

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

**EFECTO DE LA ADMINISTRACIÓN PARENTERAL DE  
AMINOÁCIDOS, UTILIZANDO COMO VEHÍCULO LACTOSA  
IONIZADA, EN CERDAS GESTANTES A NIVEL SEMI TECNIFICADO**



**MIGUEL ANGEL GÓMEZ PAREDES**

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2007

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

**EFECTO DE LA ADMINISTRACION PARENTERAL DE  
AMINOÁCIDOS, UTILIZANDO COMO VEHÍCULO LACTOSA  
IONIZADA, EN CERDAS GESTANTES A NIVEL SEMI TECNIFICADO**

**TESIS**

**PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD  
DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**POR**

**MIGUEL ANGEL GÓMEZ PAREDES**

**AL CONFERÍRSELE EL GRADO ACADÉMICO DE**

**LICENCIADO ZOOTECNISTA**

**GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2007**

**JUNTA DIRECTIVA**  
**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**  
**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

---

<b>DECANO</b>	Lic. Zoot. Marco Vinicio de la Rosa Montepeque
<b>SECRETARIO</b>	Med. Vet. Marco Vinicio García Urbina
<b>VOCAL I</b>	Med. Vet. Yeri Edgardo Véliz Porras
<b>VOCAL II</b>	Mag. Sc. Freddy R. Gonzáles Guerrero
<b>VOCAL III</b>	Med. Vet. Edgar Bailey Vargas
<b>VOCAL IV</b>	Br. José Abraham Ramírez Chang
<b>VOCAL V</b>	Br. José Antonio Motta Fuéntes

**ASESORES**

---

Lic. Zoot. Álvaro Enrique Díaz Navas  
Lic. Zoot. Enrique Corzantes  
Dr. Hugo Pérez Noriega

# **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

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

**EFFECTO DE LA ADMINISTRACIÓN PARENTERAL DE AMINOÁCIDOS,  
UTILIZANDO COMO VEHÍCULO LACTOSA IONIZADA, EN CERDAS  
GESTANTES 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

**LICENCIADO ZOOTECNISTA**

## TESIS QUE DEDICO A:

---

**MI MADRE:** Rosa Elena Paredes Chávez, por su gran amor, esfuerzo, apoyo y la dedicación que me ha proporcionado en toda mi vida.

**MI ABUELITA:** Inés Chávez de Paredes, por sus cuidados y oraciones.

**MIS HERMANOS:** Karin Eugenia, Astrid Elena, Luis Alberto, Pablo Arturo, Juan Fernando y Adolfo por su amor y el ejemplo de ser exitosos en la vida.

**MIS CUÑADAS Y CUÑADOS**

**MIS SOBRINAS Y SOBRINOS**

## AGRADECIMIENTOS A:

---

**DIOS:** Todo poderosos, por darme la vida y la sabiduría para alcanzar esta meta.

**MI FACULTAD:** Por forjarme como profesional, para obtener un mejor futuro.

**MIS ASESORES:** Lic. Álvaro Díaz, Lic. Enrique Corzantes y Dr. Hugo Pérez, 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.

**DIRECTOR DE FINCAS:** Lic. Zoot. Eduardo Rodas, por su amistad, consejos y apoyo incondicional en la realización de este trabajo de tesis.

**MIS AMIGOS:** Juan Carlos Echeverria, Sergio Joachin, Josué, Hernández, Raúl de León, Alejandro Pivaral, Emilio, Díaz, José Socoreque, Rodolfo Suñe, Alfredo de León, por su amistad y consejos para seguir a delante.

# ÍNDICE

---

<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>II.HIPÓTESIS.....</b>	<b>2</b>
<b>III.OBJETIVOS.....</b>	<b>3</b>
3.1 General.....	3
3.2 Específicos.....	3
<b>IV. REVISION DE LITERATURA.....</b>	<b>4</b>
4.1 Importancia Nacional de la Porcinocultura.....	4
4.1.1 Generación de empleo.....	4
4.1.2 Sistemas de producción.....	4
4.2 Biotecnología.....	5
4.2.1 Biotecnología.....	5
4.2.2 Importancia de la biotecnología.....	6
4.3 Aminoácidos.....	6
4.3.1 Aminoácidos.....	6
4.3.2 Aminoácidos esenciales y no esenciales.....	6
4.4 Suplementación con Aminoácidos.....	7
4.4.1 Suplementación con aminoácidos y proteínas.....	7
4.4.2 Suplementación con una solución inyectable.....	7
4.5 Importancia de la Lactosa Ionizada como vehículo.....	8
4.5.1 Lactosa.....	8
4.5.2 Lactosa ionizada.....	9

<b>V. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>10</b>
5.1 Localización.....	10
5.2 Materiales y Equipo.....	10
5.3 Manejo General de la Cerda Gestante.....	10
5.4 Manejo General de Lechones.....	11
5.5 División y Distribución de los Tratamientos.....	12
5.6 Duración del Experimento.....	13
5.7 Variables Evaluadas.....	13
5.8 Medición de las Variables Experimentales.....	13
5.9 Análisis Estadístico.....	14
5.10 Análisis Económico.....	15
<b>VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>16</b>
6.1 Condición Corporal.....	16
6.2 Número de Días al Celo.....	17
6.3 Peso al Nacer y Peso al Destete.....	18
6.4 Evaluación Económica.....	19
<b>VII. CONCLUSIONES.....</b>	<b>22</b>
<b>VIII. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>23</b>
<b>IX. RESUMEN.....</b>	<b>24</b>
<b>X. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>28</b>



