

**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, SOBRE LA  
GANANCIA DE PESO EN LECHONES DEL DESTETE AL PESO DE  
MERCADO, EN UNA GRANJA SEMI TECNIFICADA”

DANIEL BARRIOS RECINOS

GUATEMALA, AGOSTO 2010

**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, sobre la ganancia de peso en lechones del destete al peso de mercado, en una granja semi tecnificada



DANIEL BARRIOS RECINOS

AL CONFERIRSELE EL GRADO ACADEMICO DE

LICENCIADO ZOOTECNISTA  
GUATEMALA, AGOSTO 2010

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

---

DECANO: Med. Vet. Leonidas Ávila Palma  
SECRETARIO: Med. Vet. Marco Vinício García Urbina  
VOCAL I: Med. Vet. Yeri Edgado Véliz Porras  
VOCAL II: MSc. Freddy Rolando González Guerrero  
VOCAL III: Med. Vet. Y Zoot. Mario Antonio Motta González  
VOCAL IV: Br. Set Levi Samayoa  
VOCAL V: Br. Luis Alberto Villeda Lanuza

**ASESORES**

---

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

## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

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

**EFFECTO DE LA ADMINISTRACIÓN PARENTERAL DE AMINOÁCIDOS  
UTILIZANDO COMO VEHÍCULO LACTOSA IONIZADA, SOBRE LA  
GANANCIA DE PESO EN LECHONES DEL DESTETE AL PESO DE  
MERCADO, EN UNA GRANJA SEMI TECNIFICADA**

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

---

- AL TODO PODEROSO: Porque sin el nada de lo que existe fuera hecho, y es un hecho que permitió que el día de hoy sea un profesional. Papá para ti es la gloria de este éxito.
- A MIS PADRES: Carlos Manuel Barrios Gálvez y Sara Argentina Recinos Barrera porque creyeron en mi y por haberme brindado su apoyo incondicional, no los decepcioné, este título es de ustedes y la gloria y honra sea para Dios.
- A MIS HERMANOS: Ing. Agr. Juan Pablo y José Manuel Barrios Recinos, porque compartieron y me apoyaron en los momentos más necesarios de mi vida académica, por ustedes soy un profesional.
- A MIS ABUELOS: Rigoberto Barrios Zavala (QEPD), Thelma Magdalí Gálvez Roca de Barrios (QEPD), Argentina Barrera Palma de Recinos (QEPD) por que en vida fueron la alegría y el motivo por el cual soy lo que soy y a Luis Rolando Recinos Pinto, abuelo gracias por tu apoyo consejos y amor hacia mi persona, Dios te bendiga, este éxito también es tuyo.
- A MIS TIOS: Ivonne Recinos, Rolando Recinos (QEPD), Baudilio Recinos y Lisa Megoran, Carolina Recinos y Eduardo Girón, Fernando Barrios (QEPD), Eddy Barrios y Marilyn González, Henry Barrios, Doris Barrios, Leonardo Barrios, Elsira Barrios, Olga Marina Aparicio, Edgar

Gálvez, Rodolfo Gálvez, Luis Enrique Vásquez Barrera(QEPD), María Silvia Isabel Vásquez Barrera, Jaime Renato Vásquez Barrera, Jorge Oliverio Vásquez Barrera, Cintia Luisa Barrera de Álvarez y Rubén Álvarez Artiga(QEPD), Rafael Estuardo Álvarez Barrera (QEPD), Rubén Álvarez Barrera, Leonel Álvarez Barrera (QEPD), Hugo Roberto Álvarez Barrera(QEPD), Ana Luisa Álvarez Barrera, Cintia Lourdes Álvarez de Quezada, Sandra Judith Barrera de Marroquín y Augusto Marroquín Díaz (QEPD), María Luisa Marroquín, Claudia Marroquín Barrera, Regina Marroquín Barrera, Leopoldo Barrera Palma (QEPD), Otto Leonel Barrera Palma gracias por apoyarme en esos momentos difíciles para tomar las decisiones más adecuadas, gracias por darme un ejemplo de perseverancia y superación en la vida

A MIS PRIMOS:

Eddy Fernando, Erica, Eddy Alfredo, Jonathan, José Miguel, Luis Eduardo, Maya, Victoria, Evelyn, Mabel, Byron Arturo, Silvia, Taufic, Karen, Cecy, Por estar compartiendo apoyándome, aconsejándome y escuchándome cuando así lo necesité.

---

## AGRADECIMIENTOS

---

- A DIOS: Por todo sin excepción de nada.
- A MI UNIVERSIDAD: Por ser la casa de estudios y de mi formación profesional.
- A MI NOVIA: Anelena Ferrigno por su incondicional apoyo.
- PERSONAL DE LA BIBLIOTECA: Carlos Oseida y Julio Cesar Vásquez, Por su amistad, y apoyo.
- PERSONAL DE LA GRANJA Y FINCAS: Por compartir sus conocimientos, amistad y apoyo incondicional.
- A MIS AMIGOS Juan Duque, Nery Lemus, Jacinto Bernal, Vicente Madrid, Alex Pineda, Juan Carlos Navichoque, Byron y Milton Asturias, Federico Molina, Valdemar Morales , Sergio González, Leopoldo, Byron Arriaza, Nancy Roman, Maria Luisa Peñate Freddy Zamora, Luis Montenegro, Edin Morales, Juan Carlos González, Francisco Yuman, Lic. Jai F. Morales, José González, Karen Martínez, Shirley Morataya, Luisa y Rene Chavez, Edy Jolón, Jorge Marroquín, Carmen Cano y familia, Norma, Eddy, Mabelin, Lic Pablo Rueda, Lic. Arleny Gabet, Lic. Roberto Ruano, Lic. Miguel A. Rodenas, Lic. Carlos E. Saavedra, Lic. Gabriel Mendizábal, Lic. Edgar Pimentel, Lic. Enrique Corzantes, Lic. Carlos Chinchilla.

# ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN.....	01
II.	HIPÓTESIS.....	02
III.	OBJETIVOS.....	03
	3.1 General.....	03
	3.2 Específicos.....	03
IV.	REVISIÓN DE LITERATURA.....	04
	4.1 Importancia nacional de la porcicultura.....	04
	4.1.2 Sistemas de producción.....	04
	4.1.3 La porcicultura industrial.....	05
	4.2 Biotecnología.....	06
	4.2.1 Definición de biotecnología.....	06
	4.2.2 Importancia de la biotecnología.....	06
	4.3 Relación aminoácidos y alimentación.....	07
	4.3.1 Definición de aminoácidos.....	07
	4.3.2 Aminoácidos esenciales y no esenciales.....	07
	4.3.3 Origen de los aminoácidos.....	07
	4.3.4 Importancia de los aminoácidos.....	08
	4.3.5 Suplementación con aminoácidos lacto ionizados.....	08
	4.3.6 Ventajas generales.....	09
	4.3.7 Ventajas económicas.....	09
	4.4 Importancia de la lactosa ionizada como vehículo .....	10
	4.4.1 lactosa.....	10
	4.4.2 lactosa ionizada.....	10
V.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	11
	5.1 Localización.....	11
	5.2 Duración del estudio.....	11
	5.3 Materiales y equipo.....	11
	5.4 Manejo general de los lechones.....	12

5.5	División de los tratamientos.....	13
5.6	Tratamientos en estudio.....	13
5.7	VARIABLES A EVALUAR.....	13
5.8	Diseño experimental.....	14
5.8.1	Modelo estadístico.....	14
5.8.2	Análisis estadístico.....	14
5.9	Análisis económico.....	15
VI.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	16
6.1	Resultados estadísticos.....	16
6.2	Resultados económicos.....	18
VII.	CONCLUSIONES.....	21
VIII.	RECOMENDACIONES.....	22
IX.	RESUMEN.....	23
X.	BIBLIOGRAFÍA.....	27

## ÍNDICE DE TABLAS

---

TABLA 1.	Manejo de lechones.....	12
TABLA 2.	División de los tratamientos.....	13
TABLA 3.	Peso promedio al destete, a los 21 días, a los 120 días y la ganancia promedio de peso en kilogramos por día de tratamientos en estudio.....	16
TABLA 4.	Diferencia de medias con respecto a los tratamientos evaluados.....	17
TABLA 5.	Presupuesto parcial de los tratamientos en estudio.....	18
TABLA 6.	tasa de retorno marginal.....	19

## ÍNDICE DE GRÁFICAS

---

GRÁFICA No.1.	Porcentaje de crecimiento de producción porcina sistemas de patio y semitecnificado en Guatemala.....	05
GRÁFICA No.2.	Curva de dominancia.....	19

## I. INTRODUCCIÓN

Debido a los altos costos de los insumos alimenticios para cerdos, es necesario que tanto profesionales, porcinocultores y productores encuentren en conjunto nuevas alternativas que puedan aumentar la tasa marginal de retorno. Los costos de producción en la finalización (engorde) representan de un 70 a un 75% del total de inversión en una granja Porcina semi tecnificada. En la misma se presentan una serie de situaciones tales como: consumos irregulares, deficiencia del balance de aminoácidos en la ración y un estrés provocado por las rutinas de limpieza y alimentación, que aumentan el tiempo en que los cerdos alcanzan el peso para ser faenados.

Disminuir el consumo alimenticio y aumentar la ganancia de peso se traduce en una alta eficiencia de producción a través de el suministro de vitaminas, hierro dextrano, minerales, aminoácidos y otros productos existentes en el mercado los porcinocultores buscan la forma de aumentar sus ganancias.

Hoy en día el uso de productos derivados de la biotecnología amplía 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.

En la presente investigación se evaluó el efecto de la administración parenteral de aminoácidos utilizando como vehículo Lactosa Ionizada, sobre la ganancia de peso en lechones del destete al peso de mercado, en una granja semi tecnificada.

## **II. HIPÓTESIS**

La utilización de lactosa ionizada como vehículo en la administración parenteral de aminoácidos mejora la ganancia de peso y el consumo de alimento en lechones del destete a la finalización.

### **III. OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo General:**

- Generar información sobre el uso de productos de biotecnología en la producción porcina (finalización, engorde).

#### **3.2 Objetivos Específicos:**

- Evaluar el efecto de la aplicación parenteral de aminoácidos utilizando como vehículo lactosa ionizada en lechones desde el destete a la finalización en términos de consumo de alimento y ganancia de peso.
- Evaluar económicamente el efecto de la aplicación parenteral de aminoácidos en los tratamientos, a través de una tasa de retorno marginal.

