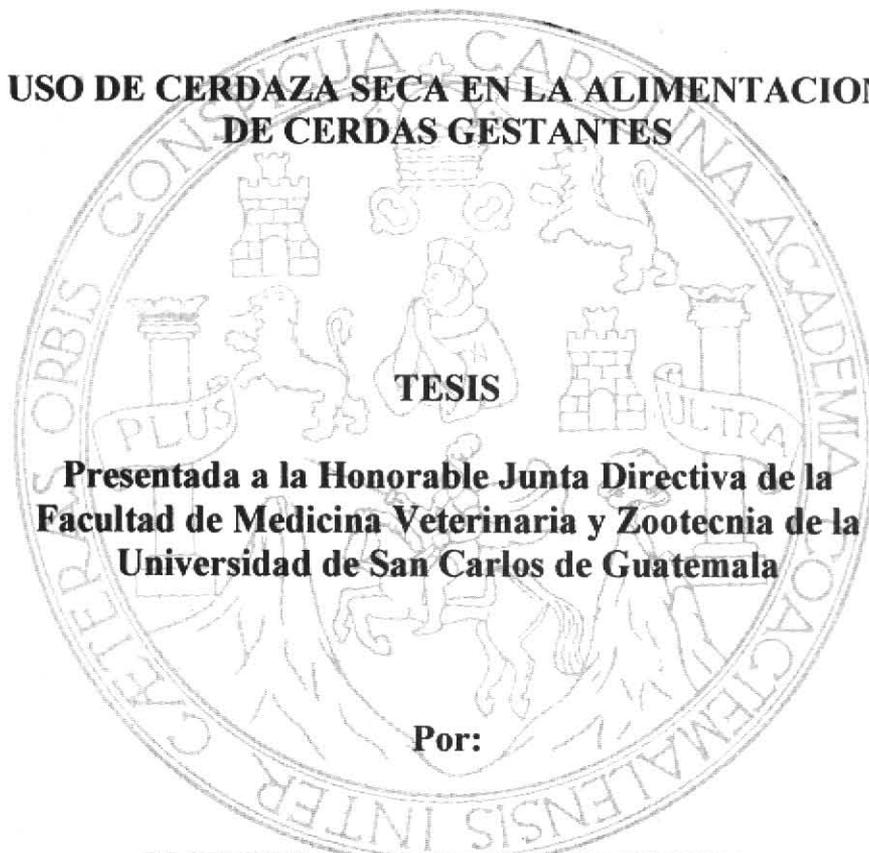


**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
ESCUELA DE ZOOTECNIA**

**USO DE CERDAZA SECA EN LA ALIMENTACION  
DE CERDAS GESTANTES**



**Presentada a la Honorable Junta Directiva de la  
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la  
Universidad de San Carlos de Guatemala**

**Por:**

**MARCOS EFRAIN SOLIS MEDINA**

**Como requisito previo a obtener  
El título profesional de**

**LICENCIADO EN ZOOTECNIA**

**Guatemala, Noviembre de 1998**

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

<b>DECANO:</b>	Lic. Rodolfo Chang Shum.
<b>SECRETARIO:</b>	Dr. Miguel Angel Azañon.
<b>VOCAL PRIMERO:</b>	Lic. Rómulo Gramajo Lima.
<b>VOCAL SEGUNDO:</b>	Dr. Otto L. Lima Lucero.
<b>VOCAL TERCERO:</b>	Lic. Eduardo Spiegler.
<b>VOCAL CUARTO:</b>	Br. José Moreno.
<b>VOCAL QUINTO:</b>	Br. Eduardo Rodas.

**ASESORES:**

Lic. Luis Corado Cuevas.

Dr. Luis Moreira Pereira.

Ing. Alejandro Mazariegos.

## **DEDICATORIA**

**A DIOS: MI SEÑOR.**

**YO SE, DIOS MIO, QUE TU ESCUDRIÑAS LOS  
CORAZONES, Y QUE LA RECTITUD TE AGRADA;  
POR ESO YO, CON RECTITUD DE MI CORAZON,  
VOLUNTARIAMENTE TE OFREZCO TODO ESTO.**

**1ª Crónicas 29:17**

## **AGRADECIMIENTOS**

**A DIOS:** Por su gracia, amor, fidelidad y fortaleza para mi vida.

Doy gracias al que me fortaleció, a Cristo Jesús nuestro señor, porque me tuvo por fiel, poniéndome en la carrera. Por tanto, al Rey de los siglos, inmortal, al único y sabio Dios, sea honor y gloria por los siglos de los siglos, Amén.

1ª Tm. 1 : 12,17

**A MIS PADRES:** Efraín Solís Castro  
Ileana Medina Sánchez de Solís

**A MIS HERMANOS:** Juan Carlos y Claudia  
Josué  
Ileanita (Noisita) y  
Tía Gloria

**A MIS TIOS Y PRIMOS TODOS:** Con cariño.

**A:** Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

**A MIS ASESORES:** Dr. Luis Moreira  
Ing. Alejandro Mazariegos  
y muy especialmente a  
Lic. Luis Corado.

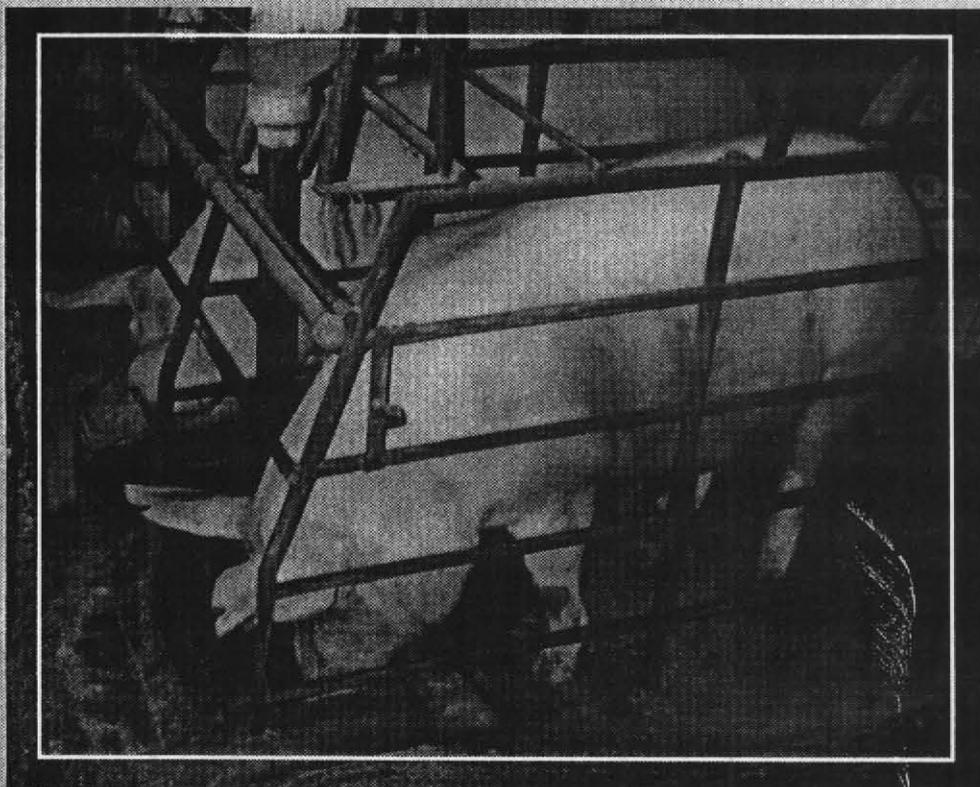
Por su colaboración y apoyo profesional en la realización del presente trabajo

**A REPORSA:** Reproductores Porcinos S.A.

Por abrir sus puertas para poder realizar la fase experimental y facilitar los insumos requeridos en el experimento.

**Y:** A todas aquellas personas que Dios puso en mi camino con el propósito de apoyarme en la realización del presente trabajo.

# **Uso de cerdaza seca en la alimentación de cerdas gestantes**



**Br. Marcos Efraín Solís Medina**

## INDICE

<b>I. INTRODUCCION</b>	<b>1</b>
<b>II. HIPOTESIS</b>	<b>3</b>
<b>III. OBJETIVOS</b>	<b>4</b>
<b>3.1 General</b>	<b>4</b>
<b>3.2 Especificos</b>	<b>4</b>
<b>IV. REVISION BIBLIOGRAFICA</b>	<b>5</b>
<b>4.1. Contaminación ambiental</b>	<b>5</b>
<b>4.2. Características bromatológicas</b>	<b>6</b>
<b>4.3. Características sanitarias</b>	<b>8</b>
<b>4.4. Producción de estiércol</b>	<b>10</b>
<b>4.5. Procesamiento de la cerdaza</b>	<b>11</b>
<b>4.6. Uso de cerdaza en la alimentación de la cerda</b>	<b>12</b>
<b>4.7. Ventajas económicas</b>	<b>15</b>
<b>V. MATERIALES Y METODOS</b>	<b>17</b>
<b>5.1. Localización</b>	<b>17</b>
<b>5.2. Animales</b>	<b>17</b>

<b>5.3. Alimento</b>	<b>18</b>
<b>5.4. Manejo de la alimentación</b>	<b>18</b>
<b>5.5. Tratamientos</b>	<b>20</b>
<b>5.6. Variables evaluadas</b>	<b>21</b>
<b>5.7. Diseño del experimento</b>	<b>21</b>
<b>5.8. Análisis estadístico</b>	<b>22</b>
<b>5.9. Análisis económico</b>	<b>22</b>
<b>VI. RESULTADOS Y DISCUSION</b>	<b>23</b>
<b>6.1 Efecto de la inclusión de cerdaza sobre las variables evaluadas</b>	<b>23</b>
<b>6.1.1. Tamaño de la camada</b>	<b>23</b>
<b>6.1.2. Peso de la camada</b>	<b>25</b>
<b>6.1.3. Condición corporal</b>	<b>26</b>
<b>6.1.4. Viabilidad monta-parto</b>	<b>28</b>
<b>6.1.5. Tiempo del parto</b>	<b>29</b>
<b>6.2 Efecto del número de parto de la cerda sobre las variables evaluadas</b>	<b>30</b>
<b>6.2.1. Tamaño de la camada</b>	<b>30</b>
<b>6.2.2. Peso de la camada</b>	<b>31</b>
<b>6.2.3. Condición corporal</b>	<b>32</b>

6.2.4. Tiempo del parto	33
6.3. Análisis económico	34
VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	36
7.1. Conclusiones	36
7.2. Recomendaciones	37
VIII. RESUMEN	38
IX. BIBLIOGRAFIA	40
X. ANEXOS	44

## I. INTRODUCCION.

Actualmente la densidad promedio de la población porcina en nuestro país es 11.55 animales/Km<sup>2</sup>, siendo más alta en el departamento de Guatemala con 51.47 animales/Km<sup>2</sup> y la densidad de población más baja la reporta el departamento de El Petén con 2.62 cerdos/Km<sup>2</sup>; (III Congreso Centroamericano de Porcicultura, 1997).

Debido a la importancia de los cerdos como alimento para la población y su relativa facilidad de crianza, así como obtener rendimientos productivos de todas sus partes, la porcicultura ha tenido un fuerte crecimiento en los últimos años. Esto ha llevado consigo un incremento de los desechos de crianza y engorde en éste tipo de granja, provocando un mayor efecto negativo en el ambiente. Es muy común que las explotaciones intensivas viertan sus desechos y material fecal a los ríos provocando la contaminación de las aguas, poniendo en peligro la salud pública y provocando la muerte a la fauna y flora acuática. De aquí la necesidad de atender su acondicionamiento a formas no agresivas y/o útiles al ambiente.

Por otro lado, es necesario considerar que uno de los factores más importantes para determinar los costos de producción es la alimentación, y es por eso, y al constante incremento de los precios de los insumos para la

fabricación de alimentos balanceados, que se hace necesario la búsqueda de alternativas que conlleven al alivio de la economía de la producción porcina.