## INDICE DE CUADROS

---

<b>Cuadro 1.</b>	Existencia de Ganado Porcino Tecnificado y de Traspatio.....	4
<b>Cuadro 2.</b>	Manejo General de la Cerda.....	11
<b>Cuadro 3.</b>	Manejo General de Lechones.....	11
<b>Cuadro 4.</b>	División de los Tratamiento Evaluados.....	12
<b>Cuadro 5.</b>	Condición Corporal de las Cerdas Evaluadas.....	16
<b>Cuadro 6.</b>	Número de Días al Celo.....	17
<b>Cuadro 7.</b>	Peso al Nacer y Peso al Destete .....	18
<b>Cuadro 8.</b>	Presupuesto Parcial de los Tratamientos.....	19
<b>Cuadro 9.</b>	Análisis de Dominancia.....	20
<b>Cuadro 10.</b>	Tasa Marginal de Retorno .....	21

## INDICE DE GRÁFICAS

---

<b>Gráfica 1.</b>	Porcentaje de Crecimiento del Sistema Tecnificado y De Traspatio.....	5
<b>Gráfica 2.</b>	Curva de Beneficios Netos.....	20

## I. INTRODUCCIÓN

La porcicultura en la actualidad constituye una importante actividad de producción dentro del ramo agropecuario nacional, con una cantidad de 1.5 millones de cabezas y 32,770 vientres en el país y generando más de 10,000 empleos directos y 60,000 empleos indirectos. Económicamente aporta el 1.7% al PIB. (4)

Dadas las limitaciones que afronta la porcicultura en las diferentes etapas de manejo especialmente en la gestación de las cerdas, que son la base para poder sostener el número de animales dentro de una explotación semi-tecnificada, se presentan una serie de condiciones como podrían ser la recuperación post-parto en relación a número de días para ciclar, baja condición corporal y bajo peso; así como la homogeneidad de las camadas en cuanto a los pesos y número de lechones vivos.(4)

Es por esto que en las nuevas estrategias se encuentra el uso de la biotecnología, enfocada al mejoramiento de las etapas más críticas de la producción con el fin de mejorar los resultados; como serían el mayor número de animales por camadas, aumento en la ganancia de peso, disminuyendo la incidencia de enfermedades y abortos.

En la presente investigación se evaluó la aplicación de aminoácidos utilizando como vehículo lactosa ionizada en cerdas en el último tercio de la gestación, con el objeto de obtener una mejor recuperación post parto, menor número de días a presentar celo y camadas homogéneas con mejores pesos al nacer y al destete.

## II. HIPÓTESIS

La administración parenteral de Aminoácidos utilizando como vehículo Lactosa Ionizada en cerdas gestantes mejora la recuperación post – parto con camadas homogéneas y mejores pesos al nacimiento y 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 de Lactosa Ionizada en cerdas gestantes, en términos de:
  - Recuperación post – parto:
    - Condición Corporal.
    - Número de días al celo.
  - Homogeneidad de las camadas:
    - El peso de los lechones vivos al nacer.
    - El peso de los lechones al destete.
- Evaluar económicamente los tratamientos.

## IV. REVISION DE LITERATURA

### 4.1 IMPORTANCIA NACIONAL DE LA PORCINOCULTURA

#### 4.1.1 Generación de Empleo:

No se tiene cifras oficiales pero se estima que la producción porcina genera aproximadamente 105,000 empleos directos e indirectos en todo el país, tanto en la agroindustria así como en el área rural.

#### 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. (4)

Actualmente esta actividad genera 10.000 empleos directos y 60.000 empleos indirectos, aportando el 1.7% al PIB. Las estadísticas del Banco de Guatemala, indican que existen dos sistemas que se definen como tecnificada y de traspatio. La tecnificada representa 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%.(4)

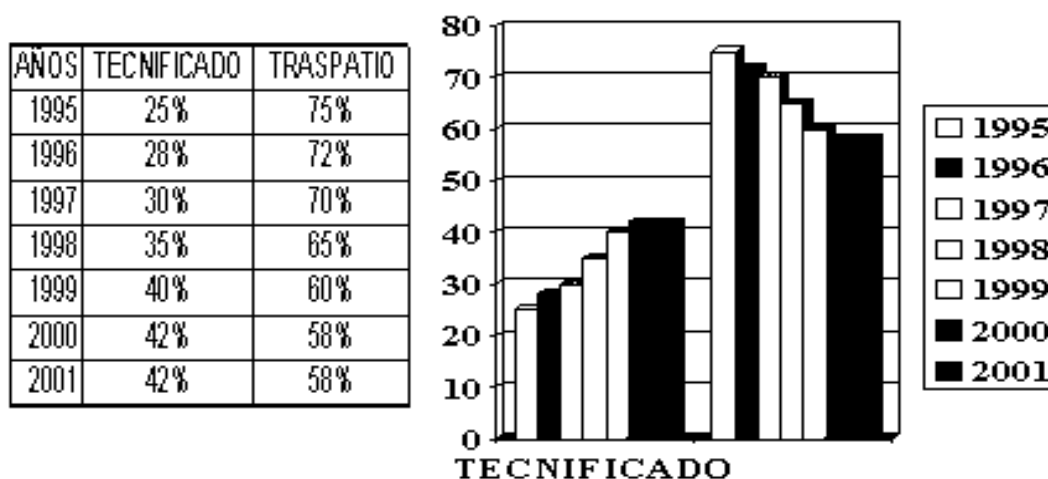
**Cuadro 1. Existencia de Ganado Porcino Tecnificado y de Traspatio**