## IV. REVISIÓN DE LITERATURA

### 4.1 IMPORTANCIA NACIONAL DE LA PORCINOCULTURA

#### 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. (8)

Solórzano en el estudio titulado “Responsabilidad Social Empresarial en Granjas Porcinas de Asunción Mita, Jutiapa”, reporta que durante el período 1994-2003 en Guatemala se consumieron alrededor de las 46.5 millones de libras de carne de cerdo y sus derivados, de los cuales se estima que la producción nacional abastece el 93%, lo que significa un déficit del 7% de la demanda”. (18)

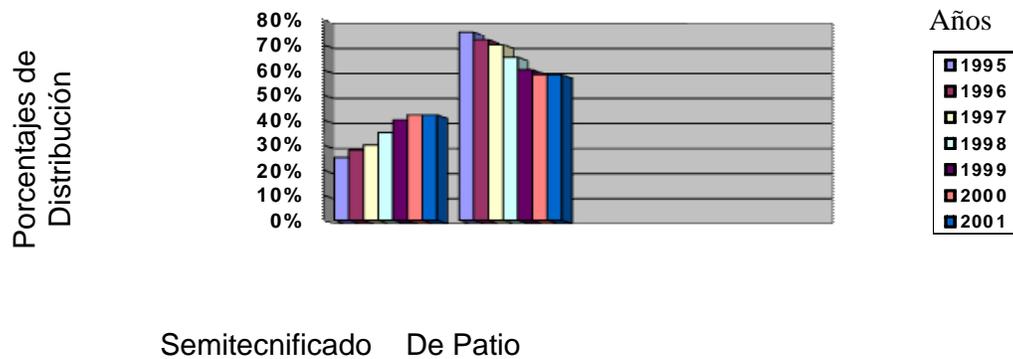
Según Solórzano “Un dato que debe ser tomado en cuenta es la Tasa Media Anual –TMAC-, la cual refleja que el consumo está creciendo a un ritmo del 12%, mientras que la producción nacional presenta una Tasa Media Anual –TMAC- del 10%”. (18)

Dardón “En los últimos cinco años el consumo de carne de cerdo entre los guatemaltecos ha tenido un repunte considerable. Según cifras de la Asociación de Porcicultores de Guatemala (Apógua) la ingesta de este producto aumentó de 1.5 kilos (3.3 libras) a 3.5 kilos (7.7 libras) por persona al año. Arreaga, gerente de Apógua, informó que esto va de la mano con una producción diaria de 300 mil libras de carne de cerdo tecnificado, sin tomar en cuenta a los animales de traspatio que suman 57 mil libras por día”. (5)

### 4.1.3 La porcinocultura 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 5 a 6 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 más eficientes; unida a su capacidad productiva y reproductiva, se 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 ésta carne sea una de las principales fuentes de materia prima para la industria cárnica. (11)

GRÁFICA No. 1 Porcentaje de crecimiento de producción porcina sistemas de patio y semitecnificado en Guatemala.



La gráfica indica los porcentajes con que ha incrementando el sistema de producción porcina tecnificada en comparación con el sistema de producción de traspatio a partir del año 1995.

## **4.2. BIOTECNOLOGÍA**

### **4.2.1 Definición de 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, animal o desarrollar un microorganismo para utilizarlo con un propósito específico. (2)

El uso de productos derivados de la biotecnología amplía 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. (7)

Los productos derivados de la biotecnología pueden ser usados para mejorar el desempeño y composición en los porcinos.

### **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 debe a la falta de inversión para obtener conocimientos sobre Fisiología Animal, Bioquímica y Microbiología. De no aplicar los principios biotecnológicos en la industria, perdería 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. (13)

Las aplicaciones iniciales se han dirigido principalmente a sistemas diagnósticos, desarrollo de nuevas vacunas y drogas, fertilización de embriones in Vitro, uso de hormonas de crecimiento. (17)

Para las enfermedades animales, la biotecnología brinda 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. (17)

### **4.3 Relación aminoácidos y alimentación**

#### **4.3.1 Definición de aminoácidos:**

Las proteínas son polímeros de aminoácidos que varían en cantidades relativas y en ocasiones en especies, 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 adulta de los monogástricos.

Son estos 8 aminoácidos los que requieren ser incorporados al organismo en su alimentación cotidiana y con más razón en los momentos en que el organismo los exige y necesita por el consumo de los mismos en la finalización (engorde). Los aminoácidos esenciales de mayor importancia en el cerdo son: el triptófano, la lisina y la metionina.

Hay que destacar que, si falta uno solo de ellos (aminoácidos esenciales) no será posible sintetizar ninguna de las proteínas en la que sea requerido dicho aminoácido limitante. (7)

#### **4.3.3 Origen de los aminoácidos:**

Los aminoácidos son incorporados a las rutas metabólicas a través de los alimentos, pero como la mayoría de los aminoácidos que se ingieren

se encuentran en forma de proteínas, deben a la vez sufrir en el tracto gastrointestinal un proceso de hidrólisis mediante enzimas proteolíticas de proteínas secretadas por el estómago, páncreas e intestino delgado. La digestión de las proteínas comienza con la pepsina en el estomago y es completada en el duodeno por las enzimas del jugo pancreático e intestinal, dando lugar a los aminoácidos libres, 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. (10)

#### **4.3.4 Importancia de aminoácidos:**

El organismo necesita aminoácidos como elementos de construcción. Un aporte insuficiente se asocia a dificultades en el crecimiento, sobre todo en el tejido muscular, y trastornos de la salud. Nunca un suplemento puede reemplazar a la alimentación natural, tan sólo complementarlo cuando esta lo necesite. Para optimizar la absorción de los aminoácidos se recomienda su ingesta junto con vitaminas B<sub>6</sub> 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 y pollo. (15)

