Effect of early weaning on piglet weight gain and fertility in sows (Sus scrofa) in Carmen Pampa of Nor Yungas - La Paz

Darwin Juan Luna Isita
Brigham Young University - Provo

Follow this and additional works at: https://scholarsarchive.byu.edu/etd
Part of the Animal Sciences Commons

BYU ScholarsArchive Citation
Luna Isita, Darwin Juan, "Effect of early weaning on piglet weight gain and fertility in sows (Sus scrofa) in Carmen Pampa of Nor Yungas - La Paz" (2006). All Theses and Dissertations. 5388.
https://scholarsarchive.byu.edu/etd/5388

This Thesis is brought to you for free and open access by BYU ScholarsArchive. It has been accepted for inclusion in All Theses and Dissertations by an authorized administrator of BYU ScholarsArchive. For more information, please contact scholarsarchive@byu.edu, ellen_amatangelo@byu.edu.
UNIVERSIDAD CATÓLICA BOLIVIANA
"SAN PABLO"
UNIDAD ACADEMICA CAMPESINA DE CARMEN PAMPA
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TESIS DE GRADO

"EFECTO DEL DESTETE PRECOZ EN LA CANANCIA DE PESO EN LECHONES Y EN LA FERTILIDAD DE LAS MARRANAS (Sus scrofa) EN CARMEN PAMPA NOR YUNGA - LA PAZ."

PRESENTADO POR: DARWIN JUAN LUNA ISITA

TESIS DE GRADO PARA OBTENER EL TÍTULO DE LICENCIATURA EN MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

LA PAZ - BOLIVIA
2006
TESIS DE GRADO

"EFECTO DEL DESTETE PRECOZ EN LA GANANCIA DE PESO EN LECHONES Y EN LA FERTILIDAD DE LAS MARRANAS (Sus scrofa) EN CARMEN PAMPA NOR YUNGAS-LA PAZ"

PRESENTADO POR:

DARWIN JUAN LUNA ISITA

TESIS DE GRADO PARA OBTENER EL TITULO DE LICENCIATURA EN MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

LA PAZ – BOLIVIA
2006
Effect of Early Weaning on Piglet Weight Gain and Fertility in Sows (Sus scrofa) in Carmen Pampa of Nor Yungas – La Paz

Abstract

This study was carried out in swine production facilities of the School of Veterinary Medicine and Zootechnic Studies at the Rural Academic Unit of Carmen Pampa. The objective of this study was to evaluate the effects of weaning male and female piglets at different times on their weight gain and the fertility of the sows. Four three year old sows that had a total of 40 piglets (25 males and 15 females) were used. The piglets were distributed across the following treatments: $T_1$ – weaning 9 piglets (5 males and 4 females) at 56 days, $T_2$ – weaning 13 piglets (7 males and 6 females) at 46 days, $T_3$ – weaning 7 piglets (5 males and 2 females) at 36 days, and $T_4$ – weaning 11 piglets (8 males and 3 females) at 26 days. This was followed by three weekly weight management phases in both sexes: Beginning (1-56 days), Growth (1-112 days), and Finished (1-150 days). A completely randomized design with different numbers of repetitions was used to analyze the results. The ANOVA test for weight gain did not show significant differences between treatments ($p>0.05$) in the beginning, growth, and finished stages for male piglets. The ANOVA test for weight gain in females during the initial phase showed significant differences ($p<0.05$). The Duncan test showed that $T_3$ (12.50 kg) and $T_1$ (10.80 kg) as well as $T_1$ (10.80 kg) and $T_2$ (9.41 kg) are equal. In addition, $T_2$ (9.41 kg) and $T_4$ (7.20 kg) are similar. In the growth phase there were no significant differences ($p>0.05$). In the fattening phase there were significant differences ($p>0.05$). The Duncan test showed that $T_3$ (60.50 kg), $T_2$ (56.42 kg), and $T_1$ (54.75 kg) are equal and that $T_1$ (54.75 kg) and $T_4$ (43.33 kg) were similar at the end of the trial. The comparison of males and females was done via the student t test and indicated that there was no significant difference between males and females. The sow in $T_3$ (44 days) recorded the best postpartum fertility. In general, treatment $T_3$ (weaned at 36 days) showed the best results for both weight and fertility.
DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a mi querida esposa Carla Andrea, a mis hijitos Gabriel, Samuel y Alison quienes me brindaron la felicidad y llenaron de alegría mi hogar. A mis padres políticos, Elva y Víctor, a su linda familia Fernando y Daniela.

Y a mi abuelita Fabiana, quien en la ausencia de mi madre puso la piedra fundamental para el cimiento de mi vida y estudios, a mi abuelo Paulino, quien me enseñó a perdonar en la vida. A mis padres Germán y Elsa, y a mis hermanitos Paola y Fabio. A mi tío Renato quienes siempre me apoyaron.
AGRADECIMIENTOS

A dios por darme la fuerza y paciencia para seguir luchando y concluir este trabajo.

A la Universidad Académica Campesina de Carmen Pampa, en especial a la Hna. Damon Nolan, por permitirme realizar el trabajo de investigación en los ambientes de la Universidad. Además por el cariño, amor y paciencia hacia mi persona.

Al Instituto BENSON por la beca otorgada en especial a la Lic. Elizabeth García por la paciencia interminable, y todo el apoyo económico y moral que me brindaron durante el trabajo de investigación.


A la Universidad Católica Boliviana, por darle solidez y prestigio a mi profesión.

A mi asesor MVZ. Javier Salinas, quien me ofreció el apoyo y confianza.

A mi amigo MVZ Guillermo Bautista y Director Interino de la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, por su amistad y apoyo en la presentación final de este trabajo.

Al Dr. Renato García amigo y docente de la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, por brindarme su apoyo y su amistad en todo este tiempo.

Al Dr. Martín Morales amigo y docente de la UAC-Carmen Pampa, por su amistad y apoyo en la presentación e inicio de este trabajo.

A todo el equipo de la P.S. Caritas Coroico, en especial al Ing. Carlos Quinto Loayza por brindarme confianza y apoyo en el trabajo.

Mis reconocimientos especiales a mis amigos, por haber compartido momentos inolvidables: Aníbal Quisbert, Jhanina Garbay, Enrique Chambi, Gonzalo Romero, Herlan Surco, Javier Mollinedo, Gueissy Pérez, Carlos Palma y Pedro Mamani.
RESUMEN

El presente trabajo se llevó a cabo en las instalaciones de producción porcina de la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Unidad Académica Campesina de Carmen Pampa. Los objetivos del presente trabajo es evaluar el efecto de diferentes tiempos de destete en la ganancia de peso en lechones de ambos sexos y la fertilidad de las marranas, para lo cual, se utilizaron 4 marranas de 3 años, que tuvieron 40 lechones (25 machos y 15 hembras), distribuidos en tratamientos: T₁ destete a 56 días con 9 lechones (5 machos y 4 hembras); T₂ destete a 46 días con 13 lechones (7 machos y 6 hembras); T₃ destete a 36 días con 7 lechones (5 machos y 2 hembras) y T₄ destete a 26 días 11 lechones (8 machos y 3 hembras). Se prosiguió con el control de peso semanal en fases de: inicio (1-56 días), crecimiento (1-112 días) y acabado (1-150 días) en ambos sexos. Para el análisis de los resultados se utilizó el diseño completamente al azar con diferente número de repeticiones. La prueba de ANVA para la ganancia de peso en las fases de inicio, crecimiento y acabado en lechones machos no presentaron diferencias significativas entre tratamientos (P>0,05). La prueba de ANVA para la ganancia de peso en hembras en la fase de inicio presentaron diferencias significativas (P<0,05), mediante la prueba de Duncan el T₃ (12,50 kg) y T₁ (10,80 kg) son iguales, como también el T₁ (10,80 kg) y T₂ (9,41 kg), y de la misma forma, el T₂ (9,41 kg) y T₄ (7,20 kg) son similares; en la fase de crecimiento no presentaron diferencias significativas (P>0,05); y en la fase de engorde presentaron diferencias significativas (P>0,05), a la prueba de Duncan se demostró que el T₃ (60,50 kg), T₂ (56,42 kg) y T₁ (54,75 kg) son iguales, asimismo, el T₁ (54,75) y T₄ (43,33 kg) fueron similares al final del ensayo. Se realizó la comparación de machos y hembras mediante la prueba de t Student, donde se indica que no hubo diferencia significativa entre machos y hembras. La mejor fertilidad posparto se registró en la marrana del T₃ (44 días). De manera general el tratamiento T₃ destetado a los 36 días se destacó tanto en el peso y la fertilidad.
## CONTENIDO

1. **INTRODUCCIÓN**  
   1.1. Objetivos  
   1.2. Hipótesis planteada  

2. **REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**  
   2.1. Origen y domesticación del porcino  
   2.2. Razas  
   2.3. Nutrición y alimentación  
      2.3.1. Agua  
      2.3.2. Energía  
      2.3.3. Proteínas y aminoácidos  
      2.3.4. Minerales  
      2.3.5. Vitaminas  
   2.4. Manejo  
      2.4.1. Periodo de lactancia  
         2.4.1.1. Peso del lechón al nacimiento  
         2.4.1.2. Comportamiento de lechones durante la lactancia  
         2.4.1.3. Crecimiento de la camada  
         2.4.1.4. Cuidados de la cerda y lechones durante la lactancia  
            a) Manejo y cuidado de lechones  
            b) Factores ambientales  
            c) Factores de sanidad  
      2.4.2. Nutrición y alimentación de la cerda  
      2.4.3. Nutrición y alimentación de lechones en lactancia  
         2.4.3.1. Capacidad digestiva en lechones  
            a) Digestión de grasas (lópidos)  
            b) Digestión de proteínas  
            c) Digestión de los hidratos de carbono  
            d) Desarrollo enzimático  
            e) Flora bacteriana  
            f) Desarrollo morfológico del sistema gastro-intestinal  
      2.5. Destete  

<table>
<thead>
<tr>
<th>Capítulo</th>
<th>Pg.</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1. INTRODUCCIÓN</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>1.1. Objetivos</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>1.2. Hipótesis planteada</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>2.1. Origen y domesticación del porcino</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>2.2. Razas</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>2.3. Nutrición y alimentación</td>
<td>5</td>
</tr>
<tr>
<td>2.3.1. Agua</td>
<td>5</td>
</tr>
<tr>
<td>2.3.2. Energía</td>
<td>6</td>
</tr>
<tr>
<td>2.3.3. Proteínas y aminoácidos</td>
<td>7</td>
</tr>
<tr>
<td>2.3.4. Minerales</td>
<td>7</td>
</tr>
<tr>
<td>2.3.5. Vitaminas</td>
<td>8</td>
</tr>
<tr>
<td>2.4. Manejo</td>
<td>9</td>
</tr>
<tr>
<td>2.4.1. Periodo de lactancia</td>
<td>10</td>
</tr>
<tr>
<td>2.4.1.1. Peso del lechón al nacimiento</td>
<td>10</td>
</tr>
<tr>
<td>2.4.1.2. Comportamiento de lechones durante la lactancia</td>
<td>10</td>
</tr>
<tr>
<td>2.4.1.3. Crecimiento de la camada</td>
<td>10</td>
</tr>
<tr>
<td>2.4.1.4. Cuidados de la cerda y lechones durante la lactancia</td>
<td>10</td>
</tr>
<tr>
<td>a) Manejo y cuidado de lechones</td>
<td>10</td>
</tr>
<tr>
<td>b) Factores ambientales</td>
<td>11</td>
</tr>
<tr>
<td>c) Factores de sanidad</td>
<td>12</td>
</tr>
<tr>
<td>2.4.2. Nutrición y alimentación de la cerda</td>
<td>13</td>
</tr>
<tr>
<td>2.4.3. Nutrición y alimentación de lechones en lactancia</td>
<td>14</td>
</tr>
<tr>
<td>2.4.3.1. Capacidad digestiva en lechones</td>
<td>15</td>
</tr>
<tr>
<td>a) Digestión de grasas (lópidos)</td>
<td>15</td>
</tr>
<tr>
<td>b) Digestión de proteínas</td>
<td>15</td>
</tr>
<tr>
<td>c) Digestión de los hidratos de carbono</td>
<td>16</td>
</tr>
<tr>
<td>d) Desarrollo enzimático</td>
<td>16</td>
</tr>
<tr>
<td>e) Flora bacteriana</td>
<td>16</td>
</tr>
<tr>
<td>f) Desarrollo morfológico del sistema gastro-intestinal</td>
<td>17</td>
</tr>
<tr>
<td>2.5. Destete</td>
<td>17</td>
</tr>
</tbody>
</table>
2.5.1. Tipos de destete

2.5.1.1. Destete tradicional

2.5.1.2. Destete precoz

a) Ventajas

b) Desventajas

2.5.2. Necesidades nutricionales para destete precoz

2.5.2.1. Necesidades de proteína

2.5.2.2. Necesidades de energía

2.5.2.3. Necesidades de minerales y vitaminas

2.5.2.4. Necesidades de agua

2.5.2.5. Antibióticos y estimulantes de crecimiento

2.5.3. Alimentación del lechón destetado

2.5.4. Proceso del destete

2.5.4.1. Fundamentos básicos para un destete adecuado

2.5.4.2. Factores que influyen en el destete

2.5.5. Fisiología del organismo del lechón durante el destete

2.5.5.1. Estrés de los lechones

2.6. Corrales de destete

2.7. Etapa de crecimiento

2.7.1. Crecimiento a partir de veinte kilogramos de peso vivo

2.7.2. Factores que afectan al crecimiento

2.7.3. Curva de crecimiento

2.8. Etapa de engorde

2.8.1. Factores que afectan el rendimiento de cerdos en engorde

2.8.2. Edad óptima para la comercialización

2.9. Efecto del destete sobre la fertilidad de las marranas

2.10. Aspectos económicos del destete precoz

3. MATERIALES Y METODOS

3.1. Localización

3.2. Materiales

3.2.1. Material biológico

3.2.1.1. Reproductores

3.2.1.2. Lechones
| 3.2.1.3. Insumos para la preparación de alimento balanceado | 37 |
| 3.2.1.4. Biopreparados | 37 |
| 3.2.2. Material de campo | 38 |
| 3.2.2.1. Infraestructura | 38 |
| 3.2.2.2. Equipos y herramientas | 38 |
| 3.2.3. Material de gabinete | 39 |
| 3.2.4. Fármacos | 39 |
| 3.2.4.1. Antibióticos | 39 |
| 3.2.4.2. Hormonas | 39 |
| 3.2.4.3. Minerales | 39 |
| 3.2.4.4. Vitaminas | 39 |
| 3.2.4.5. Desinfectantes y hormonas | 40 |
| 3.3. Método | 40 |
| 3.3.1. Compra de insumos para la preparación de alimento | 40 |
| 3.3.2. Preparación de raciones | 41 |
| 3.3.2.1. Procedimiento | 41 |
| 3.3.3. Suministro de alimento balanceado y consumo | 42 |
| 3.3.4. Manejo de reproductoras | 43 |
| 3.3.4.1. Sincronización del celo | 43 |
| 3.3.4.2. Monta | 44 |
| 3.3.4.3. Gestación | 44 |
| 3.3.4.4. Preparación para el parto | 44 |
| 3.3.4.5. Parto | 44 |
| 3.3.4.6. Cuidados al nacimiento | 45 |
| 3.3.4.7. Cuidados posterior al nacimiento | 45 |
| 3.3.5. Cuidados durante el destete | 47 |
| 3.3.6. Registros de peso y toma de datos | 48 |
| 3.3.7. Registro de alimentación por sexo | 49 |
| 3.3.8. Fertilidad de las marranas | 49 |
| 3.3.9. Factores de estudio | 49 |
| 3.4. Análisis de resultados | 50 |
| 3.4.1. Distribución de las cerdas por tratamiento | 51 |
| 3.4.2. Croquis de las maternidades | 51 |
| 3.4.3. Distribución de lechones posterior al destete | 51 |
3.4.4. Distribución espacial de los tratamientos 52
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 53
4.1. Evaluación del efecto de diferentes tiempos de destete en la ganancia de peso en las fases de inicio, crecimiento y acabado de cerdos en ambos sexos 53
4.1.1. Evaluación de la ganancia de peso fase de inicio en machos 53
4.1.2. Evaluación de la ganancia de peso fase de inicio en hembras 56
4.1.3. Evaluación de la ganancia de peso fase de crecimiento machos 61
4.1.4. Evaluación de la ganancia de peso fase de crecimiento hembras 63
4.1.5. Evaluación de la ganancia de peso fase de engorde en machos 67
4.1.6. Evaluación de la ganancia de peso fase de engorde en hembras 70
4.2. Fertilidad de las marranas 76
5. CONCLUSIONES 78
6. RECOMENDACIONES 80
7. BIBLIOGRAFÍA 81
ANEXOS
INDICE DE CUADROS

Cuadro 1  Necesidades nutricionales para cerdos reproductores  4
Cuadro 2  Necesidades nutricionales para cerdos de engorde  4
Cuadro 3  Relación de peso y consumo de alimento  4
Cuadro 4  Necesidades de agua  5
Cuadro 5  Necesidades de aminoácidos en cerdos  6
Cuadro 6  Necesidades de minerales en cerdos  6
Cuadro 7  Necesidades de vitaminas en cerdos  7
Cuadro 8  Necesidades nutricionales para destete precoz  25
Cuadro 9  Ganancia de peso en cerdos  34
Cuadro 10  Características de las marranas  36
Cuadro 11  Composición de las raciones en kg  41
Cuadro 12  Composición de la pre-mezcla en gr para la adición en 100 kg de alimento  42
Cuadro 13  Consumo de alimento balanceado diario de cerdos  43
Cuadro 14  Consumo de alimento diario para cerdos reproductores  43
Cuadro 15  Croquis de maternidades y destete  51
Cuadro 16  Distribución de los tratamientos por sexo  52
Cuadro 17  Ganancia de peso en la fase de inicio en machos (kg)  54
Cuadro 18  Análisis de varianza para la fase de inicio en machos  55
Cuadro 19  Ganancia de peso en la fase de inicio en hembras  57
Cuadro 20  Análisis de varianza para la fase de inicio en hembras  58
Cuadro 21  Prueba de Duncan en la fase de inicio en hembras  58
Cuadro 22  Prueba de t Student entre machos y hembras fase de inicio  60
Cuadro 23  Peso en la fase de crecimiento machos (kg)  61
Cuadro 24  Análisis de varianza para la fase de crecimiento en machos  62
Cuadro 25  Peso en la fase de crecimiento hembras (kg)  64
Cuadro 26  Análisis de varianza para la fase de crecimiento hembras  64
Cuadro 27  Prueba de t Student entre machos y hembras fase de crecimiento  66
Cuadro 28  Peso en la fase de acabado en machos (kg)  67
Cuadro 29  Análisis de varianza para la fase de acabado en machos  68
Cuadro 30  Peso en la fase de acabado en hembras (kg)  70
Cuadro 31  Análisis de varianza para la fase de acabado en hembras  71
Cuadro 32  Prueba de Duncan en la fase de acabado en hembras  72
Cuadro 33  Prueba de t Student entre machos y hembras en la fase de Acabado  74
Cuadro 34  Fertilidad de las marranas  76

INDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1  Ganancia de peso en fase de inicio en machos  55
Gráfico 2  Ganancia de peso en la fase de inicio en hembras  59
Gráfico 3  Ganancia de peso en la fase de crecimiento en machos  63
Gráfico 4  Ganancia de peso en la fase de crecimiento en hembras  65
Gráfico 5  Ganancia de peso en la fase de acabado en machos  68
Gráfico 6  Ganancia de peso en la fase de crecimiento en hembras  72
Gráfico 7  Curva ganancia de peso en machos  74
Gráfico 8  Curva ganancia de peso en hembras  75

INDICE DE ANEXOS

1-A Control de peso semanal T₁, machos
1-B Control de peso semanal T₁, hembras
2-A Control de peso semanal T₂, machos
2-B Control de peso semanal T₂, hembras
3-A Control de peso semanal T₃, machos
3-B Control de peso semanal T₃, hembras
4-A Control de peso semanal T₄, machos
4-B Control de peso semanal T₄, hembras
5. FOTOS
1. INTRODUCCION

La producción de cerdos constituye una actividad muy importante en los países industrializados, como ser: China, Japón, Reino Unido, Alemania, Polonia, Francia, Inglaterra, Rusia y Brasil.

La producción porcina en nuestro país se encuentra limitada por diversos factores tales como: enfermedades, hábitos de consumo, falta de medios de transporte para la comercialización y falta de insumos alimenticios. A esto se suma la falta de mano de obra calificada.

En la provincia Nor Yungas, particularmente en la zona de Coroico, la crianza de porcinos, constituye una de las actividades de menor tecnificación, la mayor parte de las explotaciones se encuentra en zonas rurales, bajo la forma de crianza familiar, en sistema extensivo, con instalaciones poco apropiadas, manejo inadecuado en la alimentación, nutrición, reproducción y sanidad, de esta manera produciéndose un alto porcentaje de morbilidad y mortalidad hasta el periodo del destete.

Uno de los problemas fundamentales en la crianza de cerdos, son los elevados costos de producción, debido a que en la zona no se producen los insumos alimenticios en grandes cantidades, ya que la topografía y la parcelación de tierras no favorecen al desarrollo de una tecnología mecanizada, a esto se suma la falta de conocimiento en el sistema de manejo.

El éxito o fracaso en la crianza de porcinos depende de una buena alimentación, manejo adecuado y la parte genética. Dentro del manejo se considera al destete como un factor importante, ya que de este depende el rendimiento productivo de los cerdos, y está relacionado a los cambios
fisiológicos que sufre el lechón en sus primeros días de vida, lo que influirá a la buena ganancia de peso en corto tiempo y mejor conversión alimenticia.

En general el destete se realiza a los 56 días de edad causando ciertos problemas: menor número de lechones al año, mayor intervalo entre partos, pérdida de peso en las cerdas reproductoras y mayor consumo de alimento durante la lactancia.

