

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE ZOOTECNIA

“EFECTO DE LA ADMINISTRACION PARENTERAL DE AMINOACIDOS, UTILIZANDO COMO
VEHICULO LACTOSA IONIZADA, SOBRE LA GANANCIA DE PESO EN LECHONES DEL
NACIMIENTO AL DESTETE A NIVEL SEMI TECNIFICADO”

ROXANA MARTINEZ GARCIA

GUATEMALA, MAYO 2007

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE ZOOTECNIA

“EFECTO DE LA ADMINISTRACION PARENTERAL DE AMINOACIDOS, UTILIZANDO COMO
VEHICULO LACTOSA IONIZADA, SOBRE LA GANANCIA DE PESO EN LECHONES DEL
NACIMIENTO AL DESTETE A NIVEL SEMI TECNIFICADO”

TESIS

PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE MEDICINA
VETERINARIA Y ZOOTECNIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

POR

ROXANA MARTINEZ GARCIA

AL CONFERIRSELE EL GRADO ACADEMICO DE

LICENCIADA ZOOTECNISTA

GUATEMALA, MAYO 2007

JUNTA DIRECTIVA

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

DECANO	Lic. Zoot. Marco Vinicio de la Rosa Montepeque
SECRETARIO	Med. Vet. Marco Vinicio García Urbina
VOCAL I	Med. Vet. Yeri Edgardo Véliz Porras
VOCAL II	Med. Vet. Fredy R. González Guerrero
VOCAL III	Med. Vet. Edgar Bailey Vargas
VOCAL IV	Br. Yadyra Rocío Pérez Flores
VOCAL V	Br. José Abraham Ramírez Chang

ASESORES

Lic. Zoot. Álvaro Enrique Díaz Navas
Med. Vet. Hugo R. Pérez Noriega
Lic. Zoot. Roberto Morales
Lic. Zoot. Carlos Enrique Corzantes

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

EN CUMPLIMIENTO A LO ESTABLECIDO POR LOS ESTATUTOS DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, PRESENTO A CONSIDERACION DE USTEDES EL PRESENTE TRABAJO TITULADO

“EFECTO DE LA ADMINISTRACION PARENTERAL DE AMINOACIDOS, UTILIZANDO COMO VEHICULO LACTOSA IONIZADA, SOBRE LA GANANCIA DE PESO EN LECHONES DEL NACIMIENTO AL DESTETE A NIVEL SEMI TECNIFICADO”

QUE FUERA APROBADO POR LA JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

COMO REQUISITO PREVIO A OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE

LICENCIADA ZOOTECNISTA

TESIS QUE DEDICO A:

A Dios Todopoderoso por iluminarme y guiarme siempre por el camino correcto

A mis Padres Ronald Martínez y Rosita de Martínez, que con su amor, apoyo incondicional ha sido posible culminar con éxito mi carrera profesional, les amo por ser tan especiales.

A mis hermanos Ronald, Ivonne y Leonel, por el cariño y apoyo que me han brindado.

A mis sobrinos Ronald Leonel, Sharon , Nicole y Marisleisis con amor especial.

A mis abuelitos por ser parte importante en mi vida, gracias por sus sabios consejos, en especial a mi abuelita Graciélita.

A mi novio, por su comprensión y apoyo.

A la familia Barboza García por brindarme amor y cariño, en especial tía Shenita.

A mis amigos y compañeros de promoción con cariño sincero a todos, por los momentos compartidos.

AGRADECIMIENTOS A:

La USAC, y en especial a la FMVZ por haber sido mi casa de estudios.

Mis Asesores Lic. Álvaro Díaz, Dr. Hugo Pérez, Lic. Roberto Morales y Lic. Enrique Corzantes por la valiosa asesoría que me brindaron y su amistad.

Al Ing. Jorge Ortega Sierra, por haberme brindado la oportunidad y el apoyo con su producto en la elaboración de mi proyecto de tesis.

A mis catedráticos por participar en mi formación académica.

A la Unidad Porcina, por ser parte importante de mi proyecto de tesis, en especial al coordinador Lic. Álvaro Díaz y los trabajadores por su colaboración durante la fase experimental de mi tesis.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	1
II. HIPÓTESIS	2
III. OBJETIVOS	3
3.1 Objetivo general	3
3.2 Objetivos específicos	3
IV REVISIÓN DE LITERATURA	4
4.1 Importancia Nacional de la Porcinocultura	4
4.1.1 Generación de Empleo	4
4.1.2 Sistemas de Producción	4
4.1.3 La Porcinocultura Industrial	4
4.1.4 Granjas Semi-tecnificadas	4
4.2 Biotecnología	5
4.2.1 Definición de Biotecnología	5
4.2.2 Importancia de la Biotecnología	5
4.3 Relación Aminoácidos y Alimento	5
4.3.1 Los Aminoácidos	5
4.3.2 Aminoácidos esenciales y no esenciales	5
4.3.3 Digestión de las proteínas	6
4.3.4 Consideraciones de aminoácidos en la alimentación de lechones	6
4.3.5 Suplementación con Aminoácidos	7
4.3.6 Suplementos de aminoácidos y proteínas	7
4.3.7 Suplementación de lechones con una solución inyectable como nutriente animal a base de aminoácido	7
4.3.8 Importancia de la Lactosa Ionizada como vehiculo	8
4.3.9 Lactosa	8
4.3.10 Lactosa Ionizada	8
V MATERIALES Y MÉTODOS	9
5.1 Localización	9
5.1.1 Materiales	9
5.1.2 Manejo general de los lechones	9
5.1.3 División de los tratamientos	10
5.1.4 División y manejo de los tratamientos	10

