

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA**

**EVALUACIÓN DE TRES DIETAS PREINICIADORAS EN LA ALIMENTACIÓN  
DE LECHONES DURANTE LOS PERIODOS DE LACTANCIA Y POSTDESTETE.**

**POR:**

**GERSON ANTONIO ACOSTA BONILLA**

**TESIS**

**PRESENTADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO  
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE**

**INGENIERO AGRÓNOMO**



**CATACAMAS, OLANCHO**

**HONDURAS, C.A.**

**DICIEMBRE, 2013**

**EVALUACIÓN DE TRES DIETAS PREINICIADORAS EN LA ALIMENTACIÓN  
DE LECHONES DURANTE LOS PERIODOS DE LACTANCIA Y POSTDESTETE.**

**POR:**

**GERSON ANTONIO ACOSTA BONILLA**

**CARLOS ULLOA, Ph. D.**  
Asesor Principal

**TESIS PRESENTADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA  
COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERO AGRÓNOMO**

**CATACAMAS, OLANCHO**

**HONDURAS, C.A.**

**DICIEMBRE, 2013**

## DEDICATORIA

A mi **Dios** todo poderoso por ser el único que nunca se apartado de mí que en esos momentos más difíciles de la vida él ha sido mi fortaleza y mi refugio y gracias a ese ser todo poderoso soy una persona diferente; **TE AMO MI DIOS.**

Al amor de mis amores mi madre **María Delmy Bonilla Amaya** por ser la mejor madre del mundo por sus consejos, cariño, comprensión, regaños y por qué siempre confió en mí, gracias madre por ser tan especial.

A mi papá **José Antonio Acosta** que desde pequeño me enseñó lo que era la vida lo que hoy sé de ti lo he aprendido, gracias por tus consejos y ese apoyo incondicional que siempre me has brindado gracias padre lo amo.

A mis tres princesas mis queridas hermanas Wendy Acosta, Lurbin Acosta e Ixi Acosta porque siempre estuvieron conmigo en las buenas y en las malas y así seguiremos, las amo a las tres.

A mis sobrinos queridos Dariel Muñoz, Dencel Acosta, Kenet Cerrato y Dana Muñoz por ser los consentidos de la familia, los amo.

A mis **Abuelos, Tíos y Primos** por siempre acordarse de mí y brindarme siempre su apoyo.

## **AGRADECIMIENTO**

A mi Dios todo poderoso por darme la sabiduría y el entendimiento por ayudarme en esos momentos difíciles durante el transcurso de mi carrera gracias por ser mi refugio y mi fortaleza.

A mis padres por su ayuda, comprensión, consejos que me han servido de mucho y por depositar su confianza en mí, gracias y espero seguirles demostrando que puedo ser mejor.

A mis hermanas porque siempre estuvieron al pendiente de mi, animándome y porque de una u otra manera confían en mí.

A mis asesores Ph. D Carlos Manuel Ulloa, M. Sc Jhony Leonel Barahona y M. Sc Héctor Leonel Alvarado por su apoyo y consejos brindados antes y durante la ejecución de la práctica profesional y la elaboración de este trabajo. Al Ing. Iván Díaz por su apoyo y buena voluntad brindada durante la realización de este trabajo aportándome sus conocimientos.

A todos los trabajadores del CDPP sin excepción de ninguno porque de cada uno de ellos aprendí lo mejor gracias por su amistad y apoyo que me brindaron y a todos mis amigos de mi barrio.

A toda la clase KAYROS principalmente a Mario Almendarez, Eddi Alvarado, Héctor Aguilar y Selvin Amaya porque siempre estuvimos juntos en todos esos momentos difíciles y gracias a ese apoyo que los brindamos concluimos esta carrera difícil pero bonita al mismo tiempo.

## CONTENIDO

|                                                                                                             |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
|                                                                                                             | Pág.       |
| <b>LISTA DE CUADROS .....</b>                                                                               | <b>vi</b>  |
| <b>LISTA DE FIGURAS.....</b>                                                                                | <b>vii</b> |
| <b>RESUMEN .....</b>                                                                                        | <b>ix</b>  |
| <b>II OBJETIVOS .....</b>                                                                                   | <b>2</b>   |
| 2.1 General.....                                                                                            | 2          |
| 2.2 Específicos.....                                                                                        | 2          |
| <b>III REVISIÓN DE LITERATURA .....</b>                                                                     | <b>3</b>   |
| 3.1 Manejo de la cerda antes del parto .....                                                                | 3          |
| 3.2 Alimentación de la cerda durante la lactancia .....                                                     | 3          |
| 3.3 Manejo de lechones .....                                                                                | 4          |
| 3.3.1 Cuidados durante el parto .....                                                                       | 5          |
| 3.3.2 Cuidados después del parto .....                                                                      | 5          |
| 3.4 Alimentación de lechones.....                                                                           | 6          |
| 3.4.1 Nutrición de los lechones .....                                                                       | 6          |
| 3.4.2 Importancia del uso de preiniciadores .....                                                           | 7          |
| 3.4.3 Lechones destetados y Alimento preiniciador.....                                                      | 9          |
| 3.5. Desarrollo de los órganos digestivos en el periodo predestete .....                                    | 9          |
| 3.6. Importancia de la lactosa en preiniciadores.....                                                       | 9          |
| 3.7 Periodo de destete .....                                                                                | 10         |
| 3.7.1. Efecto del destete.....                                                                              | 10         |
| 3.7.2 Estrés nutricional .....                                                                              | 11         |
| 3.7.3 Condicionantes fisiológicos de los destetes precoces.....                                             | 11         |
| 3.7.4. Cambios morfofisiológicos en el sistema digestivo del lechón durante y después de la lactación ..... | 12         |
| 3.7.5 Capacidad de ingestión.....                                                                           | 13         |
| 3.7.6 Capacidad de acidificación.....                                                                       | 13         |
| <b>IV MATERIALES Y METODO.....</b>                                                                          | <b>15</b>  |
| 4.1 Localización del experimento.....                                                                       | 15         |

|                                                                   |           |
|-------------------------------------------------------------------|-----------|
| 4.2 Materiales y equipo .....                                     | 15        |
| 4.2.1 Animales.....                                               | 15        |
| 4.2.2 Equipo.....                                                 | 16        |
| 4.2.3 Concentrado.....                                            | 16        |
| 4.3 Manejo del experimento .....                                  | 16        |
| 4.4 Tratamientos .....                                            | 17        |
| 4.5 Diseño experimental.....                                      | 18        |
| 4.5.1 Modelo estadístico.....                                     | 18        |
| 4.6 Variables evaluadas .....                                     | 19        |
| 4.6.1 Peso inicial.....                                           | 19        |
| 4.6.2 Ganancia diaria .....                                       | 19        |
| 4.6.3 Consumo Diario de Alimento (CDA).....                       | 20        |
| 4.6.4 Consumo total de alimento (CTA) .....                       | 20        |
| 4.6.5 Conversión Alimenticia (CA).....                            | 20        |
| 4.6.6 Relación beneficio- costo parcial de las dietas (RBC) ..... | 20        |
| 4.7 Análisis estadístico .....                                    | 21        |
| <b>V RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>                              | <b>22</b> |
| 5.1. Peso inicial.....                                            | 22        |
| 5.2. Ganancia Diaria al Destete .....                             | 23        |
| 5.3. Ganancia Diaria de peso a las siete semanas.....             | 25        |
| 5.4. Consumo Diario de Alimento (CDA).....                        | 26        |
| 5.5. Consumo Total de Alimento (CTA).....                         | 27        |
| <b>5.6. Conversión Alimenticia (CA) .....</b>                     | <b>29</b> |
| 5.7. Relación beneficio-costo de las dietas.....                  | 30        |
| <b>VI CONCLUSIONES.....</b>                                       | <b>32</b> |
| <b>VII RECOMENDACIONES .....</b>                                  | <b>33</b> |
| <b>VIII BIBLIOGRAFIAS .....</b>                                   | <b>34</b> |
| <b>ANEXOS .....</b>                                               | <b>37</b> |

## LISTA DE CUADROS

|                                                                                       | Pág. |
|---------------------------------------------------------------------------------------|------|
| <b>Cuadro 1.</b> Peso inicial en (Kg) de los lechones por bloque y tratamiento. ....  | 23   |
| <b>Cuadro 2.</b> Ganancia diaria de peso al destete (Kg) por lechón. ....             | 24   |
| <b>Cuadro 3.</b> Ganancia diaria de peso (Kg) por lechón a los 49 días. ....          | 26   |
| <b>Cuadro 4.</b> Consumo diario de alimento (Kg) por lechón y tratamiento. ....       | 27   |
| <b>Cuadro 5.</b> Consumo total de alimento (Kg) según tratamiento. ....               | 28   |
| <b>Cuadro 6.</b> Valores obtenidos en la conversión alimenticia de los lechones. .... | 30   |
| <b>Cuadro 7.</b> Relación beneficio-costo parcial para cada dieta evaluada. ....      | 31   |

## LISTA DE FIGURAS

|                                                                                             | Pág. |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| <b>Figura 1.</b> Media de los pesos iniciales de los lechones por bloque y tratamiento..... | 22   |
| <b>Figura 2.</b> Ganancia diaria de peso al destete por lechón. ....                        | 24   |
| <b>Figura 3.</b> Ganancia Diaria de peso a las siete semanas. ....                          | 25   |
| <b>Figura 4.</b> Valores medios del consumo diario de alimento. ....                        | 27   |
| <b>Figura 5.</b> Valores medios para consumo total de alimento. ....                        | 28   |
| <b>Figura 6.</b> Índice de conversión alimenticia según tratamiento. ....                   | 30   |

## LISTA DE ANEXOS

|                                                                                           | Pág. |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| <b>Anexo 1.</b> Temperatura ambiental ideal según edad de los lechones .....              | 38   |
| <b>Anexo 2.</b> Cronograma de actividades.....                                            | 38   |
| <b>Anexo 3.</b> Análisis nutricional del preiniciador distribuido por Alimentos S.A. .... | 38   |
| <b>Anexo 4.</b> Análisis nutricional del preiniciador U.N.A. ....                         | 39   |
| <b>Anexo 5.</b> Composición bromatológica del preiniciador BIO-NOVA 2. ....               | 39   |
| <b>Anexo 6.</b> Distribución de tratamientos.....                                         | 40   |
| <b>Anexo 7.</b> Análisis de varianza para ganancia diaria de peso al destete.....         | 40   |
| <b>Anexo 8.</b> Análisis de varianza para ganancia de peso a los 49 días.....             | 41   |
| <b>Anexo 9.</b> Análisis de varianza para consumo diario de alimento. ....                | 41   |
| <b>Anexo 10.</b> Análisis de varianza para consumo total de alimento.....                 | 42   |
| <b>Anexo 11.</b> Análisis de varianza para conversión alimenticia.....                    | 42   |
| <b>Anexo 12.</b> Dieta U.N.A. ....                                                        | 43   |

**Acosta Bonilla, G.A.** 2013. Evaluación de tres dietas preiniciadoras en la alimentación de lechones durante los periodos de lactancia y posdestete. Tesis Ing. Agr. Universidad nacional de Agricultura, Honduras, C.A. 53 p.