1.1. Objetivos

- Evaluar el efecto de diferentes tiempos de destete en la ganancia de peso en las fases de inicio, crecimiento y acabado.

- Evaluar la ganancia de peso en machos y hembras en las fases de inicio, crecimiento y acabado.

- Determinar la fertilidad posdestete y número de partos al año de acuerdo a diferentes tiempos de destete que afectan a la fertilidad de las marranas.

1.2. Hipótesis planteada

H0. Los diferentes tiempos de destete no influyen en la ganancia de peso en las fases de inicio, crecimiento y acabado de cerdos en ambos sexos, ni en la fertilidad de las marranas.
2. REVISION BIBLIOGRAFICA

2.1. Origen y domesticación del porcino

La mayoría de las investigaciones concuerdan en que dos estirpes salvajes contribuyeron a la formación de la especie porcina, y son: el jabalí europeo “Sus scrofa” y el cerdo de las indias “Sus vitatus”. Ambos eran gregarios y solían formar grandes manadas (Ensminger, 1973).

Los cerdos en los primeros tiempos y hasta el siglo XVII fueron descendientes casi puros del jabalí europeo, caracterizados por cuerpo largo y estrecho, hocico largo, además de cerdas fuertes y de color herrumbre.

2.2. Razas

Existe una diversidad de razas en el mundo, cada una posee características típicas resultantes de su adaptación al medio. Los cerdos son productores de carne y grasa, también los hay de doble propósito, actualmente las razas más explotadas son las de carne. Las razas se crearon de acuerdo a la finalidad de producción o rubro ya, sea de carne, grasa y de doble propósito (Ensminger, 1973).

2.3. Nutrición y alimentación

Se considera que desde un 70 a 80% del costo de producción en cerdos se debe a la alimentación, siendo la nutrición un factor decisivo para el éxito de la empresa, aún así muchas veces el productor no está bien informado. Una situación común que facilita las prácticas en la producción porcina, es la compra de alimentos balanceados que proveen algunas compañías de alimentos.
Los componentes nutritivos exigidos por el cerdo se clasifican en: agua, energía (hidratos de carbono), proteína (aminoácidos), minerales y vitaminas (English, 1993).

**Cuadro 1 Necesidades nutricionales para cerdos reproductores**

<table>
<thead>
<tr>
<th>Nutrientes</th>
<th>Gestación</th>
<th>Lactancia</th>
<th>Descanso</th>
<th>Verraco</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Fibra máximo (%)</td>
<td>10.00</td>
<td>8.00</td>
<td>8.00</td>
<td>10.00</td>
</tr>
<tr>
<td>Calcio (%)</td>
<td>0.90</td>
<td>0.80</td>
<td>0.80</td>
<td>0.75</td>
</tr>
<tr>
<td>Fósforo (%)</td>
<td>0.70</td>
<td>0.70</td>
<td>0.70</td>
<td>0.60</td>
</tr>
<tr>
<td>Lisina (%)</td>
<td>0.57</td>
<td>0.64</td>
<td>0.64</td>
<td>0.43</td>
</tr>
<tr>
<td>Metionina (%)</td>
<td>0.23</td>
<td>0.36</td>
<td>0.36</td>
<td>0.23</td>
</tr>
<tr>
<td>Triptofano (%)</td>
<td>0.09</td>
<td>0.12</td>
<td>0.12</td>
<td>0.09</td>
</tr>
</tbody>
</table>


**Cuadro 2 Necesidades nutricionales para cerdos de engorde**

<table>
<thead>
<tr>
<th>Nutrientes</th>
<th>Inicio (lactancia)</th>
<th>Recría (inicio)</th>
<th>Crianza (crecimiento)</th>
<th>Engorde (acabado)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>E. M. Mcal/kg</td>
<td>3.30-3.40</td>
<td>3.20</td>
<td>3.20</td>
<td>3.20</td>
</tr>
<tr>
<td>Proteína (%)</td>
<td>20.00</td>
<td>18.00</td>
<td>15.00</td>
<td>13.00</td>
</tr>
<tr>
<td>Fibra máxima (%)</td>
<td>2.00</td>
<td>3.00</td>
<td>5.00</td>
<td>7.00</td>
</tr>
<tr>
<td>Grasa máxima (%)</td>
<td>4.00</td>
<td>5.00</td>
<td>6.00</td>
<td>7.00</td>
</tr>
<tr>
<td>Calcio (%)</td>
<td>0.90</td>
<td>0.70</td>
<td>0.60</td>
<td>0.50</td>
</tr>
<tr>
<td>Fósforo (%)</td>
<td>0.70</td>
<td>0.60</td>
<td>0.40</td>
<td>0.30</td>
</tr>
<tr>
<td>Lisina (%)</td>
<td>1.20</td>
<td>0.90</td>
<td>0.70</td>
<td>0.60</td>
</tr>
<tr>
<td>Metionina (%)</td>
<td>0.70</td>
<td>0.60</td>
<td>0.40</td>
<td>0.30</td>
</tr>
<tr>
<td>Triptofano (%)</td>
<td>0.20</td>
<td>0.14</td>
<td>0.12</td>
<td>0.10</td>
</tr>
<tr>
<td>Treonina (%)</td>
<td>0.80</td>
<td>0.60</td>
<td>0.40</td>
<td>0.40</td>
</tr>
</tbody>
</table>


**Cuadro 3 Relación de peso y consumo de alimento**

<table>
<thead>
<tr>
<th>Etapa</th>
<th>Edad (días)</th>
<th>Peso Kg</th>
<th>Consumo kg/día</th>
<th>Consumo en etapa</th>
<th>Ganancia kg/día</th>
<th>C.A.</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Inicio (Lactancia)</td>
<td>10-35</td>
<td>1.0-8.5</td>
<td>0.25-0.32</td>
<td>6.25-8.0</td>
<td>0.30</td>
<td>1.00</td>
</tr>
<tr>
<td>Recría (Inicio)</td>
<td>36.75</td>
<td>8.6-30.0</td>
<td>0.90-1.20</td>
<td>35.0-46.0</td>
<td>0.45</td>
<td>2.40</td>
</tr>
<tr>
<td>Crianza (Crecim.)</td>
<td>76-120</td>
<td>31.0-62.0</td>
<td>1.20-2.20</td>
<td>83.0-96.0</td>
<td>0.70</td>
<td>2.90</td>
</tr>
<tr>
<td>Engorde (Acab.)</td>
<td>121-180</td>
<td>63.0-100</td>
<td>2.90-3.20</td>
<td>171-183</td>
<td>0.90</td>
<td>3.10</td>
</tr>
</tbody>
</table>

2.3.1. Agua

Los cerdos deben tener acceso libre y fácil al agua, comenzando antes del destete.

Cuadro 4 Necesidades de agua

<table>
<thead>
<tr>
<th>Estadio del animal</th>
<th>Agua en litros</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Desarrollo 30 kg de peso vivo</td>
<td>6 litros por día</td>
</tr>
<tr>
<td>Acabado 60 a 100 kg de peso vivo</td>
<td>8 litros por día</td>
</tr>
<tr>
<td>Cerda lactante</td>
<td>14 litros por día</td>
</tr>
</tbody>
</table>


2.3.2. Energía

Las necesidades energéticas de los cerdos se expresan en kilocalorías (Kcal), sea como energía digestible (ED), energía metabolizable (EM) o energía neta (EN).

2.3.3. Proteínas y aminoácidos

Los aminoácidos esenciales son los siguientes: arginina, histidina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, treonina, triptofano y valina. Los tres aminoácidos de mayor importancia práctica son: lisina, triptófano y treonina, debido a que son deficientes en muchos cereales. El porcentaje de proteínas necesarias para cada etapa es: lechones en lactancia 20%, recría 18%, crecimiento 15%, engorde 13%, gestación 14%, marrana en lactancia 14-15%, marranas en descanso 12% y verracos 12% (Alcázar, 1997).
Cuadro 5 Necesidades de aminoácidos en cerdos

<table>
<thead>
<tr>
<th>Aminoácidos esenciales (%)</th>
<th>Peso vivo del cerdo en kg</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>2 a 5</td>
</tr>
<tr>
<td>Arginina</td>
<td>0.60</td>
</tr>
<tr>
<td>Histidina</td>
<td>0.36</td>
</tr>
<tr>
<td>Isoleucina</td>
<td>0.76</td>
</tr>
<tr>
<td>Leucina</td>
<td>1.00</td>
</tr>
<tr>
<td>Lisina</td>
<td>1.40</td>
</tr>
<tr>
<td>Metionina+cistina</td>
<td>0.68</td>
</tr>
<tr>
<td>Fenilalanina+tiros.</td>
<td>1.10</td>
</tr>
<tr>
<td>Treonina</td>
<td>0.80</td>
</tr>
<tr>
<td>Triptofano</td>
<td>0.20</td>
</tr>
<tr>
<td>Valina</td>
<td>0.80</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Fuente: Merk, 1993

2.3.4. Minerales

Los cerdos necesitan de macrominerales y microminerales. Los minerales de mayor importancia en la alimentación son: el calcio, fósforo, yodo, magnesio, potasio, cobre, hierro, manganeso, selenio, zinc y sodio.

Cuadro 6 Necesidades de minerales en cerdos

<table>
<thead>
<tr>
<th>Elementos minerales (%)</th>
<th>Peso vivo del cerdo en kg</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>2 a 5</td>
</tr>
<tr>
<td>Calcio</td>
<td>0.90</td>
</tr>
<tr>
<td>Fósforo total</td>
<td>0.70</td>
</tr>
<tr>
<td>Fósforo disponible</td>
<td>0.55</td>
</tr>
<tr>
<td>Sodio</td>
<td>0.10</td>
</tr>
<tr>
<td>Cloro</td>
<td>0.08</td>
</tr>
<tr>
<td>Magnesio</td>
<td>0.04</td>
</tr>
<tr>
<td>Potasio</td>
<td>0.30</td>
</tr>
<tr>
<td>Cobre (mg)</td>
<td>6.02</td>
</tr>
<tr>
<td>Yodo (mg)</td>
<td>0.14</td>
</tr>
<tr>
<td>Hierro (mg)</td>
<td>100</td>
</tr>
<tr>
<td>Manganeso (mg)</td>
<td>4.00</td>
</tr>
<tr>
<td>Selenio (mg)</td>
<td>0.30</td>
</tr>
<tr>
<td>Zinc (mg)</td>
<td>100</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Fuente: Merk, 1993
2.3.5. Vitaminas

Es necesario proporcionar en la dieta las vitaminas A, D, E, vitamina K, tiamina, riboflavina, niacina, ácido pantoténico, piridoxina, colina, vitamina B₁₂, biotina, ácido fólico y ácido ascórbico (Merck, 1993).

**Cuadro 7 Necesidades de vitaminas en cerdos**

<table>
<thead>
<tr>
<th>Vitaminas</th>
<th>Peso vivo del cerdo kg</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>1 a 5</td>
</tr>
<tr>
<td>Vitamina A (UI)</td>
<td>2200</td>
</tr>
<tr>
<td>Vitamina D (UI)</td>
<td>220</td>
</tr>
<tr>
<td>Vitamina E (UI)</td>
<td>16</td>
</tr>
<tr>
<td>Vitamina K (mg)</td>
<td>0.50</td>
</tr>
<tr>
<td>Biotina (mg)</td>
<td>0.08</td>
</tr>
<tr>
<td>Colina (g)</td>
<td>0.60</td>
</tr>
<tr>
<td>Folacina (mg)</td>
<td>0.30</td>
</tr>
<tr>
<td>Niacina disponible(mg)</td>
<td>20.00</td>
</tr>
<tr>
<td>Acido pantotenico (mg)</td>
<td>12.00</td>
</tr>
<tr>
<td>Riboflavina (mg)</td>
<td>4.00</td>
</tr>
<tr>
<td>Tiamina (mg)</td>
<td>1.50</td>
</tr>
<tr>
<td>Vitamina B₆ (mg)</td>
<td>2.00</td>
</tr>
<tr>
<td>Vitamina B₁₂ (mg)</td>
<td>20.00</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Fuente: Merck, 1993

2.4. Manejo

El manejo apropiado aumenta el desempeño productivo y reproductivo. La enfermedad en el animal de granja a menudo es el resultado final del manejo inadecuado. Los cerdos son muy sensibles a muchas infecciones, pero el control de acuerdo a su contacto con la gente y la adherencia al principio de pajaras cerradas, reducen al mínimo el riesgo de infección. El manejo recíproco entre cerdo-hombre y medio ambiente tiene su mayor efecto sobre la expresión de enfermedad y la producción. En muchos casos la enfermedad clínica es
meramente una indicación de fallo en una o más de estas interacciones (Merck, 1993).

2.4.1. Periodo de lactancia

La lactancia es la fase final del ciclo reproductivo de los mamíferos. En casi todas las especies, los recién nacidos dependen de la leche materna durante el periodo neonatal; las crías dependen de la misma durante un periodo de tiempo considerable. La leche proporciona al recién nacido una fuente de nutrientes, así como también una protección frente a las infecciones, debido a las inmunoglobulinas y otros elementos antibacterianos presentes en la leche. Además existen otros componentes significativos en la misma, como pueden ser las hormonas y los elementos traza (García, et al. 1995)

2.4.1.1. Peso del lechón al nacimiento

Esta relacionada con la viabilidad de la camada durante los primeros días de vida y con su ganancia diaria de peso durante la lactancia. En el peso al nacimiento influyen diferentes factores que son:

- Factores inherentes al lechón; para tamaños de la camada y análogo manejo nutricional de las cerdas durante la gestación, se han observado diferencias de peso de la camada entre razas e individuos pertenecientes a una misma raza admitiéndose que el cruzamiento mejora ligeramente el peso de la camada, y la consanguinidad lo disminuye. El efecto del sexo se traduce en un mayor peso al nacimiento de los machos que las hembras.

- Factores ligados a la cerda; el tamaño de la camada aumenta con el orden del parto alcanzándose mayor número en el cuarto y quinto parto, disminuyendo después, cuando no se corrige la prolificidad, el peso del lechón al nacimiento
disminuye con el orden de camada, por lo tanto un factor muy importante es el tamaño de la camada.

- Otros factores: existen otros factores ligados principalmente al manejo; como ser el número de montas, manejo de verracos; el medio ambiente y el aspecto sanitario como la utilización de hormonas para incrementar la ovulación (Buxadé, 1996).

2.4.1.2. Comportamiento de lechones durante la lactancia

Inmediatamente después del nacimiento los lechones se liberan de las envolturas fetales, se ponen de pie y comienzan a caminar con movimientos incoordinados alrededor de la cerda reconociendo y accediendo a los pezones, transcurridos 30-45 minutos después del parto, desde la fase de expulsión, el calostro ya está disponible para los lechones que van naciendo aunque el ciclo de amamantamiento no se inicia hasta transcurridos 6-18 horas después de finalizado el parto.

Unos dos días después del parto el ciclo de amamantamiento se establece repitiéndose regularmente cada hora durante las 3-4 primeras semanas de lactación, aunque por la noche, el intervalo entre amamantamientos aumenta. En la quinta y sexta semana de lactación se ha observado intervalos medios de amamantamiento comprendidos entre 95 y 120 minutos (Ávila, 1996).

El ciclo de amamantamiento comprende las siguientes etapas: reunión o ensamblaje, pre-masaje, amamantamiento lento, amamantamiento verdadero y salida de la leche (Buxade, 1996).
2.4.1.3. Crecimiento de la camada

En el crecimiento de lechones durante la lactancia están involucrados factores ligados a la cerda e inherentes al lechón.

Factores ligados a la cerda; influye en la capacidad de producir mayor cantidad de leche, la cual está relacionada con la genética, nutrición, alimentación, condiciones ambientales y aspectos sanitarios que pueden afectar a la madre en la producción láctea y al lechón.

Factores relacionados al lechón; la genética del lechón influye sobre la velocidad de crecimiento durante la lactancia, existen algunas razas que tienen una velocidad de crecimiento más rápido, estas razas son las que tienen mejor conversión alimenticia, también está relacionada con el sexo, peso al nacimiento, tamaño de la camada, nutrición, alimentación y aspectos sanitarios de los lechones.

2.4.1.4. Cuidados de la cerda y lechones durante la lactancia

Para tener eficiencia de la producción es necesario disminuir las pérdidas de los lechones durante la lactación y procurar el crecimiento de la camada desde el nacimiento hasta el destete, en ambos aspectos influye un conjunto de factores, ligados a la cerda, manejo, lechón, ambientales y del alojamiento binomio cerda - camada y los factores pueden ser: de manejo, ambientales y de sanidad

a) Manejo y cuidado de lechones

Se debe tener mucho cuidado en la alimentación con dieta sólida, debido a que el lechón nace con un sistema digestivo inmaduro, incapaz de degradar proteínas e hidratos de carbono que contienen los cereales, por lo tanto el
cambio de dieta será un factor desencadenante para la diarrea si no se toman las precauciones necesarias principalmente en el periodo de destete.

Es importante que el lechón reciba la inmunidad en las primeras horas de vida, y esto dependerá de la mayor ingestión de calostro en este periodo.

Se debe tener un registro de manejo de lechones desde el nacimiento hasta el destete, que tenga el cronograma de actividades que se deben cumplir; se incluirá manejo durante el nacimiento (control de peso, descolmellado, identificación y limpieza). También será importante el manejo posterior al nacimiento como ser; la administración de hierro, vacunas, desparasitaciones y vitaminizaciones.

Es importante tomar los cuidados en los primeros cinco días, ya que los lechones pueden ser aplastados, o morir por cambios de temperatura, humedad, y otros (Buxade, 1996).

b) Factores ambientales

En el manejo de lechones y la cerda lactante es necesario considerar las condiciones ambientales adecuadas de la maternidad: temperatura entre 15 Y 25 ºC, humedad relativa de 60-70 %, velocidad del aire no superior a 0,2 m/s y 12 horas de foto periodo. Renovación correcta de aire en verano 250 m³/cerda/hora y utilizar durante esta estación una instalación de goteo localizado que moje el cuello (sitio de la vena yugular) de la cerda, para mejorar su confort-térmico, sin mojar a los lechones (Buxadé, 1996).

Los cambios de temperatura, incluso de 2 ºC durante un periodo de 30 minutos, pueden desencadenar un proceso diarreico en los lechones recién destetados.
Cuando la temperatura desciende, por debajo del nivel crítico, se reduce la resistencia de los lechones.

La ventilación juega un papel muy importante en el control de las enfermedades respiratorias en general. Obviamente las partículas infectantes, capaces de provocar tos o estornudos, es mejor sacarlas al exterior del local (Martínez, 1977).

La velocidad mínima del aire a nivel del piso será por lo general, no menos de 0,15 metros sobre segundo (m/s). Conforme la velocidad del aire se incrementa a nivel del piso, de 0,15 a 0,5 m/s, equivale a una caída en la temperatura corporal de 3°C, mientras que un aumento en la velocidad del aire de 0,5 a 1,0 m/s equivale a una reducción adicional de 3°C en la temperatura (English, 1993).

La humedad es menos importante que el ambiente físico que rodea a los animales, pues parece que sus límites extremos se toleran bien, sin causar la aparición de un trastorno (Martínez, 1977).

c) Factores de sanidad

Es muy importante implementar el programa de desinfecciones en las granjas, se debe tomar en cuenta la higiene del personal que trabaja en la granja.

Las enfermedades son resultados de una mala higiene, mal manejo y falta de prevención, las enfermedades tanto bacterianas, parasitarias y víricas suelen presentarse en cualquier momento crítico. Es mejor prevenir que estar curando animales enfermos, la prevención se realiza mediante la inmunización en todos los animales mediante un programa (Martínez, 1977).
2.4.2. Nutrición y alimentación de la cerda

En la alimentación se debe tomar en cuenta lo siguiente: incremento de la ración diaria, desde el primer día del parto, 1 kg por día, aumentando la ración hasta el quinto o sexto día en los que la cerda podrá tener pienso a libre disposición. Así se evita una bajada brusca de la leche que puede originar acumulación excesiva causando diarreas en los lechones y mastitis en la cerda. Estos cuadros patológicos pueden agravarse si en los últimos días de gestación no se lleva una reducción de la ración (Buxade, 1996).

Se debe administrar la ración en dos o tres fracciones a lo largo del día. En verano procurar aplicar el alimento en las horas frescas del día utilizando piensos con mayor concentración energética y proteica.

Una cerda lactante consume más de 30 litros de agua por día, cuando la ingestión de agua disminuye, puede producirse estreñimiento de la cerda y nerviosismo. Se debe separar el comedero de la cerda del bebedero para evitar desperdicio de pienso y putrefacciones indeseables.

Observar el comportamiento de la cerda con la camada: instinto maternal, amamantamiento correcto. Si se respetan las recomendaciones señaladas se logrará una mayor supervivencia de los lechones y una ganancia del peso más elevado de la camada, en definitiva una mayor productividad al destete (Buxadé, 1996).

Durante el periodo de lactancia la alimentación debe ser la necesaria para que la cerda prospere elaborando suficiente leche, las necesidades en esta etapa dependerán de la cantidad de leche que este produciendo.
El tamaño de la camada determinará la cantidad de leche necesaria y por consiguiente las necesidades alimenticias. Si la alimentación se mantiene muy bajo, la cerda movilizará las reservas de su cuerpo. Durante la producción máxima de leche en las tres primeras semanas de lactancia, tiempo durante el cual la cerda tendrá que emplear sus reservas, esto no debe ser excesivo, caso contrario la cerda perderá mucho peso, en este periodo la alimentación debe ser equilibrada, para compensar la perdida de reservas (Martínez, 1977).

2.4.3. Nutrición y alimentación de lechones en lactancia

Actualmente es factible criar lechones, desde el nacimiento, con métodos artificiales, y el desarrollo de procedimientos capaces de elaborar dietas basándose en gránulos que contienen leche, representa un importante avance en la producción de alimentos sumamente nutritivos. Para un destete muy precoz no se debe usar una dieta sólida, se usa una dieta de arranque o iniciación que contiene leche descremada en polvo a la que se añade grasa, y una dieta de prosecución o engorde basándose en cereales, leguminosas y subproductos de origen animal (Martínez, 1977).

