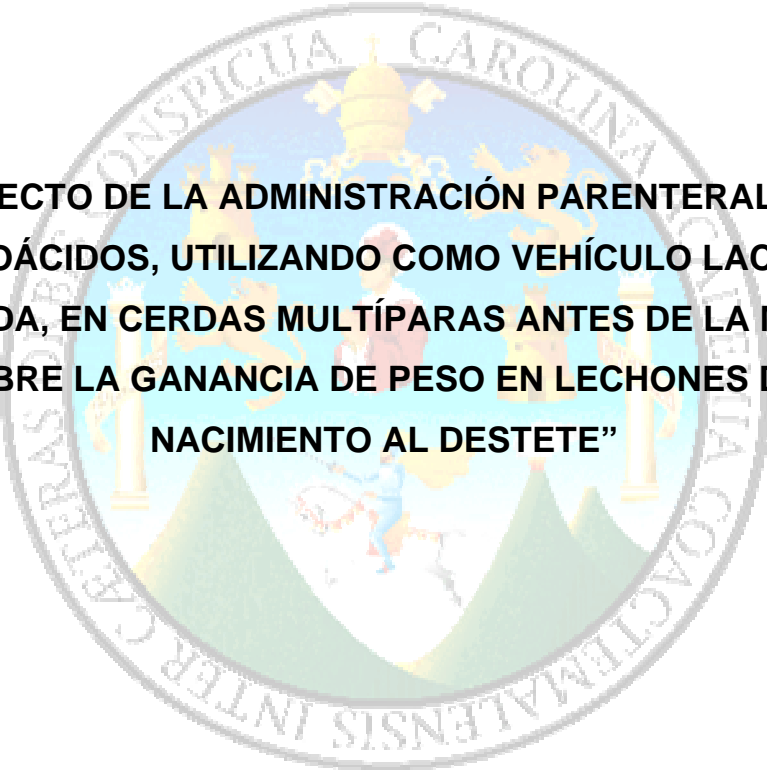


**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE ZOOTECNIA**

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a circular emblem. It features a central shield with a blue background, depicting a figure on a white horse. Above the shield is a golden crown. The shield is flanked by two golden columns. The entire emblem is set against a light blue background with a subtle globe pattern. The text "UNIVERSITAS CONSPICUA CAROLINA GUATEMALENSIS" is written around the perimeter of the seal.

**“EFECTO DE LA ADMINISTRACIÓN PARENTERAL DE
AMINOÁCIDOS, UTILIZANDO COMO VEHÍCULO LACTOSA
IONIZADA, EN CERDAS MULTÍPARAS ANTES DE LA MONTA,
SOBRE LA GANANCIA DE PESO EN LECHONES DEL
NACIMIENTO AL DESTETE”**

SERGIO ESTUARDO GUERRA JIMÉNEZ

GUATEMALA, MARZO DE 2009

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	Mag. Sc. M.V. Fredy R. González Guerrero
VOCAL III	Med. Vet. Mario Antonio Motta González
VOCAL IV	Br. David Granados Dieseldorff
VOCAL V	Br. Luis Guillermo Guerra Bone

ASESORES

Lic. Zoot. Álvaro Enrique Díaz Navas
Lic. Zoot. Carlos Enrique Corzantes Cruz
Dr. M.V. Hugo René Pérez Noriega

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

**“EFECTO DE LA ADMINISTRACIÓN PARENTERAL DE AMINOÁCIDOS,
UTILIZANDO COMO VEHÍCULO LACTOSA IONIZADA, EN CERDAS
MULTÍPARAS ANTES DE LA MONTA, SOBRE LA GANANCIA DE PESO EN
LECHONES DEL NACIMIENTO AL DESTETE”**

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

COMO REQUISITO PREVIO A OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE

LICENCIADO ZOOTECNISTA

TESIS QUE DEDICO:

- A mis padres:** Sergio F. Guerra, Beatriz Jiménez de Guerra, por su gran amor, esfuerzo y la dedicación que me han proporcionado en toda mi vida.
- A mis hermanos:** Pablo, María Alejandra y Lucia por su apoyo incondicional
- A mi esposa:** Clarita por ser mi fortaleza y mi brazo derecho para conseguir este logro.
- A mi hija:** Sofía Valentina que viene en camino y la espero con todo mi amor
- A mi familia:** Guerra Jiménez por su cariño

AGRADECIMIENTOS A:

- A Dios:** Todo poderoso, por darme la vida y la sabiduría para alcanzar esta meta.
- Mi Facultad:** Por forjarme como profesional.
- Mis asesores:** Lic. Álvaro Díaz, Dr. Hugo Pérez, Lic. Enrique Corzantes, por sus conocimientos y experiencia para llevar a cabo este estudio.
- Mis evaluadores:** Por sus valiosos aportes para concluir este trabajo.
- Mis catedráticos:** Por los conocimientos proporcionados.
- Mis amigos:** Christian Ayala, Donald Jiménez, Jorge Sandoval, Raúl de León, Enrique Klein, Jorge Carrera, Carlos Maldonado, Saúl Velásquez y demás compañeros por su amistad y experiencias compartidas en esta casa de estudio.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. HIPÓTESIS	2
III. OBJETIVOS	3
3.1 General	3
3.2 Específicos.....	3
IV. REVISIÓN DE LITERATURA	4
4.1 Importancia nacional de la porcicultura	4
4.1.1 Generación de empleo.....	4
4.1.2 Sistemas de producción.....	4
4.1.3 La porcicultura industrial	5
4.2 Biotecnología	5
4.2.1 Definición de biotecnología.....	5
4.2.2 Biotecnología animal.....	5
4.2.3 Importancia de la biotecnología	6
4.3 Aminoácidos esenciales y no esenciales	6
4.3.1 Aminoácidos.....	6
4.3.2 Aminoácidos esenciales y no esenciales	6
4.4 Suplementación con aminoácidos.....	7
4.4.1 Importancia	7
4.4.2 Necesidades proteicas.....	7
4.4.3 Suplementación en cerdas gestantes con una solución inyectable como nutriente animal a base de aminoácidos	7