## RESUMEN

La investigación se realizó en el Centro de Desarrollo de Producción Porcina (CDDP) de la Universidad Nacional de Agricultura (UNA), Catacamas, Olancho con el objetivo de evaluar tres alimentos concentrados en lechones en la etapa preinicio. Para esta investigación se utilizaron 72 lechones de ambos sexos provenientes de nueve camadas; seis trihíbridas del cruce de madres f1 (Landrace x Yorkshire) por padre Duroc y tres camadas puras provenientes del cruce (Landrace x Landrace). Los tratamientos fueron los siguientes; (T1) testigo BIO-NOVA 2 de la empresa ALCON, (T2) preinicio 2 de la empresa ALIMENTOS S.A y (T3) preinicio UNA elaborado en la Universidad Nacional de Agricultura. El alimento preiniciador se les suministró *ad libitum* durante toda la investigación. Las variables evaluadas fueron Peso inicial, Ganancia Diaria de peso al Destete, Ganancia Diaria de peso a las siete semanas, Consumo Diario de Alimento (CDA), Consumo Total de Alimento (CTA), Conversión Alimenticia (CA) y Relación beneficio-costos parciales de las dietas (RBC). Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar con tres repeticiones y tres tratamientos, tomando como covariable el Peso Inicial. Los datos fueron sometidos a un análisis de varianza utilizando el programa estadístico SAS y para realizar las comparaciones de medias se realizó la prueba de Duncan al 5% de significancia. Según resultados hubo diferencia significativa al aplicar análisis de covarianza con el peso inicial, Ganancia Diaria de Peso al Destete, Ganancia Diaria de Peso a las siete semanas. En la Ganancia de peso al Destete los tratamientos fueron estadísticamente diferentes para el T1 (0.17 Kg/lechon), T2 (0.12 Kg/lechon) y T3 (0.16 Kg/lechon). En la ganancia Diaria de peso a las siete semanas el T2 (0.06 Kg/lechon) resultó altamente significativo sobre el T3 (0.16 Kg/lechon) y T1 (0.30 Kg/lechon). Los resultados para la Consumo Diario de Alimento T2 (0.04Kg/lechon) resultó altamente significativo sobre el T3 (0.11 Kg/lechon) y T1 (0.13 Kg/lechon). Para la variable Consumo total de Alimento T2 (6.73 Kg/lechon) resultó altamente significativo sobre el T3 (12.67 Kg/lechon) y T1 (16.35 Kg/lechon). Para la variable Conversión Alimenticia no se encontró diferencia estadística para T3 (1.43), T2 (1.26) y T1 (1.11), respectivamente. En el análisis económico el concentrado distribuido por la empresa ALCON (T1) presenta los mejores resultados, obteniendo costos más bajos. Los resultados muestran que el T1 se obtuvo mejores resultados de ganancia de peso por lechón, conversión alimenticia y relación beneficio-costos, por lo que se debería seguir utilizando en la alimentación de lechones en la etapa de preinicio.

Palabras claves: lechón, preiniciador, nutrición, manejo, rentabilidad.

## I INTRODUCCIÓN

En la cría de cerdos, la alimentación representa alrededor del 65% de los costos de producción, por ello debe establecerse como una prioridad. Sin embargo, el objetivo fundamental de la formulación de una dieta es que contenga los nutrientes necesarios en las cantidades correctas y equilibradas, considerando la etapa fisiológica, peso, edad, sexo, potencial genético, estado de salud, época del año, objetivos productivos y de producto final (García *et al.* 2012). Un cambio en las estructuras de producción supone modificaciones en la edad de destete, las instalaciones, el nivel de exposición a enfermedades y el manejo, lo que influye en el programa alimenticio de los lechones (Medel *et al.* s.f).

En investigaciones realizadas con dietas preiniciadoras comerciales (Alcon, Realva, Alimento), se demostró que el preinicio BIO-NOVA 2 de la empresa Alcon muestra los mejores resultados en la ganancia diaria de peso (0.38 kg/lechón), consumo diario de alimento (0.85 kg/lechón) y una mejor conversión alimenticia (1.75) a las siete semanas de edad. Además, este preinicio presentó una mejor relación beneficio-costo, por lo que se recomendó utilizar este preiniciador en la alimentación de lechones (Martínez, 2010).

Si bien es cierto el costo para la alimentación de los lechones es alto, el suministro de esta dieta en esta etapa se dificulta mucho más en las zonas donde la obtención de las dietas preiniciadores es difícil de adquirirlas. Además las dietas comerciales, preiniciadores, utilizadas en la alimentación de lechones tienen un alto costo económico; por lo que el propósito de esta investigación es elaborar una dieta que cumpla con los requerimientos nutricionales de los lechones pero que sobre todo sea más accesible para nuestros productores en términos económicos.

## **II OBJETIVOS**

### **2.1 General**

- Evaluar la influencia de tres dietas alimenticias, dos comerciales y uno elaborado, en el desarrollo de lechones en los periodos de lactancia y postdestete.

### **2.2 Específicos**

- Determinar la eficiencia de las dietas alimenticias en el Consumo Diario de Alimento (CDA), Consumo Total de Alimento (CTA), la Ganancia Diaria de Peso (GDP) y la Conversión Alimenticia (CA).
- Obtener un análisis económico de la relación beneficio-costos parcial de los tres programas alimenticios proporcionados.
- Realizar una comparación entre las dietas comerciales y la elaborada en relación a la presencia de diarreas.

### **III REVISIÓN DE LITERATURA**

#### **3.1 Manejo de la cerda antes del parto**

La gestación en la cerda fluctúa entre, 111 y 115 días, siendo este el dato más importante a tener en cuenta a la hora de pasar una cerda al paritorio. Se ha observado que aparece una mayor incidencia de desórdenes patológicos cuando las cerdas entran en la sala de partos en las 24 a 48 horas antes del parto, por lo que se recomienda su introducción de 3 a 4 días antes de la fecha prevista para el alumbramiento (Cano Martínez s.f)

Según Carmona Solano (s.f.) se debe realizar un examen de heces de la cerda para detectar los parásitos presentes y realizar la respectiva desparasitación, tomando en cuenta de 25 a 14 días antes de llevar las cerdas al paritorio. En la sala de maternidad se debe de realizar una desinfección total y dejarla por 5 a 7 días antes de que entren las cerdas, una vez llevadas a su corral el día de parto ellas presentaran comportamientos extraños como ser agresividad, frecuencia respiratoria más elevada y la principal la producción de leche esto es indicativo de que el parto está por comenzar

#### **3.2 Alimentación de la cerda durante la lactancia**

En este periodo la cerda necesita tener una excelente alimentación esto será para tener una mayor producción de leche y por ende un mayor peso de los lechones al destete, una mejor condición física de la cerda también ayudará a que entre en celo más rápido, mejorando

su fertilidad. Es necesario aclarar que existen factores ambientales que influyen en el consumo de alimento como ser la temperatura ambiente especialmente en verano, ya que el aparato termo regulador de la cerda es poco eficiente para controlar las altas temperaturas que se presentan (Labala *et al.* 2006).

De acuerdo a Cortamira (1995) la cerda lactante produce de 5 a 7.5 kg de leche diariamente, durante un período de 35 días, este proceso biológico provoca un gasto muy grande de energía, ya que la leche de la cerda muestra un alto contenido energético (1060 Kcal/kg con 18 % de materia seca)

Las principales fuentes de energía son los granos, subproductos, grasas y aceites. La principal fuente de energía en la dieta para la alimentación de las cerdas es el maíz, este se combina con otros productos ricos en proteína como ser la soya, para obtener un buen balance en la dieta. En relación con la composición nutricional de la dieta para las cerdas lactantes, esta debe tener un 18% de proteína, 1.10% de lisina, 1.00% de calcio, 0.45% de fósforo y un nivel de energía metabolizable de 3.5 Mcal/kg (Campabadal s.f.).

### **3.3 Manejo de lechones**

El objetivo principal del manejo de lechones es procurar obtener el máximo números de lechones nacidos y destetados. Los lechones son la base fundamental del rubro porcícola y dependiendo del manejo que se les brinde será el éxito de la producción. Es por eso que un lechón dentro de una granja es el elemento prioritario del sistema, ya que de ellos depende el éxito de la granja. Cabe destacar que el lechón representa un elevado costo esto producto del alimento que consume la cerda y el padre de los lechones (Sobalvarro s.f.).

### **3.3.1 Cuidados durante el parto**

Una vigilancia adecuada y realizada por personal calificado disminuirá la cantidad de lechones nacidos muertos o los que se mueren al ser asfixiados por las placentas en donde vienen envueltos esta mortalidad es del 5 al 10%. A cada lechón nacido se le limpia la boca, la nariz y todo el cuerpo con un trapo limpio esto para acelerar el proceso respiratorio. Si se presenta problemas en el parto, observando la dificultad de la cerda para parir, será necesario aplicarle dos cc de oxitocina para que acelere el proceso de parto, pero sin dejar de vigilar la cerda (Díaz *et al.* 2002, Carmona Solano. s.f).

### **3.3.2 Cuidados después del parto**

Después de secar a los lechones, es muy importante que ellos consuman calostro lo antes posible. “Necesitamos estar seguros de que los lechones consumen calostro tan pronto ellos han nacido – idealmente dentro de los primeros 15 a 20 minutos, ya que no existe transferencia de anticuerpos a través de la placenta antes del nacimiento, por lo tanto, toda la protección que reciben los lechones es a través del calostro (PIG 2012).

Según Díaz *et al.* Citado por Martínez (2010) existen otros cuidados como ser:

- Corte del ombligo a dos cm de la parte ventral y desinfección con yodo.
- Descolmillado, el cual evita el daño a las mamas de la cerda y el daño entre los lechones.
- El descolado de los cerdos para evitar el canibalismo.

- Identificar los cerdos por muescas en las orejas y peso de los lechones al nacimiento.
- La castración se realiza cuando los lechones tienen de 10 a 12 días de nacido, para evitar la reproducción no controlada y el olor de la carne.

