



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
CUAUTITLAN

289545

“EVALUACION PRODUCTIVA DE ENSILADO DE CERDAZA  
Y FORRAJE DE CORTE COMO INGREDIENTES EN LA  
ALIMENTACION DE CERDAS GESTANTES”

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA  
P R E S E N T A:

**HOMERO ALCANTARA PAZ**

ASESOR: MVZ, MC RAFAEL OLEA PEREZ  
COASESOR: MVZ MARIA DEL PILAR PEREZ OLVERA



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN**  
**UNIDAD DE LA ADMINISTRACIÓN ESCOLAR**  
**DEPARTAMENTO DE EXÁMENES PROFESIONALES**

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN  
ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS



**DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO**  
**DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLÁN**  
**PRESENTE**

ATN: Q. Ma. del Carmen García Mijares  
Jefe del Departamento de Exámenes  
Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS:

"Evaluación Productiva de Ensilado de Cerdaza y Forraje de Corte como Ingredientes en la Alimentación de Cerdas Gestantes".

que presenta el pasante: Homero Alcantara Paz  
con número de cuenta: 8857761-0 para obtener el título de:  
Médico Veterinario Zootecnista

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

**ATENTAMENTE**  
**"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"**

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 30 de Octubre de 2000

PRESIDENTE MVZ. Alejandro Pares Fernández

VOCAL MVZ. Raúl Radillo Rodríguez

SECRETARIO MVZ. Rafael Olea Pérez

PRIMER SUPLENTE MVZ. Victor Hugo Leyva Grado

SEGUNDO SUPLENTE MVZ. Araceli Linares Flores

## **DEDICATORIAS**

**DEDICO ESTA TESIS CON TODO CARÑO A:**

**MIS HIJAS: BRENDA Y DENISSE.**

**MI ESPOSA: LUPITA.**

**MIS PADRES: EMMA Y MEDARDO.**

**MIS HERMANOS: EMMA, MARICRUZ, KILO †, JOB, MEDARDO Y JOSÉ CRUZ.**

**MI ABUELITA: LUPITA.**

**MIS SOBRINOS: GRISSEL, XOCHIQUETZAL, IRÁN, ABRIL, CUITLÁHUAC Y  
NETZAHUALCÓYOTL.**

**MIS COMPAÑEROS DE LA UNIVERSIDAD: ANGELICA, GYNA, OMAR,  
GABRIEL, RICARDO, JOSÉ MANUEL Y ARTURO.**

## RECONOCIMIENTOS

SIEMPRE ESTARÉ AGRADECIDO CON LAS PERSONAS QUE DE ALGUNA  
MANERA ME AYUDARON A DAR ESTE PASO:

MIS PADRES.

MI ESPOSA.

MIS HERMANOS.

MI ASESOR: MVZ, MC. RAFAEL OLEA PEREZ.

MI COASESOR: MVZ MARIA DEL PILAR PEREZ OLVERA.

LOS INTEGRANTES DEL JURADO: MVZ. ALEJANDRO PAREDES FERNÁNDEZ.

MVZ. RAUL RADILLO RODRÍGUEZ.

MVZ. VICTOR HUGO LEYVA GRADO.

MVZ. ARACELI LINARES FLORES.

MIS PROFESORES DE LA UNIVERSIDAD.

EL PERSONAL ACADÉMICO, ADMINISTRATIVO Y ALUMNOS DEL CIEIPP.

## CONTENIDO

RESUMEN	6
INTRODUCCIÓN	8
JUSTIFICACIÓN	15
OBJETIVO	16
HIPÓTESIS	16
MATERIAL Y MÉTODOS	17
RESULTADOS	25
DISCUSIÓN	35
CONCLUSIONES	39
LITERATURA CITADA	41

## RESUMEN

ALCÁNTARA PAZ, HOMERO. Evaluación productiva de ensilado de cerdaza y forraje de corte como ingredientes en la alimentación de cerdas gestantes.

Se determinó el efecto de alimentar cerdas durante la gestación con forraje verde (*Rye grass*) más ensilado de cerdaza, una dieta sorgo-soya o sus posibles combinaciones. Balanceadas para proporcionar consumos isoenergéticos, isoprotéicos e isolisínicos, el alimento se ofreció dos veces al día dividiendo la ración total desde el día 35 y hasta el  $108 \pm 2$  de la gestación. El día 35 de gestación 48 cerdas multíparas, híbridas Landrace-Yorkshire, fueron asignadas bajo un diseño de bloques al azar (bloque = grupo de servicio) a una de cuatro dietas: Concentrado a partir de sorgo-soya (SS=2 Kg), Concentrado-Forraje (CF = 1.400 Kg de concentrado + 2 Kg de forraje + 185 g de melaza), Ensilado-Forraje (EF = 3.290 Kg de ensilado de cerdaza + 2 Kg de forraje + 430 g de melaza) o Concentrado-Ensilado (CE = 0.700 Kg de concentrado + 3 Kg de ensilado de cerdaza + 664 g de melaza). Las cerdas fueron pesadas los días 35 y 108 de gestación y se les determinó la condición corporal y el espesor de grasa dorsal; después del parto se registró el número de lechones nacidos totales (LNT), lechones nacidos vivos (LNV), lechones nacidos muertos (LNM), momias (MOM) y peso promedio por lechón al nacimiento (PPLN).

Los datos fueron analizados con modelos lineales generales del paquete de cómputo Statistical Analysis System (SAS). El criterio para diferencia entre medias fue  $P < 0.05$ . Las variables de respuesta evaluadas fueron: el cambio de peso corporal (CPC), el cambio del espesor de la grasa dorsal (CGD) y el cambio de condición corporal (CCC) durante la gestación y después del parto: LNT, LNV, LNM, MOM y PPLN. Para ninguna de las variables se encontró diferencia, pero para el cambio de peso corporal en gestación el valor numérico fue menor ( $P = 0.08$ ) para el tratamiento CF (18.417 Kg) y mayor para SS (19.750 Kg) y CE (19.958 Kg).

Basándose en los resultados obtenidos podemos concluir que el ensilado de cerdaza y el forraje verde son ingredientes que pueden ser utilizados en la alimentación de cerdas gestantes sin detrimento en el cambio de peso en este periodo y sin disminuir los parámetros productivos a la siguiente parición como son: LNV, LNM, MOM. Es útil el ensilado de cerdaza por ser un insumo barato y de gran disposición además de ser una alternativa para disminuir la contaminación generada por las excretas porcinas sin detrimento de la productividad de la cerda.



## INTRODUCCIÓN

La empresa porcina actual exige el uso de estrategias encaminadas al incremento constante de la eficiencia y calidad con la menor inversión posible de recursos, ya que no permanece al margen de un medio económico cada día más competitivo. Es un hecho que la rentabilidad del sector pecuario está basada en las técnicas administrativas y productivas que se apliquen en la crianza de especies domésticas, con el fin de mejorar el factor costo-beneficio en cada actividad. Partiendo de que el éxito financiero de una granja porcina se refleja en sus utilidades, la reducción de costos juega un papel muy importante en el quehacer empresarial de dicha explotación; y es aquí donde se deben basar los cambios que se lleven a cabo sin disminución de los parámetros productivos.

En una granja, el desempeño de la pira reproductora representa el punto de partida para elevar constantemente la productividad; a la vez, se considera que el propósito comercial de una cerda es tener la mayor cantidad posible de lechones destetados por año (English, *et al*, 1985). Y la mayoría de los esfuerzos en este sentido se han realizado en el mejoramiento de la prolificidad y supervivencia de la camada, desaprovechando el potencial existente. Para hacerlo más eficiente, sería conveniente analizar el ciclo reproductivo de la cerda, donde el período de tiempo más largo es la gestación, aunque es el momento en el que se puede hacer menos para mejorar la reproducción en forma directa, sí representa una oportunidad para disminuir costos de producción. Si tomamos en cuenta que una cerda tiene como mínimo 2.2 partos por año, quiere decir que por lo menos 250 días de los 365 que tiene un año, la cerda se encuentra gestante. Y si consideramos que el principal costo de producción es la alimentación, con mayor razón lo será en esta etapa.