4.5	Importancia de la lactosa ionizada como vehículo.....	8
4.5.1	Lactosa.....	8
4.5.2	Ionización.....	8
4.5.3	Importancia de la energía ionizante.....	9
4.5.4	Lactosa ionizada.....	9

V. MATERIALES Y MÉTODOS..... 10

5.1	Localización.....	10
5.2	Materiales y equipo.....	10
5.3	Manejo general de las cerdas destetadas.....	10
5.4	Manejo general de los lechones.....	11
5.5	División y manejo de los tratamientos.....	12
5.6	Duración del experimento.....	12
5.7	Variables evaluadas.....	13
5.8	Medición de variables experimentales.....	13
5.9	Análisis estadístico.....	13
5.10	Análisis económico.....	14

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 15

6.1	Peso de los lechones al nacimiento.....	15
6.2	Peso de los lechones al destete.....	16
6.3	Condición corporal.....	17
6.4	Evaluación económica.....	18

VII. CONCLUSIONES	20
VIII.RECOMENDACIONES	21
IX. RESUMEN	22
X. BIBLIOGRAFÍA	24

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1.	Existencia de ganado porcino por tipo de actividad	4
Cuadro 2.	Descripción del manejo general de la cerda múltipara después del destete	11
Cuadro 3.	Descripción del manejo general de los lechones desde el nacimiento al destete	11
Cuadro 4.	División de los tratamientos evaluados	12
Cuadro 5.	Promedio de los resultados obtenidos de los nacimientos en los tres tratamientos	15
Cuadro 6.	Peso de los lechones al nacimiento	15
Cuadro 7.	Peso de los lechones al destete	16
Cuadro 8.	Condición corporal de las cerdas evaluadas durante el tratamiento.	17
Cuadro 9.	Presupuesto parcial de los tratamientos	18
Cuadro 10.	Análisis de dominancia	19

INTRODUCCIÓN

La porcicultura tecnificada en Guatemala, es una actividad productiva rentable que ha cobrado mucha relevancia en los últimos años, constituye una importante actividad dentro del ramo agropecuario nacional, con una cantidad de 1.5 millones de cabezas y 32,770 vientres en el país. Es por ello que implementar nuevas prácticas de manejo, mejora de instalaciones, uso de líneas genéticas altamente productivas, mejora sustancial en la tecnología nutricional, hacen de la industria porcina nacional una de las más eficientes a nivel latinoamericano. (7)

Las estadísticas del Banco de Guatemala, indican que existen dos sistemas de producción porcina prevalecientes a nivel nacional y se definen como tecnificada y de traspatio. La tecnificada representaba el 25% del total de producción en 1995, sin embargo, para el 2001 este sistema contribuye con el 42% del total de la producción, esta comparación evidencia el dinamismo de la porcicultura tecnificada. Caso contrario con la producción de traspatio para 1995 representaba el 75% del total de la producción, mientras que para el 2001 se redujo al 58%. Se hace evidente la búsqueda de alternativas viables para mejorar los índices reproductivos y productivos a nivel tecnificado o semi-tecnificado debido a los últimos censos que demuestran claramente la aspiración de los productores en volverse más eficientes en sus explotaciones.

Dadas las limitaciones que afrontan en las diferentes etapas especialmente en cerdas gestantes que son la base importante para poder mantener el número de animales dentro de una explotación semi-tecnificada, se presentan una serie de situaciones en la cerda como: la recuperación post-parto (número de días para ciclar), baja condición corporal, disminución del peso; así como la homogeneidad de las camadas (pesos y número de lechones vivos al nacimiento y al destete).

El uso de productos de biotecnología, puede ser una alternativa para mejorar considerablemente los índices reproductivos y productivos dentro de una explotación porcina independientemente del nivel de tecnificación de la explotación, mejorando los resultados tanto en conversión alimenticia como homogeneidad de camadas al nacimiento.

El presente trabajo de investigación pretende aportar información a nivel nacional que permita a los porcinocultores determinar la factibilidad de utilizar productos de biotecnología en las granjas porcinas, tal es el caso de la administración parenteral de aminoácidos utilizando como vehículo lactosa ionizada, con el objetivo de hacer más eficiente el aprovechamiento de los recursos disponibles dentro de una explotación pecuaria.

HIPÓTESIS

La administración parenteral de aminoácidos, utilizando como vehículo lactosa ionizada en cerdas multíparas antes de la monta, incide sobre el peso de los lechones al nacimiento y al destete del siguiente parto.