A partir de la segunda semana se les suministrará un pienso de arranque en forma granulada rica en nutrientes y bastante palatable, también se podría disponer de la leche artificial de las que existen en el mercado, hasta que los lechones empiecen a consumir el balanceado (Martínez, 1977).

La selección de ingredientes a usarse para el pienso serán: torta de soya, maíz, harina de sangre, harina de hueso, conchilla, núcleos vitamínicos, minerales, azúcar, leche descremada, grasa y otros ingredientes palatables. Se puede ayudar al lechón, proporcionando una parte de los hidratos de carbono en forma de lactosa o glucosa, aparte de la proporción de azúcar. La inclusión de grasa asegurara una ración de alta densidad energética mientras el animal aun esta
aprendiendo a comer. En un destete a las tres semanas, la dieta se basará en una dieta de leche descremada, grasa, mas ingredientes palatables con objeto de incitar al lechón a que coma tan pronto posible (Martínez, 1977).

Para seleccionar el tipo de dieta debe decidirse a que edad destetar los lechones, y de acuerdo con esta primera decisión determinar si comprar las dietas completas u optar por un sistema de mezcla en la granja. Cuanto más precoz sea la edad del destete de los lechones, con más motivo se debe aconsejar que se use una dieta preparada comercialmente. Si el lechón se desteta entre los 15 y 25 días de edad, se puede usar una dieta basándose en cereales, leche descremada, soya, harina de pescado con la posibilidad de incluir grasa. Si el destete se lleva a cabo alrededor de los 15 días, en la dieta debe incluir mayor cantidad de proteína de la leche (Martínez, 1977).

El alimento suplementario puede ayudar al lechón a aclimatarse a la dieta posdestete y a incrementar su consumo de alimento y rendimiento después del destete, la alimentación suplementaria puede darle al lechón, una adaptación de lo que es el alimento sólido (English, 1993).

2.4.3.1. Capacidad digestiva en lechones

Los ungulados (vaca, oveja, cabra, cerda y yegua) son portadores de una placenta sindesmocorial no permeable a los anticuerpos de la madre, de forma que los recién nacidos no están protegidos en el momento del nacimiento y deben formar sus anticuerpos en las primeras semanas de vida. Estas especies son muy dependientes de la IgG del calostro para adquirir la inmunidad pasiva que les proteja en este primer periodo, ya que el calostro es particularmente rico en IgG, aunque contiene cantidades considerables de IgA y IgM.
El epitelio intestinal en los recién nacidos de esta especie es muy permeable a los anticuerpos intactos en las 12-16 primeras horas de vida, esta permeabilidad desaparece a sus 24-48 horas, siendo recomendable suministrar el calostro en las primeras 24 horas después del nacimiento, para que obtengan la fracción de gammaglobulinas de la que están desprovistos, de modo que se hagan más resistentes a las enfermedades (García, et al. 1995).

a) Digestión de grasas (lipidos)

La grasa láctea está presente en forma emulsificada, representando más del 50% del contenido energético de la leche. La producción de lipasa pancreática está suficientemente desarrollada en el lechón, lo que permite la digestión de elevadas cantidades de grasa (Buxadé, 1996).

b) Digestión de proteínas

El lechón recién nacido está preparado para digerir la proteína de la leche, este se coagula en el estómago donde comienza la digestión por la acción de las pepsinas. A continuación se completa la digestión en el intestino delgado mediante la acción de la tripsina y otras proteasas pancreáticas e intestinales. Para que las pepsinas del estómago puedan actuar necesitan condiciones ácidas, siendo la óptima entre un pH de 2-4, el cerdo adulto secreta ácido clorhídrico al interior de su estómago, proporcionando de este modo un medio ácido, el lechón recién nacido posee la capacidad de secretar ácido clorhídrico en respuesta a los estimulos de la succión al lactar (Martínez, 1986).

La leche tiene proteínas, minerales, vitaminas, grasas y agua. La primera fase de la digestión tiene lugar en el estómago por la acción de las enzimas, pepsina, renina, junto con el ácido clorhídrico, productos que proceden en su totalidad del estómago, provocan la coagulación de la caseína formando un
coagulo o grumo. A medida que se sigue formando el coagulo, se contrae comprimiendo agua, en la que están disueltas la lactosa y los minerales, excepto el calcio y fósforo, y algunas de las proteínas del suero y grasa (Buxadé, 1996).

La leche de la cerda es especialmente rica en grasas, y el lechón posee una gran capacidad para digerirla, gracias a la acción digestible de las enzimas de la grasa (lipasa); y por su emulsión por las sales biliares, la grasa de leche de la cerda se presenta en pequeños glóbulos, esta grasa es digestible en grado muy elevado (más de 95 %), la grasa que se usa en los reemplazantes artificiales de la leche o en las dietas secas no alcanza casi nunca una eficacia tan alta, siendo su capacidad de digestión no mayor del 60-90 %, la capacidad de digerir cualquier tipo de grasa aumenta con la edad (Martínez, 1986).

La albúmina y la caseína son proteínas altamente digestibles para el lechón, presentes en la leche de la cerda y cuyo perfil de aminoácidos es perfecto para el mismo. El balance aminoacidico puede ser producido a partir de las proteínas vegetales, mucho más baratas y así resolver el problema. Sin embargo, estas proteínas pueden ser de difícil digestión debido a diferentes motivos: estructura química, factores alérgicos y otros (Buxadé, 1996).

c) Digestión de los hidratos de carbono

El lechón naturalmente está preparado para digerir los hidratos de carbono presente en la leche de la cerda (lactosa), por medio de la hidrólisis enzimático, que la transforma en lactosa y galactosa. Pero además la lactosa favorece el desarrollo de una flora bacteriana de carácter beneficioso representada principalmente por los lactobacilos. Esta flora presenta la propiedad de convertir la lactosa en ácido láctico. Lo cual produce una tendencia a la acidificación del contenido intestinal. Este carácter ácido del medio impide el crecimiento de
muchas bacterias patógenas, convirtiendo en un efecto antibiótico natural. Además aparece una nueva forma de hidratos de carbono como son los almidones, para cuya digestión es imprescindible la presencia de la enzima amilasa en suficiente cantidad, lo cual no se consigue de forma instantánea (Buxadé, 1996).

La lactosa que se fermenta en el estomago, pasa al interior del intestino delgado donde se descompone mediante la acción de la enzima lactasa. La primera semana de vida del lechón aumenta la actividad de la lactosa, pero empieza a declinar después de la segunda semana.

El azúcar (sucrosa) también se descompone por la acción de las enzimas digestivas (en glucosa y fructosa) antes que pueda ser absorbida, el lechón todavía no produce esta enzima para degradar sucrosa cuando tiene unos días de edad, y la cantidad producida aumenta durante las primeras semanas de vida, alcanzando niveles apreciables cerca de cuarta semana y niveles de adulto en cinco semanas.

La digestión de las féculas requiere dos tipos de enzimas: amilasa y maltasa. El producto final de esta digestión es la glucosa, en cuya forma se absorbe, el lechón recién nacido no produce estas enzimas, y se inicia y aumenta rápidamente su actividad de seis a ocho semanas de edad. Esta digestibilidad se puede mejorar mediante la cocción y el tratamiento a vapor, tendrán este efecto mediante el fraccionamiento de los granos del almidón (Martínez, 1986).

La glucosa es una fuente primaria de energía presente en la corriente sanguínea. Su absorción requiere intestinos sanos y cualquier daño debido a una severa diarrea puede retardarla, cuyo exceso servirá para alimentar los organismos patógenos que para anularlos (Martínez, 1986).
El principal constituyente de la fibra es la celulosa, y el cerdo, como ocurre en el resto de los animales, no es capaz de digerirla por sí misma hasta que no produce la suficiente cantidad de la correspondiente enzima (la celulasa). El cerdo de más edad es capaz de extraer energía de la celulosa, para desarrollar una población de bacterias en la parte posterior del intestino (ciego y colon); estas bacterias pueden descomponer parte de la celulosa con la consiguiente producción de ácidos orgánicos que el cerdo absorbe y utiliza. Los lechones todavía no han desarrollado la adecuada cantidad de bacterias idóneas para esta función por lo que no digieren la fibra. La presencia de material sin digerir puede conducir a una rápida proliferación de las bacterias y posiblemente a la diarrea (Martínez, 1986).

d) Desarrollo enzimático

La principal fuente energética, para el lechón es la grasa láctea lo cual guarda una buena correspondencia con su potencial enzimático. Se puede observar la importante producción de lipasa, lactasa y quimotripsina, en un buen ajuste con la composición láctea. Por el contrario, amilasa, maltasa y tripsina no se presentan en cantidades importantes hasta pasadas las tres semanas de edad (Buxadé, 1996).

e) Flora bacteriana

La relación entre la flora bacteriana y el lechón debe ser de carácter saprofito. Las bacterias son productores de vitaminas, ácidos y enzimas útiles para el hospedador que a su vez provee nutrientes y un medio adecuado para el desarrollo de la flora bacteriana, la proporción entre lactobacilos y E. coli debe mantenerse para lograr un intestino sano.
Cualquier alteración importante de los fenómenos digestivos hace que llegue al intestino grueso un acumulo de nutrientes, que se convierten en sustrato adecuado para el crecimiento bacteriano y para procesos de fermentación, que habitualmente culminan con fenómenos diarreicos (Buxadé, 1996).

f) Desarrollo morfológico del sistema gastro intestinal

La absorción de nutrientes del intestino delgado ocurre a través de las numerosas vellosidades microscópicas que cubren el intestino delgado. Al inicio de la vida del cerdo estas vellosidades tienen forma de dedos alargados y conforme avanza la edad, estas se van engrosando, presentando, al final del día 49, una apariencia en forma de lengua. La morfología de estas vellosidades cambia por efecto de la edad y el destete.

Cuando el destete ocurre a los 35 días, la altura de las vellosidades se reduce de 410 a 299 micras, tan solo tres días después del destete. Cuando se desteta a los 21 días esta reducción es de 527 a 183 micras.

Esta reducción en el tamaño de las vellosidades, produce una disminución en el área de absorción de nutrientes 7 a 14 días postdestete y corresponde al tiempo en que se presenta el problema llamado "caída del destete" caracterizado por problemas de reducción en la absorción de nutrientes y problemas de deshidratación y diarreas, también se ve afectado después del destete por un cambio en la población microbial, por el consumo de alimento seco y por reacciones alérgicas. Si estas vellosidades son dañadas, baja la secreción de enzimas digestivas afectando la absorción de nutrientes y por ende el crecimiento de los cerdos (Ensminger, 1973).
2.5. Destete

El acto de destete implica retirar al lechón del acceso a la leche, que le provee la madre. La situación extrema en la práctica sucede cuando se desteta a las dos semanas de edad, porque a esta edad, los lechones habrán consumido muy poco o nada de alimento suplementario, sin importar su calidad, y así el cerdo está sujeto a un cambio completo en la dieta, de la leche materna, a una dieta suplementaria (English, 1993).

En el destete, se debe separar la madre de los lechones y no así los lechones de la madre, la separación debe ser paulatina para no causarles mucho estrés de lo contrario se producirán desordenes en el sistema digestivo. La alimentación de la madre debe ser disminuida unos cuantos días antes de la separación, debiendo ser más voluminosa por varios días después, y hasta que la ubre este seca (Ensminger, 1973).

2.5.1. Tipos de destete

Existen diferentes tipos de destete tomando en cuenta la edad. Sin embargo, el destete temprano para que tenga éxito, se requiere de un mayor grado de conocimientos por parte del personal y de atención a los detalles que en el caso del destete convencional de 6 a 8 semanas. Entonces la actitud y las habilidades de los trabajadores con buena disposición deben considerarse, antes de determinar a que edad debe destetarse. Si una unidad tiene instalaciones con una buena cantidad de años y no puede transformarse en una forma rápida y barata para utilizar un destete temprano, sería mejor ver la posibilidad de consolidar la postura actual antes de iniciar un sistema de destete temprano (English, 1993).
2.5.1.1. Destete tradicional

El destete tradicional generalmente ocurre cuando los lechones tienen entre 5 y 8 semanas, a esta edad los lechones en condiciones de buen manejo alcanzan un peso promedio de 12-15 kg de peso vivo, en consecuencia los lechones no sufren un estrés elevado (Ensminger, 1973).

2.5.1.2. Destete precoz

Actualmente existe gran interés en el destete precoz, este sistema tiene muchas ventajas y sin duda alguna se extenderá, pero para ser eficaz en el destete temprano son muy importantes la excelente nutrición y el buen manejo; y cuanto más rápido sea, más exigente debe ser el control.

a) Ventajas

- Se producen lechones más pesados y más uniformes.
- Sobreviven más lechones por lechigada.
- Permite lograr una nutrición óptima.
- La marrana consume menos alimento.
- Permite un nuevo servicio o la venta de las cerdas poco después de la parición.
- Existe menor perdida de peso en las marranas.
- Disminuye las posibilidades de transmisión de enfermedades de la madre a los lechones.
- Ahorra espacio en la granja.
- Mayor número de lechones por cerda al año.
b) Desventajas

- Requiere mejor manejo y mayor conocimiento.
- Contribuye a aumentar los gastos de alimentación.
- Los costos de mano de obra, equipo y los gastos generales suelen ser mayores (Ensminger, 1973).

2.5.2. Necesidades nutricionales para destete precoz

La leche es sumamente digestible y las dietas secas basados en cereales lo son menos por lo tanto es importante tomar en cuenta la digestibilidad de los nutrientes y la palatabilidad de las mismas. Asimismo, las necesidades nutricionales son: proteínas, energía, minerales, vitaminas y agua.

2.5.2.1. Necesidades de proteína

Las necesidades dependen de la concentración de energía, un contenido de proteína del 15-16 % en una dieta basándose en cereales con un contenido de energía de 3.5 Mcal de ED/ kg, o alrededor del 20 % de proteína en una dieta de alta energía que contiene grasa con un contenido de energía de unos 4.5 Mcal de ED/kg.

2.5.2.2. Necesidades de energía

Las necesidades diarias de mantenimiento de un lechón de tres semanas de edad es de unos 100 kcal de ED/kg de peso vivo. De forma que un lechón de 4 kg necesitara (100X4)/3500=0.114 kg de una dieta que contenga 3500 kcal de ED/kg, simplemente para mantener su estado. La ingestión de una mayor cantidad de energía se usará para el crecimiento (Martínez, 1977).
2.5.2.3. Necesidades de minerales y vitaminas

Cantidades excesivamente grandes de algunos minerales pueden ser tóxicas por Ej.: hierro, zinc y cobre. El aprovechamiento de minerales es muy variable como ser calcio, y es muy importante que se use una fuente de elevada capacidad nutritiva; las necesidades de vitaminas son variables, el lechón aun no sintetiza vitaminas ni esta presente en los alimentos que se usan. Por lo tanto, es necesario proporcionar en la dieta, en algunos casos mediante administración parenteral (Martínez, 1977).

2.5.2.4. Necesidades de agua

Generalmente el agua no se considera como un alimento, sin embargo constituye el 70-80% del peso del animal y cumple la función de proporcionar el medio donde se depositan ciertos productos de desecho procedentes del metabolismo y el resto de nutrientes después de cubrir las necesidades. Por eso es muy importante que los lechones destetados precozmente tengan fácil acceso al agua limpia (Martínez, 1977).

2.5.2.5. Antibióticos y estimulantes del crecimiento

Actualmente estos ingredientes se añaden a menudo en las dietas de los recién destetados, aparte de las raciones suplementarias. Los estimulantes y antibióticos ayudan a estimular el crecimiento, estas actúan sobre algunos agentes patógenos. Es importante recordar que tales aditivos no sustituyen en ningún caso un buen manejo.

En algunos países se ha limitado el uso de aditivos y antibióticos en la alimentación, confinando su empleo como reconstituyentes farmacológicos, es
decir curando y previniendo enfermedades a dosis terapéuticas (Martínez, 1977).

<table>
<thead>
<tr>
<th>Ración</th>
<th>ED Kcal/kg.</th>
<th>MG (max.)</th>
<th>Proteína</th>
<th>Fibra</th>
<th>Mineral</th>
<th>Calcio</th>
<th>Fósforo</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>p-inicio</td>
<td>3.100</td>
<td>3.200</td>
<td>25.00</td>
<td>4.40</td>
<td>7.00</td>
<td>1.10</td>
<td>0.80</td>
</tr>
<tr>
<td>1-CA</td>
<td>3.200</td>
<td>4.00</td>
<td>22.0</td>
<td>4.10</td>
<td>6.80</td>
<td>1.10</td>
<td>0.80</td>
</tr>
<tr>
<td>1-C</td>
<td>3.300</td>
<td>6.50</td>
<td>21.0</td>
<td>4.00</td>
<td>6.80</td>
<td>1.10</td>
<td>0.75</td>
</tr>
<tr>
<td>2-C</td>
<td>3.200</td>
<td>6.30</td>
<td>19.0</td>
<td>4.00</td>
<td>6.40</td>
<td>0.90</td>
<td>0.70</td>
</tr>
<tr>
<td>3-C</td>
<td>3.100</td>
<td>6.00</td>
<td>17.0</td>
<td>3.60</td>
<td>6.10</td>
<td>0.80</td>
<td>0.65</td>
</tr>
<tr>
<td>4-C</td>
<td>3.100</td>
<td>6.00</td>
<td>17.0</td>
<td>4.20</td>
<td>6.40</td>
<td>1.00</td>
<td>0.73</td>
</tr>
<tr>
<td>5-C</td>
<td>3.150</td>
<td>6.00</td>
<td>18.0</td>
<td>4.00</td>
<td>6.50</td>
<td>1.00</td>
<td>0.73</td>
</tr>
<tr>
<td>3-CC</td>
<td>3.100</td>
<td>8.20</td>
<td>39.0</td>
<td>5.0</td>
<td>13.70</td>
<td>3.40</td>
<td>1.60</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Fuente: Maynard, 1993

C = Ración según fases

### 2.5.3 Alimentación del lechón destetado

Para establecer este programa de alimentación se debe tener en cuenta las particularidades fisiológicas y de comportamiento del lechón, principalmente a la alimentación sólida. Esto se traducirá en formulación de una serie de normas nutricionales y de modalidades de elección y uso de materias primas, la dieta de un lechón, previa al destete debe ser rica en lactosa, grasas y proteínas de alto valor biológico.

Se debe considerar la alimentación del lechón como un programa o período global en el que debemos asegurar la buena nutrición. Los primeros alimentos para el lechón incluirán elevadas cantidades de productos lácteos y azúcares. La formulación de raciones para esta etapa, no debe contener mucha fibra, de
preferencia no se hará un cambio brusco de alimento para evitar diarreas (Buxadé, 1996).

2.5.4 Proceso del destete

En este proceso la alimentación de la cerda debe ser disminuida unos cuantos días antes de la separación, así, la producción de leche disminuirá. En el caso del destete precoz se tomará en cuenta la buena alimentación del lechón y buen manejo, no deben causar demasiado estrés, ni realizar actividades en tales días como ser castraciones, vitaminizaciones y desparasitaciones, ya que aumentaría el grado de estrés (Ensminger, 1983).

Es importante que el lechón empiece a consumir alimentos sólidos, la alimentación debe ser palatable para estos días. Se debe tener cuidado cuando se cambia de alimento iniciador a crecimiento, el cual debe ser paulatina, ya que un cambio brusco de alimento producirá problemas gastroenterícos (Martínez, 1977)

2.5.4.1. Fundamentos básicos para un destete adecuado

Los fundamentos básicos para un destete adecuado son:

- Reducir al mínimo el estrés del destete.
- Ambiente climático favorable.
- Alimento suplementario apropiado.
- Apropiada nutrición posdestete.
- Buen sistema de alimentación.
- Sistema de agua potable.
- Agrupamiento al destete.
- Corrales apropiados.
- Necesidades de espacio en el piso.
- Cubrir los requerimientos de espacio en los comederos
- Conservar la salud de los lechones
- Vigilar el rendimiento.
- Localizar los cerdos con problemas al destete.
- Variación en el rendimiento en un grupo de destetados y desarrollar estrategias de manejo (English, 1993).

2.5.4.2. Factores que influyen en el destete

Los factores que influyen en el destete son: tendencias en la producción de leche por la cerda, desarrollo del sistema inmune, brecha inmunológica alrededor de las 2-3 semanas, raza, genética, manejo, alimentación y nutrición.

2.5.5. Fisiología de organismo del lechón durante el destete

Ante esta realidad, el lechón se enfrenta a una situación de estrés, la respuesta se traduce en una activación del hipotálamo y de las glándulas adrenales, con la consiguiente liberación de las hormonas ACTH (Hormona Adrenocorticotropa), Cortisol, Adrenalina, Noradrenalina y Dopamina, pequeñas producciones de estas hormonas son beneficiosas en un período crítico de adaptación, pero una hiperactivación crónica del eje hipotálamo-adrenal se entiende como una respuesta de inadaptación. Cualquier alteración dentro de una nave puede traducirse en alteraciones agudas de la flora intestinal conduciendo al desarrollo de enteritis y diarrea (Valencia, 1998).

Hay una profunda diferencia entre el tener que digerir una grasa muy bien homogenizada, lactosa y caseína frente a desmantelar estructuras celulares de materias primas vegetales y realizar un ataque enzimático sobre los gránulos de almidón y proteínas no animales (Buxadé, 1996).
El cerdo está preparado fisiológicamente para utilizar la leche de la madre, como fuente primaria de nutrientes en las primeras semanas de vida, pero no está preparado para digerir dietas no lácteas basadas en carbohidratos, proteínas y grasas complejas. El bajo nivel de amilasa limita la hidrólisis de los almidones, como también la baja producción de ácido clorhídrico afecta la digestión de proteína y utilización de las fuentes de grasa de origen vegetal y animal. Estas grasas complejas forman en el sistema digestivo gotas grandes con un área de superficie mínima para el ataque enzimático. En cambio la grasa de leche son pequeñas gotas recubiertas por una lipoproteína que permite una adecuada digestión enzimática (Easter, 1995).