Una alternativa es la de sustituir material de desecho (heces) en la dieta de las cerdas; pues tienen cierto valor nutritivo que todavía puede ser aprovechado por el organismo, con la ventaja de que su costo es menor que el de un alimento balanceado.

## **II. HIPOTESIS**

**El uso de cerdaza seca en la dieta, no afecta el desempeño reproductivo de las cerdas gestantes.**

**El efecto de sustitución de diferentes niveles de cerdaza en la dieta de la cerda, no afecta el tamaño de la camada ni su peso al nacimiento, lo cual es dependiente del número de partos que corresponda a la cerda reproductora en el momento de sustitución de cerdaza.**

### **III. OBJETIVOS**

#### **3.1 General:**

Contribuir al conocimiento de la relación entre la nutrición y la eficiencia reproductiva de la cerda bajo las condiciones ambientales de Guatemala.

#### **3.2 Específicos:**

Evaluar diferentes niveles de cerdaza en la dieta de cerdas gestantes en términos de tamaño y peso de la camada, consumo de alimento; viabilidad monta-parto; condición corporal y tiempo de trabajo de parto.

Evaluar el efecto que tiene el número de partos de la cerda gestante sobre el tamaño y peso de la camada, condición corporal y tiempo de trabajo de parto.

Evaluar económicamente los resultados, en términos de costos de producción para cada tratamiento.

## **IV. REVISION BIBLIOGRAFICA.**

### **4.1 Contaminación Ambiental.**

El programa de manejo de desechos busca reducir la contaminación ambiental de aguas residuales de la producción ganadera en Latinoamérica.

Los problemas asociados con los desperdicios que produce la ganadería, en particular de cerdo, se derivan de las siguientes causas:

- a) El crecimiento de las unidades productoras.
- b) Las tendencias de desarrollo en grandes centros de producción comercial intensiva.
- c) La disponibilidad de suficiente extensión de tierras para la producción agrícola.
- d) El impacto ambiental que tiene la producción ganadera sobre el entorno local y global.

Se tienen resultados acerca de las características y calidad de las aguas residuales en la industria porcícola, las cuales tienen un gran contenido de materia orgánica. En ellas se han encontrado Nitrógeno en un rango de 30 – 50 mg/l; Nitratos en alrededor de 3 mg/l; Amonio en 80 – 90 mg/l; Fosfato entre 80 –90 mg/l; Demanda Biológica de Oxígeno (DBO) de 5 a 1000 mg/l; sólidos suspendidos de 200 – 400 mg/l; sólidos sedimentables con valores de 20 ml a 3 litros y Coliformes de 1 a 10 millones/l. Estos tipos de desecho son

descargados prácticamente crudos. La idea de que las excretas del cerdo son usadas como fertilizantes es cierta, pero en su uso el agricultor debe cuidar la concentración, el nivel en que éstas son depositadas para su manejo y forma, ya que se puede desbalancear la carga iónica de los suelos o porque se debe proteger el agua subterránea, que es uno de los compromisos más serios que se tiene.

#### **4.2 Características bromatológicas**

Uno de los factores que más afecta el valor nutritivo de la cerdaza es la gran variación en su composición porcentual, pudiendo variar dependiendo de los siguientes factores:

- a) Composición de la dieta de las cerdas.
- b) Procesamiento de la cerdaza.
- c) Almacenamiento.
- d) Etapa productiva.
- e) Manejo de cerdas.
- f) Ambiente.

La composición de las raciones de los cerdos y el sistema de alimentación son los factores que más afectan el contenido de nutrientes de la cerdaza para ser utilizadas en la alimentación animal. Prácticas de manejo de

limpieza como son la cantidad de agua utilizada o desperdicio de ésta, también afecta su composición. (Sutton, 1993)

El aprovechamiento como fertilizantes sigue siendo el más eficaz, pero hay también otras alternativas posibles. Una de éstas alternativas es el reciclaje de las deyecciones por fermentación aerobia. La reutilización de las excretas del cerdo para la alimentación porcina no ha recibido tanta atención en las investigaciones como la alimentación con las deyecciones aviares.

**CUADRO 1. COMPOSICION NUTRICIONAL DE LA CERDAZA**

<b>Fuente</b>	<b>Materia Seca %</b>	<b>Protelna Cruda %</b>	<b>Fibra Cruda %</b>	<b>Extracto Étereo %</b>	<b>Cenizas %</b>	<b>E.L.N. %</b>	<b>Calcio %</b>	<b>Fósforo %</b>
1	92.00	15.50	8.50	1.15	19.00	55.85	0.98	0.40
1	89.97	11.17	24.51	4.65	4.50	55.17	1.57	
1	90.28	8.58	28.20	1.90	8.21	53.11	1.70	
1	86.00	12.00	24.00	3.00	5.00	56.00		
2	34.25	12.76	25.88	4.30	5.17	51.89		
2	89.70	11.20	23.94	3.80	4.42	56.64		
2	91.32	9.80	22.80	1.55	4.58	61.27	1.00	
3	77.70	11.62	11.70	3.47	10.40	31.48		
4							2.70	2.10
5							4.70	1.50

1. F.M.V.Z. 1996/1997
  2. ALIANSA. Guatemala 1996
  3. CAMPABADAL 1994
  4. KORNEGAY 1977
  5. DUARTE 1990
- Citados por Cabrera, 1996

### **4.3 Características sanitarias**

Las Salmonelosis tiene un significado importante para salud pública porque los alimentos contaminados pueden afectar al hombre. Las especies que atacan a los cerdos son: Salmonellacholerasuis, S. Tiphimurium y S. *Styphisuis*.

#### **Salmonelosis en Cerdos.**

Brotos de Salmoneolosis septicémica en cerdos son raros y cuando ocurren la infección normalmente puede ser trazada a un cerdo comprado infectado. Para evitar la exposición es preciso comprar cerdos para engorde de rebaños libres de Salmonellae y el uso de la política “todos dentro y todos fuera” en las unidades comerciales de acabado. Los principios del control incluyen prevención de la introducción y limitación de la difusión dentro del rebaño.

#### **Prevención de la introducción de Salmonella.**

Comprar cerdos solo directamente de las granjas originales, conocidas como libres de la enfermedad y asegurar que el alimento este libre de Salmonellae.

#### **Limitaciones de la difusión dentro del rebaño.**

1. Identificación de animales portadores y su sacrificio aislamiento y tratamiento vigoroso.
2. Considerar uso profiláctico de antibióticos en los alimentos y agua de bebida.
3. Restringir movimiento de animales dentro de la granja.
4. Suministros y agua deben protegerse contra contaminación fecal.
5. Establecimientos contaminados deben ser limpiados y desinfectados vigorosamente.
6. El material contaminado debe ser descartado cuidadosamente.
7. Conocimiento de las personas sobre el peligro de trabajar con animales infectados e importancia de la higiene personal.
8. Considerar el uso de una vacuna autógena avirulenta.
9. Evitar el estrés o reducirlo lo mas posible, especialmente en rebaños infectados.

En septiembre de 1997, el Departamento de parasitología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala, evaluó una muestra de cerdaza mas agregados (estiércol, orina, pelos, agua, etc.), recolectada en la misma granja donde se trabajó el experimento, dando un resultado negativo a cualquier fase preparasitaria; por

lo que se considera que si se puede suplementar la cerdaza sin exponer a los animales a ser parasitados.

Simultáneamente, se envió una muestra al Departamento de Microbiología para un análisis bacteriológico saliendo positivos a cultivos de: *Escherichia coli* y *Citrobacter* sp. y, negativo a cultivo de Salmonella. *E. coli* y *Citrobacter*, son consideradas enterobacterias oportunistas mientras que la Salmonella es de mayor importancia por su patogenicidad y por su importancia en salud pública.

En el Congreso Centro Americano y IX nacional de porcicultura (1997), se recomendó que cuando se utilice material de desecho para alimentación de cerdos, el estiércol provenga de la misma granja y no de otras; por razones de bioseguridad. (Céliz. 1997, Comunicación personal)

#### **4.4 Producción de estiércol**

La cantidad de estiércol producido varía conforme la categoría de los animales, tipo de alimentación, cantidad de agua proveniente de la higienización y de las lluvias

**CUADRO 2. Producción diaria de desechos según categorías de suinos.**

CATEGORIA	KILOGRAMOS DE ESTIERCOL / DIA
5 - 100 Kg.	2.3
Cerdas (Reposición)	3.6
Cubrición, gestante	6.4
Cerda lactante y lechones	6.4

#### **4.5 Procesamiento de la cerdaza**

La recuperación de sólidos, tiene la ventaja de que se aprovecha gran parte del alimento que es desperdiciado y se colecta en los drenajes. Se diseñó este proceso tomando en cuenta que la totalidad de los cerdos son coprófagos, es decir que pueden volver a alimentarse con el recuperado de su propio excremento, el cual no ha sido digerido en su totalidad.

La incorporación de las heces animales procesadas (excreta animal y materiales asociados) en las raciones alimenticias para ganado es un importante camino de control potencial de contaminación y reducción de la cantidad de alimento requerido; el estiércol puede ser procesado para

realimentar el ganado por diferentes métodos, tales como la deshidratación, ensilaje, tratamiento químico y tratamiento biológico. (de Oliveira, 1994).

El secado de la excreta es la forma más fácil de incorporarlas en la ración del ganado y facilita su manejo, pero tiene un alto potencial para la pérdida de nitrógeno y de energía. Además, representa un alto gasto energético.

El secado también tiene la ventaja de que el producto es inodoro, de que las alta temperaturas eliminan los agentes patógenos y de que los animales consumen adecuadamente el producto incorporado en la dieta. Secar al aire tiene la limitante de que no se logra hacerlo eficientemente y parte del material se contamina con hongos, además de registrarse volatilización de nitrógeno hacia la atmósfera con la consecuente pérdida en el valor nutritivo. (Campabadal 1995).

#### **4.6 Uso de cerdazas en la alimentación de la cerda**

Las investigaciones de los últimos años indican que las deyecciones porcinas han dejado de ser un producto de desperdicio que había que eliminar en la forma menos nociva posible y que en la actualidad se les puede utilizar de diversas formas. (B. G. Harmon, 1972).

Su uso en la alimentación es la mejor alternativa que se presenta para la utilización de la cerdaza. Esta puede utilizarse como alimento de cerdo o preferiblemente en la alimentación de ganado de carne, y puede ser utilizada durante todo el año.

La utilización de nutrientes contenidos en las excretas, no solo ayuda a aliviar los problemas de contaminación ambiental, sino además reduce el costo de alimentación y es una excelente fuente de nitrógeno y de minerales esenciales.

El uso de cerdaza en la alimentación de cerdas de reemplazo y cerdas gestantes ha sido estudiado por varios investigadores. En animales de reemplazo (Kornegay et al. 1997) encontraron una reducción en el consumo de alimento y concluyeron que su valor nutritivo era menor que el de una dieta a base de maíz y soya. En cerdas gestantes no hubo diferencia en los rendimientos productivos, especialmente cuando la cerdaza estaba ensilada (Marrs et al 1979). Sutton (1993) establece que sólo en dietas de cerdas gestantes pueden utilizarse con cierto beneficio las excretas de cerdos.

Las alternativas para desecho y utilización, se presentan en trabajos realizados por Brown et. al, citado por Espinoza (1990), en donde proponen la posibilidad de reciclar las excretas para animales de la misma especie, con la obtención de buenos resultados. (Kornegay et al 1977) sustituyendo por

excretas el 21.7 y el 73.3% de la dieta de los cerdos en la etapa de finalización, se encontraron que tanto la digestibilidad como la utilización de los nutrientes, fueron hasta un treinta por ciento mas bajos que los valores obtenidos con la dieta basal, la cual estuvo constituida por harina de soya y maíz.