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

Existencia de Ganado Porcino por tipo de actividad, tecnificado y de traspatio. Año 1995-2000. (miles de cabezas).

Gráfica No. 1

## PORCENTAJE DE CRECIMIENTO



## 4.2 BIOTECNOLOGÍA

### 4.2.1 Biotecnología:

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 o desarrollar un microorganismo para utilizarlo con un propósito específico. (13)

La Biotecnología Animal agrupa un conjunto de tecnologías que aplican la potencialidad de las células y organismos animales, mediante su modificación selectiva y programada, a la obtención de productos, bienes y servicios. Las aplicaciones de la Biotecnología Animal tienen una especial incidencia en las áreas de Biomedicina y Veterinaria. (12)

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

## **4.2.2 Importancia de la biotecnología:**

La biotecnología animal ha experimentado un gran desarrollo en las últimas décadas. Las aplicaciones iniciales se dirigieron principalmente a sistemas diagnósticos, nuevas vacunas y drogas, fertilización de embriones in Vitro, uso de hormonas de crecimiento, etc. (10)

Para las enfermedades animales, la biotecnología viene de numerosas oportunidades para combatirlas y están siendo desarrolladas vacunas contra muchas enfermedades bovinas y porcinas, que en los últimos tiempos han hecho mella en estos animales. (10)

## **4.3 AMINOÁCIDOS**

### **4.3.1 Aminoácidos:**

Las proteínas son polímeros de aminoácidos que varían en cantidades relativas y en ocasiones en especie, 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. (7)

### **4.3.2 Aminoácidos esenciales y no esenciales:**

Se sabe que de los 20 aminoácidos proteicos conocidos, 8 resultan indispensables (o esenciales) para la vida humana y 2 resultan "semi indispensables". Son estos 10 aminoácidos los que requieren ser incorporados al organismo en su cotidiana alimentación y, con más razón, en los momentos en que el organismo más los necesita: en la disfunción o enfermedad. Los aminoácidos esenciales más problemáticos son el triptófano, la lisina y la metionina.

Hay que destacar que, si falta uno solo de ellos (Aminoácido esenciales) no será posible sintetizar ninguna de las proteínas en la que sea requerido dicho aminoácido. Esto puede dar lugar a diferentes tipos de desnutrición, según cual sea el aminoácido limitante. (16)



## **4.4 SUPLEMENTACIÓN CON AMINOÁCIDOS**

### **4.4.1 Suplementación de aminoácidos y proteínas:**

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 en la salud. Nunca un suplemento puede reemplazar a la alimentación natural, tan solo complementarlo cuando esta lo necesite. Para optimizar la absorción de los aminoácidos se recomienda su ingesta junto con vitamina B6 y C.

Las proteínas en polvo de más alta calidad, preparadas para bebidas, son las de suero de leche o lacto albúmina, albúmina de huevo, caseinatos y concentrados de soya, cuyo valor biológico es superior al de los alimentos con una elevada proporción de proteínas como huevos, lácteos, carne roja, pescados, pollo, soya. (7)

### **4.4.2 Suplementación en cerdas gestantes con una solución inyectable como nutriente animal a base de aminoácidos:**

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

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 este se reducirá a cero). Además le proporciona a la cerda gestante una mejor recuperación post-parto, aumento en el tamaño, peso y uniformidad en las camadas. (9)

La literatura reporta que el uso de la fórmula de aminoácidos en concentración y balance adecuados da como resultado:

- Aumento en la producción total alcanzando un mínimo del 25 al 35% adicional la producción normal.
- Aumento en el tamaño, peso, uniformidad y calidad de los animales.
- Mejor conversión alimenticia.
- Evita la disminución en el número de hijos por parto y aumenta la talla y vigor de los mismos al momento del nacimiento.
- Regula el celo. (9)

Las ventajas económicas que presenta son:

- Aumento en la productividad del animal.
- Mejora la carne, pues los animales tratados con este tipo de nutrientes tendrán mayor tamaño y uniformidad tanto en peso como en color y textura muscular. (9)

## **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, 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 hecho de no ser simplemente un glúcido. (18)

#### **4.5.2 Lactosa ionizada:**

La utilización de 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 al 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. (9)

Debido a lo anterior se crea una mejoría en todos los sistemas biológicos de la cerda gestante y en las camadas viéndose reflejado según la literatura en: a) proporciona tejidos musculares fuertes y compactos; b) reduce la incidencia de diarreas; c) evita la disminución en el número de lechones por parto; d) aumento en la condición corporal; e) regula el celo; f) evita abortos. (9)