2.5.5.1. Estrés de los lechones

El estrés puede manifestarse, principalmente en dos formas:

-Fisiológica; el estrés fisiológico es a causa de manejo severo o brusco, dolor, riñas y manipulaciones quirúrgicas.

-Social; se presenta en casos de amontonamiento, ambiente impropio, miedo, ansiedad y cuando el orden social está degradado. Cualquiera que sea la clase de estrés, el tracto gastrointestinal reacciona de la misma forma.

Disminuyen los movimientos naturales que contraen el estómago y es corriente que cesen completamente (éstasis). Existe un aumento de aporte de sangre a los intestinos, lo que conduce a la congestión de los vasos sanguíneos que los abastecen, y el propio revestimiento puede quedar implicado apareciendo en su superficie pequeñas hemorragias y ulceraciones. El estrés también afecta la producción de ciertas hormonas y ello reduce la resistencia del animal, en el mejor de los casos produce una disminución del rendimiento, y en las peores situaciones se presenta una elevada mortalidad (Martínez, 1977).
La corteza adrenal es la única glándula productora de esteroides, indispensable para la vida y para la adaptación al medio ambiente.

La exposición a una gran variedad de situaciones activa el sistema nervioso simpático y el sistema hormonal ACTH - glucocorticoides. Ante la presencia de esta situación, se produce una respuesta inmediata de secreción de ACTH, con aumento de glucocorticoides en sangre. Hay pérdida del ritmo circadiano de secreción, ya que la respuesta al estrés tiene prioridad, por poner en marcha los mecanismos de protección o adaptación, finalmente las acciones de los corticoides se pueden resumir en:

Los glucocorticoides, mantienen la glucemia mediante todos los mecanismos posibles. Los mineralocorticoides, favorecen la retención de Na y la excreción de K, en todos los lugares de intercambio con el medio externo (García, et al. 1995).

Los lechones machos destinados para la carne deben castrarse cuando tienen de 3-6 semanas de edad. La operación se debe realizarse en un día despejado y frió, llevando después a los animales a un local seco y limpio, con el fin de no causarles mucho estrés (Morrison, 1994).

**2.6. Corrales de destete**

El medio ambiente debe estar controlado en condiciones óptimas y adecuadas, tanto climáticas, de humedad y temperatura. Además los corrales deben facilitar el manejo apropiado de los lechones y la marrana.

Los corrales del destete tendrán bebederos para lechones y la madre, además de los comederos individuales (English, 1993).
2.7. **Etapa de crecimiento**

Este proceso abarca el período que media entre el destete y la comercialización al mercado, es la etapa más sencilla de la producción de cerdos, pues requiere la menor cantidad de equipo y de habilidad de manejo en cualquier aspecto (Ensminger, 1973).

La nutrición y alimentación en la etapa de crecimiento, deben ser dietas específicas formuladas para cubrir las necesidades de nutrientes para las diferentes etapas de crecimiento: Primera etapa, 20-40 kg peso vivo, segunda etapa 40-65 kg, la tercera etapa 65 -90 kg y la cuarta etapa 90 -120 kg de peso vivo.

2.7.1. **Crecimiento a partir de veinte kilogramos de peso vivo**

El cerdo a los 20 kilogramos de peso vivo, tiene una capacidad limitada en el intestino grueso para el procesamiento de fibra, ya que el potencial para digerirla aumenta conforme madura (English, 1993).

2.7.2. **Factores que afectan el crecimiento**

Son varios los factores que afectan el crecimiento, entre los más importantes son: Hormonales, medio ambiente, manejo, alimentación, sanidad y factores genéticos.

Las hormonas sexuales pueden tener efecto positivo sobre el crecimiento, y esto es aparente en las diferencias que existen en el crecimiento de verracos castrados y cerdas (English, et al. 1993).
Una de las funciones de la testosterona es estimular el crecimiento corporal en los cerdos machos (Valencia. 1998).

La función de la testosterona consiste en estimular el desarrollo de los órganos reproductores masculinos, incluyendo la próstata, y de los caracteres sexuales secundarios. También ayuda al crecimiento de huesos, músculos y ayuda a mantener la fuerza muscular (Blood. 1993).

Los esteroides gonadales desempeñan un importante papel en la regulación del crecimiento puberal y también en el control de la secreción de somatotropina (GH), tanto la testosterona como su metabolito dihidrotestosterona son potentes agentes anabólicos que aceleran el crecimiento lineal y el aumento de peso, incrementando también la masa muscular (García et, al. 1995).

La optimización de los rendimientos durante la fase de crecimiento y cebado depende cada vez más de las condiciones ambientales: temperatura, ventilación, humedad, ya que a temperaturas muy bajas aumenta la conversión alimenticia, por tanto, es necesaria la producción de calor para esas bajas temperaturas y en temperaturas altas el animal pierde apetito (Buxadé, 1996).

Para un buen crecimiento, el sistema de manejo debe ser intensivo bajo control, en condiciones extensivas, necesitan más tiempo para alcanzar el peso de comercialización.

La alimentación y la nutrición quizá sea el aspecto más importante, con una nutrición y suministro de alimento adecuado, los animales tendrán buena ganancia de peso en menos tiempo posible (Buxadé, 1996).

Existen razas de cerdos con mayor rapidez de crecimiento y mayor conversión alimenticia. Sin embargo estos animales son menos resistentes al medio...
ambiente. Animales enfermos o con infecciones asintomáticas, no tendrán buena ganancia de peso; aunque la nutrición y el medio sean favorables (English, et al. 1993).

Los machos consumen un 10 a 15% menos alimento por día que los capones y las cerdas, porque convierten los alimentos con una eficiencia de 10 a 15% mayor. Los machos crecen con mayor rapidez que los capones y las hembras. Los capones engordan unos 45 g más por día que las hembras, de modo que están listos para la matanza unos 10 días antes. El consumo de alimento por kilo de aumento de peso es similar para capones y hembras (Díaz et. al 1990).

2.7.3. Curva de crecimiento

Un cerdo a partir de 20 kilogramos de peso, si se le proporciona dietas a libre acceso, bien equilibradas y formuladas dentro del rango de concentración energética que haga posible el máximo consumo de alimento, este incrementará su consumo de alimento con el tiempo, de tal manera que su crecimiento será casi una línea recta hasta cerca de los 120 kilogramos de peso vivo, sin embargo cuando el cerdo alcanza casi 120 kg de peso vivo, el crecimiento se desvía de la línea recta y empieza a decaer, la etapa exacta en donde la curva de crecimiento empieza a bajar varía con el genotipo y el sexo del cerdo (English, 1993).

2.8. Etapa de engorde

Cada parte del cuerpo presenta un crecimiento diferente, lo que determina que el organismo sufra cambios continuos en su composición, los huesos de las extremidades crecen más deprisa que el resto de componentes corporales, el tejido muscular presenta un desarrollo más temprano que el tejido adiposo.
2.8.1. Factores que afectan al rendimiento de cerdos en engorde

Los objetivos de la explotación porcina intensiva se pueden resumir en los siguientes componentes:

- Calidad en el rendimiento del canal.
- Velocidad de crecimiento.
- Índice de conversión alimenticia.

Existen una serie de factores que afectan a las variables citadas y que, en una mayor o menor medida, van a condicionar los resultados de esta etapa y por tanto de la explotación. Estos factores pueden ser intrínsecos, ligados al animal, o extrínsecos externos al mismo.

Factores ligados al animal (intrínseco); tenemos el genotipo, edad, peso al sacrificio y sexo.

Factores extrínsecos; tenemos condiciones de alojamiento, cantidad de animales en la porqueriza, condiciones ambientales, características de la alimentación, modalidad de suministro de pienso, forma de presentación de alimento y sistema de distribución de alimento.

La fase de crecimiento y cebo constituye una etapa relativamente prolongada dentro de la corta vida del cerdo. Se inicia tras la transición, con un lechón ya maduro desde el punto de vista digestivo (Buxadé, 1996).
### Cuadro 9 Ganancia de peso en cerdos

<table>
<thead>
<tr>
<th>Edad (días)</th>
<th>Peso vivo (kg)</th>
<th>Ganancia de peso semanal</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Nacimiento</td>
<td>1.50</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>7</td>
<td>3.00</td>
<td>214 g</td>
</tr>
<tr>
<td>14</td>
<td>4.50</td>
<td>214 g</td>
</tr>
<tr>
<td>21</td>
<td>6.00</td>
<td>214 g</td>
</tr>
<tr>
<td>28</td>
<td>7.50</td>
<td>214 g</td>
</tr>
<tr>
<td>35</td>
<td>9.50</td>
<td>286 g</td>
</tr>
<tr>
<td>42</td>
<td>12.00</td>
<td>357 g</td>
</tr>
<tr>
<td>49</td>
<td>15.00</td>
<td>429 g</td>
</tr>
<tr>
<td>56</td>
<td>19.00</td>
<td>571 g</td>
</tr>
<tr>
<td>63</td>
<td>23.00</td>
<td>571 g</td>
</tr>
<tr>
<td>70</td>
<td>27.50</td>
<td>643 g</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Fuente: English, 1993

#### 2.8.2. Edad óptima para la comercialización

El peso vivo al sacrificio y el peso de la canal obtenida varían en forma amplia. Sin embargo es importante considerar la ganancia de peso y el consumo de alimento, relacionándolos a la conversión alimenticia. La conversión alimenticia aumenta en la etapa posterior a los 56 días de edad, cuando hay mayor ganancia de peso hasta los 150 días, entonces, es recomendable comercializar a esta edad según las exigencias del mercado, cuando se tienen más tiempo bajara la conversión alimenticia (English, et al. 1993).

#### 2.9. Efecto del destete sobre la fertilidad de las marranas

Durante la primera semana de lactancia se registra una disminución significativa del tamaño y número de los folículos; este efecto se debe a que el reflejo de succión suprime la síntesis y la liberación de gonadotropinas hipofisarias, estimulándose a la vez la producción de prolactina, proceso que concluye hacia el día 14-21 posparto. El destete efectuado en cualquier momento de la lactación, da como consecuencia el crecimiento folicular; al suprimir el efecto negativo sobre la liberación de gonadotropinas hipofisarias, lo que conduce a la
aparición del estro y la ovulación. El celo posdestete se presenta aproximadamente a los 5-7 días. (García, et al. 1995).

En la mayoría de las cerdas, el celo se presenta una semana después. Algunas experiencias indican que el aumento de los niveles de alimentación en el periodo entre el destete y el primer celo reduce este intervalo (Valencia, 1998).

2.10. Aspectos económicos del destete precoz

Como la mayor parte de los costos de mantenimiento de las cerdas y verracos son independientes del número de lechones, resulta que las camadas con un gran número de lechones destetados por cerda y año, disponen de más cerdos para distribuir los costos, consiguiendo con ello rebajar el costo del lechón destetado. A medida que aumenta el tamaño de la camada, los únicos costos que crecen corresponden a la alimentación y gastos de sanidad para los lechones, aparte de algún suplemento alimenticio suministrado a la cerda durante la lactancia (Martínez, 1977).
3. MATERIALES Y METODOS

3.1 Localización

La investigación se llevó a cabo en la granja experimental de porcinos de la carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia de Unidad Académica Campesina de Carmen Pampa, ubicada en la comunidad de Carmen Pampa, a 113 km de la ciudad de La Paz y 15 km del pueblo de Coroico, perteneciente al municipio de Coroico, de la provincia Nor Yungas del departamento de La Paz.

Geográficamente, la UAC-Carmen Pampa, se sitúa entre los 16°20" de latitud sud y 67°50" de longitud oeste, a una altura de 1850 msnm. Con temperatura media de 18°C, la precipitación anual de 1718,0 mm, (Chino M, 2004).

3.2 Materiales

3.2.1 Material biológico

3.2.1.1. Reproductores

En el experimento se utilizaron 4 marranas con las siguientes características:

Cuadro 10 Características de las marranas

<table>
<thead>
<tr>
<th>Reproductores</th>
<th>N° de identificación</th>
<th>Peso vivo kg</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Marrana</td>
<td>86</td>
<td>180</td>
</tr>
<tr>
<td>Marrana</td>
<td>84</td>
<td>160</td>
</tr>
<tr>
<td>Marrana</td>
<td>83</td>
<td>190</td>
</tr>
<tr>
<td>Marrana</td>
<td>85</td>
<td>140</td>
</tr>
</tbody>
</table>
3.2.1.2. Lechones

El trabajo de campo se inició con 40 lechones, distribuidos por tratamientos (T) de la siguiente manera: T₁ = 9 lechones (56 días de edad al destete), T₂ = 13 lechones (con 46 días de edad al destete), T₃ = 7 lechones (con 36 días de edad al destete) y T₄ = 11 lechones (con 26 días de edad al destete).

3.2.2.3. Insumos para la preparación de alimento balanceado

- Maíz molido.
- Triguillo.
- Salvado de trigo (afrecho).
- Sorgo molido.
- Torta de soya.
- Harina de sangre.
- Harina de hueso.
- Cloruro de sodio
- Núcleos vitamínicos.
- Minerales.
- Lisina.
- Metionina.
- Azúcar.

3.2.2.4. Biopreparados

También se utilizaron vacunas contra peste porcina (virus vivo modificado), y la fiebre aftosa.
3.2.2 Material de campo

3.2.2.1 Infraestructura

El trabajo de campo se realizó en las instalaciones de producción porcina intensiva de la carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, se utilizó los corrales de gestación, parto, destete, crecimiento, y corrales de engorde.

3.2.2.2 Equipos y herramientas

- Balanza tipo reloj.
- Aspersor manual.
- Palas.
- Carretillas.
- Equipo sanitario.
- Estuche quirúrgico.
- Descolmillador.
- Muesqueadora.
- Balanza de triple barra.
- Balanza plataforma.
- Manguera.
- Medicamentos.
- Acial.
- Sogas.
- Aplicador de aretes
- Jeringas desechables.
- Agujas desechables.
- Pizarras pequeñas.
- Cámara fotográfica.
- Botas de goma.
- Overol.
- Película.
- Termómetro ambiental.
- Termómetro clínico.

3.2.3 Material de gabinete

- Hojas de registro.
- Computadora.
- Material de escritorio (hojas bond, papel tamaño resma, cartulinas, lapiceros, marcadores, etc.).
- Cuadernos de apuntes.

3.2.4 Fármacos

3.2.4.1 Antibióticos
- Pentagal reforzado.
- Oxitetraciclina.
- Antiparasitarios (ivermectina 1%, levamisol 15% y diazil)

3.2.4.2 Hormonas
- Oxitocina.
- Estrogén.

3.2.4.3 Minerales
- Hierro (sulfato ferroso).
- Calcio (combinado con otros minerales).

3.2.4.4 Vitaminas
- Vitaminas liposolubles (vitaminas ADE).
- Vitaminas hidrosolubles (vitaminas del complejo B).

3.2.4.5 Desinfectantes

- Creolina.
- Agua oxigenada.
- Matabicheira.
- Alcohol yodado.

3.3 Método

La infraestructura cuenta en su totalidad con ambientes y equipos para la crianza intensiva, sin embargo, para tal efecto, se realizó algunos arreglos para iniciar el ensayo.

El trabajo de campo se realizó durante 9 meses; se inició con la sincronización del celo y seguimiento durante el periodo de gestación, se prosiguió con el tiempo de lactancia de las marranas hasta el engorde de las crías. El control de peso se realizó durante 150 días (cada 7 días), desde el nacimiento hasta la culminación del trabajo de campo. A continuación se mencionan todas estas actividades:

3.3.1 Compra de insumos para la preparación de alimento

La compra de insumos se realizó de la distribuidora de alimentos CAYCO, los ingredientes se adquirieron, según las necesidades de las raciones formuladas de acuerdo al requerimiento nutricional.
3.3.2. Preparación de raciones

3.3.2.1 Procedimiento

Los ingredientes fueron pesados según la composición de las raciones sobre la base de 100 kilos, posteriormente el mezclado de los ingredientes se realizó en forma manual. El balanceo de raciones fue de 5 tipos considerando el estado fisiológico y grupo de animales, la cual se presenta en el cuadro 11.

Cuadro 11 Composición de las raciones en kg

<table>
<thead>
<tr>
<th>Ingredientes</th>
<th>Gestación</th>
<th>Lactancia</th>
<th>Iniciador</th>
<th>Crecimiento</th>
<th>Engorde</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Maíz molido</td>
<td>16,80</td>
<td>22,20</td>
<td>14,00</td>
<td>10,90</td>
<td>7,70</td>
</tr>
<tr>
<td>Sorgo molido</td>
<td>37,80</td>
<td>31,10</td>
<td>40,50</td>
<td>42,30</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>Triguillo</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>52,80</td>
</tr>
<tr>
<td>Torta de soya</td>
<td>10,20</td>
<td>23,30</td>
<td>33,40</td>
<td>15,70</td>
<td>10,40</td>
</tr>
<tr>
<td>Salvado de trigo</td>
<td>32,40</td>
<td>19,50</td>
<td>-</td>
<td>26,40</td>
<td>26,40</td>
</tr>
<tr>
<td>Harina de sangre</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>4,10</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>Harina de hueso</td>
<td>0,30</td>
<td>2,50</td>
<td>1,20</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>Conchilla</td>
<td>1,90</td>
<td>1,00</td>
<td>0,70</td>
<td>1,90</td>
<td>2,10</td>
</tr>
<tr>
<td>Azúcar</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>6,90</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>Pre-mezcla</td>
<td>0,50</td>
<td>0,50</td>
<td>0,50</td>
<td>0,50</td>
<td>0,50</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Totales</strong></td>
<td><strong>99,90%</strong></td>
<td><strong>100,10%</strong></td>
<td><strong>97,20%</strong></td>
<td><strong>101,8%</strong></td>
<td><strong>99,90%</strong></td>
</tr>
</tbody>
</table>

Fuente: Elaboración CAYCO

La preparación de la pre-mezcla se realizó manualmente, pesando en la balanza de triple barra, donde cada ingrediente se pesó en gramos para adicionar a 100 kg de alimento balanceado. Y así sucesivamente se preparó las diferentes raciones de alimento.
Cuadro 12 Composición de la pre-mezcla en (gr) para 100 kg de alimento

<table>
<thead>
<tr>
<th>Ingredientes</th>
<th>Gestación</th>
<th>Lactancia</th>
<th>Iniciador</th>
<th>Crecim.</th>
<th>Acabado</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Núcleos vitam.</td>
<td>125</td>
<td>125</td>
<td>125</td>
<td>125</td>
<td>150</td>
</tr>
<tr>
<td>Metionina</td>
<td>100</td>
<td>80</td>
<td>150</td>
<td>150</td>
<td>80</td>
</tr>
<tr>
<td>Lisina</td>
<td>100</td>
<td>80</td>
<td>150</td>
<td>150</td>
<td>80</td>
</tr>
<tr>
<td>Minerales</td>
<td>100</td>
<td>100</td>
<td>100</td>
<td>100</td>
<td>100</td>
</tr>
<tr>
<td>Oxitetraciclina</td>
<td>50</td>
<td>50</td>
<td>100</td>
<td>100</td>
<td>50</td>
</tr>
<tr>
<td>Tetraciclina</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>50</td>
<td>50</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>Cloruro de sodio</td>
<td>500</td>
<td>500</td>
<td>500</td>
<td>500</td>
<td>500</td>
</tr>
<tr>
<td>Frangollo</td>
<td>1000</td>
<td>1000</td>
<td>1000</td>
<td>1000</td>
<td>1000</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Totales</strong></td>
<td><strong>1975 g</strong></td>
<td><strong>1935 g</strong></td>
<td><strong>2175 g</strong></td>
<td><strong>2175 g</strong></td>
<td><strong>1960 g</strong></td>
</tr>
</tbody>
</table>

Fuente: Elaboración CAYCO

3.3.3 Suministro de alimento balanceado y consumo

El suministro de la dieta de inicio fue ad-libitum, se les proporciono controlando el peso vivo, y se fue proporcionando constantemente en el comedero. Para los gorrinos de crecimiento y acabado fue de acuerdo al peso vivo, y se suministraron en la mañana (8 de la mañana), y en la tarde (16:00 pm). El suministro para las cerdas lactantes fue en tres porciones diarias, en la mañana (8:00 am), medio día (12:00) y en la tarde (16:00 pm).

El consumo de alimento balanceado fue de acuerdo al peso vivo del animal, relacionado al porcentaje de consumo diario (cuadro 13) y el consumo diario para cerdas reproductoras fue establecido según el cuadro 14.
Cuadro 13 Consumo de alimento balanceado diario de cerdos

<table>
<thead>
<tr>
<th>Peso vivo</th>
<th>% de consumo</th>
<th>Tipo de alimento</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Nac. a 10 kg pv.</td>
<td>Ad libitum</td>
<td>Inicio</td>
</tr>
<tr>
<td>10 a 15 kg pv.</td>
<td>Ad libitum</td>
<td>Inicio</td>
</tr>
<tr>
<td>15 a 20 kg pv.</td>
<td>5,00%</td>
<td>Crecimiento</td>
</tr>
<tr>
<td>20 a 30 kg pv.</td>
<td>4,50%</td>
<td>Crecimiento</td>
</tr>
<tr>
<td>30 a 40 kg pv.</td>
<td>4,00%</td>
<td>Crecimiento</td>
</tr>
<tr>
<td>40 a 50 kg pv.</td>
<td>3,75%</td>
<td>Engorde</td>
</tr>
<tr>
<td>50 a 60 kg pv.</td>
<td>3,50%</td>
<td>Engorde</td>
</tr>
<tr>
<td>60 a 70 kg pv.</td>
<td>3,25%</td>
<td>Engorde</td>
</tr>
<tr>
<td>70 a 80 kg pv.</td>
<td>3,00%</td>
<td>Engorde</td>
</tr>
<tr>
<td>80 a adelante</td>
<td>3,00%</td>
<td>Engorde</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Fuente: Elaboración “Granja San Antonio”

Cuadro 14 Consumo de alimento diario para cerdos reproductores

<table>
<thead>
<tr>
<th>Reproductores</th>
<th>Consumo kg/día</th>
<th>Tipo de alimento</th>
<th>Tiempo</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Gestación (marranas)</td>
<td>2,0 kg/día</td>
<td>Gestación</td>
<td>114 días</td>
</tr>
<tr>
<td>Lactancia (marranas)</td>
<td>2,5 kg/día</td>
<td>Lactancia</td>
<td>56 días</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Fuente: Elaboración “Granja San Antonio”

3.3.4. Manejo de las reproductoras

3.3.4.1 Sincronización del celo

Se administró estradiol a las 4 marranas, posterior a los 3 días ingresaron en celo las cuatro marranas. En este periodo se controló el comportamiento y los síntomas del celo para detectar el momento óptimo de la monta.
3.3.4.2. Monta

Se detectó el momento óptimo para la monta, mediante el reflejo de inmovilización y síntomas característico de la marrana. Seguidamente la monta se realizó en forma natural a las 36 horas de haberse presentado los primeros síntomas del celo.