El 80 % de las cerdas de una piara son animales adultos y en su mayoría se encuentran en alguno de los estadios de gestación (aproximadamente el 80 % de las mismas), cuyas necesidades alimenticias son menores que en otras etapas productivas (NRC, 1988). Por lo tanto, la gestación representa una oportunidad para disminuir los costos de alimentación ya que es factible usar insumos de menor costo y calidad alimenticia útiles para este tipo de animales. Tal es el caso de la paja de cebada, la cascarilla de avena, la caña de malta, el salvado de arroz y el salvado de trigo. Ingredientes con contenidos mayores de fibra como los anteriores han sido usados para alimentar cerdas gestantes, comprobando su utilidad como alimentos en esta etapa productiva (Bruons, *et al*, 1995). E incluso se han usado forrajes de corte, así Danielson, *et al*, (1975) usaron el heno de alfalfa y determinaron que puede ser económicamente eficaz cuando usaron niveles altos en la alimentación de cerdas gestantes.

Además el forraje también puede ser suministrado como materia verde, ya sea a través del pastoreo o utilizando forrajes de corte. Pollman, *et al*. (1981), cuando usaron en la dieta hasta un 50% de alfalfa fresca en la alimentación de cerdas tuvieron un mayor número de cerdos vivos al destetarlos a los 14 días de edad, pero ganaron menos peso que las camadas de cerdas alimentadas con una ración balanceada peletizada. En otro trabajo, Bauza (1995), ofreció sorgo forrajero a cerdas gestantes disminuyendo a 75 % la P. C. del concentrado obteniendo parámetros productivos normales.

Al mismo tiempo, hace falta mucho trabajo en el rubro del cuidado ambiental, ya que la gran mayoría de las granjas del país no llevan a cabo un manejo eficiente de los desechos orgánicos que generan, los cuales son producidos en buenas cantidades, pues un cerdo de 100 Kg de peso vivo excreta aproximadamente 6.5 Kg de estiércol por día (Esteban, 1983; Liceaga, 1994), si consideramos que durante 1996, la piara nacional fue de 12.5 millones de cabezas aproximadamente (Pérez, E. R., 1997), al menos se producen 29,656 millones de ton. de cerdaza al año, que pueden producir un impacto negativo en el ambiente caracteriza por la presencia de olores ofensivos, contaminación de mantos acuíferos, transmisión de enfermedades al hombre y a otras especies, sobrepoblación de moscas y producción de gases tóxicos (Hoyos, 1993; Donham, 1988; McCaskey, 1990).

Dentro de los microorganismos que sobreviven en las excretas están: *Salmonella spp.*, *Escherichia coli*, *Erisipelothrix rhusiopathiae*, *Yersinia enterocolitica*, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens*, *Bacillus anthracis*, *Brucella spp.*, *Leptospira spp* y *Serpulina hyodisenteriae*; algunos virus como: Parvovirus porcino, Aujeszky, Fiebre Porcina Africana, Fiebre Aftosa, Rubulavirus del Ojo Azul, etc. (Liceaga, 1994; Taylor 1992).

Para evitar el impacto negativo del estiércol en el ambiente se han realizado diferentes estudios para su aprovechamiento en el sector agropecuario (King, 1990; Lockyer, 1989; Burns, 1990; Iñiguez, 1991; Sutton, 1990; Berger, 1981), los resultados sugieren que estos desechos representan un potencial económico viable, ya que si son utilizados de buena manera, pueden ser aprovechados evitando los daños ambientales antes mencionados. Por esta razón, se ha estudiado el aprovechamiento de excretas de cerdo por

diferentes métodos como son: desecación natural, desecación con aire caliente, tratamiento químico, tratamiento aerobio, producción de composta, separación de sólidos y ensilaje con cantidades considerables de cerdaza (Moser, 1997; Turzo, 1997; Miner 1997, Po, 1997). Sin embargo no todos estos tratamientos proporcionan ingresos extra al productor, y dado que el margen de utilidad para el porcicultor no es estable, el aprovechamiento de las excretas por tratamientos rentables serían los más atractivos al igual que contribuiría a la eficiencia de la empresa en su conjunto.

Dentro de los procesos de mayor disponibilidad de nutrientes se encuentran los ensilados. El ensilaje consiste en la fermentación anaerobia de forrajes o subproductos con altas cantidades de humedad, con ayuda de una fuente de carbohidratos como los granos y la melaza, que permitan la proliferación de bacterias productoras de ácido láctico y conserva los alimentos para disponer de ellos en temporadas de escasez o modificar sus características organolépticas y microbiológicas que incrementen su aceptación por los animales. Además que la adición de fuentes energéticas enriquece sus propiedades nutritivas o aumentan la biodisponibilidad de nutrientes (Berger, 1981). El ensilado de subproductos como la cerdaza no solamente permite el reciclaje de nutrientes, sino que ayuda a evitar la contaminación ambiental sin que sea un gasto extra para la producción de carne de cerdo (McCaskey, 1990).

Actualmente se usa el ensilaje de cerdaza para la alimentación de cerdos. Los resultados han tenido variaciones dependiendo de la cantidad de cerdaza utilizada y de la edad o etapa productiva del cerdo. (Salazar *et al*, 1994; Saldivar y Salazar, 1995). Debido a que el proceso de ensilaje solamente conserva las cualidades nutritivas de la materia

utilizada, se debe adicionar otros ingredientes para mejorar el valor biológico del ensilado. Así en trabajos como el de Ramírez, *et al* (1993), sugieren que se use 30 % de cerdaza, mezclada con forraje de maíz, urea y melaza. Este ensilaje dio como resultado un producto con 20.64 % de proteína cruda (PC). O bien se debe complementar la ración total de la cerda cuando se incluye cerdaza en la alimentación, Díaz, *et al* (1993), ofrecieron heces frescas mezcladas con alimento balanceado a cerdas durante la gestación, y obtuvieron parámetros productivos normales. Los trabajos anteriores sugieren que es factible cubrir las necesidades alimenticias de la cerda gestante y aprovechar el apetito que normalmente no se queda saciado cuando se ofrece una dieta tradicional, para incluir en la ración insumos de menor calidad y mayor volumen como el ensilado de cerdaza.

Y ya que la óptima nutrición de la hembra a largo plazo debe estar basada en la conservación máxima de la condición corporal en la lactancia (cambio de peso y grasa dorsal), con una mínima recuperación de la misma durante la gestación (Einarsson and Rojkittikhun, 1993). Una estrategia consiste en permitir ganancias de peso controladas y limitadas en la preñez con la máxima conservación del peso. Ya que cuando el consumo de nutrientes durante la gestación es excesivo, las pérdidas de peso en la lactancia son mayores (Dourmad, 1991), y en forma contraria las cerdas que no consumen las necesidades de mantenimiento en la gestación, en la lactancia no alcanzan a consumir suficiente para la demanda productiva que exige esta etapa, en ambos casos es probable que después del parto tengan baja producción de leche, camadas de bajo peso al nacimiento y de menor vigor, se afecte el intervalo destete-estro, el tamaño de la camada a la siguiente parición y se reduzcan las posibilidades de sobrevivencia de los lechones. (Brent, G., 1991; Xuc, 1995).

No obstante se cubran las necesidades de mantenimiento durante la gestación la cantidad de alimento proporcionada trae como consecuencia un aumento en el estrés por hambre, el cual se puede disminuir si aumentamos la cantidad de fibra cruda en la ración, una buena fuente de fibra es el forraje verde o pasto, algunos trabajos han demostrado que la adición de fibra a la dieta disminuye el estrés y las estereotipias condicionadas por las instalaciones como son mordedura de vulva, mordedura de barras de las jaulas e infantofagia (Spoolder, 1995). Se han realizado algunos trabajos que mencionan el beneficio de la fibra durante la gestación en cerdas. Farmer, *et al* (1995), experimentaron con tres grupos de cerdas durante dos gestaciones, proporcionando diferentes concentraciones de fibra en las raciones, concluyendo que las cerdas que recibieron mayor cantidad de fibra presentaron mayores concentraciones de prolactina y estuvieron más tranquilas durante el parto. Danielson, *et al*, (1975) en Nebraska indicaron que el heno de alfalfa es económicamente eficaz cuando se incluye en niveles altos en alimentación de cerdas gestantes. Además Pollman, *et al*. (1981) encontraron que las hembras que alimentaron con 50 % de alfalfa obtuvieron el mayor número de cerdos vivos al destete a los 14 días de edad, aunque ganaron menos peso en gestación que las alimentadas con una ración balanceada peletizada, las ganancias de peso en lactancia no fueron afectadas.