## V. MATERIALES Y MÉTODOS

### 5.1 Localización:

El experimento se realizó en las instalaciones de la Unidad Porcina de la Granja Experimental de la 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 1,450 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. (3)

### 5.2 Materiales y equipo:

- 18 cerdas reproductoras de las razas York, Landrace de 2 y 3 partos.
- 24 ml. de solución inyectable como nutriente animal a base de aminoácidos + lactosa ionizada (2ml. por cada cerda).
- 12 jeringas de 10 ml.
- 12 jeringas de 5 ml.
- 18 hojas de registros.
- 96 ml. de vitamina AD3E.
- Comederos tipo canal.
- Concentrado comercial para la fase de gestación.
- Pesa de reloj.
- Libreta de apuntes.
- Lapicero.
- Computadora.

### 5.3 Manejo general de las cerdas gestantes:

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

**Cuadro 2. Descripción del Manejo General de la Cerda.**

<b>Día de Gestación</b>	<b>Actividad Realizada</b>
1	Traslado de la hembra después de la monta al área de gestación.
45	Diagnóstico de preñez.
84	Aplicación del tratamiento (A, B ó C).
107	Baño y traslado al área de maternidad.
114	Atención del parto.

**Fuente:** Gómez Paredes, Miguel. 2007

#### **5.4 Manejo general de lechones:**

El cuadro 3 muestra el manejo al cual fueron sometidos los lechones durante la fase experimental.

**Cuadro 3. Descripción del Manejo general de los Lechones.\***

<b>Edad en Días</b>	<b>Actividad Realizada</b>
día 1	Atención en el parto (limpiar y secar al lechón), cortar y desinfectar el ombligo, descolado, descolmillado, aplicación de energizante y toma de peso.
día 3	Aplicación de 0.5 cc. intramuscular parenteral de hierro dextrano.
día 4	Inicio del suministro de alimento balanceado, seco y fresco
día 28	Destete y toma de peso

**Fuente:** Gómez Paredes, Miguel. 2007

### 5.5 División y distribución de los tratamientos:

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

**Cuadro 4. División de los Tratamientos Evaluados**

Tratamiento A (testigo)	Tratamiento B	Tratamiento C	Número de Aplicaciones
➤ 8 ml. de vitamina AD3E con complejo B.	➤ 8 ml. de vitamina AD3E con complejo B. +		1
			1
	➤ 2 ml. de aminoácidos + lactosa ionizada.	➤ 2 ml. de aminoácidos + lactosa ionizada.	1

**Fuente:** Ortega Sierra, J. 2005, Gómez Paredes, M. 2007

- La vía de administración de cada uno de los tratamientos fue intramuscular y se le aplicó a las cerdas un mes antes del parto (último tercio de la gestación).

**\* los lechones nacidos vivos de los diferentes tratamientos se les aplicó el mismo manejo de profilaxis, alimentación, y el destete a los 28 días.**

## 5.6 Duración del experimento:

El experimento tuvo una duración de 60 días por camada.

## 5.7 Variables evaluadas:

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

- Recuperación post – parto:
  - Condición corporal.
  - Número de días al celo.
  
- Homogeneidad de las camadas:
  - El peso de los lechones vivos al nacer.
  - El peso 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 post-parto.
  
- Número de días al celo: esta variable se midió en las cerdas a partir del destete, registrando el número de días a la manifestación del estro.
  
- Peso de lechones vivos al nacer: esta variable se tomó pesando a los lechones nacidos de cada camada al momento del parto.
  
- Peso de lechones al destete: para medir esta variable se pesaron los lechones al momento del destete (28 días).

## 5.9 Análisis estadístico:

Para el análisis estadístico de las variables experimentales del presente estudio se utilizó un diseño completamente al azar, con su respectivo modelo estadístico.

Para las variables peso de lechones vivos al nacer y peso al destete se usó el análisis de varianza y al existir diferencia estadística significativa entre tratamientos, se efectuó la prueba de medias de Tukey.

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

Donde,

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

$\mu$  = Efecto de la media general.

$\tau_i$  = Efecto de la  $i$  – ésimo tratamiento.

$\varepsilon_{ij}$  = Efecto del error experimental asociado a la  $ij$ -ésima unidad experimental.



Para las variables condición corporal y número de días al cielo, se analizó mediante la prueba de hipótesis para la mediana de 3 ó mas poblaciones independientes de Kruskall – 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 Kruskall – Wallis.

n = Número de observaciones totales.

Ri = Rangos asignados.

ni = Número de observaciones por tratamiento.

### 5.10 Análisis económico:

Este aspecto se analizó utilizando el presupuesto parcial para determinar la tasa marginal de retorno.

## VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 6.1 Condición corporal

**Cuadro 5. Condición Corporal de las Cerdas Evaluadas**

	Tratamiento	Promedio Condición Corporal
A	8 cc. Vitamina AD3E	2.9 a
B	8 cc. Vitamina AD3E + 2 cc. aminoácidos + lactosa ionizada	3.1 a
C	2 cc. aminoácidos + lactosa ionizada	3.2 a

\*Tratamientos con igual letra no presentan diferencia estadística significativa ( $p > 0.05$ )

De acuerdo con los resultados obtenidos en cuadro 5, utilizando el modelo estadístico de Kruskal – Wallis, demuestra que no existe diferencia estadística significativa entre los 3 tratamientos ( $p > 0.05$ ).