5.1.5	Duración del experimento	10
5.1.6	Variables evaluadas	10
5.1.7	Medición de variables experimentales	11
5.1.8	Diseño Experimental y Análisis Estadístico	11
5.1.9	Análisis Económico	11
VI	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	12
6.1	Resultados estadísticos	12
6.2	Resultados económicos	13
VII.	CONCLUSIONES	15
VIII.	RECOMENDACIONES	16
IX.	RESUMEN	17
X.	BIBLIOGRAFÍA	18

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Existencia de Ganado Porcino Por Tipo de Actividad, Tecnificado y de Traspatio Año 1990-2000. (Miles de Cabezas)	4
Tabla 2 Manejo general de los lechones	9
Tabla 3 Distribución de los tratamientos.	10
Tabla 4 Dosificación, vía de administración y número de veces de aplicación de cada tratamiento por lechón.	10
Tabla 5 Ganancia de peso y Peso al destete	12
Tabla 6 Presupuesto parcial	13
Tabla 6.1 Análisis de Dominancia	13
Tabla 7 Tasa de retorno marginal	14

INDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Curva de beneficios netos	14
---	-----------

I. INTRODUCCIÓN

La porcicultura constituye en la actualidad una importante actividad de producción dentro del ramo agropecuario nacional con una cantidad de 32,770 vientres en el país (APOGUA, 2007), por lo que la necesidad de realizar investigación enfocada hacia el mejoramiento de las técnicas utilizadas en las explotaciones porcinas se hacen evidentes.

En una granja porcina todos los aspectos son de suma importancia y a cada cual se le debe de poner especial atención, sin embargo existe un interés especial en lo que corresponde al área de gestación y maternidad, debido a que de aquí resulta el producto que sostiene la explotación.

Dadas las limitaciones que se afrontan en las diferentes etapas de crecimiento de los cerdos (del nacimiento al destete) , un alto porcentaje de los lechones nacidos en una explotación porcina especialmente a nivel semi tecnificado, presentan una serie de situaciones que les impiden llegar a edad de mercado con un peso y desarrollo adecuados, tales como bajo peso al nacimiento, limitación de alimento por parte de la madre o alta incidencia de enfermedades.

El uso de productos de Biotecnología, independientemente del nivel de tecnificación de la explotación, pretende obtener mejores resultados tanto en ganancia de peso como en peso al destete relacionado con un menor consumo de alimento.

El presente trabajo de investigación pretende aportar información a nivel nacional que permita a los poricultores determinar, principalmente, la conveniencia de utilizar productos de biotecnología, en la producción animal, tal es el caso de la administración parenteral de aminoácidos utilizando como vehículo lactosa ionizada, con el objetivo de hacer mas eficiente el aprovechamiento de los recursos disponibles en sus explotaciones pecuarias.

II. HIPÓTESIS

La administración parenteral de aminoácidos, utilizando como vehículo lactosa ionizada, presenta mejores resultados en término de ganancia de peso y peso al destete en lechones del nacimiento al destete.

III. OBJETIVOS

3.1 Objetivo General

- Generar información sobre el uso de productos de biotecnología en la producción porcina.

3.2 Objetivos Específicos

- Evaluar el efecto de la aplicación parenteral de aminoácidos, utilizando como vehículo lactosa ionizada, en lechones del nacimiento al destete en términos de ganancia de peso y peso al destete.
- Evaluar económicamente los resultados de los tratamientos.

IV. REVISION BIBLIOGRAFICA

4.1 IMPORTANCIA NACIONAL DE LA PORCINOCULTURA

4.1.1 Generación de Empleo:

Aunque no existen cifras oficiales, se estima que la porcicultura genera aproximadamente 105,000 empleos directos e indirectos en el área rural y en la agroindustria relacionada.

4.1.2 Sistemas de Producción :

Las estadísticas del Banco de Guatemala, indican que existen dos sistemas que se definen como tecnificada y de traspatio. La primera de ellas, representaba el 10% del total de la producción en 1990, sin embargo, para el año 2000, este sistema contribuye con el 45% del total de la producción, esta relación evidencias el dinamismo de la porcicultura tecnificada. Caso contrario sucede con la producción de traspatio, en efecto, para 1990 este tipo de producción representaba el 90% del total de la producción, mientras que para el año 2000, su participación se redujo al 55%.