Espinoza (1990) no observó rechazo del alimento en las cerdas con dieta conteniendo treinta por ciento de cerdaza, ya que en el quinto día de adaptación, el consumo fue similar a las de la dieta tetigo (sin cerdaza). Por otra parte todas las cerdas quedaron gestantes sin necesitar mas de dos inseminaciones, sin repetición de estros; por lo que concluye que el adicionar un treinta por ciento de sólidos de excretas de cerdos en la dieta de cerdas en gestación, no afecta el comportamiento reproductivo de las mismas y tampoco se afecta el comportamiento productivo de los lechones durante la lactancia.

La capacidad reproductiva de cerdas se determina por su capacidad de fertilidad y producción láctea . Dado que la heredabilidad de fertilidad es baja, cualquier cambio ambiental, de nutrición o de salud, tendrá efectos sobre la productividad individual.

Por lo que una adecuada productividad se define en términos de 10 a 12 lechones nacidos vivos, con peso que van desde los 1.3 Kg. por lechón y 2.2 camadas al año mínimo. Se busca pues la adecuada consistencia de

comportamiento productivo de las cerdas como parámetro para evaluar el desarrollo productivo del hato (APOGUA 1997)

#### **4.7 Ventajas económicas**

Sánchez (1986) evaluó el uso de cerdaza en 2 niveles de sustitución (7 y 14 %) en la dieta de cerdos en finalización y demostró que la dieta de 14% de excreta es el ofrece mayores ventajas económicas; con un porcentaje de ahorro del 9.07% sobre el tratamiento testigo (sin cerdaza); mientras que Espinoza (1990) encontró un ahorro del 12.7% al suplementar cerdaza al 30 % durante la etapa de gestación.

Mann, H.(1997) menciona que el costo por alimentación es el componente que más incide en la estructura de costos. Los lotes de cerdas reproductoras tienen costos de mano de obra altos, debido al alto índice de manejo requerido. Pero que 2/3 parte del total de costos son atribuibles a la fracción de alimento.

Peñalva (1981), alimentó cerdas gestantes con excrementos de cerdos recién destetados. Los resultados a juzgar por número de lechones destetados y ganancia diaria de peso de las cerdas durante la gestación, indican que el excremento puede sustituir hasta un 50% del alimento balanceado de las raciones de cerdas en gestación sin afectar los indicadores de producción

mencionados, y que la economía que puede lograrse por concepto de alimentación, es del orden del 33%.

Cualquier cambio en el costo del alimento terminado para cerdas , independientemente del estado reproductivo, tendrá un impacto sobre la relación costo beneficio de esa unidad productiva. Por lo que es importante que el lote productor sea rentable en el momento en que reciba todos los requerimientos nutritivos adecuados al menor costo posible.

## V. MATERIALES Y METODOS

### 5.1 Localización

El presente estudio se llevó a cabo, en una granja porcícola tecnificada para reproductoras, ubicada en Pastores, Sacatepéquez. Localizada a 14°, 15', 35'', latitud norte y 90°, 45', 40'' longitud oeste.

**Altitud:** 1500 metros sobre el nivel del mar (elevación aproximada).

**Precipitación pluvial promedio:** 1344 mm / año.

**Temperatura promedio:** 19° C.; varía de 15° a 23° C.

**Zona ecológica:** Bosque húmedo montano bajo sub-tropical. (Cruz, 1982).

### 5.2 Animales

Se trabajó con 64 cerdas de la línea genética Camborough 22 y se tomaron como criterio de selección la condición corporal de las cerdas antes de ser inseminadas.

Para que las cerdas pudieran ser servidas necesitaron un peso promedio de 120 Kg y de 17 a 20 mm. de grasa dorsal.

Los animales fueron identificados por medio de aretes.

### **5.3 Alimento**

Se requirió de 13,818 Kg de alimento concentrado (producto comercial especialmente formulado para cerdas gestantes), 3,545 kg. de cerdaza seca proveniente de la misma granja y 668 Kg de grasa animal.

La fase experimental tuvo una duración de 3.8 meses que es el período de gestación de una cerda. (115 días).

### **5.4 Manejo de la alimentación**

La alimentación fue restringida por tratarse de cerdas en período de gestación y se les dio una vez por día. La ración estuvo preparada de tal forma que satisficiera los requerimientos nutricionales para el mantenimiento de la cerda. La cantidad ofrecida fue de 2.2 Kg de alimento por animal por día. Las raciones se prepararon de tal forma que fueran isoprotéicas e isoenergéticas; proveyendo las cantidades de nutrientes siguientes:

T1 (0% cerdaza): 0.243 kg de proteína cruda y 5.58 Mcal de EM.

T2 (16%cerdaza): 0.243 kg de proteína cruda y 5.59 Mcal de EM

T3 (28% cerdaza): 0.244 kg de proteína cruda y 5.60 Mcal de EM

T4 (44% cerdaza): 0.243 kg de proteína cruda y 5.59 Mcal de EM

La sustitución de la cerdaza en la ración se empezó a la 4ª semana post-monta, esto con el fin de determinar si hubo un diagnóstico de preñez positivo y de esta forma garantizar que las cerdas bajo estudio estuvieran gestantes.

El valor de la energía digestible para las excretas de cerdo fue calculada en base a la siguiente fórmula:

$$\text{TND \%} = 8.792 - 4.464 (\text{F.C.}) + 4.243 (\text{E.E.}) + 0.866 (\text{E.L.N.}) + 0.338 (\text{P.C.}) + 0.0005(\text{F.C.})^2 + 0.122 (\text{E.E.})^2 + 0.063 (\text{F.C.})(\text{E.L.N.}) - 0.073 (\text{E.E.})(\text{E.L.N.}) + 0.182 (\text{E.E.})(\text{P.C.}) - 0.011 (\text{E.E.})^2(\text{P.C.}).$$

Donde:

TND = Total de nutrientes digeribles

F.C.= Fibra cruda

E.E. = Extracto etéreo

E.L.N. = Extracto libre de nitrógeno

P.C. = Proteína cruda

Para calcular la energía metabolizable:

$$\text{ED (Kcal/Kg.)} = \% \text{ TND} * 44.09$$

$$\text{EM (Kcal/Kg.)} = (0.96 - 0.00202 * \% \text{ P.C.}) * \text{ED (kcal/kg.)}$$

(Tables of feed composition, 1977)

Con respecto a la variable de consumo voluntario no se encontró diferencia, ya que las cerdas aceptaron muy bien el material ofrecido como alimento. Durante la etapa de gestación es recomendable la alimentación restringida, lo que ayudó a que el animal se comiera todo lo ofrecido. El tamaño de la ración por tratamiento se muestra en el Cuadro 3.

**CUADRO 3. Proporciones de las raciones ofrecidas según tratamiento**

<b>cerdaza %</b>	<b>Alimento balanceado kg</b>	<b>Cerdaza kg</b>	<b>Grasa animal kg</b>	<b>Total consumido kg</b>
<b>0%</b>	1.8	0	0.05	<b>1.8</b>
<b>16%</b>	1.6	0.2	0.07	<b>1.9</b>
<b>28%</b>	1.4	0.5	0.09	<b>2</b>
<b>44%</b>	1.2	0.7	0.11	<b>2</b>

**nota:** Los datos arriba descritos estan en base a materia seca

### **5.5 Tratamientos**

Se evaluaron 4 tratamientos con diferentes niveles de cerdaza en la ración:

**TRATAMIENTO 1:** Testigo: 100 % alimento balanceado (concentrado)

**TRATAMIENTO 2:** 84 % de concentrado y 16 % de cerdaza

**TRATAMIENTO 3:** 72 % de concentrado y 28 % de cerdaza

**TRATAMIENTO 4:** 56 % de concentrado y 44 % de cerdaza

## **5.6 Variables evaluadas**

- **Tamaño de la camada:** número de nacidos vivos, número de nacidos totales, momias y mortinatos.
- **Peso de la camada al nacimiento.**
- **Condición corporal de la cerda al inicio y final del estudio.**
- **Viabilidad monta parto:** Número de cerdas preñadas /número de cerdas servidas \* 100
- **Tiempo de trabajo de parto:** Hora en que se expulsó la placenta – hora en que se inicia el parto.

La condición corporal se evaluó al momento de la monta (Condición corporal al inicio) y en el momento en que las cerdas fueron trasladadas a maternidad (Condición corporal al parto). Se seleccionaron aquellos vientres que tuvieron una condición corporal promedio de 2.6 +/-0.3.

## **5.7 Diseño del Experimento**

Se utilizó un diseño completamente al azar con arreglo factorial de 4 x 4 con diferente número de repeticiones.

## 5.8 Análisis estadístico

Los resultados obtenidos para las variables cuantitativas fueron analizados a través de un análisis de varianza (ANDEVA).

Para las variables donde se detectaron diferencia significativa se realizó análisis de regresión lineal y cuadrática según haya sido la distribución de los resultados..

El modelo estadístico utilizado fue el siguiente:

$$Y_{ijk} = M + A_i + B_j + (AB)_{ij} + E_{ijk}$$

Donde :

$Y_{ijk}$  = Variable respuesta en la  $ijk$ -ésima unidad experimental

$M$  = Efecto de la media general

$A_i$  = Efecto del  $i$ -ésimo nivel del factor  $A$

$B_j$  = efecto del  $j$ -ésimo nivel del factor  $B$ .

$(AB)_{ij}$  = efecto de la interacción entre el factor  $A$  y  $B$ .

$E_{ijk}$  = Error experimental asociado a la  $ijk$ -ésima unidad experimental

## 5.9 Análisis económico

Considerando únicamente los costos de producción para cada tratamiento

## VI. RESULTADOS Y DISCUSION

### 6.1. Efecto de la inclusión de cerdaza sobre las variables evaluadas

#### 6.1.1. Tamaño de la camada:

Con respecto al efecto que tuvo la inclusión de la cerdaza sobre el tamaño de la camada al nacimiento se determinó que no hubo diferencia significativa entre tratamientos, como se puede observar en el Cuadro 4.

**CUADRO 4. Efecto de la inclusión de cerdaza sobre el tamaño camada**

NACIDOS	NIVEL DE INCLUSION DE CERDAZA %				SIG.	C.V. %
	0	16	28	44		
<b>TOTALES</b>	10.61	12.58	10.88	12.00	0.32	27.71
<b>VIVOS</b>	9.85	10.93	9.54	11.46	0.78	33.06
<b>MUERTOS</b>	0.32	0.63	0.80	0.21	0.75	132
<b>MOMIAS</b>	0.44	1.04	0.54	0.33	0.45	239.2

Como se observa en el cuadro anterior ningún tratamiento presentó diferencia estadística significativa. Estos resultados coinciden con lo expuesto por varios autores (Harmon1974, Peñalva 1981 y Espinoza 1990) quienes demostraron que no había diferencia en cuanto a sustitución de alimento balanceado con cerdaza seca. En el presente estudio se calculó la formulación de las raciones de tal forma que los cuatro tratamientos evaluados proveyeran

la misma cantidad de energía y proteína; razón por la cual no se detectó diferencia entre tratamientos en términos del tamaño de la camada.

Los resultados obtenidos en el estudio coincide con el reporte de Batista (1998) quien menciona las metas esperadas en los parámetros reproductivos de las cerdas gestantes tomando como base los registros de producción de diferentes fuentes alrededor del mundo y reporta que para nacidos totales/camada se espera un mínimo de 10.1 y un máximo de 11.8 nacidos con un promedio de 11.4. Para nacidos vivos/camada va de 9.4 a 11.00 lechones con un promedio de 10.27. Los mortinatos/camada va de 0.3 hasta 1.1 con un promedio de 0.6. Para momias/camada reporta un mínimo de 0.1 y un máximo de 0.2 con un promedio de 0.18 momias.