### **3.4 Alimentación de lechones**

El programa de alimentación de lechones empieza a los 10 a 12 días de nacidos con la introducción de pequeñas cantidades (50 a 100 gramos) de alimento en las parideras para adaptarlos a una alimentación sólida al momento del destete. Cuando el destete se hace a los 21 días, se debe esperar un peso al destete de unos 6 kg; mientras que cuando el destete es a los 28 días, el peso deberá ser de unos 8 kg. En ambas edades de destete es mejor utilizar tres fases de alimentación, con la única diferencia que si el destete es a los 21 días, la fase I tendrá una duración de 21 días; mientras que si el destete es a los 28 días, esta fase durará solo 15 días (Campabadal 2009).

#### **3.4.1 Nutrición de los lechones**

Los cerdos en sus distintas etapas de crecimiento y productivas consumen voluntariamente alimento fresco, con sabor y aroma agradable. Este alimento es suministrado a través de sistemas como el *ad libitum* y el restringido. En cuanto a la aplicación de alimentos a los lechones recién destetados, se recomienda que se use el método restringido esto para evitar la aparición de diarreas en las primeras semanas, luego se puede aplicar el método *ad libitum* (García Contreras *et al.* 2012).

La leche de las cerdas sólo cubre las necesidades del lechón durante la primera semana de vida, esto se produce porque los cerdos modernos poseen un gran potencial genético de ganancia de peso que lo multiplican 20 veces hasta los 70 días de edad, esta fase es donde las exigencias y necesidades energéticas deben ser atendidas en complemento por las raciones pre iniciales (Roppa citado por González Aceituno 2006). Después del día 21, la leche materna no contiene suficiente cantidad de nutrimentos necesarios para un rápido crecimiento, por lo que se hace necesario el suministro de alimento sólido (Campabadal y Navarro citado por González Aceituno 2006).

De acuerdo con Roppa citado por González Aceituno (2006), las raciones pre iniciales deben elaborarse con ingredientes digeribles y de fácil absorción. Otro factor es reducir los impactos que el destete puede tener en el lechón, esto se logra con el pre iniciador; se debe estimular el consumo antes del destete, el cual es reducido durante los primeros 12 días, sin embargo a los 17 días ya se nota un cambio sustancial importante.

Actualmente existen en el mercado buenos pre iniciadores y por lo tanto buenos programas de alimentación, los cuales cumplen los requerimientos nutricionales para la obtención de pesos óptimos al destete, aumento en el consumo por día y buena conversión alimenticia (Parada citado por González Aceituno 2006). El factor económico más importante en la producción de cerdos es la alimentación, debido a que ésta representa aproximadamente 75% de los costos de producción (Argenti y Espinoza citado por González Aceituno 2006).

### **3.4.2 Importancia del uso de preiniciadores**

El alimento preiniciador se debe ofrecer a los lechones lactantes con la finalidad de brindar energía adicional a la aportada por la leche materna, así como para acostumbrar a los lechones al cambio de alimentación (de leche a alimento sólido) que sufrirán al ser destetados (Crenshaw *et al.* Citado por Villareal Cavazos 1997).

Los programas de alimentación para lechones (preiniciadores) están diseñados en la actualidad como un periodo de alimentos de transición que permitan al lechón expresar su potencial en las siguientes etapas de crecimiento. Lo que sucede principalmente durante las primeras etapas de vida de los lechones es que instintivamente, los lechones empiezan a husmear por alimento desde la primera semana de vida, pero no hay un consumo efectivo hasta los 14 a 21 días; si se mantienen con la cerda, el consumo de alimento no contribuye significativamente a su nutrición hasta el día 35 a 42 de vida (Martínez López 2006).

El objeto de ofrecer un alimento pre-iniciador (fase 1) durante la lactancia es el de familiarizar al animal con el alimento y que se facilite su identificación al destete. Por lo tanto, es muy importante que los comederos al destete tengan alimento y que se facilite, e incluso se atraiga al lechón, para su consumo, ya destetados, los lechones no saben comer y puede llevarles 24 horas o más probar el primer bocado; luego de este, si el alimento es bien aceptado, tardan un mínimo de 5 días más alcanzar un consumo suficiente para mantenerse y crecer, algunos lechones pueden no consumir alimento en los primeros 3 días (Martínez López 2006).

El consumo temprano de alimento (en las primeras horas después del destete) es fundamental porque de lo contrario, la mucosa intestinal se daña al grado de impedirse la digestión (Martínez López 2006).

Es notable la importancia que el alimento pre iniciador tiene en la nutrición de cerdos, debido a ello, es necesario realizar investigaciones que provean al productor información útil que contribuya al uso eficiente de los recursos utilizados en la producción (González Aceituno 2006).

### **3.4.3 Lechones destetados y Alimento preiniciador**

El alimento preiniciador es todo un concepto nutricional, es mucho más que el primer alimento que se le da a los cerditos destetados. El concepto original de los alimentos preiniciadores incluye: Dieta (nutritiva, gustosa y altamente digestible), Pellet (suave pero durable, sin finos, tamaño adecuado a la edad del cerdito), control de calidad de los ingredientes y procesos de fabricación, estímulo del consumo. El máximo beneficio de los preiniciadores de alta digestibilidad radica en que disminuyen la edad a mercado y por tanto se ahorra alimento durante la siguiente etapa (Águila 2010).

### **3.5. Desarrollo de los órganos digestivos en el periodo predestete**

El desarrollo funcional del TGI (Tracto gastrointestinal), es el resultado de la interacción de un gran número de factores como ser: desarrollo intrínseco, y mecanismos reguladores endógenos, genética (las razas “magras” tienen el TGI más desarrollado que las “obesas”). En relación con otras especies, el TGI de los cerdos se desarrolla muy poco durante la vida fetal, pero se acelera después del nacimiento aumentando en su longitud, diámetro y peso en los primeros días de vida, maximizándose el crecimiento una vez que los lechones se destetan. El TGI alcanza la madurez alrededor de las 12 semanas de vida (Reis de Souza *et al* 2011).

### **3.6. Importancia de la lactosa en preiniciadores**

La lactosa es uno de los tres componentes principales de la leche y su único carbohidrato; los otros componentes son grasa y proteína. La fermentación de la lactosa a ácido láctico es una característica importante en la digestión y la salud gastrointestinal de los lechones lactantes, la inclusión de lactosa en las dietas post-destete puede ayudar a mantener la microflora del pre-destete en este período de estrés (AACP 2006).

La continuación del aporte de lactosa después del destete puede ayudar a realzar la salud intestinal debido a que la flora intestinal en el momento del destete incluye una gran cantidad de lactobacilos adaptados a la utilización de la lactosa presente en la leche materna; por lo que la lactosa es un nutriente esencial en la dieta de los lechones después del destete. Para los lechones destetados con menos de 6 semanas de edad, sólo pueden alcanzarse las producciones óptimas si se utilizan preiniciadores con cantidades significativas de lactosa (AACP 2006).

### **3.7 Periodo de destete**

El destete es una etapa en donde el lechón sufre mucho estrés debido a que es separado de su madre y es llevado a otro ambiente, además la alimentación cambia de líquida a sólida por completo. Es por eso que al momento del destete se deben seguir un número de recomendaciones como ser: destetar en horas de la mañana suministrar suficiente agua, no destetar animales enfermos ni con peso menor de 5.5 kg (Díaz *et al.* citado por Martínez 2010).

#### **3.7.1. Efecto del destete**

Es un proceso durante el cual el sistema digestivo del lechón se adapta progresivamente a un menor consumo de leche y mayores cantidades de alimento sólido. En la actualidad, el destete se realiza en la mayor parte del mundo entre los 21 y 28 días de edad. Las alteraciones generadas por el destete temprano no se presentan en ninguna otra etapa del crecimiento del cerdo y, debido al cambio radical en la alimentación, los animales se someten a un severo estrés nutricional (Reis de Souza *et al.* 2011).

### **3.7.2 Estrés nutricional**

El tracto gastrointestinal del lechón experimenta muchos cambios en el período del destete. La ausencia de consumo de leche, la presentación de la dieta (seca o líquida), la invasión por microorganismos o la introducción de compuestos alergénicos en la dieta postdestete, desencadena en estrés. El cambio de una dieta altamente digestible (leche) y muy bien adaptada a las enzimas presentes en el tubo digestivo, a una dieta sólida a base de cereales no siempre adecuada a las necesidades de su aparato digestivo todavía inmaduro, desencadena el estrés de origen nutricional (Gómez Insuasti *et al.* 2008).

La reducción en el tamaño de las vellosidades produce una disminución en el área de superficie para la absorción de nutrimentos 7 días a 14 días posdestete y corresponde al tiempo en que se presenta el problema llamado “caída del destete”, caracterizado por problemas de reducción en la absorción de nutrimentos, problemas de deshidratación y diarreas (Gómez Insuasti *et al.* 2008)

### **3.7.3 Condicionantes fisiológicos de los destetes precoces**

El objetivo principal del destete es lograr un paso suave y rápido de una dieta líquida láctea a una dieta sólida basada en cereales y proteínas de origen animal y vegetal. La leche de cerda es extraordinariamente rica en grasa, muy digestible por su contenido en ácidos grasos de cadena corta, lactosa y proteína con un óptimo perfil aminoacídico (Medel *et al.* s.f).

El sistema gastrointestinal al destete se encuentra lejos de la madurez y debe pasar por un período de adaptación. Un destete precoz permite mejorar el estado sanitario del lechón. Sin embargo para el lechón implica un aumento en los problemas nutricionales, inmunológicos y neuroendocrinos que frecuentemente provocan que altere el consumo, el crecimiento y el estado sanitario. La velocidad de crecimiento de los lechones desde el

destete hasta las 8-10 semanas de vida es crítico para el rendimiento productivo (Estrada Gil 2008).

El cambio de la alimentación en los lechones le afecta debido a que cambia su dieta de líquida a sólida, necesitará beber agua, tiene una escasa secreción gástrica, una insuficiente actividad enzimática digestiva y su sistema inmunológico es inmaduro. El peso ideal a los 21 días debiera ser de 6 a 6.5 kg y la mortalidad <8-12%. Puede haber un bajo consumo de alimento y una negativa tasa de crecimiento. Los efectos adversos podrían disminuirse con una cuidadosa formulación de los concentrados, llamados preiniciadores o prestarter que son palatables con una alta densidad energética y un contenido equilibrado de nutrientes (Estrada Gil 2008).

Inmediatamente después del destete, hay un período de atrofia asociado a una disminución en el consumo, provocado por los efectos psicológicos que genera la separación de la madre, que puede resultar en una liberación de cortisona y otros factores estresantes inmunológicos que aparecen en lechones que no se destetan en un ambiente adecuado. Estas causas de estrés resultan en una disminución del consumo. Se recomienda incorporar a dietas para después del destete productos y derivados lácteos en virtud que son fuente de lactosa y proteínas, debido a sus efectos benéficos sobre el desempeño productivo zootécnico (Gómez Insuasti *et al.* 2008).