Los cálculos anteriores, fueron realizados con base a información aparece en el siguiente cuadro.

Cuadro No. 1 Existencia de Ganado Porcino Por Tipo de Actividad, Tecnificado y de traspatio Año 1990-2000. (Miles de Cabezas)

	Año										
Descripción	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Existencias tecnificado	102.6	180.9	198.0	228.3	271.0	305.1	352.1	388.8	467.4	550.5	641.0
De Traspatio	923.0	883.5	902.2	913.0	907.1	915.2	905.4	907.1	868.1	825.8	783.4
Totales	1025.6	1064.4	1100.2	1141.3	1178.1	1220.3	1257.5	1295.9	1335.5	1376.3	1424.4

Nota: La distribución se efectuara en base a la estructura reportada por APOGUA según los registros de la misma fuente Banco de Guatemala

4.1.3 La Porcicultura Industrial:

En los últimos 20 años la ganadería porcina ha tenido un aumento considerable de producción, a nivel de su explotación en granjas pequeñas, medianas o grandes. Razones tan variadas como su corto ciclo biológico (de 4 a 5 meses en engorda), la incorporación a las granjas de nuevas tecnologías, nuevos sistemas de manejo, y el avance en la investigación genética que ha logrado animales con mayor prolificidad y rendimiento cárnico, además de mejor conversión alimenticia, así como la aplicación de nuevos conceptos de suplementación las han hecho mas eficientes; unida a su capacidad productiva y reproductiva, señala la aceptación del consumidor por la carne de cerdo, en virtud a una serie de factores entre los cuales resaltan un precio accesible y el hecho de que esta carne sea una de las principales fuentes de materia prima para la industria. cárnica. (3)

4.1.4 Granjas Semi-tecnificadas:

Son muchos y muy variados los sistemas de producción de cerdos aplicables de acuerdo con las exigencias de mercado, manejo, instalaciones y programas

de alimentación. Tales sistemas varían en cada zona de acuerdo a la disponibilidad de materias primas, costos de producción y precios de venta del kilo de carne (Enciclopedia práctica de la agricultura y la ganadería, 1999)

4.2 BIOTECNOLOGIA

4.2.1 Definición de Biotecnología:

Se podría definir como “toda aplicación tecnológica que utilice sistemas biológicos y organismos vivos o sus derivados para la creación o modificación de productos o procesos para usos específicos”. La biotecnología cubre una amplia gama de técnicas y reconoce que tiene gran potencial para el desarrollo de nuevas herramientas de producción animal más eficiente, así como para producir alimentos de mejor calidad. Es imperativo que estas técnicas y los productos que resulten de su aplicación sean sanos y seguros y que el público consumidor este convencido de esto.

La biotecnología puede ser usada para mejorar el desempeño y composición en los porcinos, proceso con valor agregado, diagnósticos de enfermedades, vacunas y muchos otros aspectos de la producción animal.

4.2.2 Importancia de la Biotecnología:

La biotecnología es cada vez más importante en los campos científicos, sin embargo su aplicación en la producción animal no ha sido tan extensa como en el área de la salud humana; esto se ha debido a la falta de inversiones para obtener conocimientos sobre fisiología, bioquímica y microbiológica animal. De no aplicar los principios biotecnológicos en alguna industria, la haría perder competitividad en el mercado. Es de vital importancia, no solo que nuevos productos y procesos se desarrollen, sino que también se acepten pública y comercialmente. (7)

4.3 RELACION AMINOACIDOS Y ALIMENTO

4.3.1 Los Aminoácidos:

Las proteínas son polímeros de aminoácidos que varían en las cantidades relativas y a veces de una proteína a otra. Tales aminoácidos se obtienen como productos finales de la hidrólisis cuando se hierven las proteínas por muchas horas con un ácido fuerte o por acción de ciertas enzimas, en palabras más sencillas: los aminoácidos son las unidades elementales constitutivas de las moléculas denominadas proteínas. (6)

4.3.2 Aminoácidos esenciales y no esenciales:

Se sabe que de los 20 aminoácidos proteicos conocidos existen aquellos que resultan indispensables (o esenciales); son estos aminoácidos los que requieren ser incorporados al organismo en su cotidiana alimentación, en el caso de los aminoácidos no esenciales el organismo es quien tiene la capacidad de producirlos a partir de los esenciales. Se necesita la ingesta de los aminoácidos esenciales, principalmente para ayudar a la formación de los no esenciales y con más razón para intervenir en el momento en que el organismo más los necesita: en la disfunción o enfermedad, además de participar en la formación muscular.

Los aminoácidos esenciales más limitantes son la lisina el triptofano y la metionina.

Es típica su carencia en algunos cereales que constituyen la base de la alimentación. (5).