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 administración parenteral de aminoácidos, utilizando como vehículo Lactosa Ionizada en cerdas multíparas antes de la monta, en términos de:
 - Homogeneidad de las camadas:
 - Peso de los lechones vivos al nacer (Kg).
 - Peso de los lechones al destete (Kg).
 - Evaluación de la cerda
 - Condición corporal en su etapa de gestación y lactancia
 - Evaluar económicamente los resultados.

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

4.1 IMPORTANCIA NACIONAL DE LA PORCINOCULTURA

4.1.1 Generación de empleo:

Actualmente esta actividad genera 10,000 empleos directos y 60,000 empleos indirectos, aportando el 1.7% al PIB. (7)

4.1.2 Sistemas de producción:

La porcicultura tecnificada en Guatemala, es una actividad productiva rentable que ha cobrado mucha relevancia en los últimos años, con la implementación de nuevas prácticas de manejo, instalaciones, mejoramiento genético, alimentación, etc., produciendo alimento proteínico de alto valor nutritivo e higiénico, lo que la coloca entre una de las mejores a nivel latinoamericano. (7)

Cuadro 1: Existencia de ganado porcino por tipo de actividad, tecnificado y de traspatio, año 1990-2000 (Miles de Cabezas)

Descripción	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Tecnificado	305.1	352.1	388.8	467.4	550.5	641.0
De Traspatio	915.2	905.4	907.1	868.1	825.8	738.4
Total	1220.3	1257.5	1295.9	1335.5	1375.3	1424.4

Banco de Guatemala 2000

El cuadro 1 es un resumen de las estadísticas del Banco de Guatemala donde se puede observar una clara tendencia en el aumento de granjas tecnificadas de 1995 hacia el 2000 teniendo un crecimiento del 47% en 5 años y una reducción significativa en las de traspatio.

4.1.3 La Porcinocultura industrial

En los últimos 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 de 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 más eficientes; unida a su capacidad productiva y reproductiva, señala la aceptación del consumidor por la carne del 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. (8)

4.2 BIOTECNOLOGÍA

4.2.1 Definición de biotecnología

La biotecnología no es, en sí misma, una ciencia; es un enfoque multidisciplinario que involucra varias disciplinas y ciencias como biología, bioquímica, genética, virología, agronomía, ingeniería, química, medicina y veterinaria entre otras.

A nivel básico la biotecnología se puede definir como una técnica que utiliza células vivas, cultivo de tejidos o moléculas derivadas de un organismo como las enzimas para obtener o modificar un producto, mejorar una planta o animal para desarrollar un microorganismo para utilizarlo con un propósito específico. (13)

4.2.2 Biotecnología animal

La biotecnología animal consiste en el conjunto de tecnologías que exploran el potencial de las células animales mediante la alteración selectiva y programada con el objetivo de obtener una mejor respuesta en todos los niveles de rendimiento. Las aplicaciones de la Biotecnología Animal tienen especial incidencia en áreas como la biomedicina y la veterinaria; hasta el momento la investigación principal de la biotecnología animal se concentra mayormente en mamíferos por ser modelos de investigación biomédica y por su directo determinismo en explotación ganadera.

La biotecnología puede ser usada para mejorar el desempeño y composición en los porcinos, procesos con valor agregado, diagnóstico de enfermedades, vacunas y muchos otros aspectos de la producción animal. (3)

4.2.3 Importancia de la biotecnología

La biotecnología animal ha experimentado un gran desarrollo en las últimas décadas. Las aplicaciones iniciales se dirigieron principalmente a sistemas de diagnóstico, nuevas vacunas y drogas, fertilización de embriones *in vitro*, uso de hormonas de crecimiento. Para las enfermedades animales, la biotecnología tiene numerosas oportunidades para combatirlas y están siendo desarrolladas vacunas contra muchas enfermedades bovinas y porcinas, que en los últimos tiempos han tenido gran importancia en estos animales. (3)

4.3 AMINOÁCIDOS ESENCIALES Y NO ESENCIALES

4.3.1 Aminoácidos

El organismo necesita aminoácidos como elementos de construcción y se sabe que un aporte insuficiente de los mismos se asocia a dificultades en el crecimiento, especialmente del tejido muscular, así como a trastornos de la salud. (14)

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. (11)

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 alimentación cotidiana. 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 lo necesita, en la disfunción o enfermedad, además de participar en la formación muscular. Los aminoácidos esenciales más problemáticos son la lisina, triptófano y metionina. (5)

4.4 SUPLEMENTACIÓN CON AMINOÁCIDOS.

4.4.1 Importancia

El organismo necesita aminoácidos como elementos de construcción. Un aporte insuficiente se asocia a dificultades en el crecimiento sobre todo en el tejido, dándose trastornos de salud. Nunca un suplemento puede reemplazar a la alimentación natural, tan sólo complementarlo cuando éste lo necesite. (12)

4.4.2 Necesidades proteicas

Argenti hace referencia a las tablas de NRC, 1988, en donde se confirma que las cerdas en gestación tienen necesidades proteicas muy reducidas. Niveles inferiores al 8% permiten llevar gestaciones a término con sólo una ligera disminución del tamaño de camada. Según Flores los problemas de una carencia de proteínas se manifiestan de forma más evidente en gestaciones sucesivas. Una cerda actual precisa en condiciones prácticas un mínimo entre 275 y 350 g de proteína, lo que equivale a un 13-14.5 % de dietas normales. Una carencia circunstancial queda compensada por la movilización de las proteínas corporales.