#### **3.7.4. Cambios morfofisiológicos en el sistema digestivo del lechón durante y después de la lactación**

Inmediatamente después del nacimiento con el consumo del calostro y de la leche, se establece otra etapa importante en la ontogénesis del TGI, la cual es responsable de proveer a los neonatos las sustancias protectoras a través de la endocitosis de las inmunoglobulinas presentes en el calostro. Al destete, el cambio de la leche materna a una dieta sólida basada en almidón y proteínas de origen vegetal, hace que el TGI pase por un largo proceso de

adaptación, debido a que este no estaba preparado para digerir dichos nutrimentos (Reis de Souza *et al.* 2011).

Esta situación genera cambios morfológicos y funcionales en el TGI que pueden causar trastornos en el consumo de alimento y alteraciones en el proceso digestivo, impidiendo que el animal cubra sus requerimientos de proteína y energía, lo que dificulta su crecimiento inicial. Este proceso ocurre principalmente durante la primera semana postdestete; posteriormente, el desarrollo del aparato digestivo está íntimamente ligado con el consumo de alimento sólido (Reis de Souza *et al.* 2011).

### **3.7.5 Capacidad de ingestión**

La capacidad de ingestión es muy limitada en los primeros días post-destete, siendo frecuente la pérdida de peso en este período. El factor clave que limita la capacidad de ingesta es la digestibilidad del pienso. Se deben utilizar estrategias como el uso de aromatizantes, edulcolorantes y otros aditivos, esto para mejorar la digestibilidad (Tolplis y Tibble citado por Medel *et al.* s.f).

### **3.7.6 Capacidad de acidificación**

La capacidad de los lechones de producir HCl en el estómago es limitada durante la lactación, la falta de acidez se suple con la producción de ácido láctico a partir de la fermentación de la lactosa por la acción de los lactobacilos. Al destete, el suministro de lactosa disminuye y la capacidad tampón de los contenidos digestivos aumenta. Como consecuencia sube el pH lo que provoca una digestión ineficiente de la proteína (Easter citado por Medel *P et al.* s.f).

Mayes (1990) por tanto considera que la inclusión de acidificantes mejora el rendimiento de los animales, especialmente en dietas basadas en proteína vegetal y con escaso contenido en proteína láctea.

## **IV MATERIALES Y METODO**

### **4.1 Localización del experimento**

El trabajo de investigación se realizó en las instalaciones del Centro de Desarrollo de producción Porcina (CDPP) de la Universidad Nacional de Agricultura (U.N.A), localizada a seis kilómetros al este de la ciudad de Catacamas en el departamento de Olancho, Honduras ubicada entre los 14°26' y 14°53' latitud Norte y los 86°19' y 86°46' longitud Oeste, a una altitud de 350 m.s.n.m., una temperatura promedio anual de 28 °C con una precipitación promedio anual de 1300 mm y 68% de humedad relativa.

### **4.2 Materiales y equipo**

#### **4.2.1 Animales**

Los animales fueron proporcionados por el Centro de Desarrollo de Producción Porcina, se utilizaron ochenta y cuatro lechones provenientes de nueve camadas. En el transcurso de la investigación algunos animales murieron por lo que el trabajo se terminó con sesenta y dos lechones. De las nueve camadas; tres fueron de raza pura resultado del cruce Landrace x Landrace y seis trihíbridas resultado del cruce de madres F1 (Landrace x Yorkshire) x padre Duroc.

#### **4.2.2 Equipo**

En este trabajo de investigación se utilizaron tres tipos de concentrado de la dieta preinicio, comederos y bebederos automáticos, instrumentos de cirugía menor, productos veterinarios, básculas, balanza automática para medir el peso de los lechones, molino y mezcladora de concentrado.

#### **4.2.3 Concentrado**

De las dietas utilizadas para cada uno de los programas alimenticios; dos fueron elaboradas por sus respectivos distribuidores (Bionova 2 y Alimento) y la otra fue elaborada en el Centro de Desarrollo de Producción Porcina (UNA). Cada una contó con los requerimientos nutricionales que los lechones requieren durante la etapa de preinicio y destete. Se utilizaron los siguientes alimentos concentrados: preinicio 2 (Alimentos S.A), BIO-NOVA 2 (Alcon) y el preinicio (U.N.A), los cuales se ofrecieron a los lechones *ad libitum*.

#### **4.3 Manejo del experimento**

Las cerdas seleccionadas para realizar la investigación una vez confirmado su estado de preñez fueron alojadas en las cuadras de gestación y diez días antes de la fecha probable de parto fueron trasladadas a la sala de maternidad donde permanecieron hasta el día que se les destetaron sus lechones.

Durante el periodo de lactación, las cerdas y sus lechones fueron alojados en jaulas de parición. Durante el parto, las cerdas y los lechones fueron atendidas de igual manera tomando en cuenta cada uno de los pasos a seguir durante el proceso del parto para evitar la menor mortalidad posible ya sea por asfixia o pérdidas de energía.

Al día de nacidos, a los lechones se les realizó el corte de cola para evitar problemas de canibalismo, también el corte de colmillos para evitar que dañaran las glándulas mamarias de sus madres, y se identificaron por medio de muescas. Al tercer día se les aplicó dos cc de hierro dextrano para evitar problemas de anemia. Al séptimo día de nacidos se les comenzó a proporcionar alimento sólido de una manera racional pero frecuente hasta alcanzar el máximo consumo por lechón, esto para evitar desperdicios, luego se les proporcionó *ad libitum* (consumo a voluntad).

El día que se comenzó a proporcionar el alimento se tomó el peso de cada lechón en horas de la mañana tomando dichos datos como pesos iniciales, luego se pesaron cada diez días durante seis semanas de edad. A los 15 días de nacidos se realizó la castración quirúrgica de los lechones, y se separaron de su madre a los 21 días de edad. A los 34 días de nacido se realizó la desparasitación con Levamisol, aplicando una dosis de acuerdo al peso de cada lechón. Se tomaron todas las medidas correspondientes como la observación constante del alimento desperdiciado.

#### **4.4 Tratamientos**

Los tres programas alimenticios fueron los tratamientos, estos se evaluaron en nueve camadas (84 lechones), distribuidos en tres repeticiones por cada tratamiento. El alimento se pesaba por tratamiento suministrado en un solo periodo al día, la cantidad servida dependía del consumo de la camada.

Los tratamientos evaluados fueron los siguientes:

**T1:** (Testigo) Preinicio distribuido por la empresa ALCON.

Se utilizó la etapa denominada BIO-NOVA 2, con una presentación en forma de peletizado y se suministró a 30 lechones provenientes de tres camadas.

**T2:** Preinicio distribuido por la empresa Alimentos S.A

De este programa de alimentación se evaluó la etapa 2: Preinicio 2, el cual tiene una presentación en forma de harina, y fue suministrado a voluntad a 29 lechones provenientes de tres camadas.

**T3:** Preinicio U.N.A.

Este tratamiento fue elaborado en nuestra planta procesadora de concentrados, la presentación de este producto fue en forma de harina y se le suministró a 25 lechones provenientes de tres camadas.

#### **4.5 Diseño experimental**

Los tratamientos fueron distribuidos en un diseño de bloques completamente al azar (este criterio de bloques se tomó debido a que se utilizaron camadas puras y trihíbridas), con tres tratamientos, tres repeticiones, considerando a cada camada como una unidad experimental evaluando un total de nueve camadas.

##### **4.5.1 Modelo estadístico**

Se utilizó el siguiente modelo estadístico:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + B_j + TB_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Dónde:

$Y_{ijk}$ = variable de respuesta del i-ésimo tratamiento, en la j-ésima raza y en la k-ésima repetición.

$\mu$ = media general

$T_i$ = efecto del i-ésimo tratamiento.

$B_j$ = efecto del j-ésimo bloque

T<sub>Bij</sub>= interacción del i-ésimo tratamiento por el j-ésimo bloque

€<sub>ijk</sub>= Error experimental

#### **4.6 Variables evaluadas**

El efecto que causaron los preiniciadores en los lechones, fueron evaluados por las siguientes variables:

##### **4.6.1 Peso inicial**

Se tomó como peso inicial el peso de los lechones a los siete días de nacidos.

##### **4.6.2 Ganancia diaria**

###### **Ganancia Diaria de peso al Destete**

Se realizó un destete precoz a los 21 días, la ganancia diaria se determinó mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Ganancia diaria al destete} = \frac{\text{peso al destete} - \text{peso inicial}}{14 \text{ días}}$$

###### **Ganancia Diaria de peso a las siete semanas**

Para determinar esta variable se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{GDP 42 días} = \frac{\text{Peso a los 49 días} - \text{Peso inicial}}{42 \text{ días}}$$

#### **4.6.3 Consumo Diario de Alimento (CDA)**

Para medir el consumo de alimento diario, se recogía el alimento que sobraba del día anterior, el cual era pesado y se le restaba a la cantidad aplicada esa era la diferencia y se llenaba el registro.

Esta variable se obtuvo haciendo uso de la formula siguiente:

$$CDA = \frac{\text{Consumo total de alimento}}{\text{total días del experimento}}$$

#### **4.6.4 Consumo total de alimento (CTA)**

Esta variable se obtuvo restando el total de alimento ofrecido menos el total de alimento rechazado por camada

$$CTA = \text{Alimento total ofrecido} - \text{Alimento total rechazado}$$

#### **4.6.5 Conversión Alimenticia (CA)**

Se determinó mediante los datos registrados de ganancia de peso y consumo de alimento por camada, mediante la siguiente fórmula:

$$CA = \frac{\text{Consumo de alimento}}{\text{ganancia de peso}}$$

#### **4.6.6 Relación beneficio- costo parcial de las dietas (RBC)**

Se determinó por los ingresos obtenidos de la ganancia de peso y los egresos por concepto de gastos de alimento.