Mikel García Iturrioz subraya: “Si falta uno solo de los aminoácidos esenciales no será posible sintetizar ninguna de las proteínas que requieran dicho aminoácido, lo que puede dar lugar a diferentes tipos de desnutrición, según cual sea el aminoácido limitante”.(4)

4.3.3 Digestión de las proteínas:

A las rutas metabólicas sólo pueden incorporarse los aminoácidos, pero como la mayoría de los que se ingieren se encuentran en forma de proteínas, sufren en el tracto gastrointestinal un proceso de hidrolización mediante enzimas proteolíticas o rompedoras de proteínas secretadas por el estómago, páncreas e intestino delgado. La digestión de las proteínas comienzan con la pepsina en el estómago y la completa en el duodeno el jugo pancreático y las enzimas del jugo intestinal, dando lugar a aminoácidos libres; los de mayor biodisponibilidad que son absorbidos por las paredes del intestino y conducidos a través de la corriente sanguínea hasta el hígado, donde son metabolizados y distribuidos a las células para su utilización. (2)

4.3.4 Consideraciones de aminoácidos en la alimentación de lechones:

Todo lechón recién nacido deberá ser alimentado inmediatamente con el calostro de la madre, ya que a través de ese alimento él obtiene las inmunoglobulinas que le servirán para crear sus propias defensas. El frágil equilibrio nutricional en el que se encuentran los lechones durante su etapa de pre-destete es fácilmente alterado al ingerir demasiados nutrientes, conjuntamente con la carencia de las enzimas para digerirlos.

En el aparato digestivo no se producen las fermentaciones microbianas que dan lugar a la formación de aminoácidos esenciales, por lo que la ración tiene que contener y proporcionar estas sustancias en cantidades suficiente. Especialmente hay que considerar los aportes de LISINA, aminoácido deficiente en las dietas a base de cereales.

La relación entre el volumen del alimento y la capacidad gástrica influye sobre la eficiencia del sistema digestivo. Alimentos granulados aumentan la densidad de la ración, permitiendo al cerdo comer mayor cantidad de pienso y ganar peso más rápidamente. Conviene que las raciones estén formadas por alimentos balanceados, de lo contrario los lechones no podrán ingerir todos los alimentos que necesitan para cubrir sus necesidades nutritivas.

El nivel correcto de proteínas en la ración se determina por la capacidad de la misma para suministrar los aminoácidos necesarios. El rendimiento óptimo necesita el suministro de aminoácidos esenciales en sus proporciones adecuadas en el momento oportuno. Si se satisfacen estas condiciones, el lechón rendirá satisfactoriamente, aunque los niveles de proteína de la ración no sean siempre los mismos. (9)

4.3.5 SUPLEMENTACION CON AMINOACIDOS

4.3.6 Suplementos de aminoácidos y proteínas:

El organismo necesita aminoácidos como elementos de construcción. Un aporte insuficiente se asocia a dificultades en el crecimiento, sobre todo del tejido muscular, y trastornos de la salud. Nunca un suplemento puede reemplazar a la alimentación natural, tan sólo complementarlos cuando esté lo necesite. Para optimizar la absorción de los aminoácidos García Iturrioz recomienda su ingesta junto con vitaminas B6 y C. (4)

Las proteínas en polvo de más alta calidad, preparada para bebidas, son las del suero de leche o lacto albúmina, albúmina de huevo, caseinatos y concentrados de soya, cuyo valor biológico según Iturrioz es superior al de los alimentos con una elevada proporción de proteínas como huevos, lácteos, carne roja, pescado, pollo, pavo o soya.(5)

4.3.7 Suplementación de lechones con una solución inyectable como nutriente animal a base de aminoácidos:

Este suplemento es un nutriente completo elaborado por sistema de ingeniería ionizante molecular que por auto reacción activa fisiológicamente aprovechable la composición de nutrientes que posee (Leucina 0.05mg, Glicina 0.05mg, Lisina 0.05mg, Asparragina 0.05mg, Fenilalanina 0.05mg, Alanita 0.05mg, Tirosina 0.05mg, Arginina 0.05mg. (8)

La literatura reporta que la suplementación a base de aminoácidos disminuye el gasto de la compra de insumos, ya que le permite al porcicultor reducir considerablemente el uso de vacunas y antibióticos (en la mayoría de los casos éste se reducirá a cero). Además le proporciona al lechón recién nacido una mayor resistencia a las enfermedades tradicionales, lo que le permitirá crecer con rapidez y calidad.

La solución inyectable a lechones recién nacidos de un nutriente animal a base de aminoácidos es el producto idóneo para solucionar los problemas ocasionados por la deshidratación producida por procesos diarreicos, pérdidas de sangre, casos de desnutrición, que traen como consecuencia un retardo en el crecimiento y una disminución o pérdida de la producción animal. (8)

La literatura reporta que el uso de fórmulas de aminoácidos en concentración y balance adecuado, da como resultado:

- a) Aumento en la producción total, alcanzando un mínimo del 25 al 35% adicional a la producción normal.
- b) Aumento en el tamaño, peso, uniformidad y calidad de los animales.
- c) Mejor conversión alimenticia.
- d) Reduce un 25% en el tiempo necesario de engorde al mercado.