Las mediciones obtenidas durante el desarrollo del estudio mostraron que el manejo de las reproductoras dentro de la Unidad Productiva es homogéneo y que la aplicación de los tratamientos no incidió en este aspecto. En relación a este indicador, la literatura especializada enfatiza que la condición corporal de la cerda es un parámetro del nivel de energía del animal y que mantener a la cerda en una apropiada condición corporal es esencial para un desempeño productivo óptimo y rentable. (1)

Un manejo deficiente de la hembra durante la gestación puede resultar en cerdas flacas que son más susceptibles a estrés, puede disminuir la reserva energética afectando el pico de lactancia y puede ocasionar situaciones repetidas de infertilidad, existiendo alta correlación entre la pérdida de grasa dorsal y el número de días abiertos: a mayor pérdida de condición corporal, mayor número de días abiertos. Concluyendo así que la base primordial de la condición corporal es la calidad y cantidad de alimentación que se les proporcione a los animales. (2) (5)

## 6.2 Número de días al celo

**Cuadro 6. Número de Días al Celo**

Tratamiento		Promedio del Número de Días al Celo
C	Aminoácidos +lactosa ionizada	4 a
B	Vitamina AD3E + aminoácidos +lactosa ionizada	5 b
A	Vitamina AD3E	8 c

\*Tratamientos con diferente letra presentan diferencia estadística significativa ( $p < 0.05$ )

Los resultados que se presentan en cuadro 6, después de analizar los datos con el modelo estadístico de Kruskal – Wallis, nos muestra claramente que los tres tratamientos presentan diferencia estadística significativa ( $p < 0.05$ ). Siendo el tratamiento C (aminoácidos +lactosa ionizada), con el cual mejores resultados se obtuvieron, ya que este es superior al tratamiento A testigo y al tratamiento B, que en promedio mejoró el número de días entre el destete al apareamiento del celo.

Al comparar los resultados obtenidos en los tratamientos A y B vemos que la adición de Vitaminas liposolubles no tiene un efecto significativo en la disminución de días al celo, ya que el tratamiento B se vio mejorado por los aminoácidos + lactosa ionizada. Evaluaciones realizadas por Campadal, al suplementar hembras porcinas se obtuvieron mejores resultados al momento del destete, ya que como efecto colateral al flushing alimenticio, mejora la maduración de los óvulos dentro del folículo, haciendo más viables los óvulos maduros y como consecuencia un mayor número de lechones nacidos vivos, en comparación con las hembras no suplementadas en esta etapa. (2) (8)

De acuerdo con Ortega, la incorporación de aminoácidos + lactosa ionizada en reproductoras porcinas permite incrementar el número de partos por hembra/año en el orden de 2.4- 2.5, ya que mejora la eficiencia del organismo animal para transformar e incorporar los nutrientes contenidos en el alimento, manifestándose esta eficiencia en el mejoramiento de los índices productivos y reproductivos. (9)

### 6.3 Peso al nacer y peso al destete

**Cuadro 7. Pesos al Nacer y al Destete**

Tratamiento		Promedio Peso al Nacer Kg.	Promedio Peso al Destete Kg.
C	Aminoácidos + lactosa ionizada	1.5 a	7.9 a
B	Vitamina AD3E + aminoácidos + lactosa ionizada	1.4 b	7.7 b
A	Vitamina AD3E	1.13 c	5.9 c

\*Tratamientos con diferente letra presentan diferencia estadística significativa ( $p < 0.05$ )

Según los resultados reportados en el cuadro 7, después de realizado el análisis de varianza y la prueba de tukey nos dice que se presentó diferencia estadística significativa ( $p < 0.05$ ) entre los tres tratamientos.

Siendo el tratamiento C (aminoácidos + lactosa ionizada) el que presentó mejores pesos de lechones tanto al nacimiento como al destete. Si observamos el tratamiento B tiene similares pesos por la aplicación de los aminoácidos + lactosa ionizada, ya que si comparamos este último tratamiento con el testigo A, vemos que las vitaminas no tienen ninguna influencia en el peso de los lechones.

Este resultado indica que el efecto de la aplicación de aminoácidos + lactosa ionizada mejora la eficiencia tanto de la hembra porcina (producción láctea) como de los lechones (conversión alimenticia), este aspecto fue evaluado por Martínez, quién aplico aminoácidos + lactosa ionizada a lechones durante la primera semana de vida, obteniendo mayores pesos al destete, que los no tratados. (6)

De acuerdo con Ortega, la incorporación de aminoácidos + lactosa ionizada en lechones da un aumento en el tamaño, peso, uniformidad y calidad de los animales por mejora en la conversión alimenticia, también se refleja en la disminución de hasta un 25% en el tiempo necesario de engorde. (9)

## 6.4 Evaluación económica

Se determinó la tasa de retorno marginal (TMR) mediante la metodología del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, en el cual se toma en cuenta los costos variables atribuibles a los tratamientos y los beneficios que se derivan de la venta en pie de los lechones.