#### **4.7 Análisis estadístico**

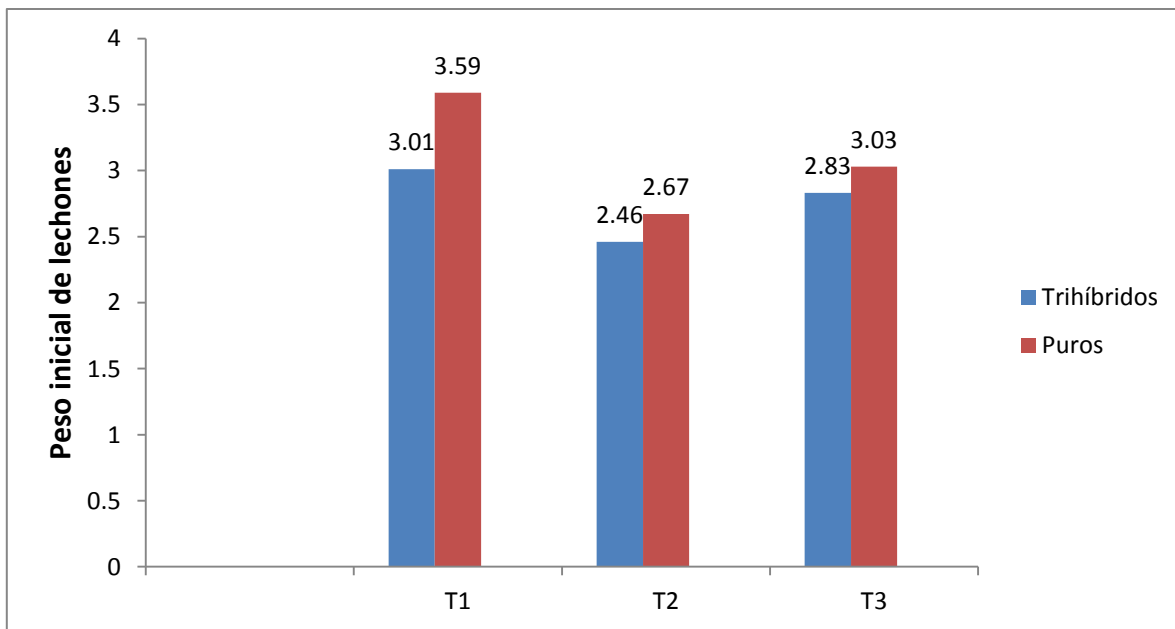
Para los análisis de varianza de las diferentes variables evaluadas se utilizó el programa estadístico SAS. Las variables presentaron una distribución normal, se les aplicó un análisis de varianza al 5% de probabilidad y seguidamente la prueba de Duncan.

## V RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 5.1. Peso inicial

Según análisis estadístico tomando como covariable el peso a los siete días, se encontró significancia para las variables peso a los 21 días y peso a los 49 días. Esto indica que existió variabilidad en los pesos de los diferentes tratamientos y repeticiones evaluados.

En la Figura 1 y Cuadro 1 se muestran los diferentes pesos iniciales por lechón por bloque y tratamientos utilizados en el experimento, demostrando que existió diferencia por lo que fue necesario realizar el análisis de covarianza ya que esto disminuye el error experimental.



**Figura 1.** Media de los pesos iniciales de los lechones por bloque y tratamiento.

**Cuadro 1.** Peso inicial en (Kg) de los lechones por bloque y tratamiento.

| <b>Bloques</b> | <b>T1</b> | <b>T2</b> | <b>T3</b> |
|----------------|-----------|-----------|-----------|
| Trihíbridos    | 3.01      | 2.46      | 2.83      |
| Puros          | 3.59      | 2.67      | 3.03      |
| Promedio       | 3.30 a    | 2.56 b    | 2.93 a    |

Se observa una desventaja en el peso inicial de los lechones del T2 en comparación al T3 y T1 siendo este último el de mayor peso.

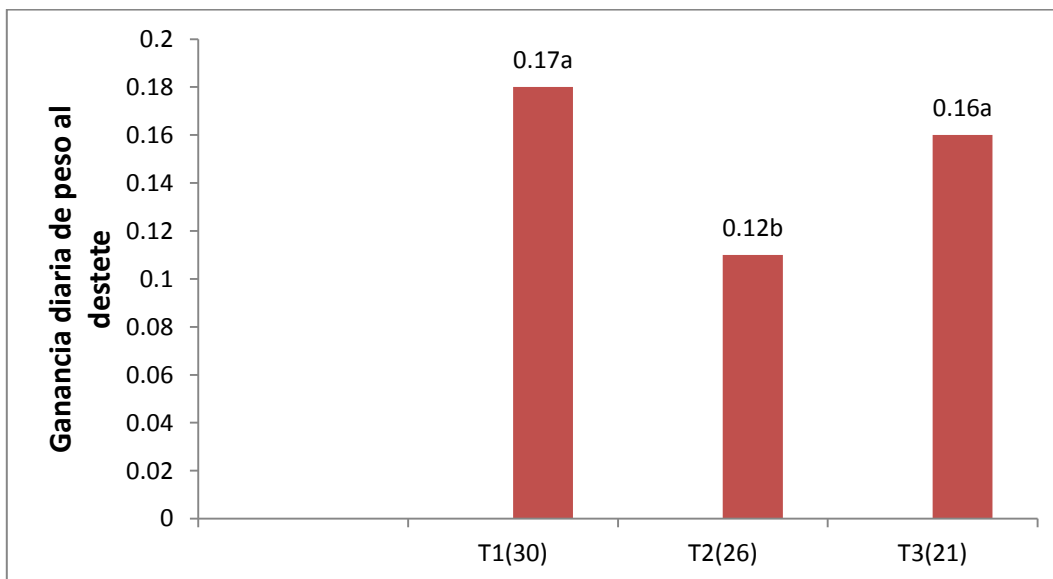
El alimento concentrado se les comenzó a proporcionar a partir de los siete días de edad ya que en investigaciones realizadas anteriormente por Martínez (2010) se ha observado que los lechones presentan un mejor rendimiento y por ende un menor daño al sistema estructural durante y después del destete.

## **5.2. Ganancia Diaria al Destete**

Según análisis de varianza para ganancia de peso a los 21 días, se usó como covariable el peso inicial que correspondía a los siete días, los datos demuestran que existió diferencia significativa ( $P < 0.05$ ) entre los tratamientos, mientras que para los bloques resultó no significativo (Anexo 7), El rendimiento de peso al destete por lechón es (0.12 Kg) T2 siendo significativamente menor comparado con (0.16) T3 y (0.17 Kg) T1 resultando este último de mayor ganancia de peso (Figura 2).

Martínez (2010) evaluó los mismos programas alimenticios, encontrando que para la dieta ALCON la ganancia diaria de peso a los 21 días fue de 0.20 Kg/lechón utilizando un total de 35 lechones siendo este dato similar al obtenido en nuestro trabajo. La dieta de Alimento mostró una ganancia de 0.19 Kg/lechón utilizando un total de 34 lechones, la cual es superior a la obtenida en nuestra investigación al igual consideraremos el número de lechones utilizados y la etapa del alimento.

La cantidad de lechones alimentados por tratamiento fue mayor en el T1 (30 lechones) lo que aumenta la ganancia diaria de peso al destete en comparación al T3 (21 lechones) y (26 lechones) T2 siendo este último el de menor ganancia de peso, ganancia que se le puede atribuir a la desventaja del peso inicial.



**Figura 2.** Ganancia diaria de peso al destete por lechón.

En el Cuadro 2 se observan los resultados de la ganancia diaria de peso por lechón a los 21 días en cada tratamiento, obteniendo diferencia estadística para el T2 pero no así para el T1 y T3 que se comportaron estadísticamente similar.

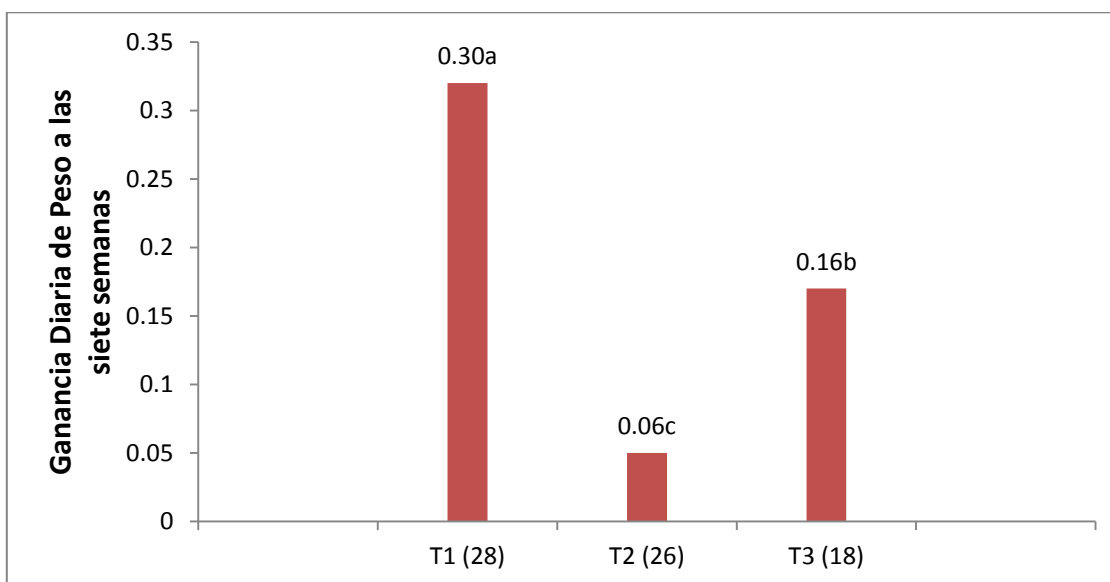
**Cuadro 2.** Ganancia diaria de peso al destete (Kg) por lechón.

| Tratamiento | Empresa  | Ganancia al destete/lechón |
|-------------|----------|----------------------------|
| T1          | Alcon    | 0.17a                      |
| T2          | Alimento | 0.12b                      |
| T3          | U.N.A.   | 0.16a                      |

### 5.3. Ganancia Diaria de peso a las siete semanas

Según datos obtenidos en el análisis de varianza de ganancia diaria de peso a las siete semanas, se encontraron diferencias estadísticas significativas ( $P < 0.05$ ) entre bloques y tratamientos. El T2 con una ganancia de 0.06 Kg/lechón fue estadísticamente inferior en peso ganado a las siete semanas en comparación a 0.16 Kg/lechón del T3 y 0.30 Kg/lechón del T1, siendo este último el de mayor ganancia de peso. La cantidad de lechones tanto en el T1 (28 lechones) y T3 (18 lechones) se redujeron mientras en el T2 (26 lechones) se mantuvo el número de lechones (Figura 3).

Martínez (2010) obtuvo una ganancia diaria de peso a los 49 días de 0.38 Kg/lechón para la dieta ALCON y 0.23 Kg/lechón para ALIMENTOS. Las diferencias marcadas entre los resultados mostrados obtenidos por Martínez y los obtenidos en nuestro trabajo se puede atribuir a la cantidad de lechones utilizados por Martínez que fue mayor y la etapa que utilizó fue la I y II y en nuestra investigación se utilizó la etapa II de la dieta preinicio.