Ventajas económicas:

- a) Aumenta la productividad del animal.
- b) Mejora la carne. Los animales tratados con este tipo de nutrientes tendrán mejor tamaño y uniformidad tanto en peso como en colorido y textura muscular.(8)

4.3.8 IMPORTANCIA DE LACTOSA IONIZADA COMO VEHICULO

4.3.9 Lactosa:

Es el único glúcido libre que existe en cantidad importante en todas las leches; es también el componente más abundante, el más simple y el más constante en proporción. La lactosa es un azúcar muy raro en la naturaleza se sintetiza en la mama a partir de la glucosa sanguínea. Desde el punto biológico, la lactosa se distingue de los azúcares comunes por su estabilidad en el tracto digestivo y por el de no ser simplemente glúcido.(1)

4.3.10 Lactosa Ionizada:

Al utilizar lactosa ionizada como vehículo, al ingresar en el organismo del animal provoca micro corrientes eléctricas en el sistema nervioso, estimulando así dentro del organismo la producción de anticuerpos. Además estimula los complejos nutritivos en la flora bacteriana, favoreciendo así el aprovechamiento de los aminoácidos provenientes del alimento. Una conversión del sistema inmunológico del animal, haciéndolo más resistente a las enfermedades.(8)

Debido a lo anterior se crea una mejoría en todos los sistemas biológicos del lechón, que se ve reflejado según la literatura en: a) Aumento con la producción total alcanzando un mínimo del 25% al 35% adicional a la producción normal; b) Aumento en el tamaño, peso, uniformidad y calidad de los animales por mejora de conversión alimenticia; c) Reducción hasta un 25% en el tiempo necesario de engorde para alcanzar el peso de faena, por lo que lo hará más apto para ser comercializado más rápido y prematuramente y d) Mejor aceptación de mercado por la excelente calidad de la carne y la apariencia de los animales, lo que le permite conservarse en mejores condiciones por más tiempo.

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Localización

El experimento se realizó en las instalaciones de la Unidad Porcina de la Granja Experimental propiedad de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de San Carlos de Guatemala ubicada dentro de la ciudad universitaria zona 12, Guatemala.

La Granja Experimental se encuentra dentro de la zona de vida de bosque húmedo subtropical templado con una altitud de 1,450 msnm., con una temperatura que oscila entre 20 ° C – 26 ° C y una precipitación pluvial de 1,100 – 1,349 mm/año.(10).

5.1.1 Materiales:

- 60 lechones recién nacidos
- 20 ml de solución inyectable como nutriente animal a base de aminoácidos
- 15 jeringas de 1 ml
- 36 collares de identificación
- 60 ml de hierro dextrano
- 80 ml de complejo de vitaminas y minerales en pasta
- Comederos de Tolva
- Concentrado comercial paletizado pre destete
- Balanza de reloj
- Libreta de campo
- Lapicero
- Computadora

5.1.2 Manejo general de los lechones:

Las prácticas de manejo que se implementaron en la parte experimental del presente estudio se exponen en el cuadro siguiente:

Cuadro No.2. Manejo general de los lechones.

EDAD EN DIAS	I. ACTIVIDAD REALIZADA
Día 1	Atención de parto (limpiar y secar al lechón), toma de peso, cortar y desinfectar el ombligo, aplicación de vitaminas, asegurar la ingesta de calostro y Aplicación de 0.5 ml de Aminoácido utilizando como vehículo Lactosa ionizada por vía intramuscular.
Día 3	Descolmillado, descolado y administración de hierro dextrano intramuscular
Día 5	Suministro de alimento balanceado paletizado seco y fresco del 5to. día al día 27.
Día 28	Destete y toma de peso

5.1.3 División de los tratamientos:

Se utilizaron 60 lechones distribuidos en tres tratamientos con veinte repeticiones por tratamiento, siendo la unidad experimental los dos lechones.

Cuadro No. 3. Distribución de los tratamientos.

Tratamiento A (testigo)	Tratamiento B	Tratamiento C
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hierro Dextrano ▪ Suplemento de vitaminas y minerales. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hierro Dextrano ▪ Aminoácidos inyectados. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hierro Dextrano ▪ Suplemento de vitaminas y minerales. ▪ Aminoácidos inyectados.

- La aplicación de cada uno de los insumos presentados en el cuadro se realizó al nacimiento.

5.1.4 División y manejo de los tratamientos.

Las unidades experimentales (lechones) que se evaluaron por camada se dividieron en parejas dentro de los tres tratamientos.

Cuadro No. 4. Dosificación, vía de administración y número de veces de aplicación de cada tratamiento por lechón.

Insumo	Dosificación	Vía de administración	No. de aplicaciones
Hierro dextrano	1 ml /aplicación	Parenteral	1
Vitaminas y minerales	2 ml/ aplicación	Oral	1
Aminoácidos + lactosa ionizada	0.5 ml/ aplicación	Parenteral	1

5.1.5 Duración del experimento:

El experimento tuvo una duración de 28 días por camada.