Den Hartog y Van Kempen (1983); Aherne (1989); ambos citados por Campabadal sugieren que los niveles altos de alimentación al inicio de la gestación aumenta la mortandad embrionaria.

Se ha especulado que el aumento en la mortandad embrionaria ocurre cuando niveles altos de alimentación se suministran al momento de la monta al aumentarse la tasa de ovulación. Toplis et. al. (1985), citados por Campabadal (1995) demostraron que la mortalidad embrionaria no se afectó cuando se alimentaron a las cerdas con 2 a 4 Kg. de alimento.

La alimentación de la cerda gestante sea joven o adulta debe estar perfectamente balanceada para proporcionar todos los nutrimentos requeridos necesarios y optimizar el rendimiento productivo. (Campabadal, 1995).

### 6.1.2. Peso de la camada:

La sustitución de cerdaza no tuvo efecto sobre el peso de la camada al nacimiento, datos que se observan en el Cuadro 5.

**CUADRO 5. Efecto de la inclusión de cerdaza sobre el peso de la camada**

Peso promedio de camada	NIVEL DE INCLUSIÓN DE CERDAZA %				SIG.	C.V. %
	0	16	28	44		
	15.65	17.12	16.23	17.83	0.78	32.81

La inclusión de cerdaza no tiene efecto sobre el peso de la camada ( $P=0.78$ ), aunque el que presentó un peso mayor al nacimiento fue el Tratamiento 4 con 17.83 Kg mientras el que presentó el menor peso al nacimiento fue el Tratamiento 1 con 15.65 Kg

La mayoría de los experimentos han demostrado que el peso de los lechones al nacer aumenta progresivamente al incrementar el consumo de energía durante la gestación. Pero con un consumo mayor de 6 Mcal/día el aumento ya no es significativo; Crowmwell et. al. (1982) citados por Campabadal (1995). Las cuatro raciones evaluadas se consideran isocalóricas,

pues aportan la misma cantidad de energía, pudiendo ser la razón por la cual los tratamientos presentaron igualdad estadística en cuanto al peso del lechón.

### **6.1.3. Condición corporal:**

Fue evaluada antes de la monta (condición corporal al inicio) y en el momento que las cerdas fueron trasladadas a maternidad previas a parir (condición corporal al parto).

Los resultados se observan en el Cuadro 6.

**CUADRO 6. Efecto de la inclusión de cerdaza sobre la condición corporal**

	NIVEL DE INCLUSIÓN DE CERDAZA (%)				SIG.	C.V. (%)
	0	16	28	44		
Condición corporal inicio	2.68	2.6	2.58	2.63	0.18	4.98
Condición corporal parto	2.37	2.48	2.49	2.36	0.05	6.5

$$Y = -202.38 + 85.47(X) + 0.023(X^2)$$

$$R^2 = 0.999$$

La condición corporal al inicio no estuvo influenciada por el uso de la cerdaza; ya que fue evaluada antes de la sustitución en la ración, mientras que la condición corporal al parto la cerdaza si pudo tener un efecto sobre la misma como lo muestra el Cuadro 6 donde se determinó que hubo diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos (P=0.05).

de los lechones. De aquí el desgaste de reservas manifestada en una condición corporal al parto menor que la condición corporal al inicio.

Actualmente se manejan lactancias mucho mas cortas con un promedio de 2.3-3 semanas lo que ha permitido un mayor número de partos/cerdas/año. Esta disminución en la lactancia puede traer como consecuencia un aumento en el intervalo de destete a servicio y baja en la fertilidad si el hato no es manejado adecuadamente. Razón por la que se recomienda calificar la condición corporal al entrar y salir del materno (Batista 1998).

Una cerda al destete de condición 2, no estará en disposición de ser cargada ya que repetirá o disminuirá el número de nacidos vivos en su próximo parto; mientras que si entra pesada de condición corporal al parto, no consumirá lo necesario para mantener la lactancia, siendo una de las causas de tanta perdida en la condición, además de que no podrá mantener una buena lactancia. En cualquiera de estos casos será necesario, darles un periodo de recuperación de 21 días (al siguiente estro) para con esto dejarla descansar y que recupere la condición perdida durante la lactancia. (Batista 1998).

#### **6.1.4. Viabilidad monta / parto:**

Para calcular la tasa de concepción se tomó en cuenta el número de cerdas paridas y se dividió entre el número de cerdas servidas y se multiplicó por 100 como lo muestra el Cuadro 7.

**CUADRO 7. Viabilidad monta-parto**

	<b>NIVEL DE INCLUSION DE CERDAZA %</b>			
	<b>0</b>	<b>16</b>	<b>28</b>	<b>44</b>
<b>TASA DE CONCEPCION%</b>	94.4	100	100	100

Los resultados obtenidos son satisfactorios pues llenan las expectativas de los parámetros reproductivos obtenidos de diferentes fuentes alrededor del mundo, como lo reporta Batista (1998) quien hace mención que el índice de fertilidad esperada va de 77.3% hasta 85% con un promedio de 81.53 %. Los valores mencionados en este estudio superan dichos datos, ya que se calculó tomando en cuenta solo las cerdas diagnosticadas preñadas, pues la sustitución de la cerdaza se hizo después de pasar la prueba de preñez .

### 6.1.5. Tiempo del parto:

Con respecto a la variable de tiempo de trabajo de parto, no se encontró diferencia significativa entre tratamiento, según se puede observar en el Cuadro 8.

**CUADRO 8. Efecto de la inclusión de cerdaza sobre el tiempo del parto**

	NIVEL DE INCLUSION DE CERDAZA (%)				SIG.	C.V. %
	0	16	28	44		
<b>TIEMPO DEL PARTO (Hrs.)</b>	3.82	4.58	4.44	3.70	0.49	51.88

No se determinó diferencia estadística ( $P=0.49$ ), aunque los tiempos variaron desde 3.70 hrs. hasta 4.58 hrs. El coeficiente de variación calculado es elevado debido a la variabilidad de las observaciones de las unidades experimentales

El tiempo normal entre el nacimiento de un lechón y otro no debe de exceder de 20 a 30 minutos.

## 6.2. Efecto del número de parto de la cerda sobre las variables evaluadas

### 6.2.1. Tamaño de la camada:

En el Cuadro 9 se observa el efecto que tuvo el número de partos de la cerda gestante sobre el tamaño de la camada.

**CUADRO 9. Efecto del parto de la cerda sobre el tamaño de la camada**

NACIDOS	NUMERO DE PARTO				SIG.	C.V. %
	1	2	3	>3		
<b>TOTALES</b>	10.89	11.05	10.83	13.31	0.12	27.71
<b>VIVOS</b>	10.38	9.47	9.88	12.05	0.23	33.06
<b>MUERTOS</b>	0.21	0.62	0.36	0.75	0.23	132.81
<b>MOMIAS</b>	0.29	0.97	0.58	0.5	0.83	239.25

Aquellas cerdas con número de parto mayor a los tres partos fue el que presentó mayor número de lechones vivos, (12.05), aunque no presentó diferencia significativa. La tendencia a que el tamaño de la camada sea mayor se debe al desarrollo de las cerdas que van adquiriendo conforme aumenta el número de partos. Cabe notar que también éstas cerdas fueron las que presentaron mayor número de mortinatos (0.75), posiblemente debido a que en las cerdas viejas, el trabajo de parto no es tan eficiente como aquellas con una paridad menor.

Pond y Maner (1984) citados por Campabadal (1995) establecen que la mayor productividad de una cerda se logra entre el 3er y 5to parto. El efecto negativo sobre la sobrevivencia de los embriones es más marcado en cerdas

de primer parto que en cerdas adultas (Toplis et al 1983). Aheve (1998), citado por Navarro (1995) atribuye esta diferencia a que las cerdas después del destete continúan en un ajuste hormonal y metabólico por venir de una fase de pérdida de peso y de grasa dorsal.

Newton y Mahan (1993) demostraron que las cerdas genéticamente mejoradas montadas con un peso aproximado de 134 Kg, presentaban un tamaño de camada mayor que en los primeros tres partos.

Palacios (1997) evaluó el efecto que tenía el número de parto de la cerda sobre el tamaño de la camada y demostró que no había diferencia entre el número de partos, demostrando que la tendencia es igual a la observada en lotes comerciales de hembras Camborough bajo condiciones normales en la misma granja donde se realizó el experimento, donde estadísticamente no existe diferencia entre un parto y otro.

#### **6.2.2. Peso de la camada:**

El número de partos de la cerda gestante no tuvo ningún efecto sobre el peso de la camada al nacimiento ( $p=0.54$ ), como se muestra en el Cuadro 10.

### CUADRO 10. Efecto del parto de la cerda sobre el peso de camada

PESO PROMEDIO CAMADA (KG.)	NUMERO DE PARTO				SIG.	C.V. %
	1	2	3	>3		
	15.89	15.62	16.69	18.62	0.54	32.81

Campbell (1998), hace mención del peso del lechón al nacer que es de 1.5 Kg y que este valor no tiene que ver con el número de parto de la cerda, pero que si es un indicador de los pesos esperados en la ganancia de peso del lechón.

Palacios (1997) evaluó el efecto que tenía el número de partos y determinó que no afectaba el peso del lechón al nacer ( $p>0.05$ ). Maqueda (1993), citado por Palacios (1997) describe un menor peso de la camada para hembras de primer parto, y un crecimiento y estandarización del peso de la camada a partir del segundo parto.

#### **6.2.3. Condición corporal**

La condición corporal del parto se vio afectada por el número de parto de la cerda con una diferencia altamente significativa ( $P= 0.0019$ ) como lo muestra el Cuadro 11.

**CUADRO 11. Efecto del parto de la cerda sobre la condición corporal**

	NUMERO DE PARTO				SIG.	C. V. %
	1	2	3	>3		
condición corporal inicio	2.62	2.61	2.65	2.63	0.18	4.97
condición corporal final	2.54	2.47	2.41	2.25	0.0019	6.05

$$Y = 2.65 - 0.23X$$

$$R^2 = 0.41$$

Mientras el número de paridad aumenta, así también aumenta el desarrollo físico del animal (tamaño) por lo que un animal múltiparo va a requerir mejor calidad nutritiva y mayor cantidad de comida. En éste estudio a los animales se les ofreció 2. Kg de alimento animal/día sin tomar en cuenta el tamaño de la cerda, razón por la cual las cerdas múltiparas (grandes) se desmejoraron en cuanto a condición corporal al parto. La alimentación de la cerda, independientemente de su estado de madurez (joven o adulta) debe estar perfectamente balanceada para proporcionar todos los nutrimentos requeridos necesarios para optimizar el rendimiento productivo de la cerda (Campabadal 1995).

#### **6.2.4. Tiempo del Parto:**

De igual forma no se encontró algún efecto del número de parto de la cerda gestante sobre el tiempo al parto ( $p=0.98$ ), como se muestra en el Cuadro 12.

**CUADRO 12. Efecto del parto de la cerda sobre el tiempo de parto**

	NUMERO DE PARTO				SIG.	C.V. %
	1	2	3	>3		
TIEMPO DEL PARTO (Hrs.)	4.04	4.3	4.22	3.98	0.98	51.88

Las cerdas multíparas no son tan eficientes en trabajo de parto, especialmente aquellas mayores de 3 partos, ya que el tracto reproductor está más desarrollado y gastado y las contracciones son casi nulas, por lo que en ocasiones es preciso auxiliar al lechón próximo a nacer, ya sea inyectándole oxitocina a la cerda o bien teniendo que meter el brazo dentro del tracto reproductor y sacar al lechón. El tiempo máximo de nacimiento entre lechón y lechón es de 20 minutos.

### **6.3. ANALISIS ECONOMICO:**

Solamente determinando el costo de producción para cada tratamiento.

En la medida que el nivel de cerdaza en la ración aumenta, el costo por alimentación va disminuyendo.