Conforme a los resultados presentados en el cuadro 8, el tratamiento C es el que presenta mayores beneficios económicos, seguidos por el tratamiento A y presentando los menores beneficios económicos se encuentra el tratamiento B.

**CUADRO 8. Presupuesto Parcial De Los Tratamientos**

Costos y Precios	Tratamientos		
	A Vitaminas	B Vitaminas + aa+lactosa ionizada	C Aminoácidos + lactosa ionizada
Peso promedio al destete (Kg.)	5.9	7.7	7.9
Precio / Kg. al destete (Q)	37.4	37.4	37.4
Precio por Lechón (Q)	220.66	287.98	295.46
Costos del Tratamiento (Q)	12.6	47.6	35
Mano de Obra (1 hora)	6.25	6.25	6.25
Antidiarreico (6 dosis/2 cc. a Q0.39)	2.34	0	0
<b>BENEFICIOS NETOS</b>	<b>199.47</b>	<b>234.13</b>	<b>254.21</b>

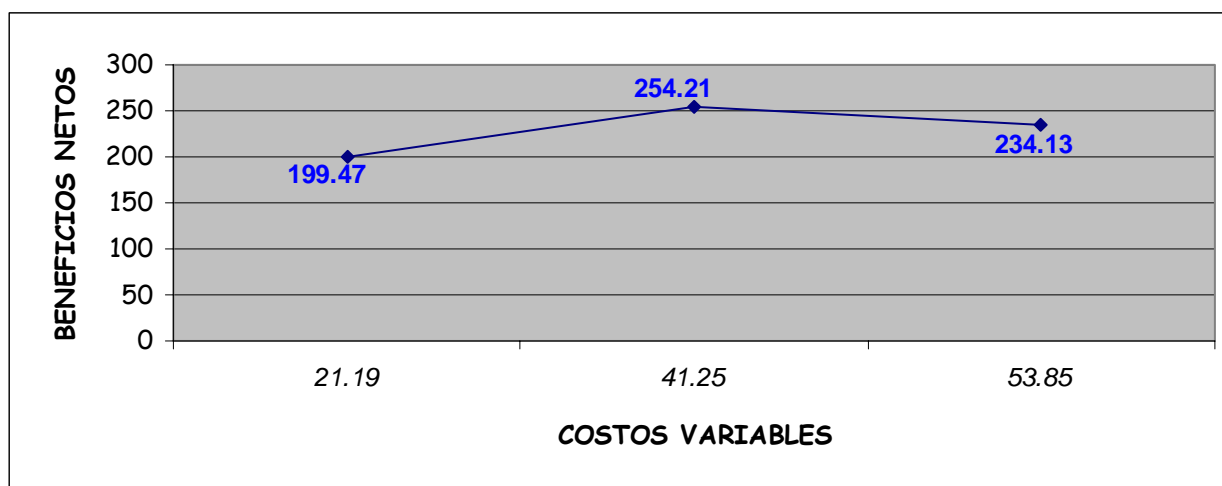
**Cuadro 9. Análisis de Dominancia**

Tratamiento	Costos Variables	Beneficios Netos
A (vitaminas AD3E)	21.19	199.47
C (aminoácidos +lactosa ionizada)	41.25	254.21
B (vitaminas) + (aminoácidos+lactosa ionizada)	53.85	234.13 ***

\*\*\* Tratamiento dominado.

Según el análisis de dominancia nos muestra que el tratamiento B, esta dominado; pues presenta mayores costos variables y menores beneficios netos en comparación al tratamiento C que tiene menor costo variable y mayor beneficio neto.

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

**Gráfica 2. Curva de Beneficios Netos**

En la gráfica 2, se puede observar la curva de beneficios netos de los tres tratamientos evaluados, relacionando los costos variables vrs los beneficios netos; demostrando que el tratamiento A tiene menos utilidad marginal. Mientras que el tratamiento B es el tratamiento dominado, esto se debe a que posee mayor costo variable y menor beneficio neto que el tratamiento C.

Considerando que el tratamiento C es el dominante y tomando en cuenta que el tratamiento B es el dominado, se calculó la tasa marginal de retorno.

**CUADRO 10. Tasa Marginal De Retorno De Los Tratamientos**

Tratamiento	Costos Variables	Costos Marginales	Beneficios Netos	Beneficios Netos Marginales	TRM (%)
<b>A</b>	21.19		199.47		
<b>C</b>	41.25	20.06	254.21	54.74	<b>2.73</b>

Se puede observar que el tratamiento C presenta un retorno marginal de 2.73 sobre el tratamiento A. Lo anterior se puede interpretar de la siguiente manera; si un porcicultor utiliza el tratamiento C (aminoácidos + lactosa ionizada) en lugar de usar el tratamiento A (Vitaminas AD3E), recuperará por cada quetzal (Q 1.00) invertido, Q 2.73.