5.1.6 Variables evaluadas:

Las variables evaluadas durante la fase experimental del presente estudio fueron:

- Ganancia de Peso (Kg)
- Peso al destete (Kg)

5.1.7 Medición de variables experimentales:

- Ganancia de Peso:

Para obtener los datos de ganancia de peso se tomaron en cuenta los datos que corresponden al peso al nacimiento, y peso al destete y número de días de lactancia, considerando la siguiente fórmula:

$$GW = W (\text{destete}) - W (\text{nacimiento})$$

En donde:

GW = ganancia de peso (Kg)

W = peso

- Peso al destete:

Para la variable peso al destete, se tomaron los pesos de los lechones que se utilizaron para la fase experimental con una balanza de reloj a los 28 días de edad (edad de destete).

5.1.8 Diseño Experimental y Análisis Estadístico:

Se utilizó un diseño de Bloques completamente al azar con 3 tratamientos y 20 repeticiones, siendo la unidad experimental un cerdo. Para el análisis estadístico de las variables experimentales del presente estudio se usó un diseño de bloques completamente al azar, con su respectivo modelo estadístico, presentado a continuación:(11)

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij} \quad \begin{array}{l} i = 1, 2, \dots, t \\ j = 1, 2, \dots, r \end{array}$$

De donde:

Y_{ij} = Variable de respuesta de la ij-ésima unidad experimental

μ = Efecto de la media general

τ_i = Efecto del i - ésimo tratamiento

β_j = Efecto del j - ésimo bloque

ε_{ij} = Efecto del error experimental asociado a la ij-ésima unidad experimental

5.1.9 Análisis Económico

Para el estudio se llevó a cabo un análisis económico utilizando el presupuesto parcial para determinar la tasa marginal de retorno.

VI RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1 Resultados estadísticos

Cuadro No. 5. Ganancia de peso y Peso al destete.

TRATAMIENTO	PESO PROMEDIO DESTETE (kg)		MEDIAS DE GANANCIA (kg)/ DIA	
A	5.8	B *	0.16	B *
B	8.9	A	0.27	A
C	8.2	A	0.24	A

*Tratamientos con igual letra no presentan diferencia estadística significativa ($p < 0.01$)

Según los resultados reportados en el cuadro No. 5, el análisis de varianza presentó diferencia significativa ($p < 0.01$) entre los tratamientos, la prueba de comparación de medias de tukey nos muestra que los tratamientos B y C, son similares entre sí ($p > 0.01$) y superiores ($p < 0.01$) al tratamiento A (testigo), ya que éste presentó los resultados más bajos en el peso al destete.

El resultado positivo de los tratamientos B y C para ambas variables está vinculado con el hecho de que el vehículo utilizado para la administración de los aminoácidos al organismo de cada uno de los lechones evaluados es la lactosa ionizada, ya que éste, al ser introducido al organismo pasa por el estómago, hígado, páncreas luego se va al torrente sanguíneo en donde llega al hipotálamo y este envía el mensaje en donde va actuar el nutriente el cual permite obtener mejores beneficios productivos.(8)

Las investigaciones nutricionales para porcinos (NRC) publicadas durante los últimos 10 años muestran claramente que las necesidades nutritivas del porcino han cambiado gracias a la mejora genética, por ejemplo, está claro que los cerdos de hoy en día con alto crecimiento en tejido magro necesitan niveles más altos de aminoácidos, El Consejo Nacional de Investigación (NRC), dice que la Lisina es reconocida como el primer aminoácido limitante, prácticamente para todas las dietas para porcinos. Hizo un estudio de comparaciones de las necesidades de aminoácidos en porcentajes, en publicación de 1988 y 1998, en la cual nos muestra que para el año de 1988 era menor el porcentaje de aminoácidos utilizado en comparación al año 1998. (13)

Se dice que un buen equilibrio de aminoácidos es fundamental para obtener mayores crecimientos en tejido magro y junto obtener mejores resultados zootécnicos, de igual manera, este estudio nos muestra que si existiera alguna carencia de algunos aminoácidos puede igualmente disminuir el peso. (12).

6.2 Resultados económicos

Cuadro No. 6. Presupuesto parcial.