Un exceso de proteína (superior al 15.5%) favorece la fijación de músculo en detrimento del tejido adiposo. Ello conlleva un aumento de peso, mayores necesidades de conversión y disminución de reservas de fácil movilización en lactaciones sucesivas.

Las necesidades en lisina, primer aminoácido limitante, han sido fijadas en 8.2 g/día por el NRC (1988). Datos más recientes indican necesidades en torno a los 14-15 g/día. Raciones prácticas para gestación deben contener un mínimo de 0.5 a 0.55% de lisina. (2)

4.4.3 Suplementación en cerdas gestantes con una solución inyectable como nutriente animal a base de aminoácidos.

De acuerdo con Ortega 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. Además le proporcionará a la cerda gestante una mejor recuperación post-parto, aumento en el tamaño, peso y uniformidad en las camadas. (12)

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

- Aumento en la producción total alcanzando 25% al 35% adicional a la producción normal.
- Aumento en el tamaño, peso, uniformidad y calidad de animales.
- Mejor conversión alimenticia.
- Evita la disminución en el número de lechones post-parto y aumenta la talla y vigor de los mismos al momento del nacimiento.
- Regula el celo.

Las ventajas económicas que presenta son:

- Aumento en la productividad del animal.
- Mejora la calidad y cantidad de carne pues los animales tratados con este tipo de nutrientes tendrán mayor tamaño y uniformidad tanto en peso como en color y textura muscular. (12)

4.5 IMPORTANCIA DE LA LACTOSA IONIZADA COMO VEHÍCULO

4.5.1 Lactosa

Es el conjunto glúcido libre que existe en cantidad importante en todas las leches, es también el componente más abundante, simple y 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 hecho de no ser simplemente un glúcido. (1)

4.5.2 Ionización

La ionización es el proceso [químico](#) o [físico](#) mediante el cual se producen [iones](#), estos son [átomos](#) o [moléculas cargadas eléctricamente](#) debido al exceso o falta de [electrones](#) respecto a un átomo o molécula neutra. A la especie química con más electrones que el átomo o molécula neutra se le llama [anión](#), y posee una carga neta negativa, y a la que tiene menos electrones [catión](#), teniendo una carga neta positiva. Hay varias maneras por las que se pueden formar iones de átomos o moléculas.

4.5.3 Importancia de la energía ionizante

La energía ionizante es factible de ser aplicada a una gran variedad de productos, con el fin de esterilización o reducción de carga microbiana, eliminando patógenos que pueden ser dañinos para la salud. Entre los productos tratados se encuentran:

Alimentos, cosméticos, productos médicos, hierbas medicinales, productos de laboratorio farmacéutico y alimento animal. (10)

4.5.4 Lactosa ionizada

Al utilizar lactosa ionizada como vehículo, al ingresar en el organismo del animal provoca micro corrientes en el sistema nervioso estimulando así, dentro del organismo la producción de anticuerpos. Además estimula los complejos nutritivos en la flora bacteriana, favoreciendo el aprovechamiento de los aminoácidos provenientes del alimento, una conversión alimenticia más eficiente y una mayor contribución al fortalecimiento del sistema inmunológico del animal, haciéndolo más resistente a la incidencia de enfermedades (12)

Debido a lo anteriormente expuesto se crea una mejoría en todos los sistemas biológicos de la cerda gestante y en las camadas viéndose reflejado según la literatura en:

- Tejidos musculares fuertes y compactos.
- Reducción en la incidencia de diarreas.
- Evita la disminución en el número de lechones por parto.
- Aumento en la condición corporal.
- Regula el celo.
- Evita abortos.

MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Localización:

La presente investigación se realizó en las instalaciones de la Finca el Ciprés ubicada en la Aldea Concepción, Km 42, en el municipio de San Raimundo del departamento de Guatemala.

La granja se encuentra dentro de la zona de vida de bosque húmedo subtropical templado con una altitud de 1335 msnm, con una temperatura promedio que oscila entre 20°C – 26°C y con una precipitación pluvial promedio de 1,100 – 1,349 mm. / año. (4)

5.2 Materiales y equipo

- 18 cerdas multíparas híbridas Topings Dalland.
- 24 ml de solución inyectable como nutriente animal a base de aminoácidos (2 ml por cada cerda) vía de administración intramuscular.
- 18 jeringas de 10 ml.
- 12 jeringas de 5 ml.
- 30 agujas.
- 18 Hojas de registros.
- Comederos tipo canal.
- Alimento balanceado comercial para la fase de gestación.
- Alimento balanceado comercial para la fase de lactancia.
- Concentrado peletizado para los lechones.
- Pesa de reloj.
- Libreta de apuntes.
- Lapicero.
- Computadora.

5.3 Manejo general de las cerdas destetadas

En el cuadro 2 se sintetizan las actividades realizadas en esta etapa.