El pasto verde es otra fuente de fibra para monogástricos como el cerdo, de mayor disponibilidad y relativamente barato en el campo mexicano que resiste más el pisoteo y que por pastoreo además de ser alimento útil para las cerdas disminuye los gastos de inversión en instalaciones cuando esta etapa se realiza en extensivo, además de enriquecer el ambiente de los animales y disminuir el estrés que provoca la restricción de alimento que en otros sistemas se da en gestación. Pero el pastoreo no cubre el total de las necesidades

nutricionales de la cerda debiendo complementarse con otras fuentes de nutrientes. Ya que la deficiencia es principalmente de energía pueden utilizarse insumos baratos, que cubran esta deficiencia y contribuyan a disminuir el impacto ambiental de la industria porcícola, como lo es el ensilado de cerdaza.

Basándose en lo anterior, en este trabajo se pretende determinar el impacto en los parámetros productivos durante la gestación de cerdas alimentadas con pasto de corte y/o ensilado de cerdaza así como la combinación con diferentes insumos para la complementación de nutrientes.

## JUSTIFICACIÓN

Es imperante la necesidad de producir más cerdos con menos costos, por esto en este trabajo se espera contribuir en la búsqueda de técnicas aplicables en la producción de una granja, al mismo tiempo se ayuda al cuidado del ambiente con la utilización de las excretas.

El ensilaje de la cerdaza es considerado el mejor método de tratamiento y conservación como ingrediente en la alimentación animal, ya que solamente necesita una inversión inicial en construcciones y sus costos de operación son mínimos, además no se requieren técnicas sofisticadas.

Se ha elegido realizar el trabajo en hembras gestantes porque sus necesidades nutricionales son menores con relación a las de otras etapas productivas y además se pretende disminuir el estrés por apetito al ofrecer pasto y/o ensilado de cerdaza para cubrir la saciedad durante esta etapa.



## **OBJETIVO**

Determinar el efecto de la inclusión de ensilado de cerdaza y/o forraje verde en la alimentación de cerdas gestantes, sobre el comportamiento productivo de la cerda, en comparación con la alimentación a partir de una ración a base de sorgo-soya.

## **HIPÓTESIS**

Si se incluye el ensilado a base de excretas de cerdo y/o forraje verde como ingredientes en la alimentación de cerdas gestantes, entonces se producirán efectos similares o superiores sobre la productividad de la cerda y sus lechones al nacimiento, a los observados con consumo de alimento balanceado,

## **OBJETIVO**

Determinar el efecto de la inclusión de ensilado de cerdaza y/o forraje verde en la alimentación de cerdas gestantes, sobre el comportamiento productivo de la cerda, en comparación con la alimentación a partir de una ración a base de sorgo-soya.

## **HIPÓTESIS**

Si se incluye el ensilado a base de excretas de cerdo y/o forraje verde como ingredientes en la alimentación de cerdas gestantes, entonces se producirán efectos similares o superiores sobre la productividad de la cerda y sus lechones al nacimiento, a los observados con consumo de alimento balanceado,

## MATERIAL Y MÉTODOS

El trabajo se realizó de marzo a agosto de 1998 en las instalaciones del Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Producción Porcina, de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, de la Universidad Nacional Autónoma de México, ubicado en Jilotepec, Estado de México. La planicie geográfica donde se encuentra la cabecera municipal se ubica en los 99° 31' 45" de longitud oeste, su latitud norte es de 19° 57' 13" del Meridiano de Greenwich, ubicándose a una altura de 2,250 m.s.n.m. El clima de la región es frío, templado en verano; en invierno presenta algunos periodos extremadamente fríos, la temperatura media varía entre los 12 y 24 °C. El régimen de lluvias comprende de junio a septiembre y el promedio de precipitación pluvial es de 608 mm; iniciando las primeras heladas en octubre las cuales se prolongan hasta marzo (Huitrón).

### INSTALACIONES

Las cerdas fueron alojadas en corrales con un área de 60 m<sup>2</sup> ; con área de descanso de 30 m<sup>2</sup> , donde existe piso de tierra, el resto del corral tiene piso de cemento, (capacidad = 15 cerdas por corral). En cada uno hay jaulas de alimentación individual con cadena en la parte posterior, la cual asegura la permanencia de las cerdas en las mismas hasta que todas terminan de ingerir su ración. Los bebederos son de chupón y se disponen dos por corral, los comederos son tipo "canao" de 30 cm de ancho, 15 por corral. El área de descanso está techada en su totalidad.

El día 108 de gestación, las cerdas son bañadas por bioseguridad en un corral específico para esta actividad y posteriormente entran a una sala de maternidad, con jaulas individuales para parto-lactancia, con piso de rejilla plastificado, comedero de lámina y bebedero de chupón, la lechonera está colocada al frente de la jaula.

La báscula que se utilizó es de tipo jaula, con una capacidad de 500 Kg, marca "REVUELTA".

El aparato de ultrasonido (econógrafo) para medir el espesor de la grasa dorsal es de marca "RENCO", con un 95 % de efectividad.

#### MANEJO GENERAL.

Se utilizaron 48 cerdas multíparas híbridas Landrace-Large White. Al inicio y al final del experimento a las cerdas se les harán las siguientes mediciones: peso corporal, espesor de grasa dorsal en tres puntos sobre el dorso (Hudson, G. F. and Kennedy, 1985), condición corporal (Brent, G., 1991). Después de parto se registró el número de Lechones Nacidos Totales (LNT), el número de Lechones Nacidos Vivos (LNV), el número de Lechones Nacidos Muertos (LNM), el número de Momias (MOM) y el Peso Total de la Camada.

## PROCESO DE ENSILAJE

Los desechos sólidos (cerdaza, 82 %) obtenidos a partir del separador tipo "cascada" se mezclaron con sorgo molido (10 %) y melaza (8%), (Salazar, 1994), esta labor se realizó con pala obteniendo una mezcla homogénea.

Ésta se depositó de inmediato en un silo tipo trinchera (5 m de largo X 2.5 m de ancho X 1.2 m de alto) con paredes de mampostería, cubriéndose totalmente con plástico, se compactó con una aplanadora, posteriormente se cubrió con una capa da 20 cm de arena en la superficie y nuevamente se compactó.

El silo se abrió 15 días después de cubrirlo para tomar muestras y enviarlas al Laboratorio de Bromatología, una vez obtenidos los resultados se utilizó en el experimento.

## ALIMENTACION

La alimentación se dio en forma individual y diariamente se repartió la ración total en dos porciones proporcionadas a las 8:00 y 16:00 hrs., respectivamente.

## MANEJO EXPERIMENTAL.

Después de realizar el diagnóstico de gestación por ultrasonido, momento en el que se inició el experimento, las cerdas con diagnóstico positivo se asignaron al azar a una de cuatro dietas experimentales: alimento a base de sorgo-soya (SS), pasto de corte más complementación con alimento sorgo-soya(CF), pasto de corte más ensilado a partir de cerdaza (EF) o ensilado a partir de cerdaza más complementación con alimento sorgo-soya (CE), todas las dietas están balanceadas para cubrir las necesidades de cerdas gestantes (NRC, 1988).

Las cuatro raciones fueron balanceadas por programación lineal para proporcionar un consumo isoprotéico e isoenergético en cada tratamiento, de acuerdo a los análisis químico proximales del forraje de corte y el ensilado de cerdaza (Cuadro 1), el suplemento será un alimento balanceado con 14 % de proteína cruda y 3.2 Mcal/Kg. de energía metabolizable (Cuadro 2 y 3). El forraje será de praderas mixtas implantadas que en su mayoría está compuesto de Rye Grass (*Lolium perenne*), mezclado con muy pequeñas proporciones de alfalfa (*Medicago sativa*) y trébol (*Trifolium pratense*).

A los datos se les realizó un análisis de covarianza, con un diseño de bloques al azar y el siguiente modelo:

$$Y_{ijk} = \mu + t_i + P_{j(i)} + B_k + e_{ijk}$$

$Y_{ijk}$  = es la  $ijk$ -ésima variable de respuesta.

$\mu$  = es la media poblacional.

$t_i$  = es el  $i$ -ésimo tratamiento asignado (t0, SS, CF, EF y CE).

$P_{j(i)}$  = es el  $j$ -ésimo número de parto de la cerda usado como covariable.