**CUADRO 13. Costo de las raciones ofrecidas (Quetzales/animal/día)**

	PROPORCION DE CERDAZA SUSTITUIDA (%)			
	0	16	28	44
<b>Alimento balanceado</b>	3.75	3.33	2.91	2.5
<b>Cerdaza seca</b>	0	0.14	0.29	0.42
<b>Grasa animal</b>	0.12	0.17	0.23	0.29
<b>Total</b>	<b>3.87</b>	<b>3.64</b>	<b>3.43</b>	<b>3.21</b>

Se puede notar que la diferencia entre la alimentación con alimento balanceado y la de 44% de cerdaza en la ración que es de Q. 0.66. Si esto se multiplica por 115 días que tarda la gestación, se tiene un ahorro de Q. 75.90 por cerda, lo cual se justifica aún más cuando el número de cerdas en gestación también sea mayor.

## **VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **CONCLUSIONES**

Bajo las condiciones en que se realizó el presente estudio se concluye que:

- La inclusión de cerdaza seca en niveles crecientes de sustitución en la dieta de cerdas gestantes no afecta el desempeño reproductivo de las mismas, en términos de tamaño y peso de camada; viabilidad monta parto; consumo de alimento y duración del parto; pero si tiene un efecto sobre la condición corporal al parto.
  
- El número de parto de la cerda gestante no afecta el tamaño y peso de la camada así como la duración del parto, pero si tiene un efecto sobre la condición corporal al parto.
  
- Alimentar con cerdaza tiene un beneficio económico al ser más barato el costo de la ración.

## **RECOMENDACIONES**

- **Alimentar las cerdas en etapa de gestación con cerdaza seca en cualquiera de las proporciones estudiadas.**
- **Utilizar cerdaza proviente de la misma granja y que la misma llene los requisitos indispensables de bioseguridad. (libre de patógenos).**
- **Hacer estudios que consideren la calidad y cantidad de alimento ofrecido a la cerda gestante en función del número de parto**

**SOLIS MEDINA, M. E.** 1998. Uso de cerdaza seca en la alimentación de cerdas gestantes. Tesis Lic. Zoot. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 37 p.

**PALABRAS CLAVES:** Alimentación, nutrición, cerdas, gestación, parámetros reproductivos, reproducción, tamaño de camada, número de partos, cerdaza, reciclaje de excretas.

### **RESUMEN**

Con el objetivo de buscar una alternativa de alimentación más económica, se condujo un estudio que consideró el reciclaje de excretas para alimentar a las cerdas en etapa de gestación. El estudio se realizó en una granja tecnificada especializada en reproducción y fueron sometidas a estudio 64 cerdas de diferente número de partos (1,2,3 y > 3) de la línea genética Camborough 22.

Se evaluaron 4 niveles de sustitución de cerdaza en la dieta de las cerdas (T1=0%; T2=16%; T3=28%; T4=44%). La cerdaza provino de la misma granja y fue secada al sol. El uso de cerdaza seca resultó ser una buena alternativa de alimentación, ya que fue consumida por el animal y no tuvo efecto negativo sobre los parámetros reproductivos.

Al final del estudio, se valoraron las variables: -tamaño y peso de la camada al nacimiento, -condición corporal a la monta y -duración del

parto sin encontrar diferencia estadística entre tratamientos ( $P>0.05$ ); pero sí se detectó diferencia en la variable condición corporal al parto ( $P<0.05$ ). Determinándose una distribución cuadrática. ( $Y = -202.38 + 85.47X + 0.023X^2$ , y un  $R^2 = 0.99$ ).

El índice de fertilidad no se vio afectado por el consumo de cerdaza ya que los parámetros obtenidos satisfacen las metas esperadas ( $> 81.53\%$ ).

El número de partos de la cerda no afectó el tamaño y peso de la camada al nacimiento, condición corporal al servicio y tiempo de duración del parto ( $P>0.05$ ) pero sí tuvo un efecto altamente significativo sobre la condición corporal al parto ( $P<0.01$ ). En la medida que el número de partos de la cerda aumenta, la condición corporal al parto va disminuyendo ( $Y = 2.65 - 0.23X$ ;  $R^2 = 0.41$ ).

Finalmente, se consideraron los costos de alimentación y se estableció que en la medida como aumenta la proporción de sustitución de cerdaza en la ración, el costo disminuye, teniéndose un ahorro de Q.0.66/animal/día entre el T1 y el T4.

## BIBLIOGRAFIA

- BATISTA, L.** 1998. Importancia de la evaluación de los parámetros reproductivos. México D. F., BATISTA & ASOCIADOS. s.p. In VII Curso de Actualización Porcina y III Feria Nacional del Cerdo, Guatemala, APOGUA / GRETECEG / USAC. s.p.
- CABRERA GOMEZ, J.C.** 1995. Utilización de cerdaza en dieta a base de pasto Napier (*Penisetum purpureum*) en novillos de engorde. Primer Seminario de Tesis. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 9 p.
- CAMPABADAL, C.** 1995. Factores que afectan la utilización de la cerdaza en la alimentación del ganado de carne. Costa Rica, Universidad de Costa Rica, Centro de Investigación de Nutrición Animal. Asociación Americana de Soya. 13 p.
- , **NAVARRO GONZALES, H.A.** 1994. Utilización de la cerdaza en la alimentación del ganado de carne y como una alternativa para evitar la contaminación ambiental. México, Asociación Americana de Soya. 20 p.
- 1995. Alimentación de la cerda gestante bajo condiciones tropicales. México, Asociación Americana de Soya. 14 p.
- CAMPBELL, R.** 1998. Hacia una mayor ganancia de peso. Industria Porcina. (USA). 18(1)25-26.
- CONGRESO CENTROAMERICANO Y IX NACIONAL DE PORCICULTURA. (3., 1997, Guatemala).** 1997. Situación de la actividad porcina en Guatemala. Guatemala, USAC / APOGUA / GRETECEG / AVIATECA / ALIANSA. s.p.



**CRUZ, J.R. DE LA.** 19982. Clasificación de las zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.

**DAY, D.L.** s.f. Aprovechamiento de excretas animales, como ingredientes para raciones alimenticias. In Sistema de reciclaje de agua, aireación y recuperación de sólidos en granjas porcinas. México, IPA. 25 p.

**DUARTE, F.** 1990. Utilización de heces en la alimentación animal. Características química-nutricionales de heces de bovinos y porcinos. *Revista Técnico Pecuario*. (México). 28(1):22-29.

**ESPINOZA OJEDA, H.A.** 1990. Evaluación del comportamiento productivo con la utilización de cerdaza (30%) en la alimentación de cerdas gestantes. Tesis Med. Vet. y Zoot. México, Universidad Michoacana de Hidalgo. 18 p.

**HARMON, B.G. et al.** 1972. Nutritive value of aerobically sustained swine excrement. *Journal of Animal Science*. (E.E.U.U.). 34(3):403-407.

-----, 1973. Oxidation ditch mixed liquor as a source of water and nutrients. *Journal of Animal Science*. (E.E.U.U.). 37(1):280.

-----, 1973. Nutritive value of aerobically or anaerobically processed swine waste. *Journal of Animal Science*. (E.E.U.U.). 37(2):510-513.

**KORNEGAY, E.T. et al.** 1977. Nutrient characterization of swine fecal waste and utilization of these nutrients by swine. *Journal of Animal Science*. (E.E.U.U.). 44(4):608-619.



**LATIN AMERICAN TABLES OF FEED COMPOSITION. 1974.**

Florida, University of Florida. p. xii, xiii, xvi.

**MAHAN, D.C. 1997.** Nutrición de la cerda con alta productividad. Ohio State University. Asociación Americana de Soya. Department of Animal Science. 15 p.

**MANN S, H.G. 1997.** Requerimientos de aminoácidos de la cerda gestante y lactante. Revista de Porcinocultura en Guatemala. APOGUA. (Guatemala). 1:10-20.

**OLIVEIRA, E.de. 1994.** Características e uso fertilizante do esterco de suínos. Brasil, Instituto Agrônômico do Paraná. 23 p.

**ORTIZ, C.H.; CORZANTES, C.E. 1993.** Modelos estadísticos más utilizados en el análisis de datos en experimentos agropecuarios. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Centro de Estadística y Cómputo. 6 p.

**PALACIOS ESCOBAR, H.M. 1997.** Efecto de diferentes niveles de *B*-caroteno en la dieta de las cerdas sobre el tamaño de la camada y su peso al nacimiento. Tesis. Lic. Zoot. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 32 p.

**PEÑALVA, G.G. 1981.** Reciclaje de excretas de cerdos en la alimentación de hembras gestantes. Tesis Med. Vet. México, Universidad Nacional Autónoma de México. 16 p.



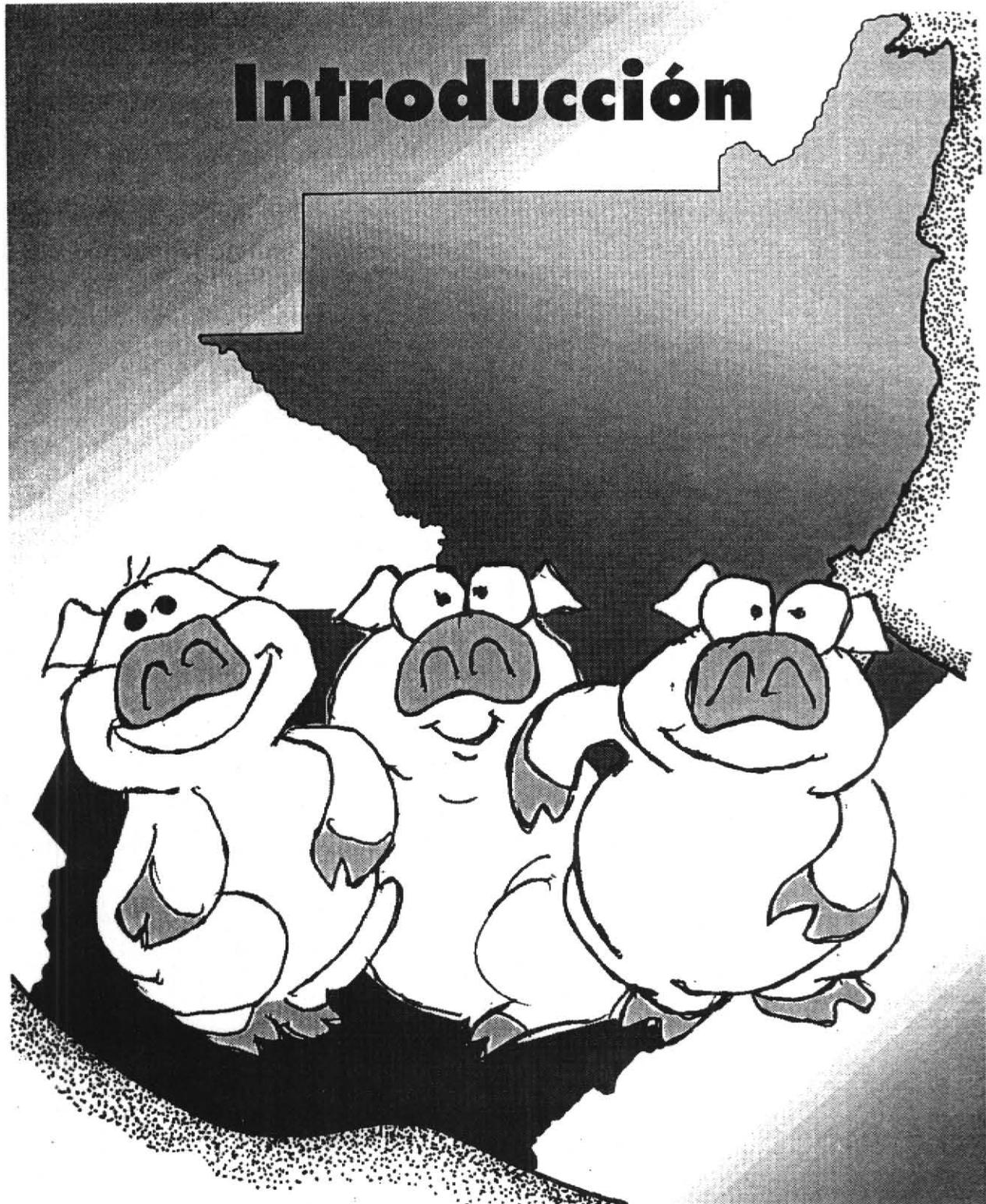
**SANCHEZ MORENO, I.** 1986. Sustitución de insumos tradicionales por cerdaza en dos niveles (7% y 14%) en la etapa de finalización en cerdos para abasto. Tesis Med. Vet. y Zoot. México, Universidad Michoacana de San Nicolas de Hidalgo. 16 p.