Cuadro 2. Descripción del manejo general de la cerda múltipara después del destete

Días después del destete	Actividad Realizada
1	Traslado de la hembra al área gestación preparada para la monta o I.A *
3	Aplicación del tratamiento (A,B o C)
5 – 7	Monta o I.A *
45	Diagnóstico de Preñez
105	Traslado al área de maternidad
114	Atención del parto

* I.A = Inseminación Artificial

Durante la fase de gestación se suministró alimento de mantenimiento a razón de 2.27 Kg/día en dos ofrecimientos, de 1.13 Kg c/uno.

Durante la fase de lactación se suministró alimento de lactancia *ad libitum*.

5.4 Manejo general de los lechones

El cuadro 3 describe el manejo al que fueron sometidos los lechones durante la fase experimental.

Cuadro 3. Descripción del manejo general de los lechones desde el nacimiento al destete

Edad en Días	Actividad Realizada
1	Atención en el parto (limpiar y secar al lechón), cortar y desinfectar el ombligo, descolado, descolmillado y toma de peso.
3	Aplicación de 0.5 ml intramuscular de hierro dextrano
4	Inicio del suministro del alimento balanceado comercial peletizado
21	Destete y toma de peso

El suministro del alimento balanceado comercial peletizado para los lechones fue suministrado *ad libitum*.

5.5 División y manejo de los tratamientos:

Las unidades experimentales (18 cerdas) evaluadas se dividieron en 3 grupos dentro de los 3 tratamientos, los que se presentan en el cuadro 4:

Cuadro 4: División de los tratamientos evaluados

Tratamiento A (Testigo)	Tratamiento B	Tratamiento C
8 ml de vitamina AD ₃ E con complejo B.	8 ml de vitamina AD ₃ E con complejo B. + 2 ml de aminoácidos inyectados	2 ml de aminoácidos inyectados

La aplicación de cada uno de los insumos descritos en el cuadro se realizó en las cerdas multíparas 3 días después del destete, la vía de administración de cada uno de los tratamientos fue intramuscular y una sola vez.

*** A los lechones nacidos vivos de los diferentes tratamientos se les aplicó el mismo manejo de profilaxis, alimentación y el destete fue a los 21 días.**

5.6 Duración del experimento:

El experimento tuvo una duración de 142 días.

5.7 Variables evaluadas:

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

- Condición corporal (de la hembra durante la gestación y lactancia).
- Peso (Kg) de los lechones vivos al nacer.
- Peso (Kg) de los lechones al destete.

5.8 Medición de variables experimentales:

- Condición corporal: para esta variable se llevó un control observando la condición corporal de las cerdas desde el momento de la aplicación de los tratamientos, cada 15 días durante los 142 días que tardó el experimento.
- Peso de lechones vivos al nacer: esta variable se midió pesando a los lechones en (Kg), nacidos de cada camada al momento del parto.
- Peso de lechones al destete: para medir esta variable se pesaron los lechones en (Kg), al momento del destete (a los 21 días de edad).

5.9 Análisis estadístico:

Para el análisis estadístico de las variables experimentales del presente estudio se usó el análisis de varianza (ANDEVA) para un diseño completamente al azar, con su respectivo modelo estadístico:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \varepsilon_{ij} \quad \begin{matrix} i = 1, 2, \dots, t \\ j = 1, 2, \dots, r \end{matrix}$$

Donde,

Y_{ij}	=	Variable de respuesta en la ij-ésima unidad experimental.
μ	=	Efecto de la media general.
T_i	=	Efecto de la i – ésimo tratamiento.
ε_{ij}	=	Efecto del error experimental asociado a la ij-ésima unidad experimental.

La variable condición corporal, se analizó mediante la prueba de hipótesis para la mediana de 3 ó más poblaciones independientes de Kruskal – Wallis, para variables cuantitativas discretas, se usó el siguiente modelo estadístico:

$$H = \left[\frac{12}{n(n+1)} \right] - \left[\frac{\sum R_i^2}{n_i} \right] - 3(n+1)$$

Donde,

- H = Estadístico de Kruskal – Wallis.
- n = Número de observaciones totales.
- R_i = Rangos asignados.
- n_i = Número de observaciones por tratamiento

5.10 Análisis económico:

Se analizó a través de la metodología de Tasa de Retorno Marginal.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Cuadro 5. Promedios de los resultados obtenidos de los nacimientos en los tres tratamientos

Tratamiento	Vivos	Peso de la camada (Kg)	Peso Promedio (Kg)
A	11.2	16.59	1.46
B	10.67	16.96	1.56
C	10	15	1.49

De acuerdo con los resultados del cuadro 5 se observó que el número de lechones vivos en todas las cerdas de los tratamientos evaluados fue homogéneo, por lo cual no tuvo ninguna influencia en los parámetros de peso al nacimiento ni al destete de las camadas.

6.1 Peso de lechones al nacimiento

Cuadro 6. Pesos de los lechones al nacimiento

	Tratamiento	Promedio peso al Nacimiento (Kg.)
B	8 ml de vitamina AD ₃ E con complejo B. 2 ml de Aminoácidos inyectados	1.56 a
C	2 ml de Aminoácidos inyectados	1.49 a
A	8 ml de vitamina AD ₃ E con complejo B.	1.46 a

Letras distintas indican diferencias significativas ($p > 0.05$)

Según los resultados reportados en el cuadro 6, después de realizado el análisis de varianza indicó que no hay diferencia estadística significativa ($p > 0.05$) entre los tratamientos.