$B_{k(i)}$  = es el  $k$ -ésimo grupo de gestación usado como bloque.

$e_{ijk}$  = es el error aleatorio.

Las variables de respuesta evaluadas serán:

- CPC = cambio de peso corporal, es la diferencia entre el peso de la cerda a los 108 días de gestación y el peso a los 35 días de gestación.
- CDG = cambio del espesor de la grasa dorsal, es la diferencia entre las mediciones del espesor de grasa dorsal los días 35 y 108 de gestación.
- CCC = cambio de condición corporal, es la diferencia entre los valores obtenidos de la condición de la cerda los días 35 y 108 de gestación. (1 al 5)
- LNT = número de lechones nacidos totales.
- LNV = número de lechones nacidos vivos.
- LNM = número de lechones nacidos muertos.
- MOM = número de momias.
- PPLN = peso promedio del lechón al nacimiento.

**CUADRO 1: Composición de Ingredientes.**

	<b>Cerdaza</b>	<b>Forraje</b>
<b>P. C. %</b>	17.03	9.9
<b>E.E. %</b>	6.785	2.175
<b>CENIZAS %</b>	7.17	10.98
<b>FIBRA CRUDA %</b>	3.905	26.1
<b>ELN %</b>	65.11	50.845



**CUADRO 2: Composición del Concentrado Sorgo-soya para cerdas en gestación.**

<b>Ingredientes</b>	<b>Porcentaje</b>
Sorgo molido	75.81
Pasta de soya	19.68
Melaza	---
Aceite vegetal	1.00
Cerdaza semiseca	---
Otros <sup>1</sup>	3.51

1. Vitaminas, Minerales, Aminoácidos.

**CUADRO 3: Tratamientos experimentales para la alimentación de cerdas en gestación.**

TRATAMIENTOS				
Ingrediente	SS	CF	EF	CE
Alimento Balanceado (Kg)	2	1.400	--	0.700
Ensilado de Cerdaza (Kg)	--	--	3.290	3
Forraje Verde (Kg)	--	2	2	--
Melaza (Kg)	--	0.185	0.430	0.664

## RESULTADOS

Del total de cerdas que iniciaron cualquiera de los tratamientos, todas llegaron a parto, teniendo un comportamiento normal durante la gestación y el parto. No hubo presentación de abortos, agalactias o distocia en ninguna de las cerdas.

No hubo diferencias entre los tratamientos para estas variables (Cuadro 4) y el rango de variables fue:

Cambio de Peso Corporal (CPC)	14 Kg
Cambio de Espesor de Grasa Dorsal (EGD)	2 mm
Cambio de Condición Corporal (CCC)	2
Numero de Lechones Nacidos Totales (LNT)	12
Número de Lechones Nacidos Vivos (LNV)	10
Número de Lechones Nacidos Muertos (LNM)	3
Número de Momias (MOM)	4
Peso Promedio por Lechón al Nacimiento (PPLN)	0.870 Kg

Para ninguna de las variables se encontró diferencia, pero para el cambio de peso corporal en gestación el valor numérico fue menor ( $P = 0.08$ ) para el tratamiento CF (18.417 Kg) y mayor para SS (19.750 Kg) y CE (19.958 Kg).

**CUADRO 4: Valores promedio de las variables de respuesta.**

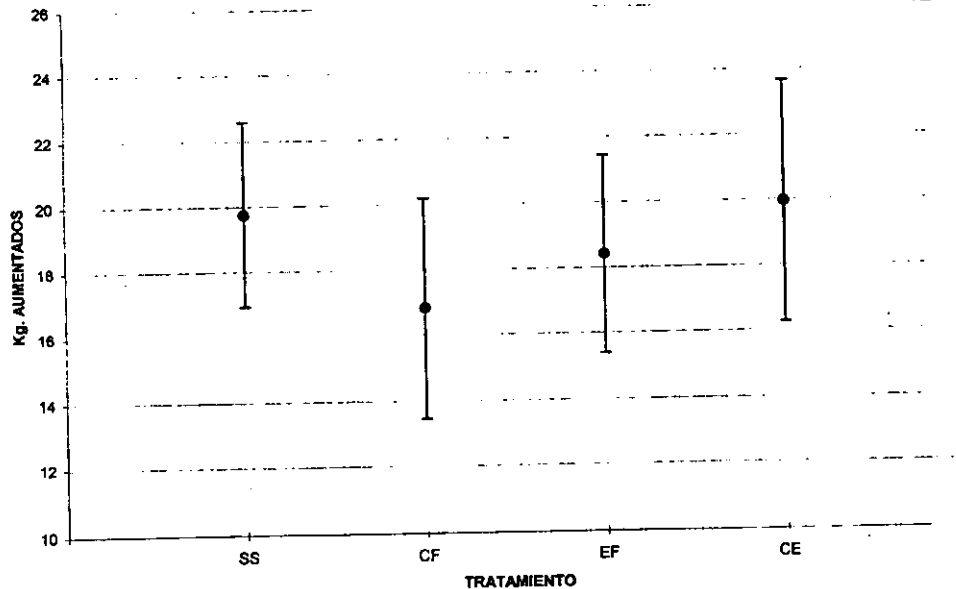
Variable de Respuesta	TRATAMIENTOS			
	SS	CF	EF	CE
CPC (Kg.)	19.750 ± 2.83 <sup>a</sup>	16.817 ± 3.37 <sup>b</sup>	18.417 ± 3.03 <sup>ab</sup>	19.958 ± 3.70 <sup>a</sup>
CGD (mm)	0.28 ± 0.69	0.00 ± 0.84	0.47 ± 0.90	0.08 ± 0.55
CCC	0.083 ± 0.29	0.083 ± 0.29	0.083 ± 0.51	0.083 ± 0.51
LNT	9.50 ± 2.94	10.00 ± 2.66	8.83 ± 2.59	9.75 ± 1.71
LNV	9.00 ± 2.94	8.91 ± 2.31	8.08 ± 2.68	8.75 ± 1.91
LNМ	0.42 ± 0.79	0.67 ± 0.98	0.50 ± 0.67	0.42 ± 0.79
MOM	0.08 ± 0.29	0.42 ± 0.67	0.25 ± 0.62	0.58 ± 1.24
PPLN	1.46 ± 0.24	1.54 ± 0.22	1.42 ± 0.22	1.51 ± 0.20

<sup>ab</sup> P < 0.05

Diferencia con P < 0.05 entre tratamientos marcados con a y b.

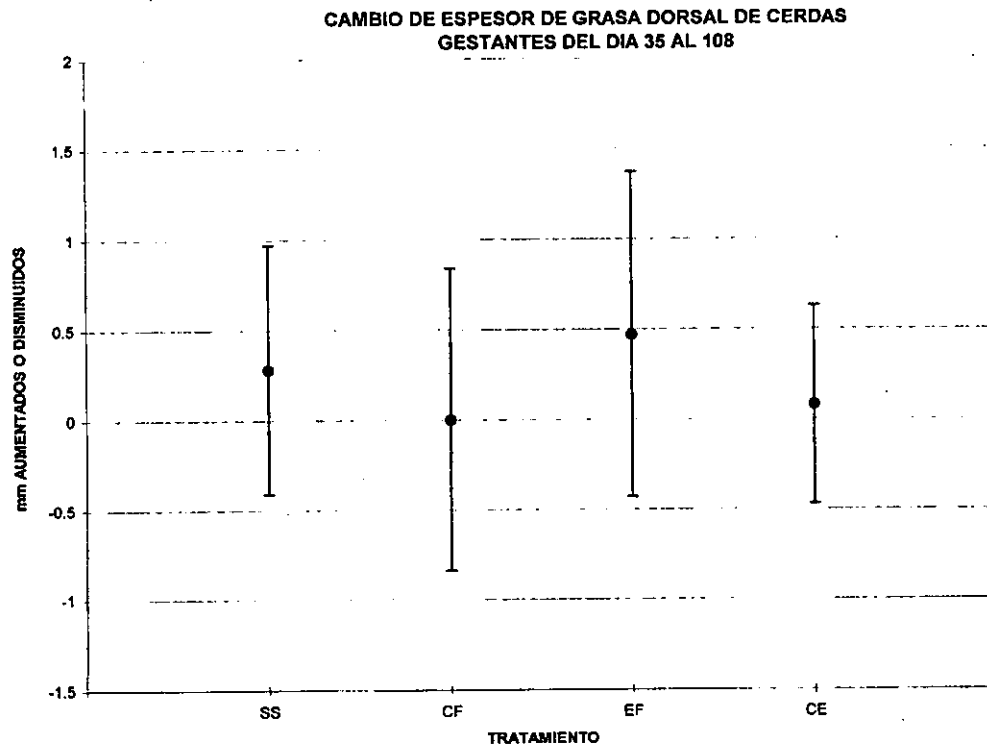
GRAFICA 1

CAMBIO DE PESO DE CERDAS GESTANTES  
DEL DIA 35 AL 108



SS = ALIMENTO CONCENTRADO A BASE DE SORGO SOYA.  
 CF = ALIMENTO CONCENTRADO + FORRAJE DE CORTE.  
 EF = ENSILADO DE CERDAZA + FORRAJE DE CORTE  
 CE = ALIMENTO CONCENTRADO + ENSILADO DE CERDAZA.