**Figura 3.** Ganancia Diaria de peso a las siete semanas.

En el Cuadro 3 se muestran la ganancia diaria de peso a los 49 días por lechón según su tratamiento, lo que demuestra que los tres tratamientos se comportaron de manera diferente, obteniéndose una mejor ganancia diaria de peso a los 49 días con el T1.

**Cuadro 3.** Ganancia diaria de peso (Kg) por lechón a los 49 días.

| <b>Tratamiento</b> | <b>Empresa</b> | <b>Ganancia Diaria de peso 49 días<br/>/lechón</b> |
|--------------------|----------------|----------------------------------------------------|
| T1                 | Alcon          | 0.30 <sup>a</sup>                                  |
| T2                 | Alimento       | 0.06 <sup>c</sup>                                  |
| T3                 | U.N.A.         | 0.16 <sup>b</sup>                                  |

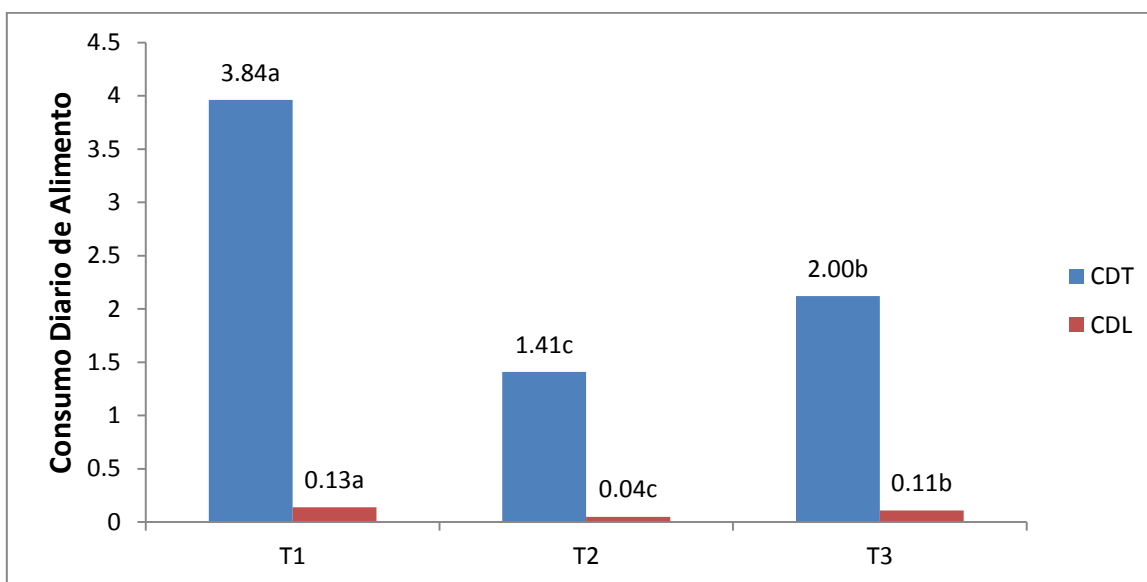
#### **5.4. Consumo Diario de Alimento (CDA)**

Según análisis de varianza se demuestra que hubo diferencia altamente significativa ( $P < 0.05$ ) entre los programas alimenticios y los bloques evaluados (Anexo 9), esto indica que el consumo diario de alimento por tratamiento y bloque fue diferente. Los valores obtenidos en el consumo diario de alimento por lechón fueron de 0.13 Kg para el T1, 0.11 Kg para el T3 y 0.04 Kg para el T2, siendo este último el de menor consumo diario de alimento. El consumo diario de alimento por tratamiento fue de 1.23 Kg para el T2 siendo este el de menor consumo comparado con 2.00 Kg para el T3 y 3.84 Kg para el T1, siendo este último el de mayor consumo (Figura 4 y Cuadro 4).

Existió diferencia estadística entre los bloques, la raza Trihíbrida presentó un mejor consumo diario de alimento en comparación a los animales puros. En el caso del consumo diario de alimento por tratamiento, el T1 presentó un mejor consumo con ambos bloques, seguido del T3 y por último en T2 que fue el que presentó un menor consumo con ambos bloques.

El consumo diario de alimento para el T1 fue de manera ascendente ya que día con día la cantidad de alimento que se le suministraba era mayor para el T3 el consumo diario se

mantenía en el caso del T2 el consumo era bien variado días comían más y días el consumo de alimento se reducía.



**Figura 4.** Valores medios del consumo diario de alimento.

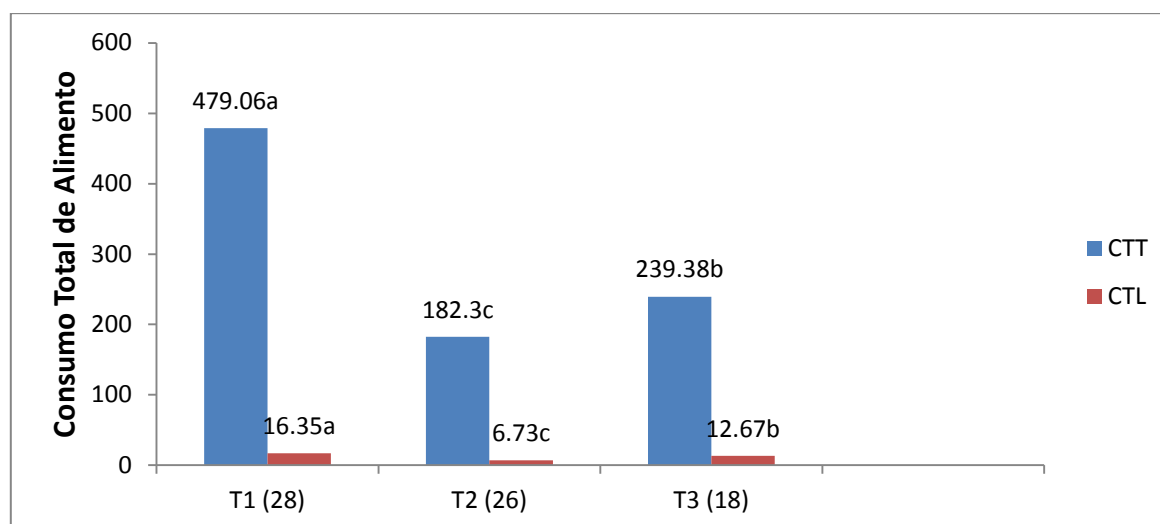
**Cuadro 4.** Consumo diario de alimento (Kg) por lechón y tratamiento.

| Tratamiento | Consumo diario/tratamiento | Consumo diario/lechón |
|-------------|----------------------------|-----------------------|
| T1          | 3.84a                      | 0.13a                 |
| T2          | 1.23c                      | 0.04c                 |
| T3          | 2.00b                      | 0.11b                 |

### 5.5. Consumo Total de Alimento (CTA)

Según análisis de varianza para el consumo total de alimento (Anexo 10), se encontró diferencia altamente significativa entre los bloques y tratamientos. El T2 con 6.73 Kg fue el que mostró el menor consumo, mientras que el T1 fue el que presentó estadísticamente el mayor consumo total de alimento. El consumo total de alimento por tratamiento fue de 182.3 Kg para el T2, 239.38 Kg y 479.06 Kg para los tratamiento 3 y 1, respectivamente (Figura 5 y Cuadro 5).

Según Martínez (2010) quien evaluó dos programas de alimentos y la variable consumo total de alimento, obtuvo un mayor consumo de alimento por lechón en el programa de ALCON (53.30 Kg/lechón) comparándolo con la dieta ALIMENTO (50.00 Kg/lechón) en un periodo de diez semanas.



**Figura 5.** Valores medios para consumo total de alimento.

**Cuadro 5.** Consumo total de alimento (Kg) según tratamiento.

| Tratamiento | Empresa  | Consumo<br>total/tratamiento | Consumo<br>total/lechón |
|-------------|----------|------------------------------|-------------------------|
| T1          | Alcon    | 479.06                       | 17.10a                  |
| T2          | Alimento | 182.30                       | 7.01c                   |
| T3          | U.N.A.   | 239.38                       | 13.29b                  |

Durante la realización del trabajo de investigación se observó que en los primeros días era poco el alimento consumido por los lechones, durante esos días solo lo husmeaban, jugaban con el alimento, dormían en los comederos y casi siempre defecaban cerca de los comederos. Luego del destete se observó un menor desperdicio en el concentrado tipo

pellets (Alcon) en comparación a los otros preiniciadores en forma de harina. Donde se observó más desperdicio fue al destete, ya que los lechones al comer era más el alimento que sacaban del comedero y era muy visible el alimento en el piso, lo cual coincide con lo reportado por Martínez (2010).

## **5.6. Conversión Alimenticia (CA)**

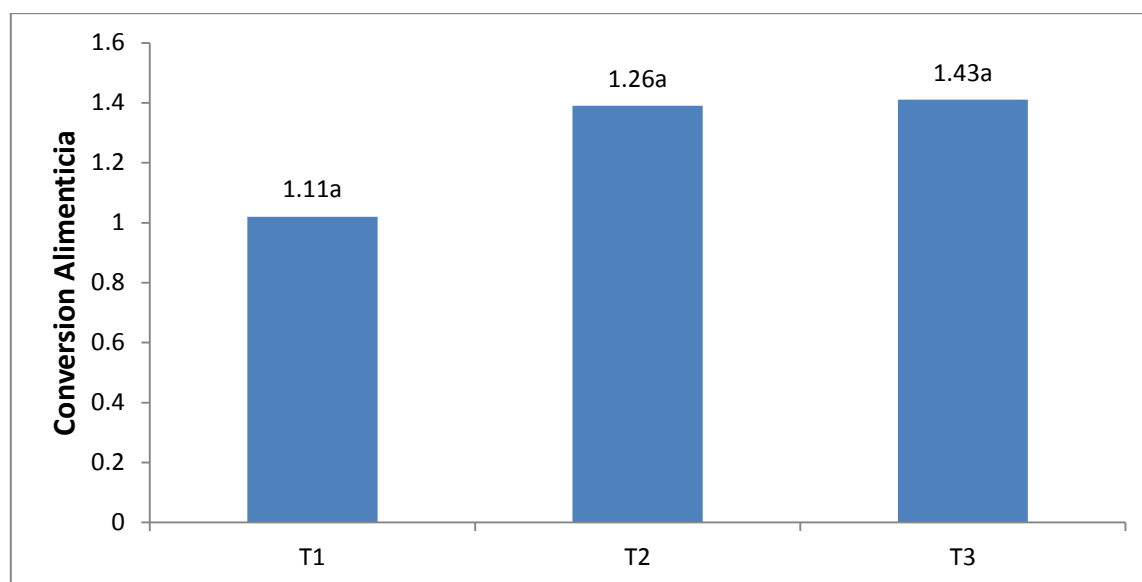
Al realizar el análisis de varianza para conversión alimenticia (Anexo 11) no se encontró diferencia significativa para los tratamientos y bloques, lo que significa que la conversión de alimento fue igual para ambos tratamientos y bloques. El T3 con 1.43 fue el que presentó menor conversión alimenticia en comparación al T2 con 1.26 y 1.11 para el T1, siendo este último el de mejor conversión alimenticia (Figura 6 y Cuadro 6).