3.3.4.3. Gestación

Para verificar la fertilización se esperó 21 días (ciclo estral de la cerda), transcurrido este periodo, ninguna de las marranas presentaron síntomas de celo, de esta manera se evidencio la gestación. Posteriormente se las llevó a un corral donde permanecieron hasta dos semanas antes del parto.

3.3.4.4. Preparación para el parto

Se desinfecto las maternidades al ingreso de las marranas a la maternidad, también se las desparasitó externamente con Diazil. En un extremo de la maternidad se colocó una caja hecha de madera con foco acondicionando a temperatura de 32 °C para recibir a los lechones recién nacidos, y se colocó paja de arroz en el piso de la maternidad.

3.3.4.5. Parto

Una vez observados los primeros síntomas de parto, se realizó la desinfección de las glándulas mamarias con agua tibia y jabón. En el parto únicamente se observó la expulsión de cada lechón hasta el final del parto.
3.3.4.6. Cuidados al nacimiento

Se debe tener muchos cuidados una vez iniciado el parto, tales cuidados van ligados a los lechones que nacen uno tras otro (Buxade, 1996).

Procedimiento:

- Limpieza inmediata de las membranas fetales.
- Corte del cordón umbilical a 2,5 centímetros del cuerpo y la desinfección del mismo con yodo al 5%.
- Corte de los colmillos y la desinfección de los mismos.
- Control del peso en una balanza y su registro.
- Identificación de cada lechón, mediante el sistema muesqueado, con cortes en la oreja, identificando en la oreja derecha como camada y la oreja izquierda como lechigada.
- Se evidenció la eyección de leche en cada marrana.
- Nuevamente limpieza de los pezones con un paño limpio más agua tibia y jabón.
- Se separó los lechones luego de secarlos a medida que fueron naciendo y se colocó a una caja con calefactor.
- Se llevo a los lechones a la madre para el primer amamantamiento, se colocó los lechones más débiles a los pezones pectorales, cada dos horas.
- Todos los lechones permanecieron en la caja a una temperatura de 33-32 °C.
- Después del parto, se evaluó el temperamento maternal de la cerda.

3.3.4.7. Cuidados posterior al nacimiento

Todas las actividades son similares para todos los tratamientos, todas estas se describen a continuación:
día 2
- Se dirigió la lactancia cada 2 horas.
- Control de la temperatura dentro la maternidad usando termómetro ambiental.
- Control del consumo de alimento de la marrana.
- Control de la salud de los lechones.
- Limpieza de los pezones de la cerda.
día 3
- Administración de la primera dosis de hierro inyectable, como preventivo de anemia.
- El consumo de alimento en la fase de lactancia se incrementó a 2,5 kg por cerda y 0,300 gramos por día para lechones.
- Limpieza y desinfección de la maternidad.
- Todos los días se observó el bienestar de los lechones.
día 4
- Se dejó libre a los lechones para que puedan lactar en cualquier momento.
día 7
- Primer control de peso.
- Limpieza e higiene de la maternidad.
- Administración de las vitaminas ADE.
- Control de la temperatura dentro la maternidad.
- Administración de alimento balanceado de inicio a los lechones.
día 10
- Administración de las vitaminas del complejo B.
- Castración de lechones machos.
día 12
- Segunda aplicación del hierro inyectable.
- Control del bienestar de lechones castrados.
- Limpieza y higiene de las maternidades.
día 14
- Control de peso de los lechones en todas las camadas.
- Limpieza e higiene de los chiqueros.
- Control en el consumo de alimento balanceado.
- Se presentó diarrea en algunos lechones y se realizó el tratamiento con oxitetraciclina según las indicaciones.

día 21
- Control de peso de todas las camadas.
- Control de la alimentación de inicio.
- Control del peso de las marranas en lactancia.

día 60
- Desparasitación interna y externa con Ivermic (dosis de 0,5ml SC), en todos los tratamientos.
- Administración de vitaminas ADE (dosis de 1ml IM por gorrino), en todos los tratamientos.
- Control de limpieza e higiene en los corrales.

día 65
- Administración de la vacuna contra peste porcina (Cepa China dosis de 1ml por animal vía IM) en todos los tratamientos.
- Control de sanidad de los gorrinos.
- Control en el consumo de alimento diario, según el peso vivo.

día 70
- Separación de gorrinos por sexo.
- Traslado de gorrinos a los corrales de crecimiento.
- Cambio de alimento de inicio a crecimiento.

3.3.5 Cuidados durante el destete

- El proceso de destete se inicio 2 días antes, separando a la marrana unas 6 horas de la maternidad, en este día se disminuyó la alimentación a un 50%.
- Se prosiguió al día siguiente, separándola a la marrana todo el día, dejándolo lactar solamente en la noche y la alimentación se disminuyó hasta el 25%.
- En el día del destete, se hizo lactar por un momento, posteriormente se separó definitivamente.

- La alimentación de la marrana en este día se suspendió completamente.

- Se ofreció más alimento a los lechones.

- Se realizó el control de peso individual de los lechones.

- Se registró el peso de la cerda destetada.

- Después de 3 días al destete, se administró vitaminas del complejo B.

- Se controló diarrea en algunos lechones.

- Se administró hierro inyectable a la cerda destetada.

**3.3.6 Registros de peso y toma de datos**

Los registros de peso se realizaron al nacimiento y cada 7 días hasta los 150 días que duró el trabajo de investigación, en las primeras semanas se pesó en la balanza tipo reloj, y cuando los gorrinos alcanzaron pesos mayores a 25 kg, se usó la balanza plataforma. El control de peso en los gorrinos se realizó en horas de la mañana (en ayunas), debido a que el contenido digestivo se encuentra casi vacío, el cual es favorable para el control de peso de los animales.

El control de peso a partir del destete de cada tratamiento, se registraron de acuerdo al sexo, debido a que, posterior al destete se separaron grupos diferentes por sexo (machos y hembras). Se prosiguió con el control de peso individual en cada grupo de los diferentes tratamientos. Para la toma de datos se elaboraron registros individuales por camada y sexo, de esta manera, se registró todos los datos de la camada en los diferentes tratamientos. (ver anexos).
3.3.7 Registros de alimentación por sexo

Se trabajó con cinco raciones, se utilizaron para todos los tratamientos en sus diferentes fases, sin distinción de machos y hembras, la misma que se distinguió en las siguientes fases:

- 114 días aproximadamente = Alimento de gestación.
- Durante la lactancia = Alimento de lactancia.
- 7 hasta 56 días = Alimento de inicio.
- 57 hasta 112 días = Alimento de crecimiento.
- 113 hasta los 150 días = Alimento acabado

Para todos los tratamientos durante la gestación se suministró 2,0 kg de ración diaria y durante la lactancia se proporcionaron 2,5 kg de balanceado a cada cerda y 300 g por lechón hasta el destete (cuadro 14). A los lechones durante las tres fases la cantidad de ración proporcionada fue según el peso vivo (cuadro 13)

3.3.8 Fertilidad de las marranas

Para determinar la fertilidad de las marranas se registraron datos de la fecha del parto, días de lactancia, intervalos del destete y celo, hasta llegar a la fecha de la nueva concepción. Para llegar a los resultados se elaboraron registros individuales para cada marrana, el cual se muestra en los resultados.

3.3.9 Factores de estudio

- Tiempos de destete
- Niveles de factor (tratamientos)

\[ T_1 = 56 \text{ días al destete} \]
\(T_2 = 46\) días al destete
\(T_3 = 36\) días al destete
\(T_4 = 26\) días al destete

**Variables de respuesta:**

- Incremento de peso en la etapa de inicio en machos (Kg)
- Incremento de peso en la etapa de inicio en hembras (Kg)
- Incremento de peso en la etapa de crecimiento en machos (Kg)
- Incremento de peso en la etapa de crecimiento en hembras (Kg)
- Incremento de peso en la etapa de acabado en machos (Kg)
- Incremento de peso en hembras en la etapa de acabado (Kg)

**3.4 Análisis de resultados**

Para analizar los resultados se utilizó el diseño "Completamente al azar con diferente número de repeticiones". Que posee el siguiente modelo lineal.

\[ Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij(i)} \]

Donde:

- \(Y_{ij}\) = Observación cualquiera
- \(\mu\) = Media general
- \(\tau_i\) = Efecto del i-ésimo tratamiento
- \(\varepsilon_{ij(i)}\) = Error experimental

Los tratamientos que presentaron significancia fueron sometidos al análisis de Medias de Duncan al 5%. Para la diferenciación de machos y hembras se utilizó la prueba de \(t\) Student para cada tiempo de destete en las fases de inicio, crecimiento y acabado.
3.4.1 Distribución de las cerdas por tratamiento

Todas las reproductoras estuvieron distribuidas de manera uniforme en cuatro maternidades, todas las condiciones ambientales y el manejo fueron las mismas para todos.

3.4.2 Croquis de las maternidades

Las maternidades de parto y destete estuvieron distribuidas de la siguiente manera:

| Cuadro 15  Croquis de maternidades y destete |
|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| **T-1**   | **T-2**   | **T-3**   | **T-4**   |
| Cerda N° 86 | Cerda N° 84 | Cerda N° 83 | Cerda N° 85 |
| **T-1**   | **T-2**   | **T-3**   | **T-4**   |
| 9 Lechones| 13 Lechones| 7 Lechones| 11 Lechones|

3.4.3 Distribución de lechones posterior al destete

Todos los lechones después del destete fueron llevados a los corrales de crecimiento y acabado, donde permanecieron hasta los 150 días que duró el trabajo de investigación. La cantidad de lechones destetados fue distinto, y fueron distribuidos de la siguiente manera: $T_1=9$ lechones, $T_2=13$ lechones, $T_3=7$ lechones y $T_4=11$ lechones.
3.4.4 Distribución espacial de los tratamientos

En el siguiente esquema se ilustra la distribución de los tratamientos separados por sexo.

**Cuadro 16 Distribución de los tratamientos por sexo**

<table>
<thead>
<tr>
<th>Machos</th>
<th>Hembras</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>T&lt;sub&gt;1&lt;/sub&gt;</td>
<td>M M M M M M</td>
</tr>
<tr>
<td>T&lt;sub&gt;2&lt;/sub&gt;</td>
<td>M M M M M M M</td>
</tr>
<tr>
<td>T&lt;sub&gt;3&lt;/sub&gt;</td>
<td>M M M M M</td>
</tr>
<tr>
<td>T&lt;sub&gt;4&lt;/sub&gt;</td>
<td>M M M M M M M M M</td>
</tr>
</tbody>
</table>
4. RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados obtenidos durante el trabajo de investigación se procedieron a la interpretación, análisis y discusión de las mismas que se presentan a continuación:

-Ganancia de peso en machos (inicio, crecimiento y acabado).
-Ganancia de peso en hembras (inicio, crecimiento y acabado).

4.1 Evaluación del efecto de diferentes tiempos de destete en la ganancia de peso en las fases de inicio, crecimiento y acabado de cerdos en ambos sexos.

4.1.1 Evaluación de la ganancia de peso en la fase de inicio en machos

En el cuadro 17, se muestran los datos de la ganancia de peso individual, peso total por semana y peso promedio semanal de todos los tratamientos en lechones hasta los 56 días de edad, que fue la fase de inicio en 25 lechones machos. Tales datos fueron obtenidos de los anexos 1-A (T₁), 2-A (T₂), 3-A (T₃), y 4-A (T₄).
Cuadro 17  Ganancia de peso en la fase de inicio en machos (kg)

<table>
<thead>
<tr>
<th>N°</th>
<th>T-1</th>
<th>T-2</th>
<th>T-3</th>
<th>T-4</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1</td>
<td>8,70</td>
<td>9,50</td>
<td>11,00</td>
<td>7,80</td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td>11,40</td>
<td>7,10</td>
<td>13,60</td>
<td>8,90</td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td>12,60</td>
<td>10,30</td>
<td>10,00</td>
<td>7,90</td>
</tr>
<tr>
<td>4</td>
<td>6,50</td>
<td>11,20</td>
<td>10,90</td>
<td>9,10</td>
</tr>
<tr>
<td>5</td>
<td>6,20</td>
<td>9,60</td>
<td>8,70</td>
<td>7,70</td>
</tr>
<tr>
<td>6</td>
<td></td>
<td>5,20</td>
<td></td>
<td>10,50</td>
</tr>
<tr>
<td>7</td>
<td></td>
<td>10,80</td>
<td></td>
<td>9,10</td>
</tr>
<tr>
<td>8</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>5,20</td>
</tr>
<tr>
<td>Total</td>
<td>45,40</td>
<td>63,70</td>
<td>54,20</td>
<td>66,20</td>
</tr>
<tr>
<td>Promedio</td>
<td>9,08</td>
<td>9,10</td>
<td>10,84</td>
<td>8,27</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Según se muestran los datos registrados en la ganancia de peso en lechones hasta los 56 días de edad (fase de inicio); en T₁ (destete 56 días), se encontró un peso máximo de 12,60 kg y el mínimo de 6,20 kg, con un promedio de 9,08 kg; en T₂ (destete 46 días) se encontró un peso máximo de 11,20 kg y el mínimo de 5,20 kg, con 9,10 kg de peso promedio; en T₃ (destete 36 días), se encontró una ganancia de peso máximo de 13,60 kg y el mínimo de 8,70 kg con 10,84 kg de peso promedio; y en el T₄ (destete 26 días) presentó ganancia de peso máximo de 10,50 kg y el mínimo de 5,20 kg, con peso promedio de 8,27 kg.

Para demostrar mejor con los datos del cuadro 17, se realizó el análisis de varianza (ANVA), la misma que muestra los siguientes resultados.
Los resultados del Análisis de Varianza del cuadro 18 determina que no existe diferencia significativa ($P > 0.05$), entre los diferentes tratamientos en la ganancia de peso en la fase de inicio en lechones machos, por lo que se acepta la hipótesis planteada, donde indica que no existe efecto del tiempo de destete en la ganancia de peso en esta fase. Podemos entonces decir que en esta fase la ganancia de peso fue igual para todos los tratamientos estadísticamente. Se tiene un coeficiente de variación del 22,67%, la cual, indica que los datos son confiables para el análisis, además se obtuvo una media general del experimento de 9,32 $\pm$ 1,08 kg de desviación en peso de lechones.

**Cuadro 18  Análisis de varianza para la fase de inicio en machos**

<table>
<thead>
<tr>
<th>Fuente de Variación</th>
<th>Grados de libertad</th>
<th>Suma de cuadrados</th>
<th>Cuadrados medios</th>
<th>$F_{cal}$</th>
<th>$Pr&gt;F$</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Tratamiento</td>
<td>3</td>
<td>20,42</td>
<td>6,81</td>
<td>1,57</td>
<td>3,07 n.s.</td>
</tr>
<tr>
<td>Error</td>
<td>21</td>
<td>91,01</td>
<td>4,33</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Total</td>
<td>24</td>
<td>111,44</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

Coeficiente de variación = 22,67 %
Media general = 9,32 kg

**Gráfico 1  Ganancia de peso en fase de inicio en machos**
De acuerdo a los promedios encontrados, Martínez (1977), describe que en el destete precoz, no se debe usar una dieta sólida, se usará una dieta de arranque que contenga leche descremada a la que se añade grasa. Sin embargo, en nuestro ensayo no se usó leche descremada ni grasa para destete a temprana edad, tal vez este factor influyó en la ganancia de peso, debido que no se alimentó con la ración que utilizó este autor.

García (1995), describe que la exposición a una gran variedad de situaciones de manejo e intervenciones quirúrgicas, activa el sistema nervioso simpático y el sistema hormonal que lo llevan al estrés, esta situación puede afectar en lechones machos posterior a la castración.

Morrison (1994), afirma que los lechones se deben castrar en un día despejado y frió, en nuestro trabajo no se tomó en cuenta el clima del día, ya que todos fueron castrados en horas de la tarde.

4.1.2 Evaluación de la ganancia de peso en la fase de inicio en hembras

En el cuadro 19, se muestran los datos de la ganancia de peso individual, peso total por semana y peso promedio semanal de todos los tratamientos en lechones hasta los 56 días de edad, que fue la fase de inicio en 15 lechones hembras. Tales datos fueron obtenidos de los anexos 1-B (T1), 2-B (T2), 3-B (T3) y 4-B (T4), donde se muestran registros detallados en la fase de inicio.
Según se muestran los datos registrados en la ganancia de peso en lechones hembras hasta los 56 días de edad (etapa de inicio): en T₁ (destete 56 días), se encontró un peso superior de 12,40 kg y el menor de 8,00 kg, con un promedio de 10,80 kg, en T₂ (destete 46 días) se encontró un peso mayor de 11,00 kg y el menor de 6,80 kg, con 9,41 kg de peso promedio; en T₃ (destete 36 días), se encuentra un máximo de 12,90 kg y el mínimo de 12,10 kg, con 12,50 kg de promedio, y el T₄ (destete 26 días) presentó ganancia de peso máximo de 8,10 kg y el mínimo de 6,10 kg con 7,20 kg. de peso promedio.

La comparación de peso promedio entre tratamientos se observa ganancia de peso promedio mayor en T₃ de 12,50 kg, posteriormente el T₁ de 10,80 kg, seguido del T₂ con 9,41 kg y el T₄ con 7,20 kg.

Para demostrar mejor, los datos del cuadro 19, se realizó el análisis de varianza (ANVA), la misma que muestra los siguientes resultados.
Los resultados de ANVA, tal como indica el cuadro 20, determina la diferencia significativa (P < 0,05), entre tratamientos en la ganancia de peso en la fase de inicio en lechones hembras, por lo que se rechaza la hipótesis planteada, donde señala que el efecto de la edad del destete no influye en la ganancia de peso, entonces podemos afirmar que en esta fase hubo diferencia en la ganancia de peso en hembras en los diferentes tratamientos. Se tiene un coeficiente de variación de 15,66% demuestra que los datos fueron tomados eficientemente y con un promedio general en ganancia de peso de 9,75 ± 1,75 kg de desviación en peso de lechones.

Debido a la significancia demostrada por el ANVA en el cuadro 20, se realizó la prueba de Duncan, la cual presentó los siguientes resultados:

<table>
<thead>
<tr>
<th>Categoría</th>
<th>Medias</th>
<th>Tratamientos</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>A</td>
<td>12,50</td>
<td>T₃ = 36 días</td>
</tr>
<tr>
<td>BA</td>
<td>10,80</td>
<td>T₁ = 56 días</td>
</tr>
<tr>
<td>BC</td>
<td>9,41</td>
<td>T₂ = 46 días</td>
</tr>
<tr>
<td>C</td>
<td>7,20</td>
<td>T₄ = 26 días</td>
</tr>
</tbody>
</table>
El cuadro 21, nos indica que los animales del T₃ (12,50 kg) destetados a los 36 días, es similar al T₁ (10,80 kg) destetado a los 56 días, como también T₁ destete a los 56 días es similar al T₂, destetados a los 46 días, de igual manera el T₂ es similar al T₄ destete a los 26 días. Sin embargo el T₃ es diferente al T₄, también el T₁ es distinto del T₄ y el T₃ es distinto del T₂.

Gráfico 2 Ganancia de peso en la fase de inicio en hembra

En el gráfico 2, se observa la ganancia de peso en los diferentes tratamientos de lechones hembras, donde se muestra las diferencias de peso entre tratamientos, esta diferencia, puede estar relacionada con el peso al nacimiento, edad del destete, capacidad individual de consumir el alimento y factores relacionados con la madre (peso de la marrana y capacidad de producir la leche).

Martínez (1977), indica que hay diferencia en la ganancia de peso entre lechones machos y hembras, sin embargo, en el presente ensayo podemos observar que no hubo diferencia en la ganancia de peso en ambos sexos. Buxade (1995), menciona que las cerdas en lactancia deben disponer de
alimento a voluntad, y solo con camada por debajo de 8 lechones se deberá realizar la restricción.

Ensminger (1973), afirma que los lechones de 5 a 8 semanas deben alcanzar un peso de 12 a 15 kg de peso vivo. Sin embargo, los resultados de nuestro trabajo nos muestran cifras inferiores a este promedio, la cual puede estar influenciado al tipo de alimentación utilizado por el autor y la edad que se inicio el suministro de alimentación sólida.

Con los datos de peso en lechones machos y hembras de los diferentes tiempos de destete en la fase de inicio, se determinó la diferencia en ambos sexos mediante la prueba de t Student, y se presenta su análisis en el cuadro 22.