#### **4.3.5 Suplementación con aminoácidos lacto ionizados:**

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 0.05 mg, Lisina 0.05mg, Asparagina 0.05 mg, Fenilalanina 0.05 mg, Alanina 0.05 mg, Tiroxina 0.005 mg, Arginina 0.05mg). Al ser administrado parenteralmente, va al músculo y luego 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.  
(15)

En un estudio de la adición de lisina para evaluar la deposición de grasa en cerdos, se observó una mejora en la canal en relación a la calidad del magro. Además de esto en los últimos 10 años las necesidades nutritivas de los cerdos han cambiado gracias a las mejoras genéticas que proporcionan más crecimiento en tejido magro y de allí se deriva la necesidad de niveles más altos de aminoácidos en su alimentación, El Consejo Nacional de Investigación (NRC), dice que la lisina es reconocida como el primer aminoácido limitante, prácticamente para todas las dietas de porcinos.  
(4)

La literatura reporta que la suplementación a base de aminoácidos disminuye el gasto de la compra de insumos, ya que le permite al poricultor reducir considerablemente el uso de vacunas y antibióticos (en la mayoría de los casos este se reducirá a cero). Además les proporciona a los cerdos en la finalización (engorde) una mejor respuesta ante sus necesidades de crecimiento. (13)

#### **4.3.6 Ventajas generales**

- 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. (15)

#### **4.3.7 Las ventajas económicas que presenta son**

- Aumento en la producción total alcanzando un mínimo del 25% al 35% adicional a la producción normal.
- Reducción de un 25% en el tiempo necesario de engorde al mercado.

- 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 (15).

#### 4.4 **IMPORTANCIA DE LA LACTOSA IONIZADA COMO VEHÍCULO**

##### 4.4.1 **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 glándula mamaria a partir de la glucosa sanguínea. Desde el punto de vista 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 (15).

##### 4.4.2 **Lactosa Ionizada**

Al utilizar lactosa ionizada como vehículo de los aminoácidos, 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 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. (15)

Es por las razones antes mencionadas que la administración parenteral de aminoácidos utilizando como vehículo lactosa ionizada que es un suplemento 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 0.05 mg, Lisina 0.05mg, Asparagina 0.05 mg, Fenilalanina 0.05 mg, Alanina 0.05 mg, Tiroxina 0.005 mg, Arginina 0.05mg).

## V. MATERIALES Y MÉTODOS

### 5.1 Localización

El experimento se realizó en la granja María Asteria, ubicada en Diagonal 2 4-16 Z 2. Tecpán Guatemala, departamento de Chimaltenango, Guatemala.

Tecpán está situado a 88 kilómetros de distancia de la ciudad de Guatemala. Tiene una extensión aproximada de 201 kilómetros cuadrados. Se ubica a unos 2,286 Metros sobre el nivel del mar. Su clima es de templado a frío, llegando a tener temperaturas entre los 10 y 23 C°. (14)

### 5.2 Duración del estudio

El estudio inició a partir del destete de lechones (21 días) y finalizó a los 120 días, del mismo.

### 5.3 Materiales y equipo

#### Materiales

- 20 lechones machos, producto de la cruce de animales Landrace x Pic, destetados y destinados al engorde.
- 20 ml. de solución inyectable como nutriente animal a base de aminoácidos sintéticos (aminoácidos lacto ionizados).
- 15 jeringas de 6 ml.
- 20 ml. de complejo de vitaminas AD<sub>3</sub>E inyectados.
- Concentrado iniciador y finalizador para cerdos.

## Equipo

- Pesa de reloj y báscula.
- Libreta de campo.
- Lapicero.
- Computadora.
- Cámara Digital.
- Tatuadora de orejas.
- Comederos de tolva.
- Jaula aérea para el primer mes (post destete).
- Corral de engorde por cada tratamiento.
- Bebederos automáticos.

### 5.4 Manejo general de los lechones

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

TABLA 1. Manejo de los Lechones

Edad en días	Actividad Realizada
21	Toma de peso, Administración de los tratamientos vía parenteral a los lechones y traslado de los lechones a las jaulas de post destete.
29	Medición de consumo de alimento el cual se obtuvo a través de pesar el alimento ofrecido y el alimento rechazado, se resto el alimento ofrecido y el alimento rechazado, esto se realizó consecutivamente durante un total de 18 semanas.
51	Traslado de los lechones de las jaulas de post destete a los corrales de engorde.

## 5.5 División de los tratamientos

Se utilizaron 20 lechones distribuidos en 4 tratamientos con 5 repeticiones por tratamiento, siendo la unidad experimental cada lechón.

## 5.6 Tratamientos en estudio

El manejo que se les dio a los lechones se encuentra descrito en la siguiente tabla:

TABLA 2. División de los tratamientos

Tratamiento A	Tratamiento B	Tratamiento C	Tratamiento D
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 ml. de vitaminas AD<sub>3</sub>E con complejo B.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 ml. de vitamina AD<sub>3</sub>E con complejo B.</li> <li>• 2 ml. de aminoácidos inyectados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 ml. de aminoácidos inyectados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tratamiento testigo.</li> </ul>

Nota: A todos los tratamientos se les aplico 1.4 ml. de exenel y 1 dosis de micoplasma.

## 5.7 Variables a evaluar

Las variables evaluadas en el presente estudio fueron:

- Ganancia de peso (Kg.)
- Consumo de alimento (Kg.)
- Ganancia de peso: para la evaluación de esta variable se tomó en cuenta el peso al destete y el peso a la finalización; la diferencia de estos dividido en el número de días proporciono la ganancia diaria.