Martínez (2010) en su trabajo obtuvo una conversión alimenticia similar de 1.75 con el alimento ALCON y 2.25 para ALIMENTOS, utilizando el consumo total y una ganancia de peso en un periodo de diez semanas y con un mayor número de lechones utilizados en la investigación.

Para el caso de los bloques no existe diferencia estadística (Anexo 11) pero cabe mencionar que la raza Trihíbrida presenta una mayor conversión alimenticia comparada con las razas puras esto debido al fenómeno llamado (heterosis) lo que significa que las razas Trihíbridas están genéticamente mejoradas para un mayor aprovechamiento del alimento, también es necesario explicar que se utilizaron un total de seis camadas Trihíbridas y tres camadas puras lo cual hace que los resultados sean estadísticamente similares.

Algunos de los resultados son similares a los mencionados por Martínez (2010) quien evaluó dos programas de alimentación (ALCON y ALIMENTO) para lechones en la piara de la Universidad Nacional de Agricultura (U.N.A), encontrando similitud en la conversión alimenticia para uno de los programas de alimentación (ALCON) pero no así para el otro programa. Esto debido seguramente a la etapa de alimento evaluada, lo cual demuestra la

buena eficiencia en el programa alimenticio (ALCON) esto debido a la calidad de sus ingredientes y a la forma de presentación del producto pellet lo cual disminuye el desperdicio y según Marshall citado por Martínez (2010) el alimento peletizado mejora la tasa de crecimiento y la eficiencia alimenticia debido al menor desperdicio del alimento



**Figura 6.** Índice de conversión alimenticia según tratamiento.

**Cuadro 6.** Valores obtenidos en la conversión alimenticia de los lechones.

| Tratamiento | Conversión alimenticia/lechón |
|-------------|-------------------------------|
| T1          | 1.11a                         |
| T2          | 1.23a                         |
| T3          | 1.43a                         |

### 5.7. Relación beneficio-costo de las dietas

Se encontró que la dieta de mayor costo por Kg de concentrado corresponde al tratamiento T2 (Alimento) con Lps 25.30 /Kg, mientras que la más barata fue la del T3 (Preinicio UNA) con Lps 21.83 /Kg, el costo de la dieta del T1 (Alcon) fue de Lps. 24.80 /Kg. La

relación beneficio-costo indica que para el T2 por cada lempira invertido se obtuvo Lps. 0.53 para el T3 se obtuvo Lps. 0.90 para el T1 se obtuvo 1.19; los resultados obtenidos en las ganancias muestran que el T2 son menores en comparación con el T3 y T1, siendo este último el superior.

**Cuadro 7.** Relación beneficio-costo parcial para cada dieta evaluada.

| No | Descripción                       | Unidad | T1     | T2      | T3     |
|----|-----------------------------------|--------|--------|---------|--------|
| 1  | Peso inicial                      | Kg     | 3.17   | 2.55    | 2.90   |
| 2  | Peso final                        | Kg     | 16.82  | 5.08    | 10.40  |
| 3  | Ganancia absoluta                 | Kg     | 13.65  | 2.53    | 7.50   |
| 4  | Ganancia relativa                 | %      | 530.60 | 199.21  | 358.62 |
| 5  | Precio por venta                  | Lps/Kg | 35.20  | 35.20   | 35.20  |
| 6  | Valor de ganancia de peso         | Lps    | 480.48 | 89.05   | 264    |
| 7  | Precio por compra del concentrado | Lps/Kg | 24.80  | 25.30   | 21.83  |
| 8  | Consumo por tratamiento           | Kg     | 16.25  | 6.60    | 13.32  |
| 9  | Costo del alimento                | Lps    | 403    | 166.98  | 290.77 |
| 10 | Costo unitario por Kg ganado      | Lps    | 29.52  | 66      | 38.76  |
| 11 | Margen de ganancia unitaria       | Lps    | 5.68   | - 30.80 | -3.56  |
| 12 | Relación beneficio costo-parcial  |        | 1.19   | 0.53    | 0.90   |

3= 2-1, 4= (2/1)\*100, 6= 3\*5, 9= 7\*8, 10= 9/3, 11= 5-10, 12= 6/9

## **VI CONCLUSIONES**

La ganancia de peso al destete por lechón fue mayor en el T1 (0.18 Kg) que corresponde al testigo, el T2 presentó una ganancia de 0.11 Kg y 0.16Kg para el T3, respectivamente.

La mayor ganancia de peso a las siete semanas fue obtenida con el T1 (0.32 Kg/lechón), mientras que la menor se presentó con el T2 (0.05 Kg/lechón).

Para las variables consumo diario de alimento y consumo total de alimento el mayor consumo por lechón corresponde al T1 en comparación al T2 que es el de menor consumo en ambas variables.

La mejor conversión alimenticia se obtuvo en el T1 (1.02), lo cual indica que se necesita menos alimento para obtener una ganancia de peso de un Kg, por el contrario el T2 y el T3 tienen una similar conversión alimenticia.

La relación beneficio-costos indica que el T1 es la mejor alternativa debido a que los resultados obtenidos en las ganancias son mayores por cada lempira invertido, en comparación con el T2 y el T3.

## **VII RECOMENDACIONES**

Se recomienda seguir utilizando el preinicio distribuido por la empresa ALCON, ya que presenta una mejor conversión alimenticia y una relación beneficio-costo superior a los demás.

Al encontrar escases de preinicio de la empresa ALCON, en la granja porcina, utilizar como alternativa de alimento el preinicio UNA., ya que presentó una similar conversión alimenticia y una superior relación beneficio-costo comparado con el preinicio distribuido por la empresa Alimento.

Realizar otros trabajos de investigación utilizando programas alimenticios de preinicio con todas sus etapas existentes en el mercado.

Elaborar una dieta preiniciadora con todas las materias primas que se requieran para su elaboración que cumpla con los requerimientos nutricionales de los lechones.

Mejorar las instalaciones de las cuadras de maternidad como ser las cuadras de parición y el techado de las mismas ya que al momento de lluvias los lechones se mojan y aumenta la humedad en las cuadras lo cual incrementa los riesgos de enfermedades.

## VIII BIBLIOGRAFIAS

AACP, 2006. Lactosa en la alimentación de los lechones (en línea). Consultado el 20 de marzo del 2013. Disponible en: [www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar).

Águila, R 2011. Los malos entendidos en el uso de preiniciadores (en línea). Consultado el 25 de abril del 2013. Disponible en [http://www.engormix.com/porcicultura >artículos técnicos>nutrición](http://www.engormix.com/porcicultura/articulos_tecnicos/nutricion).

Águila, R 2010. Nutrición porcina (en línea). Consultado el 18 de noviembre del 2013. Disponible en [http://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_porcina/00 produccion\\_porcina\\_general/175-Nutricion.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_porcina/00produccion_porcina_general/175-Nutricion.pdf).

Campabadal, C. s.f. Alimentación de la cerda gestante (en línea). Honduras. Consultado 23 de marzo 2013. Disponible en [http://www.docstoc.com/doc/20558025/ALIMENTACION-DE-LA-CERDA-GESTANTE-Dr-CARLOS CAMPABADAL-CONSULTOR/](http://www.docstoc.com/doc/20558025/ALIMENTACION-DE-LA-CERDA-GESTANTE-Dr-CARLOS-CAMPABADAL-CONSULTOR/)

Campabadal, C. 2009. Guía técnica para alimentación de cerdos (en línea). Consultado el 18 noviembre del 2013. Disponible en <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/a00144.pdf>.

Cano Martínez M. s.f Aspectos importantes de manejo antes, durante y después del parto (en línea). Consultado el 20 de marzo del 2013. Disponible en: <http://www.midiotecavipec.com/porcicultura/Manejo.pdf>

Carmona Solano G. s.f. Manejo de la cerda durante el parto. Consultado el 18 de marzo 2013. Disponible en [http://www.mag.go.cr/biblioteca\\_virtual\\_animal/cerdos\\_parto.pdf](http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_animal/cerdos_parto.pdf).

Estrada Gil JM. 2008. Evaluación del manejo alimentario en cerdos sobre la dispersión de peso durante el período postdestete hasta la finalización pág. 4 (en línea). Consultado el: 16 de abril del 2013. Disponible en [http://www.biblioteca.usac.edu.gt/tesis/10/10\\_1145.pdf](http://www.biblioteca.usac.edu.gt/tesis/10/10_1145.pdf)

Gómez Insuasti AS, Vergara D, Argote F. 2008. Efecto de la dieta y edad del destete sobre la fisiología digestiva del lechón (en línea). Consultado el 16 de abril del 2013. Disponible en <http://www.unicauca.edu.co/bioctenologia/ediciones/vol6/4.pdf>.

García Contreras AC, De Loera Ortega YG, Yagüe AP, Guevara González JA y García Artiga C. 2012. Alimentación práctica del cerdo (en línea). Consultado el 2 de abril 2013. Disponible en: [http://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_porcina/00-produccion\\_porcina\\_general/190-alimentacion.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_porcina/00-produccion_porcina_general/190-alimentacion.pdf).

Labala J, Sánchez, M y Estévez, A, 2006. Alimentación de la hembra en la etapa de lactancia (en línea). Córdoba, AR. Consultado 26 de marzo 2013. Disponible en [http://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_porcina/00-vcongreso\\_prod\\_porcina/05-labala\\_31.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_porcina/00-vcongreso_prod_porcina/05-labala_31.pdf).

Medel, P. Latorre A y Mateos G.G. s.f. Nutrición y alimentación de lechones destetados precozmente (en línea). Consultado 7 de abril de 2013. Disponible en <http://www.uco.es/servicios/nirs/fedna/capitulos/99CAP7.pdf>.

Martínez López, M. 2010. Validar la efectividad del manejo de alimentos preiniciadores de alta calidad para producir cerdos aptos para engorda. <http://www.Midiatecavipec.com/porcicultura/Manejo.pdf>.