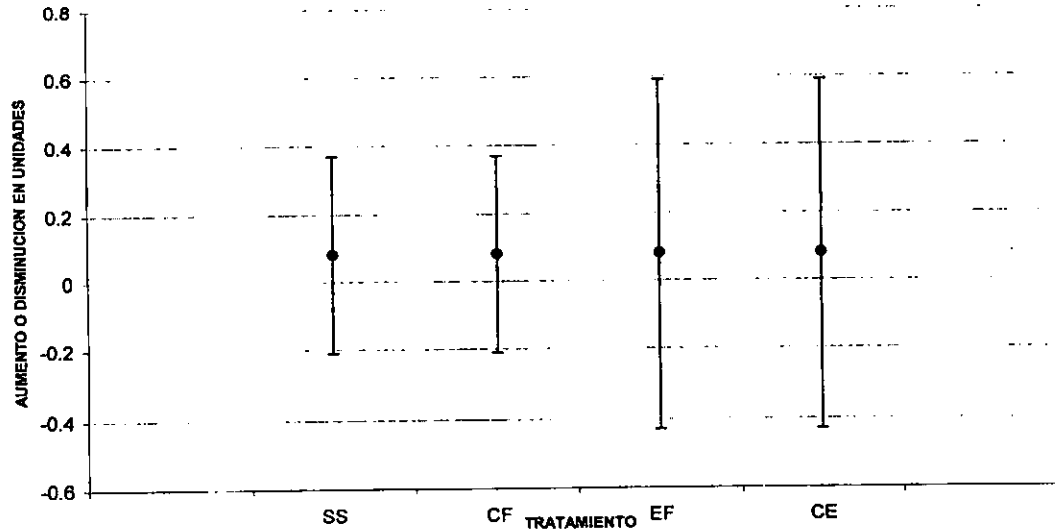
## GRAFICA 2



SS = ALIMENTO CONCENTRADO A BASE DE SORGO SOYA.  
CF = ALIMENTO CONCENTRADO + FORRAJE DE CORTE.  
EF = ENSILADO DE CERDAZA + FORRAJE DE CORTE  
CE = ALIMENTO CONCENTRADO + ENSILADO DE CERDAZA

### GRAFICA 3

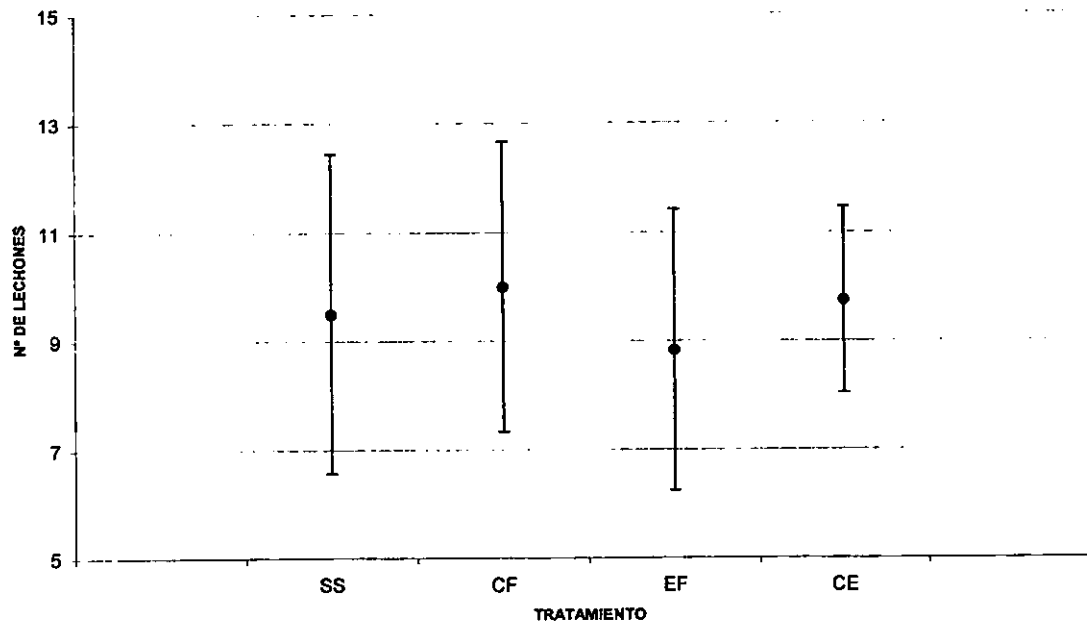
**CAMBIO DE CONDICION CORPORAL DE CERDAS  
GESTANTES DEL DIA 35 AL 108**



SS = ALIMENTO CONCENTRADO A BASE DE SORGO SOYA.  
CF = ALIMENTO CONCENTRADO + FORRAJE DE CORTE.  
EF = ENSILADO DE CERDAZA + FORRAJE DE CORTE  
CE = ALIMENTO CONCENTRADO + ENSILADO DE CERDAZA

# GRAFICA 4

## PROMEDIO DE LECHONES NACIDOS TOTALES

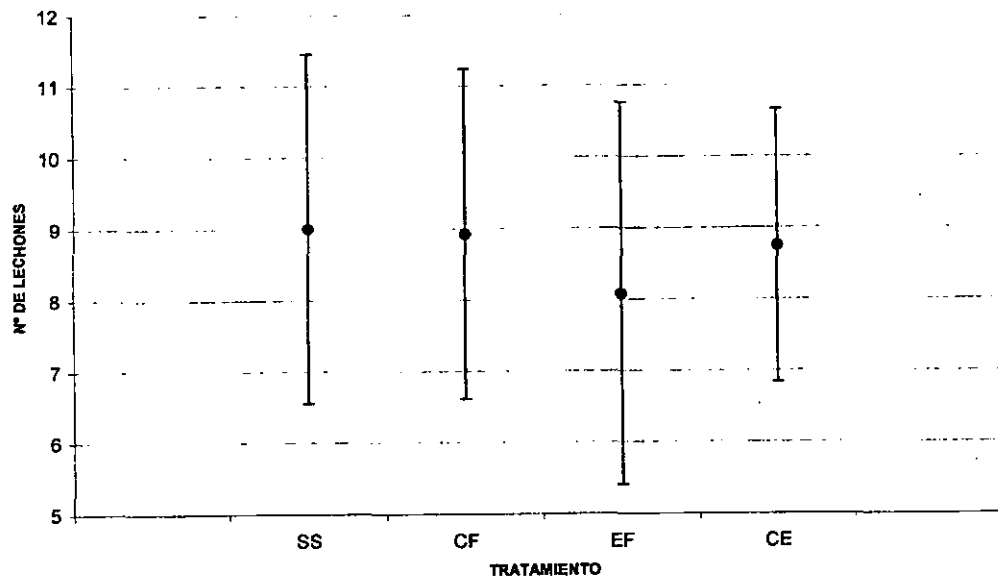


SS = ALIMENTO CONCENTRADO A BASE DE SORGO SOYA.  
CF = ALIMENTO CONCENTRADO + FORRAJE DE CORTE.  
EF = ENSILADO DE CERDAZA + FORRAJE DE CORTE  
CE = ALIMENTO CONCENTRADO + ENSILADO DE CERDAZA