II. COSTOS Y PRECIOS	III. TRATAMIENTOS		
	A (Testigo)	B	C
Peso Destete Promedio (kg)	5.8	8.9	8.2
Precio / kg (destete)	37.49	37.49	37.49
INGRESOS BRUTOS	217.44	333.66	307.42
COSTOS QUE VARIAN			
Vitaminas y Minerales (dosis 2 ml precio Q. 2.1)	2.1	0.00	2.1
Aminoácidos + Lactosa Ionizada (dosis 0.5 precio Q 8.75)	0.00	8.75	8.75
Jeringas	0.00	1.50	1.50
TOTAL DE COSTOS (Q.)	2.1	10.25	12.35
BENEFICIOS NETOS (Q.)	215.34	323.41	295.07

Cuadro No. 6.1 ANALISIS DE DOMINANCIA

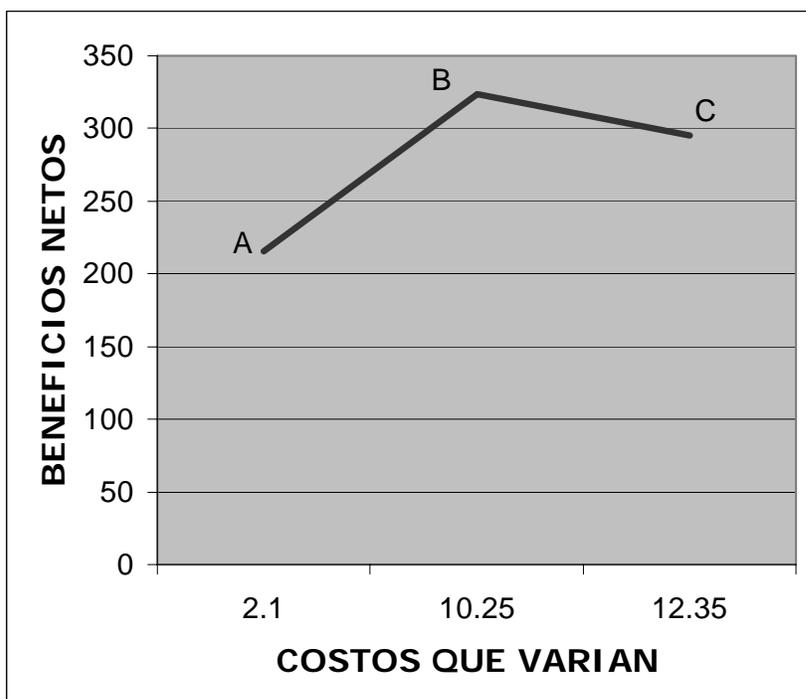
CV	BN
2.1	215.34
10.25	323.41
12.35	295.07 D

Según el análisis de dominancia nos muestra que el tratamiento C, esta dominado.

*El precio de la venta de los lechones en la granja experimental de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia es de Q. 37.49 el Kg.

A partir del total de costos que varían y beneficios totales se realizó la siguiente gráfica de dominancia.

Gráfica No. 1. Curva de Beneficios Netos



En la gráfica No. 1, se muestra la curva de beneficios netos de los tres tratamientos evaluados, relacionando los costos que varían vs los beneficios netos; demostrando que el tratamiento A, tiene menos utilidad marginal

Considerando el tratamiento dominante (B), se calculó la tasa marginal de retorno

Cuadro No. 7. Tasa de retorno marginal.

TRATAMIENTOS	COSTOS VARIABLES	COSTOS MARGINALES	BENEFICIOS NETOS	BENEFICIOS NETOS MARGINALES	TASA DE RETORNO (%)
A	2.1	8.15	215.34	108.07	13.26
B	10.25		323.41		

Conforme el cuadro anterior se determinó que el tratamiento B, presenta mayor tasa de retorno marginal equivalente a 13.26%.

VII. CONCLUSIONES

Después de haber llevado a cabo la presente investigación, se llega a las siguientes conclusiones:

1. La administración de aminoácidos inyectados utilizando como vehículo lactosa ionizada en lechones recién nacidos presentan mejores índices productivos al destete en términos de ganancia de peso y peso al destete que aquellos a los que únicamente se les administra hierro dextrano inyectado y vitaminas y minerales oralmente.
2. Se obtiene mayor retorno marginal al aplicar únicamente el hierro dextrano y los aminoácidos utilizando como vehículo lactosa ionizada ambos por administración parenteral.

VIII. RECOMENDACIONES

A partir de los resultados y conclusiones anteriores se hace la siguiente recomendación.

1. Administrar aminoácidos utilizando como vehículo lactosa ionizada y hierro dextrano ambos en aplicación parenteral, en lechones recién nacidos para así obtener mejores resultados productivos principalmente en términos de ganancia de peso y peso al destete.

IX RESUMEN

Martínez García, GR. 2007 Efecto de la administración parenteral de aminoácidos utilizando como vehiculo lactosa ionizada sobre la ganancia de peso, en lechones del nacimiento al destete a nivel semi tecnificado. Tesis Lic. Zoot. Guatemala, GT, USAC, FMVZ.

Palabras Clave: Administración Parenteral, Aminoácidos, Lactosa ionizada, Lechones-Ganancia de peso, Lechones-Destete.

Con el objetivo de presentar una nueva alternativa para el uso de productos de Biotecnología en lechones, se realizó este estudio con 60 lechones distribuidas en 3 tratamientos, cada lechón corresponde a una unidad experimental. Distribuidos de la siguiente manera.