- Consumo de alimento: el consumo de alimento se determinó a través de la diferencia de la cantidad de alimento ofrecido y la cantidad de alimento rechazado, (se midió una vez por semana).

## 5.8 Diseño experimental

Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar con cuatro tratamientos y cinco repeticiones por tratamiento, siendo la unidad experimental cada uno de los lechones.

### 5.8.1 Modelo estadístico

Para el experimento anteriormente enunciado corresponde el siguiente modelo estadístico:

#### MODELO ESTADISTICO

$$Y_{ij} = M + T_i + E_{ij} \quad \begin{array}{l} i = 1, 2 \dots t \\ j = 1, 2 \dots r \end{array}$$

Donde:

- $Y_{ij}$  = Variable de respuesta de la ij-esima unidad experimental.
- $M$  = Efecto de la media general.
- $T_i$  = Efecto del i – esimo tratamiento.
- $E_{ij}$  = Efecto del error experimental asociado a la ij-esima unidad experimental.

### 5.8.2 Análisis estadístico

A las variables evaluadas se les realizó el análisis de varianza (ANDEVA), al encontrar diferencia estadística altamente significativa se procedió a realizar la prueba de comparación de medias de Tukey.

## **5.9 Análisis económico**

Se elaboró un presupuesto parcial, para determinar la tasa marginal de retorno.

## VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 6.1 Resultados estadísticos

- Ganancia diaria de peso: en la siguiente tabla se muestra los pesos obtenidos en el presente estudio, los cuales fueron tomados diariamente durante la duración del mismo.

TABLA 3. Peso promedio al destete, a los veintiún días, a los ciento veinte días y la ganancia promedio de peso en kilogramos por día de tratamientos en estudio.

Tratamientos	Descripción	Pesos al destete (21 días).	Pesos a los 120 días	Ganancia de peso.
A	Vitaminas AD <sub>3</sub> E	4.85	86.63	0.68 a *
B	Vitaminas AD <sub>3</sub> E + aminoácidos Lacto Ionizados	4.18	87.91	0.70 a
C	Aminoácidos Lacto Ionizados	4.63	80.45	0.63 a
D	Tratamiento testigo	4.82	77.18	0.60 b

\*Medias con igual letra no presentan diferencia estadística altamente significativa ( $P > 0.01$ ).

Según los resultados reportados en la tabla 3, el análisis de varianza presentó diferencia estadística altamente significativa ( $P < 0.01$ ) entre los tratamientos. La prueba de comparación de medias de Tukey muestra que los tratamientos A, B y C, (vitaminas AD<sub>3</sub>E), (vitaminas AD<sub>3</sub>E + aminoácidos lacto ionizados) y (aminoácidos lacto ionizados) respectivamente, son similares entre sí y superiores al tratamiento testigo. En el estudio Suplemento protéico o

concentrado tradicional como complemento de lavazas en engorde de cerdos concluyen que el comportamiento animal con respecto a la ganancia de peso fue superior para los animales que fueron suplementados con aminoácidos esenciales. (3)

Resultados similares obtuvo Martínez (2,007), en donde los tratamientos que incluyeron la administración de aminoácidos lacto ionizados obtuvieron una mayor ganancia de peso. (12)

Tal como se menciona en la conclusión anterior los tratamientos A, B y C obtuvieron mejores pesos promedio 86.63, 87.81 y 80.45 kg respectivamente en relación al tratamiento D, por lo tanto se recomienda sustituir el tratamiento D por cualquiera de los tratamientos A, B o C.

Según los resultados reportados en la tabla 4, el análisis de varianza presentó diferencia estadística altamente significativa ( $P < 0.01$ ) entre los tratamientos.

La prueba de comparación de medias de Tukey muestra que los tratamientos A (vitaminas  $AD_3E$ ) y D (tratamiento testigo), son similares entre sí y superiores a los tratamientos B y C.

TABLA 4. Diferencia de medias con respecto a los tratamientos evaluados.

Tratamiento	Descripción	Consumo de alimentos Kg. /día /tratamiento
D	(Testigo)	10.03 a
A	(Vitaminas $AD_3E$ )	9.42 a
B	(ALI más Vit. $AD_3E$ )	8.59 b
C	(Aminoácidos lacto ionizados)	8.55 b

Los tratamientos B y C demostraron ser los mejores puesto que tienen un menor consumo alimenticio en relación a los tratamientos A y D.

La literatura indica que en dietas que incluyen aminoácidos se obtuvieron menores consumos alimenticios, lo cual deja establecido que el suministro de aminoácidos en la producción pecuaria reduce el consumo de alimento y mejora la ganancia de peso. (16)

## 5.2 Resultados económicos

TABLA 5. Presupuesto parcial de los tratamientos en quetzales.