Martínez guzmán DJ. 2010. Evaluación de tres preiniciadores en lechones durante la lactancia y el periodo posdestete. Tesis. Lic. Ing. Agr. Catacamas, Olancho, HN. U.N.A. pág. 11

PIG, 2012. Aumentar la producción de cerdos destetados de alta calidad.

Reis de Souza TC, Mariscal Landín G, Escobar García K, Aguilera Barreyro A, Magné Barrón A. 2011. Cambios nutrimentales en el lechón y desarrollo morfofisiológico de su aparato digestivo (en línea). Consultado el 19 de noviembre de 2013. Disponible en <http://revistaveterinaria.fmvz.unam.mx/fmvz/revvetmex/a2012/rvmv43n2/rvmv43207.pdf>.

Villareal Cavazos DA. 1997. Consumo voluntario de alimento y comportamiento productivo de cerdas lactantes de acuerdo al nivel de alimentación durante la gestación. Visitado el 29 de marzo 2013. Disponible en [cdigital.dgb.uanl.mx/te/1080071707.PDF](http://cdigital.dgb.uanl.mx/te/1080071707.PDF).

González Aceituno WF. 2006. Evaluación productiva y económica de dos programas de alimentación en cerdos lactantes y posdestete hasta 70 días de edad (en línea). Consultado el 19 de noviembre del 2013. Disponible en <http://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/807/1/T2248.pdf>.

**ANEXOS**

**Anexo 1.** Temperatura ambiental ideal según edad de los lechones

| Edad (semanas)    | Temperatura máxima (°C) | Temperatura mínima (°C) |
|-------------------|-------------------------|-------------------------|
| <b>Nacimiento</b> | 32                      | 30                      |
| 1 semana          | 28                      | -                       |
| 2 semana          | 24                      | -                       |
| 3 semana          | 22                      | 20                      |
| 4 semana          | 20                      | 18                      |
| 5-8 semana        | 18                      | 15                      |

**Anexo 2.** Cronograma de actividades

| Actividad                                         | mar | abr | may | jun | jul | ago | sep | oct | nov |
|---------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Elaboración de anteproyecto                       | X   | X   | X   |     |     |     |     |     |     |
| Defensa del anteproyecto                          |     |     | X   |     |     |     |     |     |     |
| Comienzo del trabajo de investigación             |     |     | X   |     |     |     |     |     |     |
| Designar tratamientos en el campo                 |     |     | X   |     |     |     |     |     |     |
| Control del experimento y toma de datos           |     |     | X   | X   | X   | X   | X   |     |     |
| Análisis de datos y elaboración del informe final |     |     |     |     |     |     | X   | X   | X   |
| Defensa de tesis                                  |     |     |     |     |     |     |     |     | X   |

**Anexo 3.** Análisis nutricional del preiniciador distribuido por Alimentos S.A.

- Composición bromatológica preinicio II

| Ingredientes          | Porcentaje |
|-----------------------|------------|
| Proteína              | 19.69%     |
| Energía Metabolizable | 3.340 KCAL |
| Calcio                | 1.65%      |
| Grasa                 | 7.475%     |
| Fosforo               | 0.67%      |
| Fibra                 | 1.68%      |

Fuente (Alimento S.A 2013).

**Anexo 4.** Análisis nutricional del preiniciador U.N.A.

| <b>Ingredientes</b>   | <b>Porcentaje</b> |
|-----------------------|-------------------|
| Proteína              | 18.93%            |
| Energía Metabolizable | 3.004 KCAL        |
| Calcio                | 0.88%             |
| Lisina                | 1.48%             |
| Metionina             | 0.40%             |
| Fosforo               | 0.54%             |
| Fibra                 | 2.65%             |

Fuente (Acosta 2013).

**Anexo 5.** Composición bromatológica del preiniciador BIO-NOVA 2.

**Analisis garantizado**

|                    |        |              |
|--------------------|--------|--------------|
| Humedad            | Maxima | 12.00%       |
| Proteina cruda     | Minima | 22.50%       |
| Grasa cruda        | Minima | 6.00%        |
| Fibra cruda        | Maxima | 3.00%        |
| Energia digestible | Minima | 3500 Kcal/Kg |
| Calcio             | Maxima | 0.90%        |
| Calcio             | Minima | 0.85%        |
| Fosforo            | Minima | 0.85%        |
| Sal(NaCl)          | Maxima | 0.50%        |
| Sal(NaCl)          | Minimo | 0.10%        |

Fuente (Nutrimentos PURINA, 2013).

## Anexo 6. Distribución de tratamientos.

|                 |    |    |    |
|-----------------|----|----|----|
| <b>Bloque 1</b> | T1 | T2 | T3 |
| <b>Bloque 2</b> | T2 | T1 | T3 |
| <b>Bloque 3</b> | T1 | T2 | T3 |

Los tratamientos y repeticiones fueron distribuidos al azar.

## Anexo 7. Análisis de varianza para ganancia diaria de peso al destete.

|          |           |          |            |
|----------|-----------|----------|------------|
| R-Square | Coeff Var | Root MSE | GPD21 Mean |
| 0.424741 | 30.86517  | 0.048227 | 0.156250   |

| Source | DF | Type III SS | Mean Square | F Value | Pr > F |
|--------|----|-------------|-------------|---------|--------|
| BLOQUE | 1  | 0.00217486  | 0.00217486  | 0.94    | 0.3370 |
| TRAT   | 2  | 0.02270769  | 0.01135384  | 4.88    | 0.0105 |
| PINI   | 1  | 0.03498609  | 0.03498609  | 15.04   | 0.0002 |
| Error  | 67 | 0.15583036  | 0.00232583  |         |        |
| Total  | 71 | 0.27088750  |             |         |        |

### Anexo 8. Análisis de varianza para ganancia de peso a los 49 días.

R-Square      Coeff Var      Root MSE      GPD49 Mean  
 0.870523      24.73906      0.047348      0.191389

| Source | DF | Type III SS | Mean Square | F Value | Pr > F |
|--------|----|-------------|-------------|---------|--------|
| BLOQUE | 1  | 0.05808843  | 0.05808843  | 25.91   | <.0001 |
| TRAT   | 2  | 0.57124161  | 0.28562080  | 127.41  | <.0001 |
| PINI   | 1  | 0.01273616  | 0.01273616  | 5.68    | 0.0200 |
| Error  | 67 | 0.15020168  | 0.00224182  |         |        |
| Total  | 71 | 1.16006111  |             |         |        |

### Anexo 9. Análisis de varianza para consumo diario de alimento.

R-Square      Coeff Var      Root MSE      CDA Mean  
 0.855610      20.17568      0.521121      2.582917

| Source | DF | Type III SS | Mean Square | F Value | Pr > F |
|--------|----|-------------|-------------|---------|--------|
| BLOQUE | 1  | 10.27108236 | 10.27108236 | 37.82   | <.0001 |
| TRAT   | 2  | 74.12942061 | 37.06471031 | 136.48  | <.0001 |
| PINI   | 1  | 2.02990026  | 2.02990026  | 7.47    | 0.0080 |
| Error  | 67 | 18.1949935  | 0.2715671   |         |        |
| Total  | 71 | 126.0124875 |             |         |        |

**Anexo10. Análisis de varianza para consumo total de alimento.**

|          |           |          |          |
|----------|-----------|----------|----------|
| R-Square | Coeff Var | Root MSE | CTA Mean |
| 0.870289 | 14.55700  | 1.804158 | 12.39375 |

| Source | DF | Type III SS | Mean Square | F Value | Pr > F |
|--------|----|-------------|-------------|---------|--------|
| BLOQUE | 1  | 100.9054483 | 100.9054483 | 31.00   | <.0001 |
| TRAT   | 2  | 923.2878700 | 461.6439350 | 141.83  | <.0001 |
| PINI   | 1  | 0.3149693   | 0.3149693   | 0.10    | 0.7567 |
| Error  | 67 | 218.084060  | 3.254986    |         |        |
| Total  | 71 | 1681.307688 |             |         |        |

**Anexo11. Análisis de varianza para conversión alimenticia.**

|          |           |          |          |
|----------|-----------|----------|----------|
| R-Square | Coeff Var | Root MSE | CA Mean  |
| 0.283019 | 34.76866  | 0.436781 | 1.256250 |

| Source | DF | Type III SS | Mean Square | F Value | Pr > F |
|--------|----|-------------|-------------|---------|--------|
| BLOQUE | 1  | 0.02914578  | 0.02914578  | 0.15    | 0.6971 |
| TRAT   | 2  | 1.05176336  | 0.52588168  | 2.76    | 0.0707 |
| PINI   | 1  | 2.38573625  | 2.38573625  | 12.51   | 0.0007 |
| Error  | 67 | 12.78212118 | 0.19077793  |         |        |
| Total  | 71 | 17.82768750 |             |         |        |

## Anexo12. Dieta UNA.

| DIETA                |                |                 |                |              |              |              |              |              |
|----------------------|----------------|-----------------|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Alimento             | Cant (%)       | E M(kcal/kg)    | proteina B (%) | Ca (%)       | P (%)        | Lis(%)       | Met (%)      | FB (%)       |
| Maiz                 | 52             | 1703            | 4.576          | 0.0156       | 0.0468       | 0.104        | 0.0884       | 1.196        |
| Harina de soya       | 20             | 565             | 9              | 0.064        | 0.04466667   | 0.58         | 0.12         | 1.46         |
| Melaza               | 2              | 46.86           | 0.064          | 0.0178       | 0.00053333   |              |              |              |
| Sal comun            | 0.33           |                 |                | 0            |              |              |              |              |
| Carbonato de calcio  | 0.54           |                 |                | 0.216        |              |              |              |              |
| Fosfato dicalsico    | 0.47           |                 |                | 0.115        | 0.225        |              |              |              |
| Premix               | 0.5            |                 |                |              |              |              |              |              |
| Lisina sintetica     | 0.8            |                 |                |              |              |              |              |              |
| Secuestrante         | 0.16           |                 |                |              |              |              |              |              |
| Lactoswine           | 23             | 690             | 5.29           | 0.46         | 0.23         |              |              |              |
| Metionina Sintetica  | 0.2            |                 |                |              |              |              |              |              |
| <b>Total</b>         | <b>100.000</b> | <b>3004.860</b> | <b>18.930</b>  | <b>0.888</b> | <b>0.547</b> | <b>1.484</b> | <b>0.408</b> | <b>2.656</b> |
| <b>Requerimiento</b> | <b>100</b>     | <b>3265</b>     | <b>26</b>      | <b>0.9</b>   | <b>0.55</b>  | <b>1.5</b>   | <b>0.4</b>   | <b>&lt;5</b> |