Este resultado indica que el efecto de la aplicación de aminoácidos inyectados no mejoró la eficiencia sobre la ganancia de peso de los lechones al nacimiento.

No concuerda con los resultados obtenidos por Gómez quien reportó ganancias significativas en los pesos de los lechones al nacimiento, donde se aplicó aminoácidos más lactosa ionizada en el último tercio de la gestación. (9)

De acuerdo con Ortega, este resultado está directamente ligado a la necesidad de nutrientes que la cerda requiere para recuperarse después de la lactancia y prepararse para una nueva gestación, aprovechando en su totalidad los insumos aplicados.(12)

6.2 Peso de lechones al destete

Cuadro 7. Pesos de los lechones al destete

	Tratamiento	Promedio peso al destete (Kg.)
B	8 ml de vitamina AD ₃ E con complejo B. 2 ml de Aminoácidos inyectados	6.87 a
A	8 ml de vitamina AD ₃ E con complejo B.	6.6 a
C	2 ml de Aminoácidos inyectados	5.78 a

Letras distintas indican diferencias significativas ($p > 0.05$)

Según los resultados reportados en el cuadro 7, después de realizado el análisis de varianza, muestra que no hay diferencia estadística significativa ($p > 0.05$) entre los tratamientos.

Este resultado indica que el efecto de la aplicación de Aminoácidos inyectados no mejoró la eficiencia de la hembra (producción láctea) sobre el efecto de conversión alimenticia en lechones en la ganancia de peso al destete.

Lo anterior no concuerda con los resultados obtenidos por Gómez, quien reportó ganancias significativas en los pesos de los lechones al destete, donde se aplicó aminoácidos más lactosa ionizada en el último tercio de la gestación. (9)

Es evidente que la absorción de los aminoácidos mas lactosa ionizada aplicado antes de la monta fue completamente utilizado por las hembras durante el periodo de gestación sin evidenciar efectos sobre los pesos del destete de los lechones.

6.3 Condición Corporal

La condición corporal de las cerdas evaluadas al momento de salir del destete previo a la monta, tuvieron un promedio de 2.5, lo cual se mantuvo durante toda la gestación según se puede apreciar en el cuadro 8.

Cuadro 8. Condición corporal de las cerdas evaluadas durante el tratamiento

	Tratamiento	Promedio Condición Corporal
A	8 ml de vitamina AD ₃ E con complejo B.	2.93 a
B	8 ml de vitamina AD ₃ E con complejo B. 2 ml de Aminoácidos inyectados	2.82 a
C	2 ml de Aminoácidos inyectados	2.81 a

Según los resultados reportados en el cuadro 8, después de realizado el análisis estadístico de Kruskal – Wallis, muestra que no hay diferencia estadística significativa entre los tratamientos.

Este resultado indica que el manejo de las cerdas en el área de gestación es homogéneo manteniendo su condición corporal en toda la etapa de preñez en los tres tratamientos, por lo tanto la aplicación de aminoácidos inyectados parece mantener la condición corporal de las cerdas en gestación.

Ortega reportó que la incorporación de aminoácidos + lactosa ionizada en reproductoras:

- Mejoró significativamente la conversión alimenticia (por la calidad asimilativa del sistema digestivo del animal).
- Brindó al organismo animal una mayor coherencia celular en los tejidos, lo que se traduce en tejidos musculares fuertes y compactos; sin degeneración de la grasa de cobertura.

Para lograr que la mayor parte de las cerdas llegue al parto en condiciones corporales normales es necesario manejar con especial cuidado la alimentación después de la inseminación. Durante el primer mes de gestación debe recuperarse lo perdido en la lactación anterior y alcanzar el peso normal. En la parte siguiente de la gestación la hembra gestante no debe engordar, y solamente en los últimos 15 días se adoptará una dieta diferente de alimento para dar peso a los lechones. De esta manera se garantiza tener una homogeneidad de camadas al nacimiento como también obtener buenos pesos al destete. (6)

6.4 Evaluación Económica

Se determinó la tasa de retorno marginal (TRM), en el cual se toma en cuenta los costos variables atribuidos a los tratamientos y los beneficios que se derivan de la venta en pie de los lechones.

Cuadro 9. Presupuesto parcial de los tratamientos

Costos y Precios Variables	TRATAMIENTOS		
	A	B	C
	8 ml de vitamina AD ₃ E con complejo B.	8 ml de vitamina AD ₃ E con complejo B. + 2 ml de Aminoácidos inyectados	2 ml de Aminoácidos inyectados
Peso promedio al destete (Kg.)	6.6	6.87	5.78
Precio / Kg. Al destete (Q)	40.70	40.70	40.70
Precio por Lechón (Q)	268.62	279.61	235.24
Costo del Tratamiento	9.6	44.6	35
BENEFICIOS NETOS	259.02	235.01	200.24

De acuerdo con los resultados presentados en el cuadro 9, el tratamiento A es el que presenta mayores beneficios económicos, seguidos por el tratamiento B y presentando los menores beneficios económicos se encuentra el tratamiento C.