### PRESUPUESTO PARCIAL

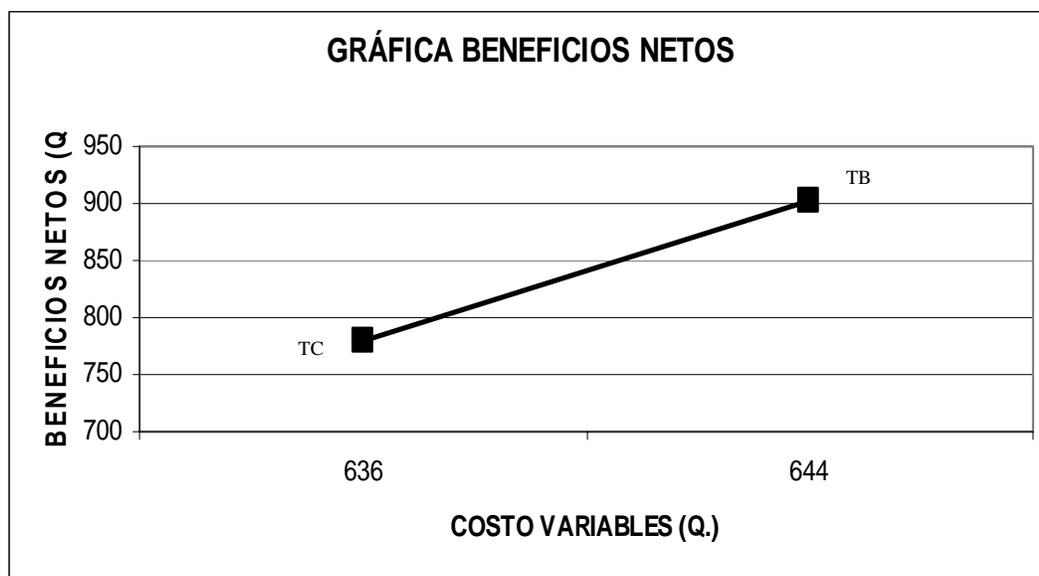
	Trat. A	Trat. B	Trat. C	Trat. D
Rendimiento medio Kg.	86.63	87.91	80.45	77.12
<b>BENEFICIO BRUTO</b>	<b>1524.688</b>	<b>1547.216</b>	<b>1415.92</b>	<b>1357.312</b>

### COSTOS VARIABLES

Concentrados	620	569	569	650
Vitaminas ADE + vit. B	7.4	7.4	0	0
Aminoácidos	0	50.00	50.00	0
Jeringas	3.5	3.5	3.5	3.5
Micoplasma	7.00	7.00	7.00	7.00
Exenel	6.86	6.86	6.86	6.86
<b>Total costos variables</b>	<b>645</b>	<b>644</b>	<b>636</b>	<b>668</b>
<b>BENEFICIO NETO</b>	<b>880.128</b>	<b>903.216</b>	<b>780.06</b>	<b>689.772</b>

De acuerdo a los resultados de la tabla 5, el tratamiento B (vitaminas AD<sub>3</sub>E más aminoácidos lacto ionizados), presenta mayores beneficios económicos netos que se derivan de la venta de los lechones a los 120 días en comparación con los otros 3 tratamientos. En un artículo de la AASV en el que se afirma la lisina tuvo un papel importante y benéfico en la suplementación de cerdos optimizando la ganancia diaria de los mismos. (1)

GRÁFICA No. 2 Curva de Dominancia.



De acuerdo con la grafica 3. el tratamiento B involucra un costo variable de Q 8.00 más que el tratamiento C, sin embargo los beneficios netos para el tratamiento B son de Q 123.16 más que el tratamiento C, lo que justifica la inversión realizada en el tratamiento B.

TABLA 5. Tasa de retorno marginal

TRATAMIENTOS	CV	MCV	BN	MBN	TRM
C	636		780.06		%
B	644	8	903.216	<b>123.156</b>	<b>15.3945</b>

Se recomienda el tratamiento B que es la aplicación de 2 cc. de vitaminas AD<sub>3</sub>E y 2 cc. de aminoácidos lacto ionizados vía parenteral. Debido a que económicamente la tasa marginal de retorno indica que por cada quetzal invertido en dicha aplicación se retorna el quetzal invertido más 15 quetzales con 39 centavos.

Martínez obtuvo como resultado que el tratamiento con aminoácidos lacto ionizados más hierro dextrano, le proporcionó una tasa de retorno de 13.26%, siendo este tratamiento superior al resto de los tratamientos en estudio (12).

## VII. CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en que se desarrolló la presente investigación, se concluye que:

1. El tratamiento A (vitaminas AD<sub>3</sub>E), el tratamiento B (vitaminas AD<sub>3</sub>E más aminoácidos lacto ionizados) y el tratamiento C (aminoácidos lacto ionizados), obtuvieron una mejor respuesta reflejada en la ganancia de peso, y superaron en 10.73Kg., 9.45Kg. y 3.27Kg. al tratamiento testigo respectivamente.
2. La utilización de aminoácidos lacto ionizados y vitaminas AD<sub>3</sub>E provoca una mayor ganancia de peso y un menor consumo alimenticio en los lechones durante la etapa del destete (21 días) a la finalización (engorde).
3. Económicamente hablando, en relación a los costos variables los resultados indican que el tratamiento B es el mejor, por ser el que presenta una menor inversión y proporciona un mayor beneficio neto.

## VIII. RECOMENDACIONES

Bajo las condiciones en que se realizó el presente estudio, se hacen las siguientes recomendaciones:

1. La administración parenteral de aminoácidos más vitaminas AD<sub>3</sub>E en etapa del destete (21 días) a la finalización (engorde) debido a los beneficios que el presente trabajo de investigación aporta, que son: menores consumos alimenticios, ganancias de peso superiores al engorde tradicional de cerdos, proporcionando de este modo mayores beneficios netos, con una tasa de retorno marginal equivalente al 15.39%.
2. Deben realizarse más estudios sobre el uso de aminoácidos lacto ionizados para obtener mayor información en beneficio de la producción animal, debido a que los resultados de este estudio, enriquecen los conocimientos y orientan a los productores al correcto uso de la misma.