**SUTTON, A.L.** 1993. Using swine manure as fertilizer of feed resource. In Symposium of swine waste management in Costa Rica. Costa Rica, University of Costa Rica. 16 p.



## **ANEXOS**

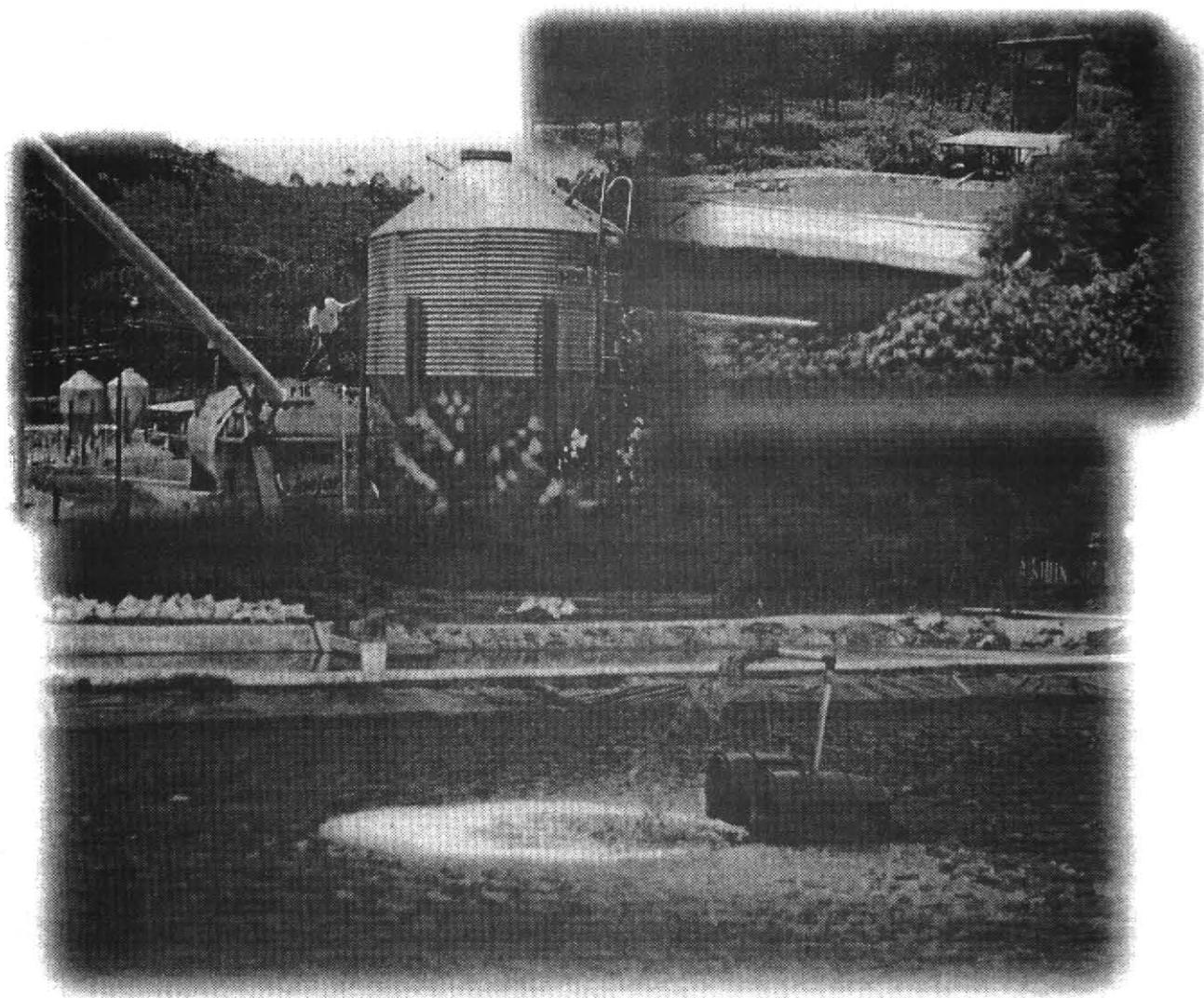
# Introducción



11.55 animales/Km<sup>2</sup>

**Densidad de población porcina nacional**

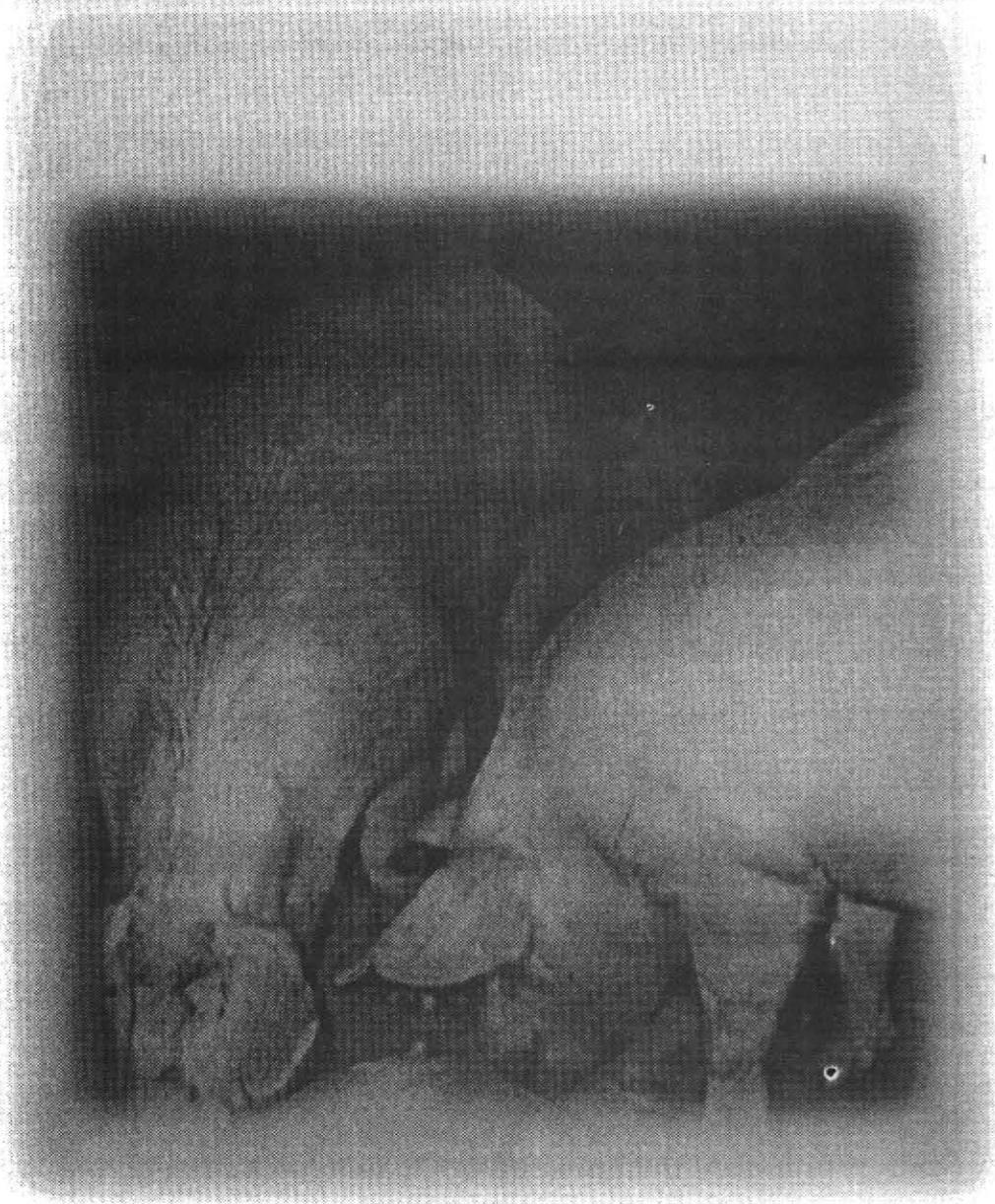
# **Desechos de crianza tienen efecto negativo en el ambiente**



Uno de los factores más importantes  
para determinar costos de producción  
es la alimentación

# Objetivo General

Contribuir al conocimiento de la relación entre la nutrición y la eficiencia reproductiva de la cerda bajo las condiciones ambientales de Guatemala.



# Objetivos Específicos

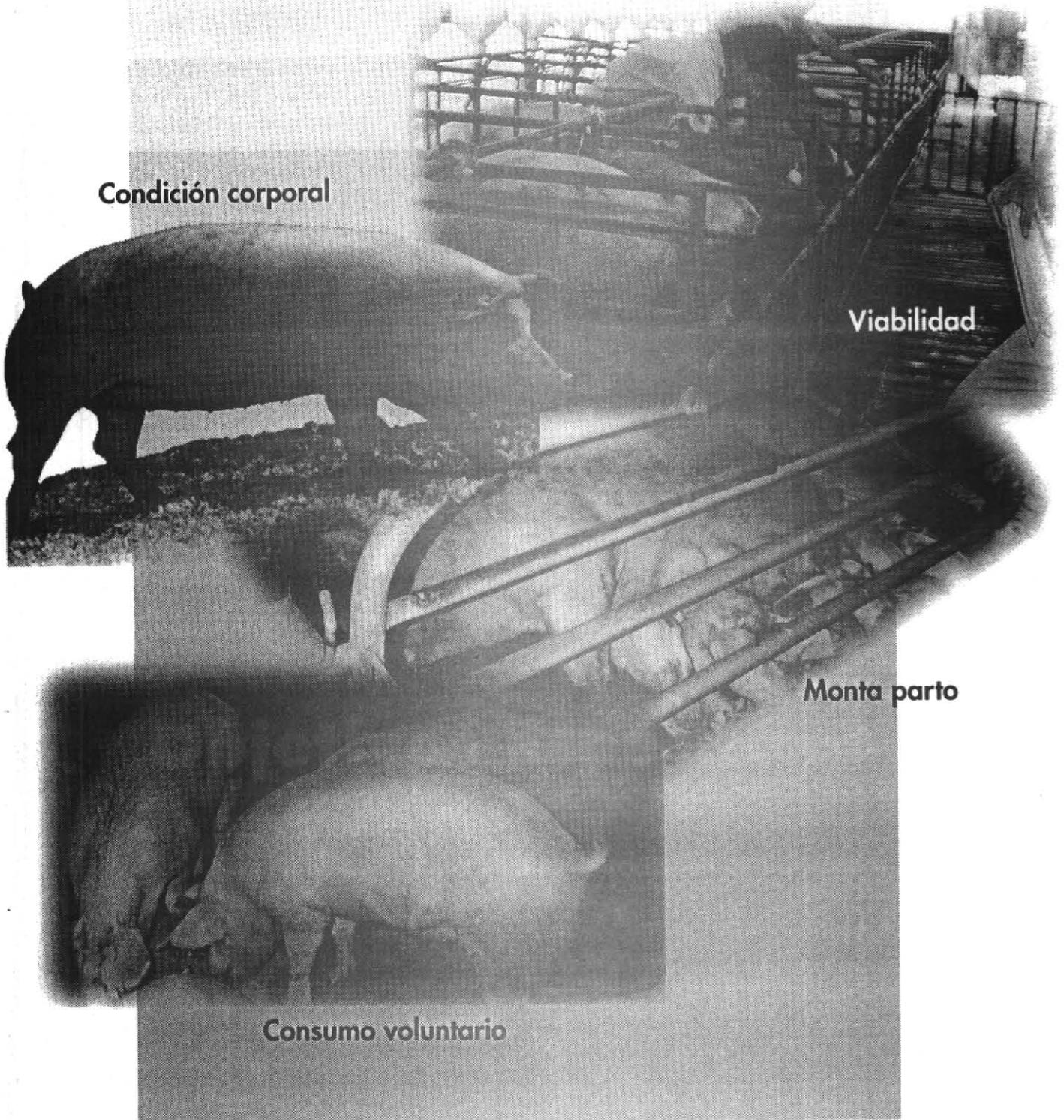
- Evaluar diferentes niveles de la cerdaza en la dieta para cerdas gestantes en términos de:

