especial%20AminoGut_Espanhol.pdf. [Citado el 6 de diciembre Del 2009].

VELASCO, LILIA CONSUELO. M.V. Industria porcícola colombiana. Sector con potencial. Acovez - Asociación Colombiana de Médicos Veterinarios y Zootecnistas, 2009. [En línea]: http://www.acovez.org/index2.php?option=com_content&do_pdf. [Citado el 30 de Noviembre del 2009]

WU G, KNABE DA, YAN W, FLYNN NE. Glutamine and glucose metabolism in enterocytes of the neonatal pig. Am. J Physiol. 268, R334-R342, 1995.

X.T. ZOU, G.H. ZHENG, X.J. FANG, J.F. JIANG Effects of glutamine on growth performance of weanling piglets. Feed Science Institute, Zhejiang University, Hangzhou, China. 2006 [En línea]: http://www.cazv.cz/userfiles/File/CJAS%2051_444-448.pdf. [Citado el 6 de Diciembre el 2009].