### Cuadro 22 Prueba de t Student entre machos y hembras fase de inicio

<table>
<thead>
<tr>
<th>Tratamientos</th>
<th>Prob. t</th>
<th>Significancia</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>T₁ (destete 56 días) machos y hembras</td>
<td>0,32</td>
<td>n.s.</td>
</tr>
<tr>
<td>T₂ (destete 46 días) machos y hembras</td>
<td>0,77</td>
<td>n.s.</td>
</tr>
<tr>
<td>T₃ (destete 36 días) machos y hembras</td>
<td>0,12</td>
<td>n.s.</td>
</tr>
<tr>
<td>T₄ (destete 26 días) machos y hembras</td>
<td>0,23</td>
<td>n.s.</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Según el cuadro 22, la comparación entre machos y hembras en la fase de inicio mediante la prueba de t Student demuestra que no hay diferencias significativas P(T≤t), entre lechones machos y hembras. Por tanto, podemos afirmar que la ganancia de peso en esta fase fue similar para machos y hembras.
4.1.3 Evaluación de la ganancia de peso en la fase de crecimiento en machos

Los datos de la ganancia de peso registrados se muestran en los anexos 1-A, 2-A, 3-A, y 4-A, donde, indica la ganancia de peso individual, peso total y peso promedio semanal hasta los 112 días de edad (fase de crecimiento), en la cual, se muestran resultados de peso individual, peso total y peso promedio en 25 gorrinos machos, la misma que se presenta en el cuadro 23.

<p>| Cuadro 23 Peso en la fase de crecimiento en machos (kg) |
|----------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|</p>
<table>
<thead>
<tr>
<th>N°</th>
<th>T-1</th>
<th>T-2</th>
<th>T-3</th>
<th>T-4</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1</td>
<td>30,30</td>
<td>34,50</td>
<td>31,50</td>
<td>28,00</td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td>28,30</td>
<td>30,00</td>
<td>40,50</td>
<td>34,50</td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td>31,30</td>
<td>34,00</td>
<td>30,50</td>
<td>29,00</td>
</tr>
<tr>
<td>4</td>
<td>21,30</td>
<td>34,00</td>
<td>34,00</td>
<td>34,00</td>
</tr>
<tr>
<td>5</td>
<td>22,50</td>
<td>36,10</td>
<td>30,00</td>
<td>27,00</td>
</tr>
<tr>
<td>6</td>
<td></td>
<td>22,00</td>
<td></td>
<td>37,00</td>
</tr>
<tr>
<td>7</td>
<td></td>
<td>39,00</td>
<td></td>
<td>35,00</td>
</tr>
<tr>
<td>8</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>21,00</td>
</tr>
<tr>
<td>Total</td>
<td>133,70</td>
<td>229,60</td>
<td>166,50</td>
<td>245,50</td>
</tr>
<tr>
<td>Promedio</td>
<td>26,74</td>
<td>32,80</td>
<td>33,30</td>
<td>30,68</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Según los datos encontrados en la ganancia de peso hasta los 112 días de edad, en gorrinos machos se puede destacar el T₁ (destete a 56 días), con 5 gorrinos se encontró peso máximo de 31,30 kg, y el mínimo de 21,30 kg con peso promedio de 26,74 kg; en T₂ (destete a 46 días), con 7 gorrinos se encontró peso superior de 39,00 kg, y el mínimo de 22,00 kg con peso promedio de 32,80 kg; en T₃ (destete a 36 días) con 5 gorrinos, se encontró peso máximo de 40,50 kg y el mínimo de 30,00 kg con peso promedio de 33,30
kg; y en T₄ (destete a los 26 días), con 8 gorrinos se puede observar un peso mayor de 37,00 kg, y el mínimo de 21,00 kg, con peso promedio de 30,68 kg.

Para evaluar, los datos del cuadro 23, se realizó el análisis de varianza (ANVA), la misma que muestra los siguientes resultados.

**Cuadro 24 Análisis de varianza para la fase de crecimiento en machos**

<table>
<thead>
<tr>
<th>Fuente de Variación</th>
<th>Grados de libertad</th>
<th>Suma de cuadrados</th>
<th>Cuadrados medios</th>
<th>Fc</th>
<th>Pr&gt;F</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Tratamiento</td>
<td>3</td>
<td>140,64</td>
<td>46,88</td>
<td>1,83</td>
<td>0,175 n.s.</td>
</tr>
<tr>
<td>Error</td>
<td>21</td>
<td>538,82</td>
<td>25,66</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Total</td>
<td>4</td>
<td>679,46</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

Coeficiente de variación = 16,33%
Media general =31,01 kg

Los resultados de Análisis de Varianza muestran que no existe diferencia significativa (P>0,05), entre los diferentes tratamientos para la ganancia de peso en la fase de crecimiento en gorrinos machos, por lo que se acepta la hipótesis planteada, que indica la no existencia del efecto del tiempo de destete en la ganancia de peso. Podemos confirmar que en esta fase el crecimiento de cerdos fue similar entre todos los tratamiento. Se tiene un coeficiente de variación del 16,33%, donde nos indica que los datos son confiables, y media general de 31,01 ±5,065 kg de desviación en peso de lechones.

El gráfico 3 indica los promedios de la ganancia de peso encontrados en los diferentes tratamientos.
El gráfico 3, demuestra que no existe diferencia estadística entre tratamientos ($P > 0.05$), la misma que puede estar influido a factores propios de cada animal; consumo de alimento, tamaño de la camada estrés durante el destete, genética, el peso al nacimiento y factores ligados a la madre.

Martinez (1977), indica que los cambios de temperatura, incluso de 2°C durante un periodo de 30 minutos, pueden influir en lechones recién destetados reduciendo la resistencia. Durante el ensayo se pudo apreciar cambios bruscos de temperatura de 15 a 22 °C, en comparación de horas del día y la noche, este puede afectar en lechones del T₄.

4.1.4 Evaluación de la ganancia de peso en la fase de crecimiento en hembras

En el cuadro 25, se observan datos de la ganancia de peso individual, peso total y peso promedio de todos los tratamientos en gorrinos hasta los 112 días de edad (fase de crecimiento). Estos datos son obtenidos de los anexos 1-B, 2-B, 3-B y 4-B, donde se exponen registros semanales de ganancia de peso individual, total y promedio de todos los tratamientos.
Los datos encontrados en la ganancia de peso hasta los 112 días de edad en gorrinos hembras se puede destacar: el T₁ (destete a 56 días), con 4 gorrinos se encontró peso máximo de 35,00 kg, y el mínimo de 25,30 kg con peso promedio de 30,72 kg; en T₂ (destete a 46 días), con 6 gorrinos se encontró peso superior de 39,00 kg, y el mínimo de 30,50 kg con peso promedio de 33,58 kg; el T₃ (destete a 36 días) con 2 animales, el peso máximo fue de 35,00 kg y el mínimo de 32,00 kg con peso promedio de 33,50 kg; y el T₄ (destete a los 26 días), con 3 gorrinos se puede observar un peso mayor de 30,00 kg, y el mínimo de 24,00 kg, con peso promedio de 27,00 kg. Para mayor evidencia con los datos del cuadro 25, se realizó el análisis de varianza (ANVA), la misma que muestra los siguientes resultados.

Cuadro 26 Análisis de varianza para la fase de crecimiento en hembras

<table>
<thead>
<tr>
<th>Fuentes de Variación</th>
<th>Grados de libertad</th>
<th>Suma de cuadrados</th>
<th>Cuadrados medios</th>
<th>Fc</th>
<th>Pr&gt; F</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Tratamiento</td>
<td>3</td>
<td>101,47</td>
<td>33,82</td>
<td>3,09</td>
<td>0,087 n.s.</td>
</tr>
<tr>
<td>Error</td>
<td>11</td>
<td>120,24</td>
<td>10,93</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Total</td>
<td>14</td>
<td>121,71</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

Coeficiente de variación =10,47%
Media general = 31,20 kg
Los resultados de análisis de varianza en la fase de crecimiento, demuestran que no existe diferencia significativa ($P > 0.05$), entre los diferentes tratamientos para la ganancia de peso en gorrinos hembras, por lo que se acepta la hipótesis planteada que afirma que no existe efecto del tiempo del destete en la ganancia de peso. Podemos entonces afirmar que en esta fase la ganancia de peso fue igual entre tratamientos. Se tiene un coeficiente de variación del 10.47% lo que nos indica que los datos fueron tomados correctamente, y con media general de $31.20 \pm 3.099$ kg de desviación en el peso.

En el gráfico 4 se muestra los resultados encontrados en los diferentes tratamientos.

**Gráfico 4  Ganancia de peso en la fase de crecimiento en hembras**

Como ya se demostró que no existe diferencia significativa entre los tratamientos ($P > 0.05$), este comportamiento de similitud puede estar ligado a factores genéticos, manejo, sanidad, medio ambiente, capacidad individual de asimilar el alimento y tipo de dieta diaria.
English (1993), menciona que uno de los fundamentos básicos para un destete son las necesidades de espacio en el piso y requerimientos de espacio en los comederos, en la investigación no se tomó en cuenta este factor, debido que los ambientes de esta producción son bastante amplios para el número de cerdos en cada tratamiento, la cual puede estar relacionado con similar ganancia de peso.

Martinez (1977), describe que el amontonamiento es un signo característico de estrés social por diferentes razones, este comportamiento matemáticamente puede influir en el $T_4$.

Con los datos de peso de gorrinos machos y hembras de los diferentes tiempos de destete en la fase de crecimiento, se determinó la diferencia en ambos sexos mediante la prueba de t Student, y se presenta su análisis en el cuadro 27.

**Cuadro 27 Prueba de t Student entre machos y hembras fase de crecimiento**

<table>
<thead>
<tr>
<th>Tratamientos</th>
<th>Prob. t</th>
<th>Significancia</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>$T_1$ (destete 56 días) machos y hembras</td>
<td>0,21</td>
<td>n.s.</td>
</tr>
<tr>
<td>$T_2$ (destete 46 días) machos y hembras</td>
<td>0,76</td>
<td>n.s.</td>
</tr>
<tr>
<td>$T_3$ (destete 36 días) machos y hembras</td>
<td>0,94</td>
<td>n.s.</td>
</tr>
<tr>
<td>$T_4$ (destete 26 días) machos y hembras</td>
<td>0,19</td>
<td>n.s.</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Según el cuadro 27, la comparación entre machos y hembras en la fase de crecimiento mediante la prueba de t Student demuestra que no hay diferencias significativas $P(T \leq t)$, entre gorrinos machos y hembras. Por tanto, podemos indicar que la ganancia de peso en esta fase fue similar para machos y hembras.
4.1.5 Evaluación de la ganancia de peso en la fase de engorde en machos

En el cuadro 28, se muestran los datos finales de la ganancia de peso individual, peso total y peso promedio de todos los tratamientos en cerdos de engorde hasta los 150 días de vida que fue la última etapa del ensayo. Tales datos fueron obtenidos de los anexos 1-A, 2-A, 3-A, y 4-A, donde se muestran registros de datos individuales de la ganancia de peso semanal, total por tratamiento y promedios de todos los tratamientos, en tres fases (inicio, crecimiento y acabado).

<table>
<thead>
<tr>
<th>N°</th>
<th>T-1</th>
<th>T-2</th>
<th>T-3</th>
<th>T-4</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1</td>
<td>53,50</td>
<td>57,00</td>
<td>58,00</td>
<td>45,00</td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td>54,00</td>
<td>53,50</td>
<td>58,00</td>
<td>52,50</td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td>57,50</td>
<td>55,50</td>
<td>57,00</td>
<td>47,00</td>
</tr>
<tr>
<td>4</td>
<td>43,00</td>
<td>55,00</td>
<td>59,50</td>
<td>55,00</td>
</tr>
<tr>
<td>5</td>
<td>46,00</td>
<td>57,50</td>
<td>56,00</td>
<td>45,00</td>
</tr>
<tr>
<td>6</td>
<td>41,00</td>
<td></td>
<td></td>
<td>58,00</td>
</tr>
<tr>
<td>7</td>
<td>60,50</td>
<td></td>
<td></td>
<td>68,00</td>
</tr>
<tr>
<td>8</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>37,00</td>
</tr>
<tr>
<td>Total</td>
<td>254,00</td>
<td>380,00</td>
<td>288,50</td>
<td>407,50</td>
</tr>
<tr>
<td>Prom.</td>
<td>50,80</td>
<td>54,28</td>
<td>57,70</td>
<td>50,93</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Según se muestran los registros finales en la ganancia de peso en cerdos hasta los 150 días de edad (etapa de engorde); el T₁ (destete 56 días), se encuentra una ganancia de peso máximo de 57,50 kg y el mínimo de 43,00 kg, y 50,80 kg de peso promedio; el T₂ (destete 46 días), se encontró un peso máximo de 60,50 kg y el menor de 41,00 kg, con 54,28 kg de peso promedio; el T₃ (destete 36 días), se encontró peso superior de 59,50 kg y el menor de 56,0 kg, con un peso promedio de 57,70 kg, mientras que el T₄ (destete 26 días) presentó
ganancia de peso máximo de 68,00 kg y el mínimo de 37,00 kg, con peso promedio de 50,93 kg.

Para comprobar mejor con los datos del cuadro 28, se realizó el análisis de varianza (ANVA), la misma que muestra los siguientes resultados.

**Cuadro 29 Análisis de varianza para la fase de acabado en machos**

<table>
<thead>
<tr>
<th>Fuentes de variación</th>
<th>Grados de libertad</th>
<th>Suma de Cuadrados</th>
<th>Cuadrados medios</th>
<th>Fc</th>
<th>P&gt;F</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Tratamiento</td>
<td>3</td>
<td>179,25</td>
<td>59,75</td>
<td>1,22</td>
<td>0,327 n.s.</td>
</tr>
<tr>
<td>Error</td>
<td>21</td>
<td>1028,75</td>
<td>48,99</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Total</td>
<td>24</td>
<td>1208,00</td>
<td></td>
<td>1208,00</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

Coeficiente de variación = 13,16%
Media general = 53,42 kg

Los resultados de Análisis de Varianza en la fase final determinan que no existe diferencia significativa (P>0,05), entre los diferentes tratamientos de la ganancia de peso en cerdos machos, por lo que se acepta la hipótesis planteada, donde indica que no existe efecto del tiempo del destete en la ganancia de peso en cerdos. Respecto al coeficiente de variación se tiene de 13,16%, nos indica que los datos fueron tomados eficientemente, y media general de 53,42±1,94 kg de desviación en el peso de lechones.

En el gráfico 5, se muestran los resultados finales encontrados en la fase de engorde en cerdos machos.
En el gráfico 5, se muestra la comparación de peso promedios de cerdos de engorde en la fase de acabado, estadísticamente no existe diferencia entre tratamientos (P>0,05). Este comportamiento de similitud puede deberse al factor genético, peso al nacimiento, medio ambiente, factores de manejo y factores de metabolismo individual.

García (1995), afirma que la testosterona y su metabolito dihidrotestosterona son potentes agentes anabólicos que aceleran el crecimiento lineal y el aumento de peso, incrementando también la masa muscular, de tal forma los testículos tienen importancia en la producción de la testosterona, y la castración a temprana edad llegaría a influir en el crecimiento de cerdos machos, la misma que no se considero en el presente trabajo.

Ensminger (1973), menciona que la caída del destete se produce de 7 a 14 días posdestete, caracterizado por problemas en la absorción de nutrientes y desordenes digestivos, la misma que se presento en varios lechones del destete a los 26 días, coincidiendo con lo que menciona este autor.

Díaz et al. (1990), describe que la eficiencia de conversión es mejor en los machos enteros que en las hembras y castrados. En un lote de cerdos
castrados a temprana edad disminuye la ganancia de peso y se hace más uniforme el crecimiento de los cerdos, la misma que puede tener relación con nuestro trabajo.

4.1.6 Evaluación de la ganancia de peso en la fase de engorde en hembras

En el cuadro 30, se muestran los datos finales de la ganancia de peso individual, peso total y peso promedio de todos los tratamientos en cerdas de engorde hasta los 150 días de vida (fase de engorde). Estos datos se expresan con detalle en anexos 1-B, 2-B, 3-B y 4-B donde, se detalla registros de ganancia de peso semanal, peso total y peso promedio de todos los tratamientos en sus tres fases (inicio, crecimiento y acabado).

**Cuadro 30 Peso en la fase de acabado en hembras (kg)**

<table>
<thead>
<tr>
<th>Nº</th>
<th>T-1</th>
<th>T-2</th>
<th>T-3</th>
<th>T-4</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1</td>
<td>56,00</td>
<td>55,50</td>
<td>62,00</td>
<td>56,00</td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td>60,00</td>
<td>53,00</td>
<td>59,00</td>
<td>43,00</td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td>52,00</td>
<td>53,00</td>
<td></td>
<td>43,00</td>
</tr>
<tr>
<td>4</td>
<td>51,00</td>
<td></td>
<td>61,50</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>5</td>
<td></td>
<td>54,50</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>6</td>
<td></td>
<td>61,00</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Total</td>
<td>219,00</td>
<td>338,50</td>
<td>121,00</td>
<td>142,00</td>
</tr>
<tr>
<td>Promedio</td>
<td>54,75</td>
<td>56,42</td>
<td>60,50</td>
<td>47,33</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Según se observan los datos de la ganancia de peso en cerdas hasta los 150 días de edad (etapa de engorde), el T₁ (destete 56 días) muestra una ganancia de peso máximo de 60,00 kg y el mínimo de 51,00 kg, y 54,75 kg de peso promedio; el T₂ (destete 46 días) se encontró un peso mayor de 61,50 kg y el menor de 53,00 kg, con 56,42 kg de peso promedio; el T₃ (destete 36 días), se encontró peso superior de 62,00 kg y el menor de 59,00 kg, con un peso
promedio de 60,50 kg, y en T₄ (destete 26 días) presentó ganancia de peso máximo de 56,0 kg y el mínimo de 43,00 kg, con peso promedio de 47,33 kg.

La comparación de medias de peso entre tratamientos indica ganancia de peso mayor en; T₃ de 60,50 kg, posteriormente el T₂ con 56,42 kg, seguido del T₁ con 54,75 kg y el T₄ con 47,33 kg. Haciendo una comparación en la ganancia de peso, se observa una diferencia mayor de T₃ 4,08 kg con respecto del T₂. Analizando los datos individuales se puede demostrar una ganancia de peso máximo de 62,00 kg del T₃ y el mínimo de 43,00 kg del T₄.

Para verificar mejor los datos del cuadro 30, se realizó el análisis de varianza (ANVA), la misma que muestra los siguientes resultados.

### Cuadro 31 Análisis de varianza para la fase de acabado en hembras

<table>
<thead>
<tr>
<th>Fuente de Variación</th>
<th>Grados de Libertad</th>
<th>Suma de Cuadrados</th>
<th>Cuadrados Medios</th>
<th>Fc</th>
<th>P &gt; F</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Tratamiento</td>
<td>3</td>
<td>247,77</td>
<td>82,59</td>
<td>3,74</td>
<td>0,045*</td>
</tr>
<tr>
<td>Error</td>
<td>11</td>
<td>242,63</td>
<td>22,06</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Total</td>
<td>14</td>
<td>490,39</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

Coeficiente de variación = 8,58%
Media general = 54,74 kg

Los resultados de Análisis de Varianza muestran que existe diferencia significativa (P<0,05) entre los diferentes tratamientos para la ganancia de peso en la fase de acabado en hembras, por lo tanto se rechaza la hipótesis planteada, lo que nos indica que no existe el efecto del tiempo de destete en la ganancia de peso. Entonces podemos demostrar que en esta fase la ganancia de peso fue diferente en los tiempos de destete. Se tiene un coeficiente de variación de 8,58%, nos indica que los datos fueron tomados correctamente y media general de 54,74±5,50 kg de desviación en el peso de los cerdos.
Por las diferencias observadas en el ANVA, se realizó la prueba de Duncan, la misma que muestra los siguientes resultados.

Cuadro 32  Prueba de Duncan en la fase de acabado en hembras

<table>
<thead>
<tr>
<th>Categoría</th>
<th>Medias</th>
<th>Tratamientos</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>A</td>
<td>60,50</td>
<td>$T_3=36$ días</td>
</tr>
<tr>
<td>A</td>
<td>56,42</td>
<td>$T_2=46$ días</td>
</tr>
<tr>
<td>AB</td>
<td>54,75</td>
<td>$T_1=56$ días</td>
</tr>
<tr>
<td>B</td>
<td>47,33</td>
<td>$T_4=26$ días</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Según el cuadro 32, de análisis de Duncan; nos indica que los animales de los tratamientos $T_3$ (60,50 kg), $T_2$ (56,42 kg) y $T_1$ (54,75 kg) se comportaron de similar manera en la ganancia de peso al acabado ($P>0.05$). Por otro lado, el $T_1$ (54,75 kg) y $T_4$ (47,33 kg), presentaron similar ganancia de peso ($P>0.05$), siendo el $T_4$ (47,33 kg) el que menor ganancia de peso presentó.

En el gráfico 6 se puede verificar los resultados encontrados en la fase de engorde en cerdos hembras.

Gráfico 6  Ganancia de peso en la fase de acabado en hembras
El gráfico 6, muestra la comparación de peso promedios en cerdos de engorde en la fase de acabado, estadísticamente existe la diferencia entre tratamientos (P<0,05). Se puede observar numéricamente, los animales destetados entre 36 (T₃) y 46 (T₂) días ganaron mayor peso.

De acuerdo a los resultados encontrados, Buxade (1996), describe que la cantidad de leche materna influye en la ganancia de peso, dependiendo del tamaño de la camada, ya que los lechones de camada pequeña pueden alimentarse más y acelerar la ganancia de peso. En nuestro ensayo podría ocurrir similar comportamiento, ya que el tratamiento T₃ tuvo una camada pequeña.

Martinez (1977), afirma que para destetar lechones a los 25 días, sin mucha diferencia, se debe usar una dieta que contenga leche descremada harina de pescado y grasa. En nuestro trabajo no se usó este tipo de dieta, tal vez fue esta la razón que el tratamiento T₄ (destete 26 días), ganó menos peso que los demás tratamientos, debido que este tratamiento estuvo expuesto a mayor grado de estrés.