## IX. RESUMEN

Barrios Recinos, Daniel. 2009. Efecto de la administración parenteral de aminoácidos utilizando como vehículo lactosa ionizada, sobre la ganancia de peso en lechones del destete al peso de mercado, en una granja semi tecnificada. Tesis Lic. Zoot. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 24 p.

Con el objetivo de generar información sobre los beneficios que conlleva la utilización de productos derivados de la biotecnología (aminoácidos lacto ionizados) Se utilizaron 20 lechones distribuidos en 4 tratamientos con 5 repeticiones por tratamiento, siendo la unidad experimental cada lechón; los tratamientos a evaluarse fueron Tratamiento A (vitaminas AD<sub>3</sub>E), Tratamiento B (vitaminas AD<sub>3</sub>E más aminoácidos lacto ionizados), Tratamiento C (aminoácidos lacto ionizados) y Tratamiento D (Testigo).

Los lechones para lo cuatro tratamientos se manejaron durante la etapa de finalización (engorde) que corresponde a 120 días. Las variables evaluadas para los cuatro tratamientos fueron ganancia de peso, consumo de alimento.

Para la variable ganancia diaria de peso el análisis de varianza presentó diferencia estadística altamente significativa ( $P < 0.01$ ) entre los tratamientos. La prueba de comparación de medias de Tukey muestra que los tratamientos A, B y C, (0.68 kg vitaminas AD<sub>3</sub>E), (0.70 Kg vitaminas AD<sub>3</sub>E + aminoácidos lacto ionizados) y (0.63 Kg aminoácidos lacto ionizados) respectivamente, son similares entre sí y superiores al tratamiento testigo (0.60 Kg). Para la variable consumo de alimento el análisis de varianza presentó diferencia estadística altamente significativa ( $P < 0.01$ ) entre los tratamientos. La prueba de comparación de medias de Tukey muestra que los tratamientos A (vitaminas AD<sub>3</sub>E) y D (tratamiento testigo), son similares entre sí y superiores a los

tratamientos B y C. los tratamientos B y C demostraron ser los mejores puesto que tienen un menos consumo alimenticio en relación a los tratamientos A y D. Económicamente se obtuvo más beneficio al utilizar aminoácidos lacto ionizados más Vitaminas AD<sub>3</sub>E, con un retorno marginal de 15.39%.

A partir de lo anterior la recomendación principal es utilizar la mezcla de Vitaminas AD<sub>3</sub>E más aminoácidos lacto ionizados, en la etapa de destete (21 días) a la etapa de finalización (engorde).

## ABSTRACT

Barrios Recinos, Daniel. 2009. Effects or the administration of amino acids parenteral using the vehicle of ionized lactose. Examining the Weight gain in pigs age 21 days to end of the feeding cycle. This was done in a feed lot farm system. Thesis for degree in Lic. Zootecnia University of San Carlos, Guatemala, Faculty of Veterinary Medicine and Zootecnia. p24.

The study took place in the Maria Asterida farm, located in Diagonal 2 4-16 Z 2. Tecpán Guatemala, Department of Chimaltenango, Guatemala, and had duration of 120 days. All treatments had the same control conditions.

The purpose of this study is to generate information on the usage lacto amino acids benefits precedent of the Biotechnology science. There were 20 pigs that were used, arranged in 4 different groups of 5 pigs each, one experimental unit being 1 pig. Evaluated Treatment was A (vitamins AD<sub>3</sub>E) Treatment B (vitamins AD<sub>3</sub>E plus amino acids ionized lactose) Treatment C (amino acids ionized lactose) and treatment D (Compared).

The pigs in all treatments were evaluated in four feed lots, pigs aged 21 to 120 days. To evaluate the difference between treatments, a random arrangement was used for a variance analysis. Weight gain and food consumption were the evaluated variables during the experiment.

For the weight gain variable, the variance analysis showed a highly significant difference ( $p>0.01$ ) between treatments. According to the Averages Tukey test, The Treatments A, B and C, (0.68 Kg vitamins AD<sub>3</sub>E), (0.70 Kg vitamins AD<sub>3</sub>E plus amino acids ionized lactose) and (0.63 Kg amino acids ionized lactose) were similar respectively. And both better than the control treatment (0.60 Kg). For the food consumption variable, the variance analysis showed a highly significant difference ( $p>0.01$ ) between treatments. According to the Averages Tukey test, the treatments A (vitamins AD<sub>3</sub>E) and D (control treatment) were

similar respectively but these both better than the B and C treatments. The treatments B and C are much better because they had less food consumption vrs. Treatments A and D.

On the economic basis, more benefit was obtained using amino acids ionized lactose plus vitamins AD<sub>3</sub>E (15.39% marginal return rate).

On these terms, the use of the amino acids ionized lactose plus vitamins AD<sub>3</sub>E is recommended as a compliment in the diet for pigs from 21 days to end the feed cycle.