# GRAFICA 5

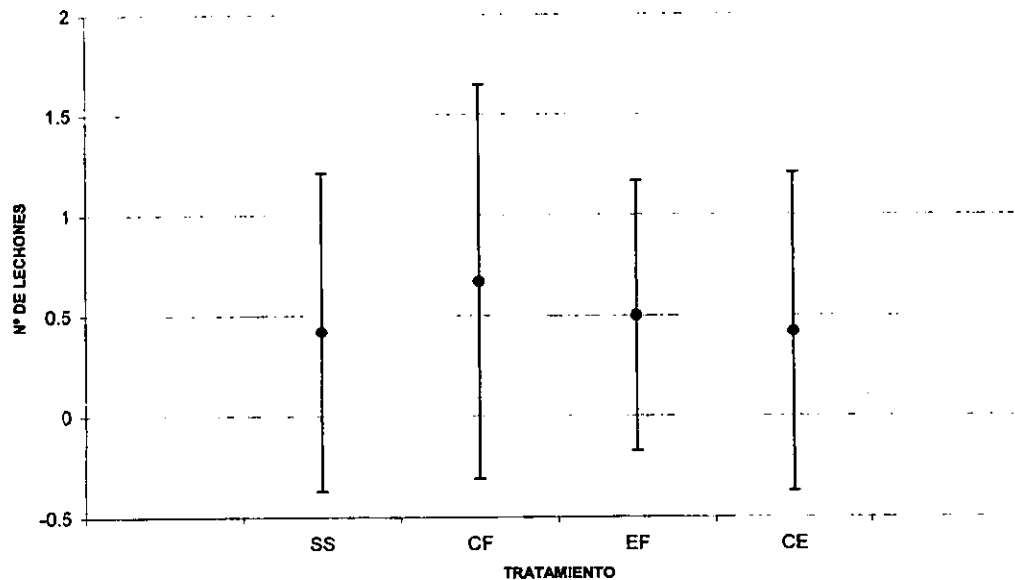
## PROMEDIO DE LECHONES NACIDOS VIVOS



SS = ALIMENTO CONCENTRADO A BASE DE SORGO SOYA.  
CF = ALIMENTO CONCENTRADO + FORRAJE DE CORTE.  
EF = ENSILADO DE CERDAZA + FORRAJE DE CORTE  
CE = ALIMENTO CONCENTRADO + ENSILADO DE CERDAZA

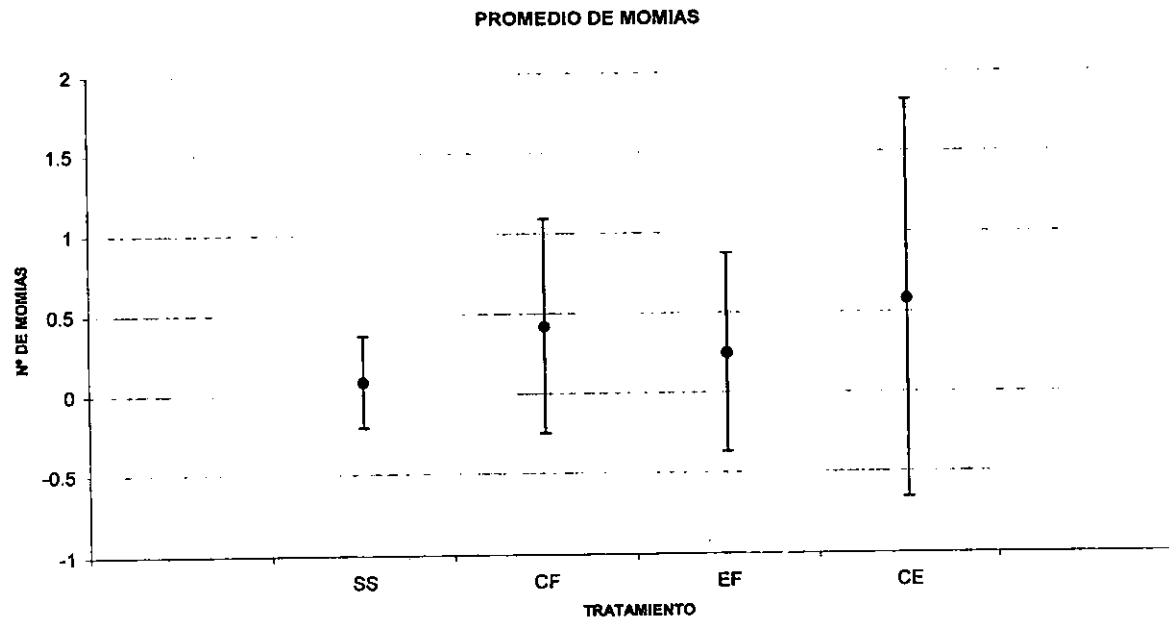
# GRAFICA 6

## PROMEDIO DE LECHONES NACIDOS MUERTOS



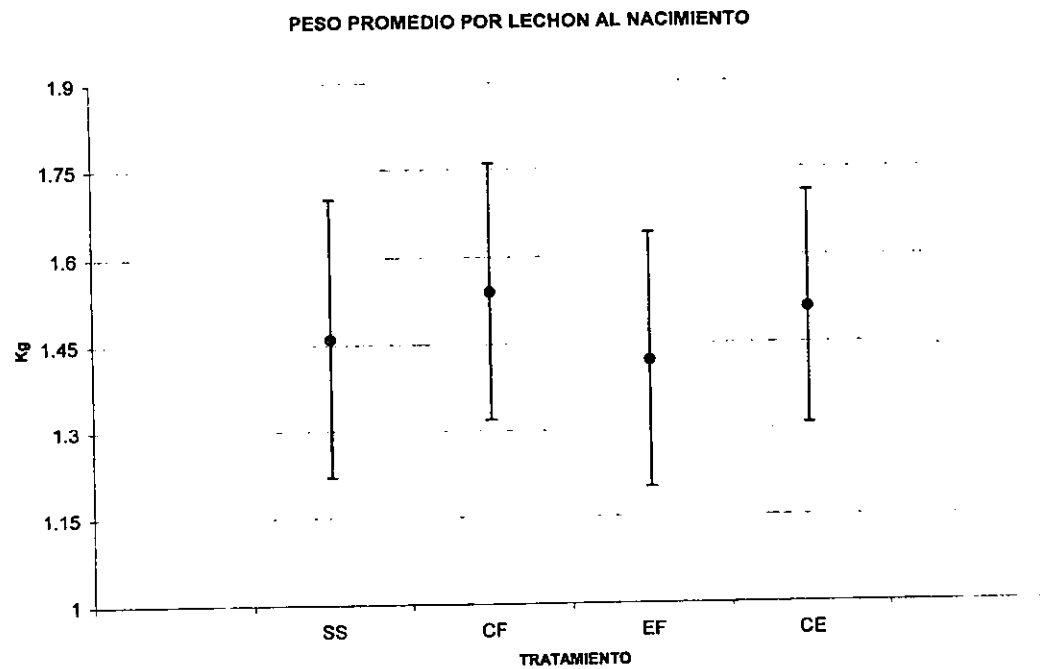
SS = ALIMENTO CONCENTRADO A BASE DE SORGO SOYA.  
CF = ALIMENTO CONCENTRADO + FORRAJE DE CORTE.  
EF = ENSILADO DE CERDAZA + FORRAJE DE CORTE  
CE = ALIMENTO CONCENTRADO + ENSILADO DE CERDAZA

GRAFICA 7



SS = ALIMENTO CONCENTRADO A BASE DE SORGO SOYA.  
CF = ALIMENTO CONCENTRADO + FORRAJE DE CORTE.  
EF = ENSILADO DE CERDAZA + FORRAJE DE CORTE  
CE = ALIMENTO CONCENTRADO + ENSILADO DE CERDAZA

GRAFICA 8



SS = ALIMENTO CONCENTRADO A BASE DE SORGO SOYA.  
CF = ALIMENTO CONCENTRADO + FORRAJE DE CORTE.  
EF = ENSILADO DE CERDAZA + FORRAJE DE CORTE  
CE = ALIMENTO CONCENTRADO + ENSILADO DE CERDAZA

## DISCUSIÓN

Para analizar los resultados obtenidos en este trabajo, hay que tomar en cuenta que el desempeño reproductivo en cerdas está asociado a varios factores de riesgo comunes en granjas comerciales como son: número de parto, duración de la lactación, temporada, consumo de alimento en lactancia y consumo de alimento durante la gestación (Koketsu and Dial, 1997).