Cuadro. 10 Análisis de Dominancia

Tratamientos	Costos Variables	Beneficios Netos
A 8 ml de vitamina AD ₃ E con complejo B.	9.6	259.02
C 2 ml de Aminoácidos inyectados	35	200.24 **
B 8 ml de vitamina AD ₃ E con complejo B. + 2 ml de Aminoácidos inyectados	44.6	235.01 **

** Tratamientos Dominados

En los resultados que se muestran el cuadro 10, el análisis de dominancia indica que tanto el tratamiento C y B están dominados, ya que muestra mayores costos variables y menores beneficios netos en comparación al tratamiento A que tiene menor costo variable y mayores beneficio neto.

CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en que se llevo a cabo el presente trabajo se concluye que:

1. La administración parenteral de aminoácidos, utilizando como vehículo lactosa ionizada en cerdas multíparas, antes de la monta no incidió sobre el peso de los lechones al nacimiento y al destete del siguiente parto.
2. Para la variable condición corporal utilizando el análisis estadístico de Kruskall – Wallis se determinó que no existe diferencia estadística entre tratamientos, por lo tanto la aplicación de aminoácidos inyectados en cerdas multíparas no afecta la condición corporal.
3. Económicamente se demostró que utilizar 8 ml de vitamina AD₃E + complejo B se obtienen mayores beneficios netos.

RECOMENDACIONES

A partir de los resultados y conclusiones anteriores se hace las siguientes recomendaciones:

- Administrar únicamente 8 ml de vitamina AD₃E + complejo B en cerdas multíparas tres días antes de la monta.
- Evaluar los efectos de la aplicación de aminoácidos utilizando como vehículo lactosa ionizada y su influencia en la reducción de número de lechones momificados, en granjas en donde este aspecto sea un problema.
- Evaluar la aplicación de aminoácidos utilizando como vehículo lactosa ionizada en cerdas primerizas antes de la monta y su efecto sobre su desarrollo corporal y su eficiencia reproductiva.

RESUMEN

Guerra Jiménez, Sergio E. 2008. Efecto de la administración parenteral de aminoácidos, utilizando como vehículo lactosa ionizada, en cerdas multíparas antes de la monta, sobre la ganancia de peso en lechones del nacimiento al destete. Tesis Lic. Zoot. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 25 p.

El presente estudio se llevo acabo en las instalaciones de la finca El Ciprés ubicada en la aldea concepción, Km 42, en el municipio de San Raimundo del departamento de Guatemala y con una duración de 142 días.

El propósito de está investigación fue generar información sobre el uso de productos de biotecnología, elaborados de aminoácidos utilizando como vehículo lactosa ionizada, aplicado en cerdas multíparas antes de la monta para observar el efecto sobre el peso de los lechones al nacimiento y al destete, como también la condición corporal de la hembra durante la lactancia y la gestación. Se evaluaron tres tratamientos con diferentes aplicaciones.

Se emplearon 18 cerdas multíparas híbridas Topings Dalland distribuidas en 3 tratamientos con 6 repeticiones por tratamiento, siendo la unidad experimental una cerda. Los tratamientos que se evaluaron fueron: tratamiento A (testigo) 8 ml de vitamina AD₃E + complejo B, tratamiento B con 8 ml. de vitamina AD₃E + complejo B. + 2 ml de aminoácidos con lactosa ionizada; tratamiento C con 2 ml de aminoácidos con lactosa ionizada. La aplicación de los tres tratamientos se realizó tres días después del destete, los tres tratamientos evaluados tuvieron el mismo manejo.

Para evaluar la diferencia entre variables de peso de los lechones al nacimiento y al destete se efectuó un análisis de varianza para un diseño completamente al azar y de encontrarse diferencia significativa se efectuó la prueba de medias de Tukey, para la variable de condición corporal se utilizó la prueba de hipótesis para la media de 3 o más poblaciones independientes de Kruskall-Wallis, para variables cuantitativas discretas.

Para la variable peso de los lechones vivos al nacer y peso al destete, después de realizado el análisis de varianza mostró que no hay diferencia estadística significativa ($p > 0.05$) entre los tres tratamientos.

Para la variable de condición corporal, después de realizado el análisis de Kruskal-Wallis, este indica que no hay diferencia estadística significativa entre los tres tratamientos, este resultado muestra que el manejo de las cerdas en el área de gestación y lactancia fue homogéneo en los tres tratamientos.

A partir de los resultados anteriores se puede concluir que la aplicación de aminoácidos con lactosa ionizada en cerdas multíparas 3 días antes de la monta no aumenta el peso de los lechones al nacimiento ni al destete.

Al realizar el análisis económico a través de la metodología Tasa de Retorno Marginal, se llegó al análisis de dominancia ya que los tratamientos B y C fueron dominados por el tratamiento A, por tanto en el tratamiento A obtuvo mayores beneficios netos a menores costos variables.

Tomando en cuenta lo anterior se recomienda aplicar 8 ml de vitamina AD₃E con complejo B a cerdas multíparas 3 días antes de la monta.

SUMMARY

Guerra Jiménez, Sergio E. 2008. Effects of the parental administration of amino acids, using ionized lactose as a vehicle in multiparous sow before the mount and the gain of weight in pigs from birth to the weaning. Zootechnician Thesis, Guatemala, University of San Carlos of Guatemala, Veterinarian Medicine and Zootechnics Faculty. 25 p.