## VII. CONCLUSIONES

Bajo las condiciones experimentales en las que se realizó este estudio se puede concluir que:

1. Para la variable condición corporal se determinó que no existe diferencia estadística entre tratamientos.
2. Para la variable número de días a presentar celo se determinó que si existe diferencia significativa, encontrándose que el tratamiento C (aminoácidos + lactosa ionizada) fue superior.
3. La administración de aminoácidos inyectados utilizando como vehículo lactosa ionizada en cerdas gestantes presenta una mejora en los índices reproductivos en cuanto a mejores pesos de las camadas al nacer y al destete.
4. Económicamente se obtiene una mejor tasa marginal (Q 2.73) al aplicar únicamente los aminoácidos + lactosa ionizada, en comparación a la aplicación de las vitaminas liposolubles y a la combinación de ambos.



## VIII. RECOMENDACIONES

Bajo las condiciones experimentales en las que se realizó este estudio se puede recomendar que:

1. Aplicar una dosis de 2 cc. de aminoácidos + lactosa ionizada, en cerdas gestantes. Esta aplicación logra un aumento en los índices productivos y reproductivos del animal, así como mejora las condiciones de los lechones en la etapa más crítica del nacimiento hasta el destete.
2. Evaluar durante la gestación la aplicación de aminoácidos utilizando como vehículo lactosa ionizada 48 horas después de realizado el destete.

## IX. RESUMEN

**Gómez Paredes, Miguel A.** 2007. Efecto de la administración parenteral de aminoácidos, utilizando como vehículo lactosa ionizada, en cerdas Gestantes a nivel semi tecnificado. Tesis Lic. Zoot. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria Y Zootecnia. 29 p.

El presente estudio se realizó en la granja experimental de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, localizada en el interior de la Universidad de San Carlos de Guatemala, departamento de Guatemala y tuvo una duración de 180 días. Los tres tratamientos evaluados tuvieron el mismo manejo.

El estudio se estableció con el propósito de generar información sobre el uso de productos de Biotecnología, elaborados de aminoácidos con lactosa ionizada como vehículo, sobre la recuperación post parto en cerdas gestantes. Se evaluaron tres tratamientos con diferentes aplicaciones.

Para llevar a cabo este estudio se emplearon 18 cerdas distribuidas en tres tratamientos con 6 repeticiones por tratamiento, siendo una unidad experimental una cerda. Los tratamientos que se evaluaron fueron el tratamiento A (testigo), 8 ml. de vitaminas AD3E, el tratamiento B con 8 ml. de vitaminas AD3E más 2 ml. de aminoácidos con lactosa ionizada y el tratamiento C con 2 ml. de aminoácidos con lactosa ionizada. La aplicación de los tres tratamientos se realizó 30 días antes del parto.

Para evaluar la diferencia entre las variables peso de los lechones vivos al nacer y peso al destete se efectuó un análisis de varianza y al existir diferencia estadística significativa se efectuó la prueba de medias de Tukey, para las variables número de días al celo y la condición corporal se utilizó la prueba de hipótesis para la mediana de 3 o más poblaciones independientes de Kruskal-Wallis, para variables cuantitativas discretas.

Para la variable peso de los lechones vivos al nacer y peso al destete presento diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) entre los tres tratamientos. En cuanto a la prueba de comparación de medias de Tukey, se observo que el tratamiento C (2ml. aminoácidos + lactosa ionizada) fue superior al tratamiento B y al A.

Para la variable número de días al celo se determino con la prueba de Kruskal-Wallis que si existió diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) que el tratamiento C (2ml. aminoácidos + lactosa ionizada) fue superior con 4 días para presentar celo después del destete, en comparación al tratamiento B (8 ml. vitaminas AD3E más 2 ml. aminoácidos + lactosa ionizada) que fue de 5 días y al tratamiento A (8 ml. vitaminas AD3E) con 8 días.

Para la variable condición corporal no se encontró diferencia significativa ( $p > 0.05$ ) ya que ninguno de los tres tratamientos influenciaron en la condición corporal, ya que se determino que la base primordial de la misma es la buena alimentación dada antes de la monta, durante la gestación y post parto.

A partir de los resultados anteriores se puede concluir que las cerdas tratadas únicamente con aminoácidos + lactosa ionizada presentaron mejores resultados en el número de días al celo así como de camadas mas homogéneas en cuanto a mejores pesos al nacer y los pesos al destete.

Desde el punto de vista económico se obtuvo mayor beneficio al utilizar 2 ml. de aminoácidos + lactosa ionizada con una tasa marginal de retorno de 2.73%.

Tomando en cuenta lo anterior se recomienda utilizar 2 ml. de aminoácidos utilizando como vehículo lactosa ionizada para mejorar los índices productivos y reproductivos.

## SUMMARY

**Gomez Paredes, Miguel A.** 2007. Effect of the parental administration of amino acids, using lactosa as vehicle ionized in Gestalts bristles at level semi technified. Lic. Zootechnician. Thesis. Guatemala, University of San Carlos of Guatemala, Medicine Veterinarian and Zootechnics Faculty. 29 p.

The present study was made in the experimental farm of the Medicine Veterinarian and Zootechnics Faculty, located inside the University Of San Carlos Of Guatemala, department of Guatemala and lasted 180 days. The three treatments evaluated had the same handling.

The study settled down with the intention to generate information on the product use of Biotechnology, elaborated of amino acids with lactose ionized as vehicle, on the recovery post birth in gestates bristles. Three treatments with different applications were evaluated.