Condición corporal

Viabilidad

Monta parto

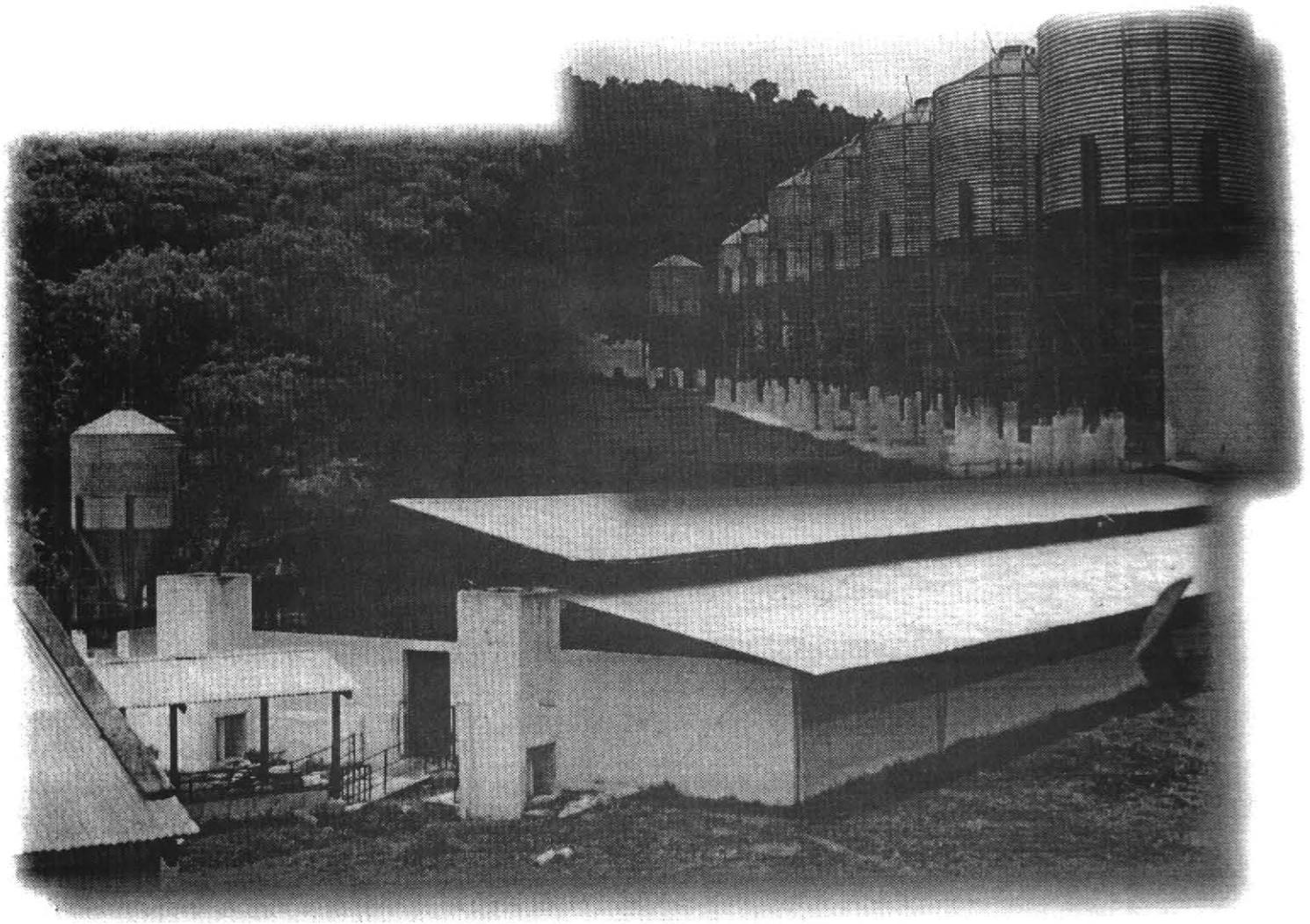
Consumo voluntario



- Evaluar económicamente los resultados en términos de costos de producción para cada tratamiento



# Localización



<b>Latitud Norte</b>	14°, 15', 35"
<b>Longitud Oeste</b>	90°, 45', 40"
<b>Altitud</b>	1500 m.s.n.m.
<b>Precipitación Pluvial</b>	1344 mm/año
<b>Temperatura</b>	19°c.

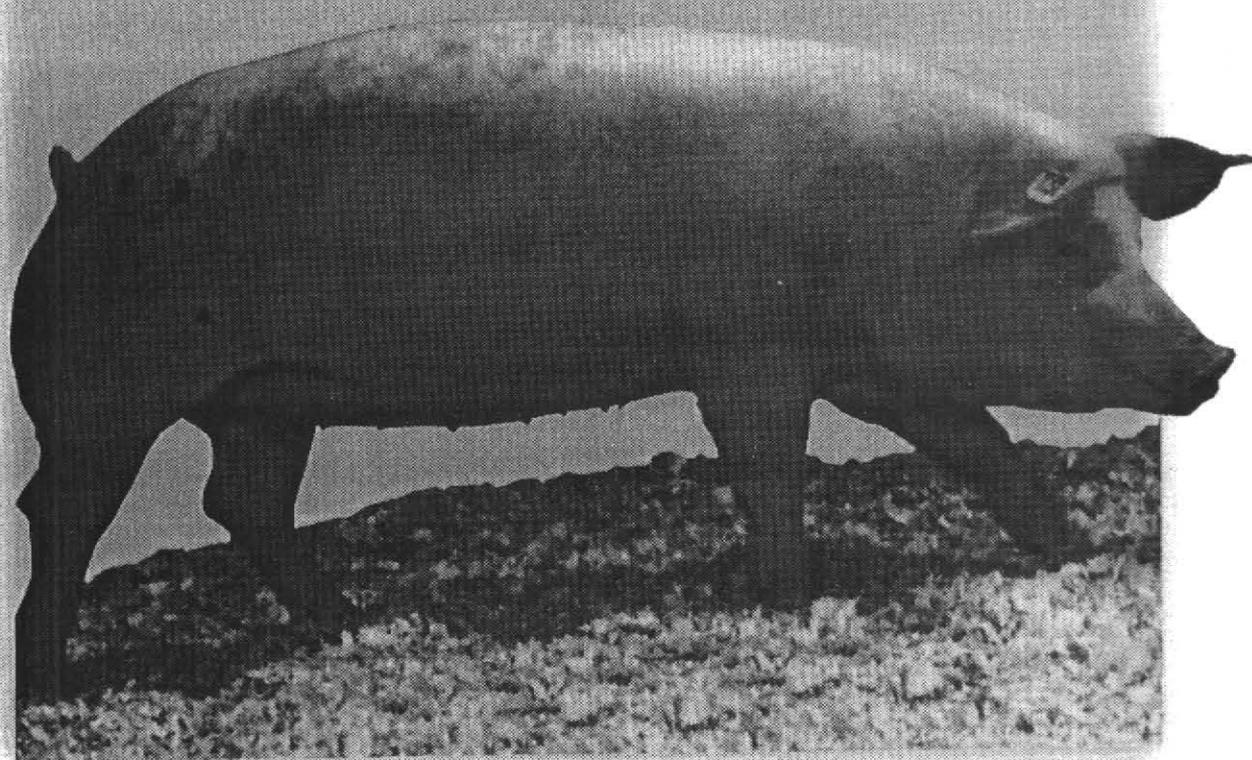
Bosque húmedo montañoso  
bajo sub-tropical

# **Animales y tratamientos**

---

64 cerdas  
**CAMBOROUGH 22**

---



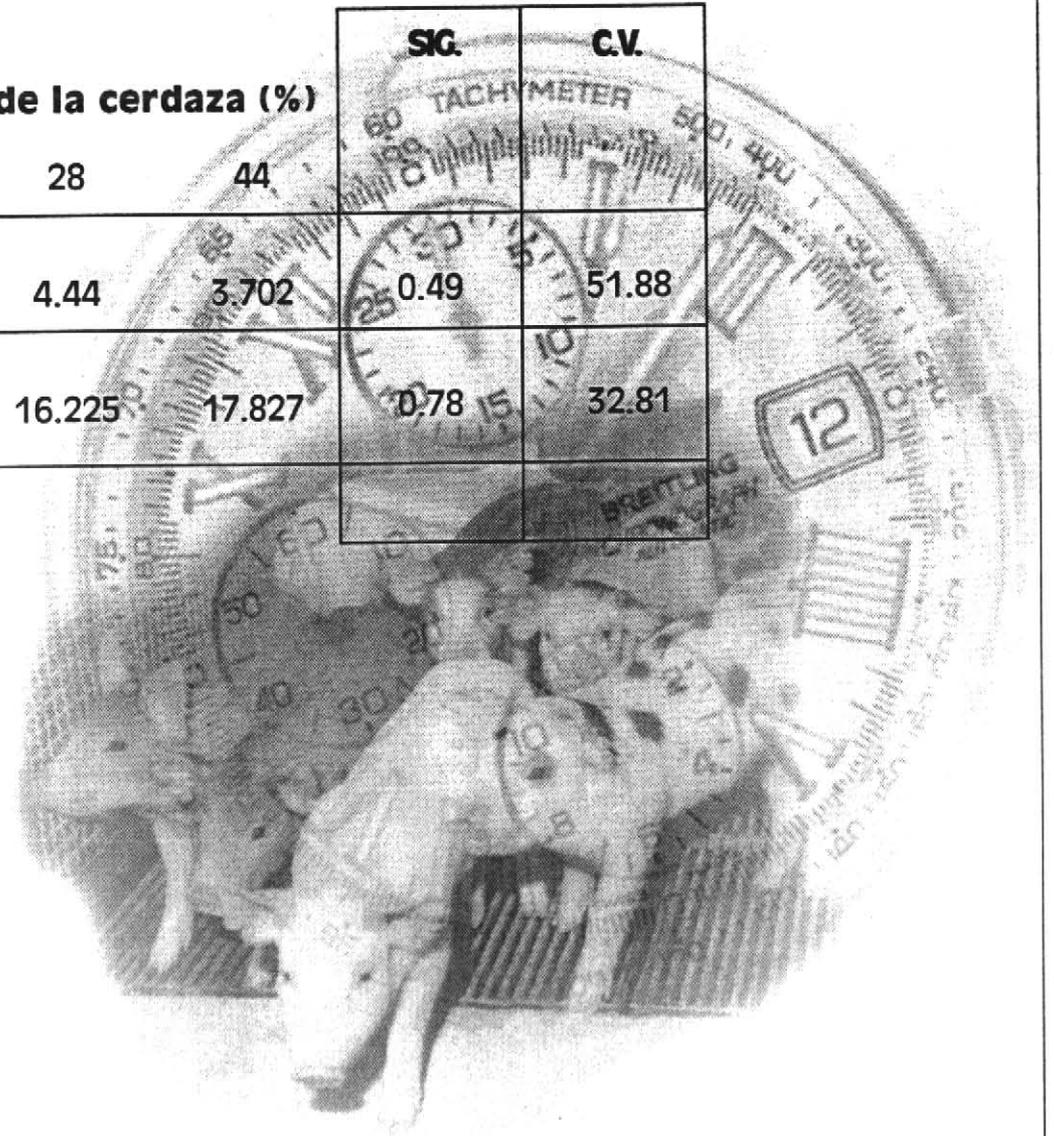
## EFECTO DE LA CERDAZA SOBRE EL TAMAÑO DE LA CAMADA