The present study was made in “El Cipres” farm. Located at “aldea Concepción, km 42, municipio de San Raimundo, departamento de Guatemala”, and lasted 142 days.

The study was realized in order to bring information about the use of biotechnology product, elaborated from amino acids using ionized lactose as a vehicle in multiparous sow before the mount; to obtain the effect in the weight gain of the piglet from birth to the weaning, as well as the body condition of the bristle during lactation and gestation. Three treatments with different applications were evaluated.

In order to carry out this study 18 hybrid Topping Dallon multiparous sow was divided in 3 groups, each one with one different treatment, with 6 repetitions by treatment, being the experimental unit one sow. The treatments were: “A” treatment (witness), 8 ml. of vitamins AD3E with B complex, “B” treatment, 8 ml. of vitamins AD3E with B complex, plus 2 ml of amino acids with ionized lactose and the “C” treatment, 2 ml of amino acids with ionized lactose. The application of the 3 different treatments was made 3 days after the weaning. The 3 treatments evaluated had the same handling.

To evaluate the difference between weight variables of the live born piglet and to the weaning an analysis of variance took place and when significant existing statistical differences were found, the Tukey Averages Test was made. For the body conditions variables, the hypothesis for the media of 3 or more independent populations of Kruskal-Wallis test was applied, for discreet quantitative variables.

For the weight variables of the alive born piglet and to the weaning ones, after the analysis of variance and Tukey tests, it indicated that there was not a significant statistical difference ($p > 0.05$) between the 3 treatments.

In the body condition variable, after the analysis of Kruskal-Wallis and Tukey tests, it indicated that there was not a significant statistical difference between the 3 treatments; this result shows that the sow handling at the gestation and lactation area was the same during the 3 treatments.

As was shown in the results it is possible to conclude, that the application of amino acids with ionized lactose in multiparous sow 3 days before mount, do not increase the weight in piglet at birth neither to the weaning significantly.

Using 8 ml of vitamins AD3E with B complex in multiparous sow 3 day before mount has more economic benefit.

Taking the previous data in consideration, it's recommended to apply 8 ml. of vitamins AD3E with B complex

BIBLIOGRAFÍA

1. Alais, C. 1981. Ciencia de la Leche. Mexico, Continental. p.40
2. Argenti, P. 2001. Efecto del uso de glucosa en cerdas gestantes treinta días preparto sobre el peso de los lechones al nacer (en línea). Consultado 10 ene. 2008. Disponible en <http://www.ceniap.gov.ve/pbd/RevistasCientificas/ZootecniaTropical/zt1903/texto/argentipatriciaefecto.htm>
3. Biotecnología animal.2008 (en línea). Consultado 6 ene. 2008. Disponible en <http://www.biotecnologiaanimal.com/>
4. Cruz S, JR. de la 1982. Clasificación de zonas de vida Guatemala a nivel de reconocimiento, Instituto Nacional Forestal. p. 18
5. De Sucre, A. 2007. Principios de anatomía y fisiología. Aminoácidos esenciales (en línea). Consultado el 5 ene. 2008. Disponible en <http://html.rincondelvago.com/aminoacidos-esenciales.html>
6. Faccenda, M. 2005. Condición corporal de la cerda (en línea). Consultado 20 ago. 2008. Disponible en http://www.3tres3.com/sala_parto/ficha.php?id=1048
7. FAO (Organización de las Naciones Unidas Para la Agricultura y la Alimentación, IT.) 2007. Situación epidemiológica de Guatemala (en línea). Consultado el 5 ene. 2008. Disponible en <http://www.fao.org/regional/LAmerica/prior/segalim/animal/ppc/plan/paises/guatemala.htm>
8. Fundación Ero ski. 1999. Porcinocultura industrial (en línea). Consultado 25 dic. 2007. Disponible en <http://revista.consumer.es/web/es/19990401/alimentación>.

9. Gómez Paredes, MA. 2007. Efecto de la administración parenteral de aminoácidos, utilizando como vehículo lactosa ionizada, en cerdas gestantes a nivel semi tecnificado. Tesis Lic Zoot. Guatemala, GT, USAC/FMVZ. P. 16-23
10. Ionización. 2008 (en línea) Consultado 5 ene. 2008. Disponible en <http://es.wikipedia.org/wiki/Ionizaci%C3%B3n>
11. Maynard, AL. 1975. Nutrición animal. Trad. E. Escalona. Mexico, UTEHA, p.125
12. Ortega Sierra, J. 2005. Save Zoo (en línea). Consultado en 20 nov. 2007. Disponible en agropecuariasostenible@yahoo.com
13. Osorio, MA. 1997. La Biotecnología (en línea) Consultado el 20 dic. 2007. Disponible en <http://www.monografias.com/trabajos14/biotecnología/biotecnologia.shtml>
14. Sangenis, P. 2007. Aminoácidos (en línea). Consultado 6 ene. 2008. Disponible en <http://www.geocities.com/tenisoat/amino.htm>

Sergio E. Guerra Jiménez
Bachiller en Computación

Lic. Zoot. Álvaro Enrique Díaz.
Asesor Principal

Lic. Zoot. Enrique Corzantes
Asesor

Dr. M.V. Hugo Rene Pérez
Asesor

Imprimase

Lic. Zoot. Marco Vinicio de la Rosa
Decano