## X. BIBLIOGRAFÍA

1. AASV (American Association of Swine Veterinarians, US.) 2,001. New Ways to View Economics of Your Nutrition program (en línea). Consultado 10 jul. 2,009. Disponible en <http://www.engormix.com/estudioeconomicoprogramaalimentacionsarticulos71POR.htm>
2. CASAFE (Centro de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes, AR.) 2,007. Biotecnología (en línea). Consultado 12 ene. 2,008. Disponible en <http://www.casafe.org/biotecnología5.html>
3. CIPAV (Centro para la investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria, CO.) 1,991. Suplemento proteico o concentrado tradicional como complemento de lavazas en engorde de cerdos (en línea). Consultado 10 jul. 2,009. Disponible en [www.lrrd.org/lrrd3/3/piedad.htm](http://www.lrrd.org/lrrd3/3/piedad.htm)
4. CNIA (Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias, VE.) 2,006. Efectos de la ractopamina y lisina sobre la deposición de grasa en cerdos seleccionados magros en la fase de engorde (en línea). Consultado 12 jul. 2,009. Disponible en [http://www.sian.inia.gob.ve/repositorio/revis\\_tasci/ZootecniaTropical/z2404/arti/perez\\_a.htm](http://www.sian.inia.gob.ve/repositorio/revis_tasci/ZootecniaTropical/z2404/arti/perez_a.htm)
5. Dardón, B. 2,004. Aumenta consumo de carne de cerdo. Prensa Libre, Guatemala GT, oct. 07: 35p.
6. De Sucre, A. 2007. Principios de Anatomía y Fisiología. Aminoácidos Esenciales, (en línea). Consultado 12 ene. 2,008. Disponible en [http://nin\\_condelvago.com/aminoacidos-esenciales.html](http://nin_condelvago.com/aminoacidos-esenciales.html)
7. Díaz, J. 2,004. Biotecnología Animal (en línea). Consultado 12 de jul. 2,008, Disponible en [http://uam.es/departamentos/ciencias/biomol/especifica/docencia/licenciatura\\_de\\_bioquimica/biotecnología.html#anchor2](http://uam.es/departamentos/ciencias/biomol/especifica/docencia/licenciatura_de_bioquimica/biotecnología.html#anchor2)
8. FAO (Food and Agriculture Organization, IT.). 2,008. Situación epidemiológica de Guatemala (en línea). Consultado 17 mar. 2008. Disponible en <http://www.fao.org/regional/lamerica/prior/segalim/animal/ppc/plan/paises/guatemala.htm>

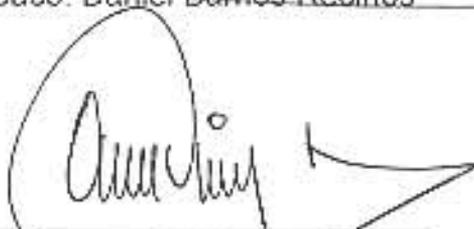


9. Fernández, JA. 1,995. Suministro de aminoácidos esenciales a lechones (8-20 kg.) en dietas con contenido proteico reducido (en línea). Consultado 12 jul. 2,009. Disponible en <http://www.sianinfo.ve/porcinos/Publicaciones/viencuent/Fernandez.htm>
  
10. Firshein, R. 2,001. Guía completa de aminoácidos y proteínas. (en línea). Consultado 12 ene. 2,008. Disponible en <http://hermonesis.com/aminoácidos.html>
  
11. Fundación Eroski. 1,999. Porcinocultura industrial (en línea). Consultado 10 mar. 2,008. Disponible en [http://revista.consumer.es/web/es/19990401/ali\\_mentacion](http://revista.consumer.es/web/es/19990401/ali_mentacion).
  
12. Martínez García, R. 2,007. 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. 19 p.
  
13. Mendel, G. 1,992. Biotecnología. (en línea). Consultado 19 ene. 2,008. Disponible en <http://www.wikipedia.org/wiki/biotecnolog%C3%ADa>.
  
14. Mux Son, NA. 2,009. Tecpan Chimaltenango, historia, economía y más. Consultado 18 abr. 2,009. Disponible en [http://chimaltenango.org/porta\\_l/content/view/29/42/1/1/](http://chimaltenango.org/porta_l/content/view/29/42/1/1/)
  
15. Ortega Sierra, J. 2,005. Save Zoo: aminoácidos lacto ionizados (en línea). Consultado 17 mar. 2,009. Disponible en [agropecuaria\\_sostenible@yahoo.com](mailto:agropecuaria_sostenible@yahoo.com)
  
16. Riviera Moxica, JA. et al. 2,005. Archivos latinoamericanos de producción animal: Evaluación de cuatro fuentes de proteína en alimentación de lechones destetados (en línea) Consultado 8 abr. 2,009. Disponible en <http://bioline.org.br/request?la05019>
  
17. Roca Covas, C. 2,007. Biotecnología su aplicación animal, vegetal, humana e industrial. (en línea). Consultado 12 ene. 2,008. Disponible en <http://www.rincondelvago.com/aminoacidos-esenciales.html>
  
18. Solórzano Pineda, EF. 2,007. Responsabilidad Social Empresarial en granjas Porcinas de Asunción Mita, Jutiapa. Tesis Lic. Adm. Guatemala GT, URL/FCEE. 68 p.





Baco. Daniel Barrios Recinos



Lic. Alvaro Enrique Díaz Navas

Asesor principal



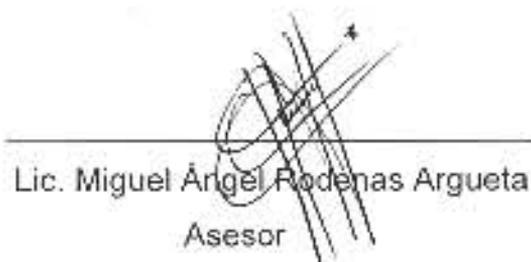
Dr. M.V. Hugo Pérez Noriega

Asesor



Lic. Carlos Enrique Corzantes

Asesor



Lic. Miguel Ángel Rodenas Argueta

Asesor

Imprimase:



Dr. M.V. Leónidas Ávila Palma  
Decano