	Nivel de inclusión de la cerdaza (%)				SIG.	C.V.
	0	16	28	44		
<b>TOTALES</b>	10.613	12.575	10.875	12	0.32	27.71
<b>VIVOS</b>	9.85	10.925	9.538	11.458	0.78	33.06
<b>MUERTOS</b>	0.321	0.625	0.795	0.208	0.75	132
<b>MOMIAS</b>	0.442	1.035	0.542	0.333	0.45	239.2



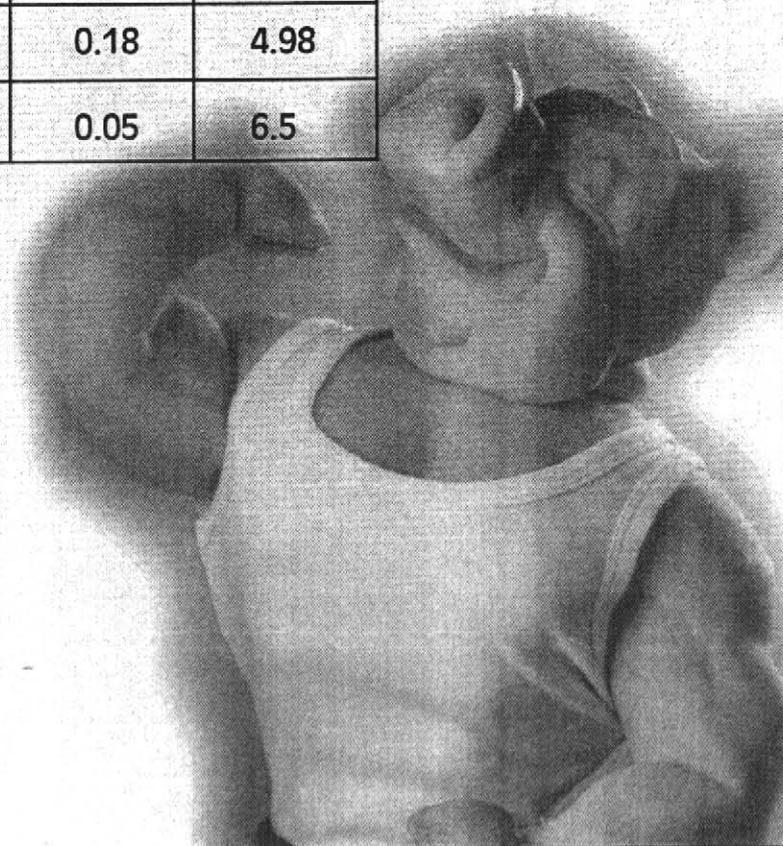
# EFFECTO DE LA CERDAZA SOBRE EL TIEMPO DE PARTO Y PESO DE LA CAMADA

	Nivel de inclusión de la cerdaza (%)				SIG.	C.V.
	0	16	28	44		
<b>TIEMPO DEL PARTO (Hrs)</b>	3.824	4.576	4.44	3.702	0.49	51.88
<b>PESO X DE CAMADA (Kg.)</b>	15.645	17.121	16.225	17.827	0.78	32.81



## **EFFECTO DEL NIVEL DE CERDAZA SOBRE LA CONDICION CORPORAL DE LA CERDA**

	<b>Nivel de inclusión de la cerdaza (%)</b>				<b>SIG.</b>	<b>C.V.</b>
	0	16	28	44		
<b>C.C.I.</b>	2.68	2.6	2.58	2.63	0.18	4.98
<b>C.C.P.</b>	2.37	2.48	2.49	2.36	0.05	6.5

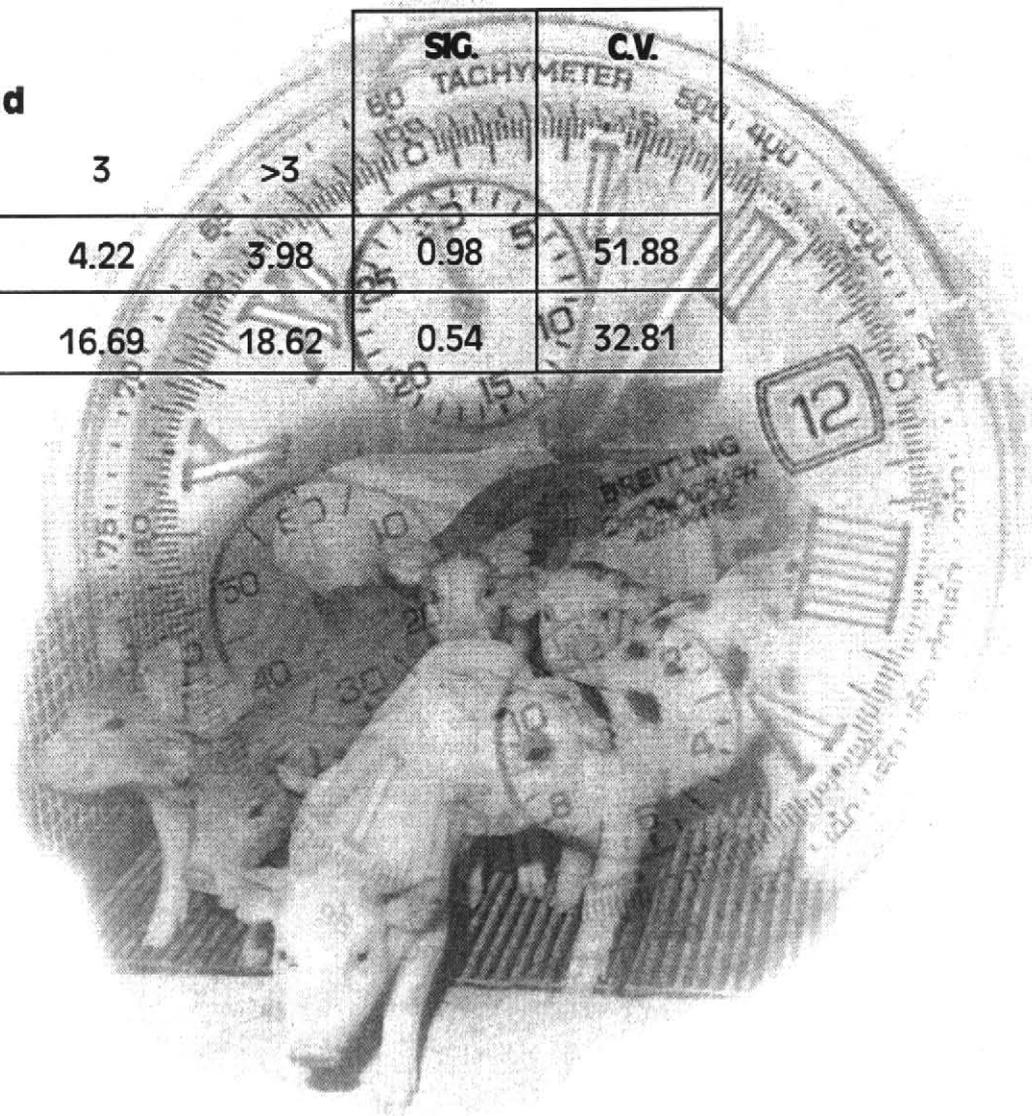


## EFEECTO DE LA PARIDAD SOBRE EL TAMAÑO DE LA CAMADA

	NUMERO DE PARTO				SIG.	C.V.
	1	2	3	>3		
<b>TOTALES</b>	10.887	11.05	10.83	13.31	0.12	27.71
<b>VIVOS</b>	10.38	9.47	9.88	12.05	0.23	33.06
<b>MUERTOS</b>	0.21	0.62	0.36	0.75	0.23	132.81
<b>MOMIAS</b>	0.29	0.97	0.58	0.5	0.83	239.25

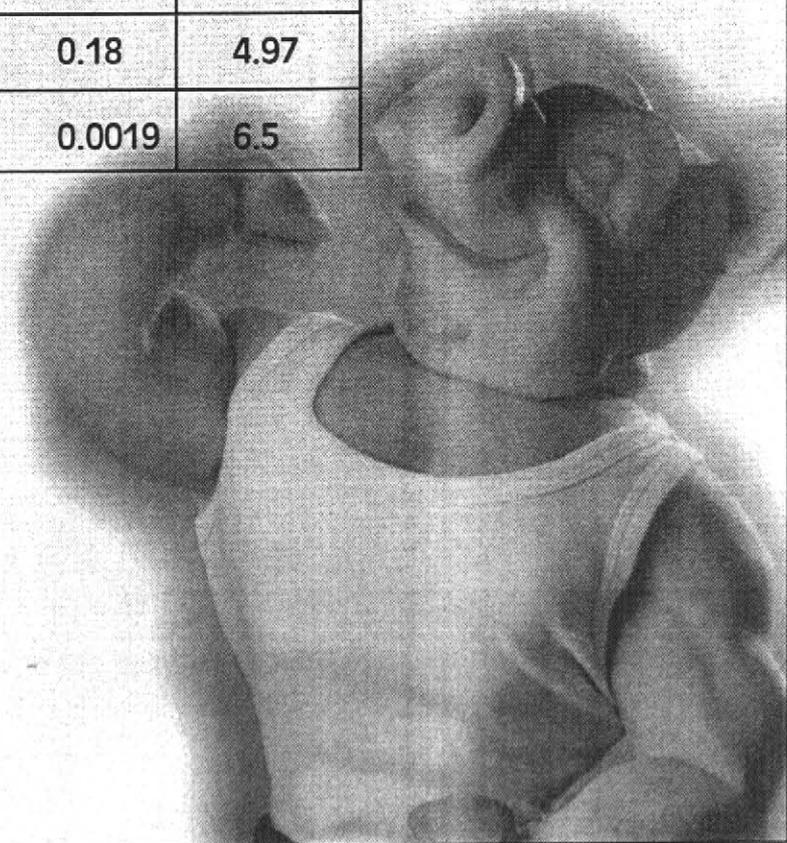
# EFECTO DE LA PARIDAD SOBRE EL TIEMPO DE PARTO Y PESO DE CAMADA

	Número de paridad				SIG.	C.V.
	1	2	3	>3		
<b>Tiempo (hrs)</b>	4.037	4.3	4.22	3.98	0.98	51.88
<b>Peso x (Kg.)</b>	15.89	15.62	16.69	18.62	0.54	32.81



## EFECTO DE LA PARIDAD DE LA CERDA SOBRE LA CONDICION CORPORAL

	Número de parto				SIG.	C.V.
	1	2	3	>3		
<b>C.C.I.</b>	2.62	2.61	2.65	2.63	0.18	4.97
<b>C.C.P.</b>	2.54	2.47	2.41	2.25	0.0019	6.5



Br. Marcos Efraim Solis Medina

Lic. Luis Corado  
ASESOR

Dr. Luis Moreira  
ASESOR

Ing. Alejandro Mazariegos  
ASESOR

Imprimase:

Lic. Rodolfo Chang Shum  
DECANO