También se ha observado que un aumento en el consumo de alimento durante la gestación está asociado a una disminución del consumo de alimento durante la lactancia (Xue *et al.*, 1996), esto se debe a que mientras mayor sea el consumo de energía en gestación, menor será en lactación, reduciéndose en ésta el número y tamaño de las comidas.

Para explicar esto, hay que recordar que la gestación tiene un efecto diabetogénico: la sensibilidad a la insulina baja; esto también sucede al pasar los límites de la demanda de energía (a partir de hidratos de carbono), se provoca un efecto parecido al de la diabetes en los adultos. Al parto, el metabolismo de la cerda interpreta esto como un "estado de abundancia" que reprime el consumo voluntario de alimento (Cuarón, 1995).

Regularmente no se proporciona alimento a saciedad durante la gestación y las cerdas permanecen con apetito. Diversos autores han encontrado beneficios al disminuir estereotipias cuando se adiciona fibra en la dieta de hembras gestantes, variable que no fue analizada en este trabajo pero sí la posibilidad de usar diferentes fuentes de materia seca para aumentar el volumen del alimento ofrecido (Spoolder, et al, 1995).

Es cierto que en el presente trabajo se aumentó el consumo de materia seca en tres tratamientos, pero no sucedió así con el consumo de nutrientes; por ejemplo Xue *et al.* (1996) compararon diferentes cantidades de la misma ración, y encontraron que al aumentar la cantidad de alimento ofrecido también se aumenta la cantidad de nutrientes. Esto no sucedió en este experimento, ya que las cerdas aunque recibieron cantidades diferentes de materia seca, las cantidades diarias de proteína y energía fueron similares.

El número de lechones nacidos totales no presentó diferencias estadísticas debido a que las cerdas recibieron la misma alimentación desde la monta hasta el día 34 de gestación, iniciando el experimento al día siguiente; el período crítico para la supervivencia embrionaria se considera entre los días 1 y 30 de gestación (Dyck, 1983), aunque Jindal, *et al.* (1996) lo consideran entre los días 1 y 14, ya que aumentaron el consumo de alimento aproximadamente 0.7 Kg./día durante este periodo y el nivel de sobrevivencia embrionaria disminuyó en un 21 %.

En cuanto al peso promedio por lechón al nacimiento se considera que la cerda gestante cuando es mal alimentada, utiliza sus reservas corporales de nutrientes para el crecimiento y desarrollo de los fetos, sacrificando la ganancia de peso corporal (Cuarón, 1995), por lo que es muy difícil observar un cambio en este parámetro causado por la nutrición durante la gestación.

Por esto es viable utilizar la cerdaza en la alimentación de cerdas gestantes, principalmente cuando esta etapa se realiza en extensivo o el diseño de los comederos en gestación permite proporcionar un alimento con mayor cantidad de humedad y un mayor volumen, ya que los desechos se aprovechan en la misma granja, y no hay que transportarlos.

Los resultados comprobaron la utilidad del ensilado de cerdaza como ingrediente en cerdas gestantes, ya que se pierden características organolépticas que pudieron causar rechazo por los animales, además el ensilaje nos garantiza una disminución en el porcentaje de patógenos, lo cual concuerda con lo observado por Salazar (1994).

También faltó observar cambios en el comportamiento de las cerdas durante el experimento y medir el consumo de alimento durante la lactancia siguiente, con el fin de comprobar el aumento del bienestar de las cerdas sujetas a restricción de alimento con dietas altas en fibra. (Ramonet, *et al*, 1999).

Las granjas que tienen la opción de producir o comprar forraje de corte también pueden utilizarlo como ingrediente o realizar la gestación en pastoreo de praderas para disminuir costos de alimentación de las cerdas gestantes.

El crecimiento de algunas bacterias, virus y otros microorganismos patógenos es inhibido por el proceso de ensilaje, ya que favorece la fermentación anaeróbica de los carbohidratos solubles, disminuyendo el pH (Iñiguez, 1991; Salazar, 1994), por lo cual se disminuye al mínimo el problema de transmisión de enfermedades infecciosas como erisipelosis, leptospirosis, salmonelosis, etc. Aunque hace falta más investigación para demostrar cuáles son los microorganismos de este tipo que resisten el proceso y representan un peligro potencial de transmisión de enfermedades, las investigaciones realizadas indican la destrucción de huevos y estados larvarios de parásitos, así como una marcada reducción de la cuenta bacteriana total de coliformes, con total eliminación de *Salmonella* al ensilar gallinaza con grano de maíz. (Caswell, *et al*, 1972; Ciordia and Anthony, 1969, Hernández, 1997).

Las micotoxinas, como zearalenone y deoxynivalenol producidas por hongos del género *Fusarium* pueden dar como resultado el nacimiento de camadas reducidas, lechones muertos y lechones débiles, mientras que la aflatoxina del hongo *Aspergillus flavus* puede causar aborto. (Taylor, 1992).



## CONCLUSIONES

Sobre la base de los resultados obtenidos podemos concluir que el ensilado de cerdaza y el forraje verde son ingredientes que pueden ser utilizados en la alimentación de cerdas gestantes sin detrimento en el cambio de peso en este periodo y sin disminuir los parámetros productivos a la siguiente parición como son: LNV, LNM, MOM. Es útil el ensilado de cerdaza por ser un insumo barato y de gran disposición además de ser una alternativa para disminuir la contaminación generada por las excretas porcinas sin detrimento de la productividad de la cerda.

Además es benéfico el efecto en la alimentación de cerdas gestantes, ya que al usar ingredientes baratos, como es el caso del ensilado de cerdaza, su utilidad se comprueba al observar que la ganancia de peso durante la gestación no se ve afectada, ya que de este parámetro depende el futuro productivo de la cerda en lactancias y gestaciones posteriores.

Por otro lado se requiere realizar más investigación utilizando ensilado de cerdaza u otros ingredientes baratos y de fácil disposición, con la finalidad de dar seguimiento a un grupo experimental de cerdas durante varias gestaciones consecutivas. Esto con el fin de registrar el desempeño reproductivo de las mismas, así como los cambios de peso, espesor de grasa dorsal y condición corporal durante la gestación, determinando el impacto en el consumo de alimento en la lactancia respectiva, ya que una fase de producción no puede ser considerada sin evaluar su impacto en la siguiente.

**ESTA TESIS NO SALE  
DE LA BIBLIOTECA**

En el rubro de la Etología, hace falta una investigación que tome en cuenta el efecto del aumento del consumo de fibra que proporciona el ensilado de cerdaza sobre el bienestar, comportamiento (presencia de estereotipias) y productividad de la cerda gestante, comparado con la alimentación tradicional de dietas basadas en sorgo-soya.

Aunque en el futuro la alimentación de cerdas gestantes estará estrechamente relacionada con las necesidades nutritivas de la cerda en cada fase de la preñez (Johnston, 1997), no debemos perder de vista que en el país es necesario utilizar ingredientes alternativos que permitan reducir los costos de alimentación, ya que nuestra economía no nos permite competir con los países vecinos del norte utilizando los mismos ingredientes que ellos.

## LITERATURA CITADA

1. Bauza, D. R. M.: Utilización del sorgo forrajero en la alimentación de cerdas gestantes. *Boletín de Información - Facultad de Agronomía, Montevideo, Uruguay*. 53 : 43 - 52 (1995).
2. Berger, J. C., Fontenot, J. P., Kornegay, E. T. and Webb, K. E.: Feeding swine waste. I. Fermentation characteristics of swine waste ensiled with ground hay or ground corn grain. *J. Anim. Sci.*, 52: 1388 - 1403 (1981).
3. Brent, G.: Producción Porcina. *Manual Moderno*, México, 1991.
4. Brouns, F., Edwards, S. A. and English, P. R.: Influence of fibrous feed ingredients on Voluntary intake of dry sows. *Anim. Feed Sci. and Tech.*, 54: 301 - 313 (1995)
5. Burns, C. J., King, D. L. and Westerman, W.P.: Long-term swine lagoon effluent applications on "Coastal" Bermudagrass: I. Yield, quality and element removal. *J. Environ. Qual.*, 19: 749 -- 756 (1990).
6. Caswell, L. F., Webb, K. E. and Fontenot, J. P.: Fermentation, nitrogen utilization, digestibility and palatability of broiler litter ensiled with high moisture corn grain. *J. Anim. Sci.*, 44: 803 - 812 (1972).