In order to carry out this study 18 bristles distributed in three treatments with 6 repetitions by treatment were used, being an experimental unit a bristle. The treatments that were evaluated went treatment A (witness), 8 milliliter of vitamins AD3E, treatment B 8 milliliter of 2 vitamins AD3E more milliliter of amino acids with ionized lactose and 2 treatment C milliliter of amino acids with ionized lactose. The application of the three treatments was made 30 days before the birth.

In order to evaluate the difference between variable the weight of the alive pigs when being born and weight to the weaning a variance analysis took place and when existing significant statistical difference the test of averages of Tukey, for the variables number of days to the fervor and the corporal condition was used the test of hypothesis for the medium one of 3 or more independent populations of Kruskal-Wallis, for discreet quantitative variables.

For the variable weight of the alive pigs when being born and weight to the weaning significant difference was made to the present/display ( $p < 0.05$ ) between the three treatments. As far as the test of comparison of averages of Tukey, It was observed that treatment C (2ml. amino acids + ionized lactose) was superior to treatment B and the A.

For the variable number of days to the fervor it was determined with the test of Kruskall-Wallis that if  $p$  existed significant difference ( $< 0.05$ ) that treatment C (2ml. amino acids + ionized lactose) was superior with 4 days to present/display fervor after the weaning, in comparison to treatment B (8 milliliter 2 vitamins AD3E more milliliter amino acids + ionized lactose) that went of 5 days and to treatment A (8 milliliter vitamins AD3E) with 8 days.

For the variable corporal condition was not significant difference ( $p > 0.05$ ) since none of the three treatments influenced in the corporal condition, since It was determined that the base fundamental of the same one is the good feeding given before the sum, during the gestation and post birth.

From the previous results it is possible to be concluded that the bristles dealt with amino acids + lactose solely ionized presented/displayed better results in the number of days to the fervor as well as of homogenous litters but as far as better weights when being born and the weights to the weaning.

From the economic scenario the greater benefit when using 2 was obtained milliliter of amino acids + lactose ionized with one appraises marginal of return of 2,73%.

It's recommended that the previous thing milliliter to use 2 of amino acids using as vehicle ionized lactose to improve the productive and reproductive indices.

## X. BIBLIOGRAFÍA

1. **Agrobit.** 2007. Producción porcina: estado corporal su importancia en la producción (en línea). Consultado 9 oct. 2007. Disponible [http://www.agrobit.com.ar/Info\\_tecnica/Ganaderia/porcinos/GA000012po.htm](http://www.agrobit.com.ar/Info_tecnica/Ganaderia/porcinos/GA000012po.htm)
2. **Campabadal, C.** 2002. Alimentación de los cerdos en condiciones tropicales. 2 ed. México, ASA. p. 1119 – 143.
3. **Cruz S., Jr. De La.** 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala, Nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. p. 42.
4. **FAO.** 2007. Situación epidemiológica de Guatemala. (en línea). Consultado 10 mayo 2007. Disponible <http://www.fao.org/regional/LAmerica/prior/segalim/animal/ppc/plan/paises/guatemala.htm>
5. **Luce, G; Selk, W; Glenn, E.** 2006. Manejo y nutrición de las cerdas y lechonas servidas. Oklahoma, US, p. 53-60.
6. **Martínez, R.** 2006. Efecto de la administración parenteral de aminoácidos, utilizando como vehículo lactosa ionizada, sobre la ganancia de peso en lechones del nacimiento al destete a nivel semi tecnificado. Tesis Lic. Zoot. Guatemala, GT, USAC/FMVZ. P. 7 – 8.
7. **Maynard, A.** 1975. Nutrición animal. Editorial Escalona. México, Escalona. p. 125
8. **Nalbandov, A.** 2005. Fisiología de la Reproducción. Zaragoza, ES, Acribia. p. 90-93.
9. **Ortega Sierra, J.** 2005. Save Zoo. Mail: [agropecuariasostenible@yahoo.com](mailto:agropecuariasostenible@yahoo.com).

10. **Roca Covas, C.** 2007. Biotecnología su aplicación animal, vegetal, humana e industrial (en línea). Consultado 10 oct. 2007. Disponible en [http://html.rincondelvago.com/biotecnologia\\_5.html](http://html.rincondelvago.com/biotecnologia_5.html)
  
11. **Díaz, J.** 2004. Biotecnología Animal (en línea). Consultado 10 mayo 2007. Disponible [http://www.uam.es/departamentos/ciencias/biomol/especifica/docencia/licenciatura\\_de\\_bioquimica/biotecnologia\\_animal.htm](http://www.uam.es/departamentos/ciencias/biomol/especifica/docencia/licenciatura_de_bioquimica/biotecnologia_animal.htm)
  
12. **CASAFE.** 2007. Biotecnología (en línea). Consultado 10 jul. 2007. Disponible <http://www.casafe.org/biotecnologia.html#anchor2>
  
13. **De Sucre, A.** 2007. Principios de Anatomía y Fisiología. Aminoácidos Esenciales. Venezuela (en línea). Consultado 10 mayo 2007. Disponible <http://html.rincondelvago.com/aminoacidos-esenciales.html>
  
14. **Alais, C.** 1981. Ciencia de la Leche. México. Continental. p.40