Por otra parte English (1993), menciona que los cerdos castrados poseen mayor incremento de peso con respecto a las hembras. En cambio en el presente trabajo pudimos observar que los cerdos castrados y hembras se comportaron de igual manera.

Blood (1993), describe también que la función de la testosterona en machos consiste en estimular el crecimiento de huesos y músculos para obtener el apropiado peso del cerdo y por consiguiente una buena ganancia de peso.
Con los datos de peso en cerdos machos y hembras de los diferentes tiempos de destete en la fase de acabado, se determinó la diferencia en ambos sexos mediante la prueba de t Student, y se presenta su análisis en el cuadro 33.

**Cuadro 33 Prueba de t Student entre machos y hembras fase de acabado**

<table>
<thead>
<tr>
<th>Tratamientos</th>
<th>Prob. t</th>
<th>Significancia</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>T₁ (destete 56 días) machos y hembras</td>
<td>0,28</td>
<td>n.s.</td>
</tr>
<tr>
<td>T₂ (destete 46 días) machos y hembras</td>
<td>0,47</td>
<td>n.s.</td>
</tr>
<tr>
<td>T₃ (destete 36 días) machos y hembras</td>
<td>0,28</td>
<td>n.s.</td>
</tr>
<tr>
<td>T₄ (destete 26 días) machos y hembras</td>
<td>0,54</td>
<td>n.s.</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Según el cuadro 33, la comparación entre machos y hembras en la fase de acabado mediante la prueba de t Student demuestra que no hay diferencias significativas $P(T<t)$, entre cerdos machos y hembras. Por tanto, podemos deducir que la ganancia de peso en esta fase fue igual para machos y hembras.

Para una diferenciación mejor, entre los diferentes tiempos de destete ($T₁$ destete 56 días, $T₂$ destete 46 días, $T₃$ destete 36 días y $T₄$ destete 26 días), se efectuó los gráficos correspondientes para cerdos machos y hembras, la misma que se presentan a continuación.
En el gráfico 7, se muestra la ganancia de peso en forma lineal para los cuatro tratamientos durante las tres fases; inicio, crecimiento y acabado, donde se puede observar la ganancia de peso casi igual de los diferentes tiempos de destete en cerdos machos.
En el gráfico 8, se muestra la ganancia de peso de forma lineal para los cuatro tratamientos durante las tres fases: inicio, crecimiento y acabado, donde se puede observar la ganancia de peso similar de los diferentes tiempos de destete en cerdos hembras. En el gráfico 7 se pueden observar que las líneas son casi unidas, en cambio, en el gráfico 8 las líneas son ligeramente dispersas.

4.2 Fertilidad de las marranas

En el cuadro 34 se observan los registros de la fertilidad de las marranas, desde el periodo de gestación hasta la nueva concepción.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Tratamientos</th>
<th>Peso fin de gestación</th>
<th>Peso al destete</th>
<th>Tiempo de lactancia</th>
<th>Celo pos-destete</th>
<th>Celo posparto</th>
<th>Partos por año</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>T-1</td>
<td>180 kg</td>
<td>125 kg</td>
<td>56</td>
<td>4</td>
<td>60</td>
<td>2,09</td>
</tr>
<tr>
<td>T-2</td>
<td>160 kg</td>
<td>120 kg</td>
<td>46</td>
<td>8</td>
<td>54</td>
<td>2,17</td>
</tr>
<tr>
<td>T-3</td>
<td>190 kg</td>
<td>170 kg</td>
<td>36</td>
<td>8</td>
<td>44</td>
<td>2,31</td>
</tr>
<tr>
<td>T-4</td>
<td>140 kg</td>
<td>115 kg</td>
<td>26</td>
<td>25</td>
<td>51</td>
<td>2,21</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Los resultados del cuadro 34, indican que el peso al final de las marranas en gestación presentan un máximo de 190 kg en T_3 y el mínimo en T_4 de 140 kg, con relación al peso de destete el máximo fue para la marrana del T_3 (170 kg) y el mínimo para la marrana de T_4 (115 kg). Asimismo, existe mayor perdida de peso durante la lactancia en T_1 (55 kg), seguido del T_2 (40 kg), posteriormente el T_4 (25 kg) y finalmente el T_3 (20 kg).

De acuerdo a estos resultados se puede deducir que a mayor tiempo de lactancia aumenta el número de días de celo postparto y habrá menor número de partos por año a consecuencia de la mayor perdida de peso de la marrana. A menor tiempo de lactancia es menor el número de días de celo postparto y hay mayor número de partos al año.
En este sentido se puede demostrar también que la marrana destetada a los 36 días fue mejor en fertilidad con intervalo de 44 días celo posparto, mientras que la fertilidad mínima fue en la marrana destetada a los 56 días con 60 días de celo posparto. Con estos resultados podemos decir que la marrana del T₃, destetada a los 36 días de edad puede acortar el intervalo entre parto y concepción, y producir más lechones por año (2,31 partos / año). Mientras que la marrana del T₁, destetada a los 56 días, (destete tradicional) dado en la zona de investigación, emplea más tiempo (60 días) de concepción, y produce menos partos por año (2,09 partos / año).

Así, podemos evidenciar que tomando en cuenta a Valencia (1998), el cual menciona que el destete efectuado en cualquier momento de la lactación conduce a una concepción en menor tiempo, debido al desarrollo de los folículos, que conduce al estro y a la ovulación. Los resultados que encontró este autor en 56 días de lactancia, el celo posdestete se presentó en 4 días, coincidiendo con nuestro ensayo. El destete a los 26 días de nuestro ensayo fue diferente a los resultados de este autor.
5. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos, analizados y evaluados, permiten llegar a las siguientes conclusiones:

Ganancia de peso en machos

La ganancia de peso hasta los 150 días de edad, el T₁ destete a 56 días, pesan 50,80 kg como promedio, el T₂ destete a 46 días obtuvo 54,28 kg de promedio, el T₃ destete a 36 días tuvo 57,70 kg de promedio y el T₄ destete a 26 días, pesó 50,93 kg de peso promedio. Llegando a concluir que la ganancia de peso en machos, en las fases de inicio, crecimiento y acabado, estadísticamente no fue significativo (P>0,05) en los diferentes tiempos de destete.

Ganancia de peso en hembras

La ganancia de peso hasta los 150 días de edad en lechones destetados a los 56 días T₁ pesan 54,75 kg como promedio, los lechones destetados a los 46 días T₂ pesan 56,42 kg de promedio, los lechones destetados a los 36 días T₃ obtuvo 60,50 kg como promedio, y los lechones destetados a los 26 días T₄ pesan 47,33 kg de peso promedio.

Según análisis estadístico en hembras, la fase de inicio fue significativo (p<0,05) entre los diferentes tratamientos, y del mismo modo la comparación de medias con la prueba de Duncan indica que el destete a los 36 días, fue el mejor entre todos los tratamientos. En la fase de crecimiento no presentaron diferencias significativas (P>0,05). En la fase de acabado presentaron diferencias significativas (p<0,05) y la comparación de medias con la prueba de Duncan, indica que los animales destetados a los 36, 46 y 56 días fueron iguales.
La prueba de t Student para la comparación entre machos y hembras en las fases de inicio, crecimiento y acabado de los diferentes tiempos de destete, no presentaron diferencias significativas (P>0,05). Por tanto, se llega a la conclusión de que machos y hembras ganaron pesos similares al final del ensayo.

Fertilidad de las marranas

La fertilidad de acuerdo al tiempo de destete, se demostró que la marrana destetada a los 36 días fue mejor entre todos los tiempos de destete, seguido de la marrana destetada a los 26 días, posteriormente la marrana destetada a los 46 días, y la marrana destetada a los 56 días. Por tanto, se concluye que el T₃ tuvo menor tiempo de lactancia, menor número de celos postparto y mayor número de partos por año.
6. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda realizar un estudio de fertilidad teniendo un grupo importante de marranas en cada tratamiento, con el fin demostrar el índice de fertilidad posparto.

2. Se recomienda realizar una investigación en grupos de machos y hembras, sin castrar a los machos para determinar el efecto metabólico de la testosterona en el crecimiento de cerdos machos.

3. Realizar un estudio de la castración a diferentes edades en cerdos machos, para demostrar la influencia en la ganancia de peso en verracos.

4. No es aconsejable destetar en la zona a los 26 días y bajo este sistema de manejo, porque tiene efectos contraproducentes en la ganancia de peso y el intervalo parto concepción.

5. No destetar a los 56 días, porque produce perdida de peso en las marranas y el intervalo parto concepción se hace más largo.
7. BIBLIOGRAFIA


ANEXOS
## ANEXO 1-A

### Control de peso semanal T1 machos

<table>
<thead>
<tr>
<th>Etapas</th>
<th>Edad Días</th>
<th>Ganancia de peso en kg</th>
<th>Peso Total</th>
<th>Peso promedio</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>1</td>
<td>2</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>Inicio</td>
<td>Nacim.</td>
<td>1,40</td>
<td>1,32</td>
<td>1,35</td>
</tr>
<tr>
<td>Inicio</td>
<td>7</td>
<td>2,70</td>
<td>2,70</td>
<td>3,00</td>
</tr>
<tr>
<td>Inicio</td>
<td>14</td>
<td>4,35</td>
<td>4,40</td>
<td>5,10</td>
</tr>
<tr>
<td>Inicio</td>
<td>21</td>
<td>5,10</td>
<td>5,10</td>
<td>6,00</td>
</tr>
<tr>
<td>Inicio</td>
<td>28</td>
<td>6,20</td>
<td>6,20</td>
<td>7,60</td>
</tr>
<tr>
<td>Inicio</td>
<td>35</td>
<td>7,20</td>
<td>7,30</td>
<td>8,80</td>
</tr>
<tr>
<td>Inicio</td>
<td>42</td>
<td>7,60</td>
<td>8,90</td>
<td>10,00</td>
</tr>
<tr>
<td>Inicio</td>
<td>49</td>
<td>8,20</td>
<td>10,90</td>
<td>12,20</td>
</tr>
<tr>
<td>Inicio</td>
<td>56</td>
<td>8,70</td>
<td>11,40</td>
<td>12,60</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Fase de inicio</strong></td>
<td></td>
<td><strong>8,70</strong></td>
<td><strong>11,40</strong></td>
<td><strong>12,60</strong></td>
</tr>
<tr>
<td>Crecimiento</td>
<td>63</td>
<td>8,90</td>
<td>11,60</td>
<td>12,50</td>
</tr>
<tr>
<td>Crecimiento</td>
<td>70</td>
<td>12,50</td>
<td>15,40</td>
<td>15,80</td>
</tr>
<tr>
<td>Crecimiento</td>
<td>77</td>
<td>13,40</td>
<td>16,20</td>
<td>16,50</td>
</tr>
<tr>
<td>Crecimiento</td>
<td>84</td>
<td>19,00</td>
<td>19,80</td>
<td>22,50</td>
</tr>
<tr>
<td>Crecimiento</td>
<td>91</td>
<td>21,00</td>
<td>20,30</td>
<td>24,20</td>
</tr>
<tr>
<td>Crecimiento</td>
<td>98</td>
<td>21,90</td>
<td>22,90</td>
<td>27,90</td>
</tr>
<tr>
<td>Crecimiento</td>
<td>105</td>
<td>28,00</td>
<td>26,00</td>
<td>30,25</td>
</tr>
<tr>
<td>Crecimiento</td>
<td>112</td>
<td>30,30</td>
<td>28,30</td>
<td>31,30</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Fase de crecimiento</strong></td>
<td></td>
<td><strong>30,30</strong></td>
<td><strong>28,30</strong></td>
<td><strong>31,30</strong></td>
</tr>
<tr>
<td>Engorde</td>
<td>119</td>
<td>35,70</td>
<td>32,00</td>
<td>36,50</td>
</tr>
<tr>
<td>Engorde</td>
<td>126</td>
<td>38,50</td>
<td>38,50</td>
<td>42,50</td>
</tr>
<tr>
<td>Engorde</td>
<td>133</td>
<td>44,00</td>
<td>41,00</td>
<td>47,00</td>
</tr>
<tr>
<td>Engorde</td>
<td>140</td>
<td>47,00</td>
<td>46,20</td>
<td>50,00</td>
</tr>
<tr>
<td>Engorde</td>
<td>147</td>
<td>52,00</td>
<td>51,00</td>
<td>56,00</td>
</tr>
<tr>
<td>Engorde</td>
<td>150</td>
<td>53,50</td>
<td>54,00</td>
<td>57,00</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Fase de engorde</strong></td>
<td></td>
<td><strong>53,50</strong></td>
<td><strong>54,00</strong></td>
<td><strong>57,00</strong></td>
</tr>
</tbody>
</table>
**ANEXO 1-B**

**Control de peso semanal T1 hembras**

<table>
<thead>
<tr>
<th>Etapas</th>
<th>Edad en Dias</th>
<th>Ganancia de peso en kg</th>
<th>Peso Total</th>
<th>Peso promedio</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>1</td>
<td>2</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Inicio</strong></td>
<td>Nacim.</td>
<td>1,25</td>
<td>1,20</td>
<td>1,30</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>7</td>
<td>2,40</td>
<td>3,10</td>
<td>2,80</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>14</td>
<td>4,15</td>
<td>4,80</td>
<td>4,60</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>21</td>
<td>4,70</td>
<td>5,70</td>
<td>6,60</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>28</td>
<td>6,00</td>
<td>7,00</td>
<td>6,70</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>35</td>
<td>7,20</td>
<td>8,20</td>
<td>7,90</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>42</td>
<td>8,60</td>
<td>9,70</td>
<td>9,25</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>49</td>
<td>10,70</td>
<td>11,60</td>
<td>11,20</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>56</td>
<td>11,30</td>
<td>12,40</td>
<td>11,50</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Fase de inicio</strong></td>
<td></td>
<td><strong>11,30</strong></td>
<td><strong>12,40</strong></td>
<td><strong>11,50</strong></td>
</tr>
<tr>
<td>Crecimiento</td>
<td>63</td>
<td>11,30</td>
<td>12,60</td>
<td>11,20</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>70</td>
<td>15,70</td>
<td>16,50</td>
<td>14,60</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>77</td>
<td>16,30</td>
<td>17,60</td>
<td>15,80</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>84</td>
<td>21,40</td>
<td>22,50</td>
<td>20,20</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>91</td>
<td>23,60</td>
<td>25,60</td>
<td>22,60</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>98</td>
<td>27,70</td>
<td>30,70</td>
<td>26,50</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>105</td>
<td>30,00</td>
<td>33,00</td>
<td>30,00</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>112</td>
<td>31,80</td>
<td>35,00</td>
<td>30,80</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Fase de crecimiento</strong></td>
<td></td>
<td><strong>31,80</strong></td>
<td><strong>35,00</strong></td>
<td><strong>30,80</strong></td>
</tr>
<tr>
<td>Engorde</td>
<td>119</td>
<td>36,50</td>
<td>41,00</td>
<td>37,50</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>126</td>
<td>42,50</td>
<td>45,00</td>
<td>41,00</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>133</td>
<td>46,00</td>
<td>50,00</td>
<td>44,00</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>140</td>
<td>50,00</td>
<td>53,00</td>
<td>46,00</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>147</td>
<td>54,50</td>
<td>57,00</td>
<td>49,50</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>150</td>
<td>56,00</td>
<td>60,00</td>
<td>52,00</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Fase de engorde</strong></td>
<td></td>
<td><strong>56,00</strong></td>
<td><strong>60,00</strong></td>
<td><strong>52,00</strong></td>
</tr>
</tbody>
</table>
## ANEXO 2-A

### Control de peso semanal $T_2$ machos

<table>
<thead>
<tr>
<th>Etapas</th>
<th>Edad en Días</th>
<th>Ganancia de peso en kg</th>
<th>Peso total</th>
<th>Peso promedio</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>1</td>
<td>2</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>Inicio</td>
<td>Nacim.</td>
<td>1,15</td>
<td>1,05</td>
<td>1,25</td>
</tr>
<tr>
<td>Inicio</td>
<td>7</td>
<td>2,10</td>
<td>1,90</td>
<td>2,60</td>
</tr>
<tr>
<td>Inicio</td>
<td>14</td>
<td>3,00</td>
<td>2,60</td>
<td>3,90</td>
</tr>
<tr>
<td>Inicio</td>
<td>21</td>
<td>3,80</td>
<td>3,30</td>
<td>4,70</td>
</tr>
<tr>
<td>Inicio</td>
<td>28</td>
<td>5,00</td>
<td>3,90</td>
<td>6,00</td>
</tr>
<tr>
<td>Inicio</td>
<td>35</td>
<td>6,20</td>
<td>5,10</td>
<td>7,20</td>
</tr>
<tr>
<td>Inicio</td>
<td>42</td>
<td>6,90</td>
<td>5,60</td>
<td>7,80</td>
</tr>
<tr>
<td>destete</td>
<td>46</td>
<td>7,25</td>
<td>5,85</td>
<td>8,00</td>
</tr>
<tr>
<td>Inicio</td>
<td>49</td>
<td>7,70</td>
<td>6,00</td>
<td>8,60</td>
</tr>
<tr>
<td>Inicio</td>
<td>56</td>
<td>9,50</td>
<td>7,10</td>
<td>10,3</td>
</tr>
</tbody>
</table>

| Fase de inicio | 9,50 | 7,10 | 10,3 | 11,2 | 9,6  | 5,2  | 10,8 | 63,7 | 9,1         |
| Crece.        | 63    | 11,6 | 8,7  | 12,0 | 13,2 | 11,6 | 6,3  | 12,6 | 76,0        | 18,85       |
| Crece.        | 70    | 13,5 | 10,2 | 13,9 | 14,7 | 13,5 | 7,3  | 14,4 | 87,5        | 12,5        |
| Crece.        | 77    | 15,9 | 12,3 | 16,1 | 17,0 | 15,8 | 8,7  | 13,3 | 99,1        | 14,15       |
| Crece.        | 84    | 19,5 | 15,0 | 19,6 | 20,7 | 19,4 | 10,3 | 21,1 | 125,6       | 17,94       |
| Crece.        | 91    | 22,6 | 17,9 | 23,1 | 23,6 | 22,2 | 12,6 | 24,2 | 146,2       | 20,88       |
| Crece.        | 98    | 25,3 | 20,5 | 25,5 | 27,0 | 25,3 | 14,5 | 27,0 | 165,1       | 23,58       |
| Crece.        | 105   | 30,0 | 25,2 | 30,2 | 29,7 | 31,0 | 18,2 | 32,0 | 196,3       | 28,04       |
| Crece.        | 112   | 34,5 | 30,0 | 34,0 | 34,0 | 36,1 | 22,0 | 39,0 | 229,6       | 32,8        |

| Fase de crecimiento | 34,5 | 30,0 | 34,0 | 34,0 | 36,1 | 22,0 | 39,0 | 229,6 | 32,8 |
| Engorde         | 119   | 37,0 | 32,5 | 28,0 | 38,0 | 39,0 | 24,5 | 41,0  | 240,0 | 34,28 |
| Engorde         | 126   | 41,0 | 37,0 | 42,5 | 40,0 | 44,5 | 29,0 | 44,5  | 278,5 | 39,78 |
| Engorde         | 133   | 44,5 | 40,0 | 44,0 | 43,0 | 47,0 | 32,0 | 47,0  | 297,5 | 42,5  |
| Engorde         | 140   | 50,5 | 46,0 | 50,5 | 49,5 | 52,0 | 34,5 | 52,5  | 335,5 | 47,92 |
| Engorde         | 147   | 55,0 | 51,0 | 54,0 | 53,0 | 56,0 | 39,0 | 57,0  | 365,0 | 52,14 |
| Engorde         | 150   | 57,0 | 53,5 | 55,5 | 55,0 | 57,5 | 41,0 | 60,5  | 380,0 | 54,28 |

<p>| Fase de engorde  | 57,0 | 53,5 | 55,5 | 55,0 | 57,5 | 41,0 | 60,5 | 380,0 | 54,28 |</p>
<table>
<thead>
<tr>
<th>Etapas</th>
<th>Edad en días</th>
<th>Ganancia de peso en kg</th>
<th>Peso Total</th>
<th>Peso promedio</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>1</td>
<td>2</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>Inicio</td>
<td>Nacim.</td>
<td>0,85</td>
<td>1,00</td>
<td>1,00</td>
</tr>
<tr>
<td>Inicio</td>
<td>7</td>
<td>1,90</td>
<td>1,70</td>
<td>2,20</td>
</tr>
<tr>
<td>Inicio</td>
<td>14</td>
<td>3,00</td>
<td>2,40</td>
<td>3,20</td>
</tr>
<tr>
<td>Inicio</td>
<td>21</td>
<td>3,80</td>
<td>3,00</td>
<td>4,00</td>
</tr>
<tr>
<td>Inicio</td>
<td>28</td>
<td>4,90</td>
<td>4,00</td>
<td>5,00</td>
</tr>
<tr>
<td>Inicio</td>
<td>35</td>
<td>5,50</td>
<td>4,50</td>
<td>6,35</td>
</tr>
<tr>
<td>Inicio</td>
<td>42</td>
<td>6,10</td>
<td>4,90</td>
<td>7,20</td>
</tr>
<tr>
<td>Destete</td>
<td>46</td>
<td>6,60</td>
<td>4,85</td>
<td>7,30</td>
</tr>
<tr>
<td>Inicio</td>
<td>49</td>
<td>7,00</td>
<td>5,30</td>
<td>7,80</td>
</tr>
<tr>
<td>Inicio</td>
<td>56</td>
<td>8,50</td>
<td>6,80</td>
<td>9,40</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Fase de inicio</strong></td>
<td></td>
<td><strong>8,50</strong></td>
<td><strong>6,80</strong></td>
<td><strong>9,40</strong></td>
</tr>
<tr>
<td>Crecimiento</td>
<td>63</td>
<td>10,1</td>
<td>8,5</td>
<td>11,2</td>
</tr>
<tr>
<td>Crecimiento</td>
<td>70</td>
<td>11,6</td>
<td>10,1</td>
<td>12,7</td>
</tr>
<tr>
<td>Crecimiento</td>
<td>77</td>
<td>13,6</td>
<td>12,1</td>
<td>14,7</td>
</tr>
<tr>
<td>Crecimiento</td>
<td>84</td>
<td>16,2</td>
<td>15,0</td>
<td>17,6</td>
</tr>
<tr>
<td>Crecimiento</td>
<td>91</td>
<td>18,9</td>
<td>17,9</td>
<td>20,9</td>
</tr>
<tr>
<td>Crecimiento</td>
<td>98</td>
<td>22,3</td>
<td>29,55</td>
<td>23,8</td>
</tr>
<tr>
<td>Crecimiento</td>
<td>105</td>
<td>26,5</td>
<td>25,7</td>
<td>28,0</td>
</tr>
<tr>
<td>Crecimiento</td>
<td>112</td>
<td>31,0</td>
<td>30,50</td>
<td>32,0</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Fase de crecimiento</strong></td>
<td></td>
<td><strong>31,0</strong></td>
<td><strong>30,50</strong></td>
<td><strong>32,0</strong></td>
</tr>
<tr>
<td>Engorde</td>
<td>119</td>
<td>35,0</td>
<td>33,5</td>
<td>36,0</td>
</tr>
<tr>
<td>Engorde</td>
<td>126</td>
<td>38,0</td>
<td>38,0</td>
<td>38,0</td>
</tr>
<tr>
<td>Engorde</td>
<td>133</td>
<td>40,0</td>
<td>40,5</td>
<td>41,0</td>
</tr>
<tr>
<td>Engorde</td>
<td>140</td>
<td>47,5</td>
<td>46,0</td>
<td>47,5</td>
</tr>
<tr>
<td>Engorde</td>
<td>147</td>
<td>53,0</td>
<td>51,0</td>
<td>51,5</td>
</tr>
<tr>
<td>Engorde</td>
<td>150</td>
<td>55,5</td>
<td>53,0</td>
<td>53,0</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Fase de engorde</strong></td>
<td></td>
<td><strong>55,5</strong></td>
<td><strong>55,0</strong></td>
<td><strong>53,0</strong></td>
</tr>
</tbody>
</table>
# ANEXO 3-A