7. Ciordia, H. and Anthony, W. B.: Viability of parasitic nematodes in wastelage. *J. Anim. Sci.*, **23**: 133 – 134 (1969).
8. Cuarón, J. A.: Revisión de algunos conceptos para la nutrición de las cerdas del pie de cría. *Primer Simposio de Producción Porcina, AMVEC.*, Tepatitlán, Jal. 1995.
9. Danielson, D. and Noonan, J.: Rouphages in swine gestation diets. *J. of Anim. Sci.*, **41**: 94 - 99 (1975)
10. Díaz, J., Achang, J. and Roman, B.: A note on the partial substitution of the feeds by fresh faeces of pigs during the pre-fattening period for sow feeding. *Cuban J. of Agric. Sci.*, **27**: 49 - 51 (1993).
11. Donham, J. K., Yeggy, J. and Dague, R. R.: Production rates of toxic gases from liquid swine manure: Health implications for workers and animal swine confinement buildings. *Biological Wastes.*, **24**: 161 – 173 (1988).
12. Dourmad, J. Y.: Effect of feeding level in the gilt during pregnancy on voluntary feed intake during lactation and changes in body composition during gestation and lactation. *Livestock Production Sci.*, **27**: 309 – 319 (1991).
13. Dyck, G. W. and Strain, J. H.: Postmating feeding level effects on conception rate and embryonic survival in gilts. *Can. J. Of Anim. Sci.*, **63**: 579 – 585 (1983).

14. Einarsson, S and Rojkittikhun, T.: Effects of nutrition on pregnant and lactating sows. *J of Reproduction and Fertility*, 48: 229 - 239 (1993).
15. English, P. R.: La Cerda. 2° ed. *Manual Moderno*, México, 1985.
16. Espejo, P. E.: Porcicultura y medio ambiente. *Memorias del Segundo Seminario de Manejo y Reciclaje de Residuos Porcinos*, 10 - 12 (1997).
17. Esteban, V. J.: Reciclaje de Excretas de Cerdo: Estudio Recapitulativo. Tesis de Licenciatura. *Fac. de Med. Vet. Y Zoo*. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F., (1983).
18. Farmer, C., Robert, S., Matte, J. J., Girard, C. L. And Martineua, G. P.: Endocrine and peripartum behavioral responses of sows fed high-fiber diets during gestation. *Can. J. of Anim. Sci.*, 75 : 531 - 536 (1995).
19. Hernández, C. B. Y Castrejón, P. F.: Determinación de bacterias patógenas en ensilados de excretas porcinas con caña de azúcar. *XXXIII Reunión Nacional de Investigación Pecuaria*, Veracruz, México, 1997
20. Hoyos, G.: Manejo de Desperdicios y Control de Olores. *Nuestro Acontecer Porcino*, 1: 51 - 56 (1993).

21. Hudson, G. F. and Kenedy, B. W.: Genetic trend of growth rate and backfat thickness of swine in Ontario. *J. Anim. Sci.*, **61**: 92 – 97 (1985).
22. Huitrón, H. A.: Monografía Municipal - Jilotepec. Gobierno del Estado de México.
23. Iñiguez, C. G.: Fermentación de estiércol de cerdo para la obtención de un alimento para rumiantes. Tesis de Doctorado. CCH – UNAM. México, D. F., (1991).
24. Jindal, R., Cosgrove, J. R., Aherne, F. X. and Foxcroft, G. R.: Effect of nutrition of embryonic mortality in gilts: Association with progesterone. *J. Of Anim. Sci.*, **74**: 620 – 624 (1996).
25. Johnston, L. J.: Sow nutrition and reproduction. *Pig News and Information*, **18**: 61 – 64 (1997).
26. King, D. L., Burns, C. J. and Westerman, W. P.: Long-term swine lagoon effluent applications on "Coastal" Bermudagrass: II. Effect on nutrient accumulation in soil. *J. Environ Qual.*, **19**: 756 – 760 (1990).
27. Koketsu Y. and Dial, G.D.: Quantitative relationships between reproductive performance in sows and its risk factors. *Pig News and Information*, **18**: 47 – 51 (1997).

28. Liceaga, M. M.: Manejo de excretas en granjas porcinas: estudio recapitulativo. Tesis de Licenciatura. *Fac. de Med. Vet. Y Zoo.* Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F., (1994).
29. Lockyer, R. D., Pain, F. B. and Klarenbeek, V. J.: Ammonia emissions from cattle, pig and poultry wastes applied to pasture. *Environ. Pollution.*, 56: 19 – 30 (1989).
30. McCaskey, A.T.: Microbiological and chemical pollution potential of swine waste. *Memorias del Primer Ciclo Internacional de Conferencias sobre Manejo y Aprovechamiento de Estiércol de Cerdo.*, 12 – 32 (1990).
31. Miner, J. R.: Hacia una producción porcina independiente de la tierra para la disposición de las excretas. *Memorias del Segundo Seminario de Manejo y Reciclaje de Residuos Porcinos*, 75 - 78 (1997).
32. Moser, M. A.: Tratamiento de residuales porcinos para uso en riego agrícola. *Memorias del Segundo Seminario de Manejo y Reciclaje de Residuos Porcinos*, 13 - 17 (1997).
33. National Research Council, Nutrient Requirements of Swine. 9<sup>th</sup> ed., *National Academic Press*, Washington. 1988.

34. Po, C.: Tratamiento para residuales porcinos. La experiencia de Taiwán. *Memorias del Segundo Seminario de Manejo y Reciclaje de Residuos Porcinos*, 69 - 71 (1997).
35. Pollman, D. S., Danielson, D M., Crenshaw, M. A. and Peo, E. R.: Long-term effects of dietary additions of alfalfa and tallow on sow reproductive performance. *J. of Anim. Sci.*, 51: 294 - 299 (1981).
36. Ramírez, F., González, S. y B Bárcena, R.: Características químicas y digestibilidad in situ de ensilados de rastrojo de maíz adicionados con excretas animales. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*, 1: 203 - 210 (1993).
37. Ramonet, Y., Meunier-Salaun, M. C. and Duormad, J. Y.: High-Fiber diets in pregnant sows: Digestive utilization and effects on the behavior of the animals. *J. Anim. Sci.* 77 : 591 - 599 (1999).
38. Rojas, G., Ortega, C. y P, Pérez, R.: Utilización de ensilado de excretas de cerdo con sorgo molido en la alimentación de cerdos en etapa de finalización. *Memorias del Congreso Nacional AMVEC*, 138 - 139 (1984).
39. Salazar, G. G.: Manejo de estiércol de cerdo para su reciclaje en la alimentación de cerdos en la etapa de crecimiento-finalización. Tesis de Maestría. FES-C UNAM. (1994).



40. Saldivar, R.M.A. y Salazar, G.G.: Uso de estiércol porcino fermentado como un medio para restringir el consumo de alimento en cerdos en la etapa de finalización, y su repercusión en algunas características de la canal. pp. 96-97, *Memorias de AMVEC*, Manzanillo, Col., México. 1995.
41. SAS. 1986. SAS User's Guide: Statistics. *SAS inst., Inc.*, Cary, NC.
42. Spooler, H. , Burbidge, J., Howard, S. and Lawrence, A.: Provision of straw as a foraging substrate reduces the development of excessive chain and bar manipulation in food restricted sows. *Applied Anim. Behaviour Sci.*, **43**: 249 - 262 (1995).
43. Sutton, L. A.: Utilization of swine manure solids in ruminant diets. *Memorias del Primer Congreso Internacional de Conferencias Sobre Manejo y Aprovechamiento de Estiércol de Cerdo.*, Guadalajara, Jal. (1990).
44. Taylor, D. J.: Enfermedades del Cerdo. *Manual Moderno*. 2° ed. México, D.F, 1992
45. Turzo, P. E.: La experiencia española en el tratamiento colectivo de agua residual porcina. *Memorias del Segundo Seminario de Manejo y Reciclaje de Residuos Porcinos*, 58 - 61 (1997).
46. Xue, J. L., Koketsu, Y., Dial, G. D., Pettigrew, J. E. and Sower, A. F.: Glucose tolerance, luteinizing hormone release, and reproductive performance of first litter sows fed two level of gestational energy diets. *J. Of Anim. Sci.* **74**: (1996).