20 constituyen el tratamiento (testigo)(A), que consistió en aplicación de hierro dextrano, vitaminas y minerales, 20 constituyen el tratamiento B (aplicación de hierro dextrano y aminoácidos utilizando como vehiculo lactosa ionizada inyectados) y los otros 20 para el tratamiento C (aplicación de hierro dextrano, vitaminas y minerales y aminoácidos utilizando como vehiculo lactosa ionizada)

Los tratamientos se aplicaron a los lechones al primer y 3er. día de nacidos . Se pesaron al nacimiento y luego al final de la etapa de destete, esto se realizó para evaluar las variables ganancia de peso y peso al destete.

Según los resultados el análisis de varianza existe diferencia significativa ($p < 0.01$) entre los tratamientos ; la prueba de comparación de medias de tukey demostró que los tratamientos B y C, son similares entre si (8.9 kg y 8.2 kg respectivamente) y superiores ($p < 0.01$) al tratamiento testigo (5.8 kg) ya que éste presentó los resultados más bajos en el peso al destete.

Económicamente se obtuvo más beneficio al utilizar Los aminoácidos utilizando como vehiculo lactosa ionizada, con un retorno marginal de 13.26%.

A partir de lo anterior, la recomendación principal es administrar aminoácidos utilizando como vehículo lactosa ionizada y hierro dextrano, ambos en aplicación parenteral en lechones recién nacidos para así obtener mejores resultados productivos principalmente en términos de ganancia de peso y peso al destete.

X. BIBLIOGRAFÍA

1. **Alais, C.** 1981, Ciencia de la Leche. México, Continental. p.40.
2. **Firshein, R.** 2001. Guía completa de aminoácidos y proteínas. (en línea) Consultado 10 jul 2006. Disponible en <http://www.hebogeminis.com/aminoacidos.html>
3. **Fundación Eroski.** 1999. Porcinocultura Industrial. (en línea). Consultado 06 jun 2006. Disponible en <http://revista.consumer.es/web/es/19990401/alimentación>.
4. **García, M.** 2004. Guía Completa de Aminoácidos y proteínas. (en línea). Consultado 02 jul 2006. Disponible es http://www.biologia.arizona.edu/biochemitry/problem.sest/large_molecules/o3t.html.
5. **Iturrioz, M.** 2005. Nutrición Óptima de Aminoácidos y Proteína. (en línea). Consultado 26 jun 2006. Disponible en <http://www.herbogeminie.com/aminoacidos.html>
6. **Maynard, AL.** 1975. Nutrición Animal. Trad. E. Escalona. México. UTHA, p.125.
7. **Mendel, G.** 1992. Biotecnología. (en línea). Consultado 18 jul 2006. Disponible en <http://es.wikipedia.org/wiki/biotecnolog%c3%Ada>
8. **Ortega Sierra, J.** 2005. Save Zoo. agropecuariasostenible@yahoo.com
9. **Rodríguez, B.** 1996. Nutricion de Porcinos (en linea). Consultado 06 jun 2006. Disponible en <http://agroinformacion.com/leer-contenidos.aspx?articulo=551>
10. **Cruz S., Jr. De La.** 1982. Clasificación de Zonas de Vida de Guatemala, Nivel de Reconocimiento . Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
11. **Álvarez Cajas, V; González R, B.** s.f. Mini Curso de Análisis de Experimentos. Diseño de Bloques Completamente al Azar. Centro de estadística y Calculo. Guatemala, USAC, FAUSAC. p. 9 – 11.
12. **Lizaso, J.** 1995. Formulación de Pienso para lechones en España. Dos Factores que influyen en el Consumo de Pienso (en línea) Consultado 08 feb. 2007 Disponible en http://www.etsia.upmies/fedna/capitulos/cap_VI_2_

- 13 **Fernández, JA.** 1995. Suministro de aminoácidos esenciales a lechones (8-20 kg.) en dietas con contenido proteico reducido (en Línea). Consultado 18 ene. 2007. Disponible en <http://www.sian.info.ve/porcinos/Publicaciones/viencuent/Fernández.htm>.
14. Universidad Federal de Vicosa, Donzele, 2005. Requerimiento de Lisina utilizando el concepto de Proteína ideal para Cerdas desde los 30 a los 60 kg. Seleccionadas para deposición de carne magra en la canal (en Línea). Consultado 08 feb. 2007. Disponible en http://www.lisina.com.br/upload/Bibliografía/Rel48_esp.pdf.
15. Enciclopedia práctica de la agricultura y la ganadería, 1999. Barcelona, Es., Océano. P1032
16. Arévalo, MJ. 2007. Numero total de vientres porcinos. Guatemala, GT, APOGUA. (Comunicación personal)

Sec. Roxana Martínez García

Lic. Zoot. Álvaro E. Díaz Navas

Asesor Principal

Dr. MV. Hugo R. Pérez Noriega
Asesor

Lic. Zoot. Roberto Morales
Asesor

Lic. Zoot. Carlos Enrique Corzantes
Asesor

IMPRIMASE:

Lic. Zoot. Marco Vinicio de la Rosa M.
Decano