## Control de peso semanal T<sub>3</sub> machos

<table>
<thead>
<tr>
<th>Etapas</th>
<th>Edad Días</th>
<th>Ganancia de peso en kg</th>
<th>Peso Total</th>
<th>Peso promedio</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Inicio</td>
<td>Nacim.</td>
<td>1,10 1,60 0,85 1,30 0,80</td>
<td>5,65</td>
<td>1,13</td>
</tr>
<tr>
<td>Inicio</td>
<td>7</td>
<td>2,20 3,10 1,90 2,60 1,60</td>
<td>11,4</td>
<td>2,28</td>
</tr>
<tr>
<td>Inicio</td>
<td>14</td>
<td>3,00 4,50 2,90 3,30 2,15</td>
<td>15,85</td>
<td>3,17</td>
</tr>
<tr>
<td>Inicio</td>
<td>21</td>
<td>4,2  5,4  3,7  4,25  2,8</td>
<td>20,35</td>
<td>4,07</td>
</tr>
<tr>
<td>Inicio</td>
<td>28</td>
<td>5,7  6,7  5,1  4,9  3,9</td>
<td>26,3</td>
<td>5,26</td>
</tr>
<tr>
<td>Inicio</td>
<td>35</td>
<td>6,40 7,20 5,80 5,80 4,40</td>
<td>29,6</td>
<td>5,92</td>
</tr>
<tr>
<td>Destete</td>
<td>36</td>
<td>6,6  7,7  6,0  6,2  4,8</td>
<td>31,5</td>
<td>6,26</td>
</tr>
<tr>
<td>Inicio</td>
<td>42</td>
<td>8,1  9,1  7,5  7,6  6,0</td>
<td>38,3</td>
<td>7,66</td>
</tr>
<tr>
<td>Inicio</td>
<td>49</td>
<td>9,3  11,5 8,7  9,3  6,9</td>
<td>45,7</td>
<td>9,14</td>
</tr>
<tr>
<td>Inicio</td>
<td>56</td>
<td>11,0 13,6 12,1 10,0 12,9</td>
<td>59,6</td>
<td>11,92</td>
</tr>
</tbody>
</table>

### Fase de inicio

<table>
<thead>
<tr>
<th>Etapas</th>
<th>Edad Días</th>
<th>Ganancia de peso en kg</th>
<th>Peso Total</th>
<th>Peso promedio</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Crecimiento</td>
<td>63</td>
<td>12,4 15,4 11,4 12,7 10,0</td>
<td>61,9</td>
<td>12,38</td>
</tr>
<tr>
<td>Crecimiento</td>
<td>70</td>
<td>14,9 18,5 13,2 13,7 12,0</td>
<td>72,3</td>
<td>14,46</td>
</tr>
<tr>
<td>Crecimiento</td>
<td>77</td>
<td>18,3 23,7 16,4 18,0 16,0</td>
<td>92,4</td>
<td>18,48</td>
</tr>
<tr>
<td>Crecimiento</td>
<td>84</td>
<td>21,1 27,5 19,6 21,0 18,6</td>
<td>107,8</td>
<td>21,56</td>
</tr>
<tr>
<td>Crecimiento</td>
<td>91</td>
<td>24,5 30,0 22,5 24,0 21,0</td>
<td>122,0</td>
<td>24,4</td>
</tr>
<tr>
<td>Crecimiento</td>
<td>98</td>
<td>28,0 33,0 25,0 28,0 25,0</td>
<td>139,0</td>
<td>27,8</td>
</tr>
<tr>
<td>Crecimiento</td>
<td>105</td>
<td>30,0 36,0 27,0 30,0 28,0</td>
<td>151,0</td>
<td>30,2</td>
</tr>
<tr>
<td>Crecimiento</td>
<td>112</td>
<td>31,5 40,5 30,5 34,0 30,0</td>
<td>166,5</td>
<td>33,3</td>
</tr>
</tbody>
</table>

### Fase de crecimiento

<table>
<thead>
<tr>
<th>Etapas</th>
<th>Edad Días</th>
<th>Ganancia de peso en kg</th>
<th>Peso Total</th>
<th>Peso promedio</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Engorde</td>
<td>119</td>
<td>33,5 43,0 32,5 36,5 33,0</td>
<td>178,5</td>
<td>35,7</td>
</tr>
<tr>
<td>Engorde</td>
<td>126</td>
<td>39,0 50,0 38,0 43,0 38,0</td>
<td>208,0</td>
<td>41,6</td>
</tr>
<tr>
<td>Engorde</td>
<td>133</td>
<td>46,0 56,0 44,0 49,0 44,0</td>
<td>239,0</td>
<td>47,8</td>
</tr>
<tr>
<td>Engorde</td>
<td>140</td>
<td>51,5 61,0 50,0 53,5 49,0</td>
<td>265,0</td>
<td>53,0</td>
</tr>
<tr>
<td>Engorde</td>
<td>147</td>
<td>55,5 56,5 55,0 57,0 54,0</td>
<td>278,0</td>
<td>55,6</td>
</tr>
<tr>
<td>Engorde</td>
<td>150</td>
<td>50,0 58,0 57,0 59,5 56,0</td>
<td>280,5</td>
<td>56,1</td>
</tr>
</tbody>
</table>

### Fase de engorde

<table>
<thead>
<tr>
<th>Etapas</th>
<th>Edad Días</th>
<th>Ganancia de peso en kg</th>
<th>Peso Total</th>
<th>Peso promedio</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Engorde</td>
<td>119</td>
<td>33,5 43,0 32,5 36,5 33,0</td>
<td>178,5</td>
<td>35,7</td>
</tr>
<tr>
<td>Engorde</td>
<td>126</td>
<td>39,0 50,0 38,0 43,0 38,0</td>
<td>208,0</td>
<td>41,6</td>
</tr>
<tr>
<td>Engorde</td>
<td>133</td>
<td>46,0 56,0 44,0 49,0 44,0</td>
<td>239,0</td>
<td>47,8</td>
</tr>
<tr>
<td>Engorde</td>
<td>140</td>
<td>51,5 61,0 50,0 53,5 49,0</td>
<td>265,0</td>
<td>53,0</td>
</tr>
<tr>
<td>Engorde</td>
<td>147</td>
<td>55,5 56,5 55,0 57,0 54,0</td>
<td>278,0</td>
<td>55,6</td>
</tr>
<tr>
<td>Engorde</td>
<td>150</td>
<td>50,0 58,0 57,0 59,5 56,0</td>
<td>280,5</td>
<td>56,1</td>
</tr>
</tbody>
</table>
## ANEXO 3-B

### Control de peso semanal T₃ hembras

<table>
<thead>
<tr>
<th>Etapas</th>
<th>Edad en días</th>
<th>Peso en kg</th>
<th>Peso total</th>
<th>Peso promedio</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Inicio</td>
<td>Nacim.</td>
<td>1,10</td>
<td>1,40</td>
<td>2,5</td>
</tr>
<tr>
<td>Inicio</td>
<td>7</td>
<td>2,50</td>
<td>3,15</td>
<td>5,65</td>
</tr>
<tr>
<td>Inicio</td>
<td>14</td>
<td>3,80</td>
<td>4,85</td>
<td>8,65</td>
</tr>
<tr>
<td>Inicio</td>
<td>21</td>
<td>4,70</td>
<td>5,9</td>
<td>10,6</td>
</tr>
<tr>
<td>Inicio</td>
<td>28</td>
<td>6,20</td>
<td>8,0</td>
<td>14,2</td>
</tr>
<tr>
<td>Inicio</td>
<td>35</td>
<td>7,0</td>
<td>8,9</td>
<td>15,9</td>
</tr>
<tr>
<td>Destete</td>
<td>36</td>
<td>7,2</td>
<td>9,3</td>
<td>16,5</td>
</tr>
<tr>
<td>Inicio</td>
<td>42</td>
<td>8,7</td>
<td>10,1</td>
<td>18,8</td>
</tr>
<tr>
<td>Inicio</td>
<td>49</td>
<td>10,0</td>
<td>10,8</td>
<td>20,8</td>
</tr>
<tr>
<td>Inicio</td>
<td>56</td>
<td>12,1</td>
<td>12,9</td>
<td>25,0</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Fase de inicio</strong></td>
<td></td>
<td><strong>12,1</strong></td>
<td><strong>12,9</strong></td>
<td><strong>25,0</strong></td>
</tr>
<tr>
<td>Crecimiento</td>
<td>63</td>
<td>13,8</td>
<td>14,5</td>
<td>28,3</td>
</tr>
<tr>
<td>Crecimiento</td>
<td>70</td>
<td>15,8</td>
<td>15,2</td>
<td>31,0</td>
</tr>
<tr>
<td>Crecimiento</td>
<td>77</td>
<td>19,1</td>
<td>12,9</td>
<td>32,0</td>
</tr>
<tr>
<td>Crecimiento</td>
<td>84</td>
<td>22,1</td>
<td>20,4</td>
<td>42,5</td>
</tr>
<tr>
<td>Crecimiento</td>
<td>91</td>
<td>24,5</td>
<td>23,0</td>
<td>47,5</td>
</tr>
<tr>
<td>Crecimiento</td>
<td>98</td>
<td>29,0</td>
<td>26,0</td>
<td>55,0</td>
</tr>
<tr>
<td>Crecimiento</td>
<td>105</td>
<td>31,5</td>
<td>29,0</td>
<td>60,5</td>
</tr>
<tr>
<td>Crecimiento</td>
<td>112</td>
<td>35,0</td>
<td>32,0</td>
<td>67,0</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Fase de crecimiento</strong></td>
<td></td>
<td><strong>35,0</strong></td>
<td><strong>32,0</strong></td>
<td><strong>67,0</strong></td>
</tr>
<tr>
<td>Engorde</td>
<td>119</td>
<td>36,5</td>
<td>34,5</td>
<td>71,0</td>
</tr>
<tr>
<td>Engorde</td>
<td>126</td>
<td>43,0</td>
<td>41,0</td>
<td>84,0</td>
</tr>
<tr>
<td>Engorde</td>
<td>133</td>
<td>48,5</td>
<td>47,0</td>
<td>95,5</td>
</tr>
<tr>
<td>Engorde</td>
<td>140</td>
<td>55,0</td>
<td>52,0</td>
<td>107,0</td>
</tr>
<tr>
<td>Engorde</td>
<td>147</td>
<td>59,0</td>
<td>57,0</td>
<td>116,0</td>
</tr>
<tr>
<td>Engorde</td>
<td>150</td>
<td>62,0</td>
<td>59,0</td>
<td>121,0</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Fase de engorde</strong></td>
<td></td>
<td><strong>62,0</strong></td>
<td><strong>59,0</strong></td>
<td><strong>121,0</strong></td>
</tr>
</tbody>
</table>
## ANEXO 4-A

### Control de peso semanal T₄ machos

<table>
<thead>
<tr>
<th>Etapas</th>
<th>Edad días</th>
<th>Ganancia de peso en kg</th>
<th>Peso total</th>
<th>Peso prom</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>1</td>
<td>2</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Inicio</strong></td>
<td>Nacim.</td>
<td>1,40</td>
<td>1,35</td>
<td>1,55</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Inicio</strong></td>
<td>7</td>
<td>2,5</td>
<td>2,4</td>
<td>2,2</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Inicio</strong></td>
<td>14</td>
<td>3,6</td>
<td>3,7</td>
<td>3,0</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Inicio</strong></td>
<td>21</td>
<td>4,7</td>
<td>4,5</td>
<td>3,8</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Destete</strong></td>
<td>26</td>
<td>5,3</td>
<td>5,1</td>
<td>4,5</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Inicio</strong></td>
<td>28</td>
<td>5,4</td>
<td>5,3</td>
<td>4,6</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Inicio</strong></td>
<td>35</td>
<td>5,9</td>
<td>6,6</td>
<td>5,7</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Inicio</strong></td>
<td>42</td>
<td>6,5</td>
<td>7,8</td>
<td>6,7</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Inicio</strong></td>
<td>49</td>
<td>7,2</td>
<td>8,6</td>
<td>7,7</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Inicio</strong></td>
<td>56</td>
<td>7,8</td>
<td>8,9</td>
<td>7,9</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Fase de inicio</strong></td>
<td></td>
<td>7,8</td>
<td>8,9</td>
<td>7,9</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Crecimiento</strong></td>
<td>63</td>
<td>10,1</td>
<td>11,9</td>
<td>10,5</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Crecimiento</strong></td>
<td>70</td>
<td>13,0</td>
<td>14,8</td>
<td>12,8</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Crecimiento</strong></td>
<td>77</td>
<td>15,0</td>
<td>17,7</td>
<td>15,0</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Crecimiento</strong></td>
<td>84</td>
<td>16,5</td>
<td>19,5</td>
<td>17,0</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Crecimiento</strong></td>
<td>91</td>
<td>18,0</td>
<td>22,0</td>
<td>18,0</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Crecimiento</strong></td>
<td>98</td>
<td>24,5</td>
<td>28,0</td>
<td>23,5</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Crecimiento</strong></td>
<td>105</td>
<td>26,0</td>
<td>33,0</td>
<td>25,0</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Crecimiento</strong></td>
<td>112</td>
<td>28,0</td>
<td>34,5</td>
<td>29,0</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Fase de crecimiento</strong></td>
<td></td>
<td>28,0</td>
<td>34,5</td>
<td>29,0</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Engorde</strong></td>
<td>119</td>
<td>31,0</td>
<td>38,5</td>
<td>32,0</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Engorde</strong></td>
<td>126</td>
<td>34,0</td>
<td>40,0</td>
<td>34,0</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Engorde</strong></td>
<td>133</td>
<td>37,5</td>
<td>43,0</td>
<td>37,0</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Engorde</strong></td>
<td>140</td>
<td>39,5</td>
<td>47,0</td>
<td>40,0</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Engorde</strong></td>
<td>147</td>
<td>43,0</td>
<td>50,5</td>
<td>44,0</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Engorde</strong></td>
<td>150</td>
<td>45,0</td>
<td>52,5</td>
<td>47,0</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Fase de engorde</strong></td>
<td></td>
<td>45,0</td>
<td>52,5</td>
<td>47,0</td>
</tr>
</tbody>
</table>
## ANEXO 4-B

### Controlo de peso semanal T₄ hembras

<table>
<thead>
<tr>
<th>Etapas</th>
<th>Edad en días</th>
<th>Ganancia de peso en kg</th>
<th>Peso total</th>
<th>Peso promedio</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Inicio</td>
<td>Nacim.</td>
<td>1,05 0,90 0,70</td>
<td>2,65</td>
<td>0,88</td>
</tr>
<tr>
<td>Inicio</td>
<td>7</td>
<td>1,90 1,90 1,3</td>
<td>5,1</td>
<td>1,7</td>
</tr>
<tr>
<td>Inicio</td>
<td>14</td>
<td>2,70 3,10 2,0</td>
<td>7,8</td>
<td>2,6</td>
</tr>
<tr>
<td>Inicio</td>
<td>21</td>
<td>3,7 3,9 2,8</td>
<td>10,4</td>
<td>3,46</td>
</tr>
<tr>
<td>destete</td>
<td>26</td>
<td>4,3 4,5 3,3</td>
<td>12,1</td>
<td>4,03</td>
</tr>
<tr>
<td>Inicio</td>
<td>28</td>
<td>4,4 4,8 3,5</td>
<td>12,7</td>
<td>4,23</td>
</tr>
<tr>
<td>Inicio</td>
<td>35</td>
<td>5,3 5,8 4,5</td>
<td>15,6</td>
<td>5,2</td>
</tr>
<tr>
<td>Inicio</td>
<td>42</td>
<td>6,2 6,8 5,5</td>
<td>18,5</td>
<td>6,16</td>
</tr>
<tr>
<td>Inicio</td>
<td>49</td>
<td>6,8 7,2 5,9</td>
<td>19,9</td>
<td>6,63</td>
</tr>
<tr>
<td>Inicio</td>
<td>56</td>
<td>7,4 8,1 6,1</td>
<td>21,6</td>
<td>7,2</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Fase de inicio</strong></td>
<td>7,4 8,1 6,1</td>
<td><strong>21,6</strong></td>
<td><strong>7,2</strong></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Crecimiento</td>
<td>63</td>
<td>10,0 10,5 8,4</td>
<td>28,9</td>
<td>9,63</td>
</tr>
<tr>
<td>Crecimiento</td>
<td>70</td>
<td>12,5 12,9 10,5</td>
<td>35,9</td>
<td>11,96</td>
</tr>
<tr>
<td>Crecimiento</td>
<td>77</td>
<td>14,6 15,0 12,3</td>
<td>41,9</td>
<td>13,96</td>
</tr>
<tr>
<td>Crecimiento</td>
<td>84</td>
<td>16,0 17,0 13,5</td>
<td>46,5</td>
<td>15,5</td>
</tr>
<tr>
<td>Crecimiento</td>
<td>91</td>
<td>17,0 19,0 15,0</td>
<td>51,0</td>
<td>17,0</td>
</tr>
<tr>
<td>Crecimiento</td>
<td>98</td>
<td>24,0 23,0 20,0</td>
<td>67,0</td>
<td>22,33</td>
</tr>
<tr>
<td>Crecimiento</td>
<td>105</td>
<td>26,5 26,0 20,5</td>
<td>73,0</td>
<td>24,33</td>
</tr>
<tr>
<td>Crecimiento</td>
<td>112</td>
<td>30,0 27,0 24,0</td>
<td>81,0</td>
<td>27,0</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Fase de crecimiento</strong></td>
<td><strong>30,0</strong> 27,0 24,0</td>
<td><strong>81,0</strong></td>
<td><strong>27,0</strong></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Engorde</td>
<td>119</td>
<td>34,0 30,5 26,0</td>
<td>90,5</td>
<td>30,16</td>
</tr>
<tr>
<td>Engorde</td>
<td>126</td>
<td>41,0 26,5 30,0</td>
<td>97,5</td>
<td>32,5</td>
</tr>
<tr>
<td>Engorde</td>
<td>133</td>
<td>46,0 31,5 34,0</td>
<td>111,5</td>
<td>37,16</td>
</tr>
<tr>
<td>Engorde</td>
<td>140</td>
<td>49,0 36,0 39,0</td>
<td>124,0</td>
<td>41,33</td>
</tr>
<tr>
<td>Engorde</td>
<td>147</td>
<td>53,0 40,0 43,0</td>
<td>136,0</td>
<td>45,33</td>
</tr>
<tr>
<td>Engorde</td>
<td>150</td>
<td>56,0 43,0 43,0</td>
<td>142,0</td>
<td>47,33</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Fase de engorde</strong></td>
<td><strong>56,0</strong> 43,0 43,0</td>
<td><strong>142,0</strong></td>
<td><strong>47,33</strong></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>
ANEXO 5

FOTOS

Foto 1 Gestación inicial de la marrana del T₁.

Foto 2 Gestación avanzada de la marrana del T₃.

Foto 3 Alimentación de marranas en gestación.
Foto 4 Lechones del T₁ con 2 días de vida, se puede observar que a esta edad buscan a la cerda para iniciar la lactancia.

Foto 5 La marrana y lechones del T₂ con una semana de vida, donde ya tienen el ciclo de lactancia establecido.

Foto 6 Dirección de la lactancia en lechones de 3 días de vida, donde se puede observar el ciclo de lactancia en la última etapa "salida de la leche".
Foto 7 Manejo y medios de sujeción de lechones castrados con dos semanas de edad.

Foto 8 Ciclo de lactancia establecida de lechones del T₄ con dos semanas de vida, estos lechones ya son castrados a temprana edad.

Foto 9 Marrana y lechones del T₂, este tratamiento fue el más numeroso, tuvo 13 lechones.
Foto 10  Desparasitación interna y externa de gorrinos del T₁.

Foto 11  Desparasitación interna y externa de cerdos del T₂.