



---

---

**Universidad de la Republica**  
**FACULTAD DE AGRONOMIA**

EVALUACION DE LA SUSTITUCION PARCIAL DE LA  
RACION BALANCEADA POR SORGO FORRAJERO EN  
DIETAS PARA CERDAS GESTANTES.

**por**

Andrés GUREVICH SOLDIVIERI  
Fernando PEDROARENA DUTHILLEUL  
Daniel SUPPARO DOTTA.

---

---

TESIS  
**1992**

**MONTEVIDEO**

**URUGUAY**

---

---



UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA  
FACULTAD DE AGRONOMIA

EVALUACION DE LA SUSTITUCION PARCIAL DE  
LA RACION BALANCEADA POR SORGO FORRAJERO  
EN DIETAS PARA CERDAS GESTANTES

por

FACULTAD DE AGRONOMIA



DEPARTAMENTO DE  
DOCUMENTACION Y  
BIBLIOTECA

*Andrés GUREVICH SOLDIVIERI*  
*Fernando PEDROARENA DUTHILLEUL*  
*Daniel SUPPARO DOTTA*

TESIS presentada como uno de  
los requisitos para obtener  
el título de Ingeniero Agrónomo  
(Orientación Granjera)

Montevideo  
URUGUAY  
1992

Tesis aprobada por:

Director: Ing. Agr. Roberto Bauza

Nombre completo y firma

Ing. Agr. Nelson Barlocco

Nombre completo y firma

Ing. Agr. María de Jesús Marichal

Nombre completo y firma

Fecha: \_\_\_\_\_

Autores: Andrés Gurevich Soldivieri

Nombre completo y firma

Fernando Pedroarena Duthilleul

Nombre completo y firma

Daniel Supparo Dotta

Nombre completo y firma

### AGRADECIMIENTOS

Al Ing. Agr. Roberto Bauza por su colaboración como director de este trabajo.

A la Cátedra de Suinotecnia por la ayuda brindada en todo momento para poder concluir esta Tesis.

Al Laboratorio de Análisis Químicos del Departamento de Materias Primas de la División Animal del M.G.A.P., por la realización de los análisis de forraje y ración.

A la Sra. María Cristina Casalia de Pedroarena, por su invalorable dedicación en la redacción de la Tesis.

Al funcionario de la Facultad de Agronomía, Sr. Carlos Goralzyck por su ayuda en el trabajo de campo, realizado en el criadero de Suinos de esa Casa de Estudios.

TABLA DE CONTENIDO

	<u>Página</u>
PAGINA DE APROBACION.....	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
LISTA DE CUADROS Y FIGURAS.....	VI
I. <u>INTRODUCCION</u> .....	1
II. <u>REVISION BIBLIOGRAFICA</u> .....	3
A. NECESIDADES NUTRITIVAS DE LAS CERDAS GESTAN TES.....	3
1. <u>Características de la ganancia de peso             durante la gestación</u> .....	3
2. <u>Alimentación energética</u> .....	4
3. <u>Alimentación proteica</u> .....	7
4. <u>Alimentación mineral</u> .....	11
B. PLANO NUTRITIVO Y PERFORMANCE REPRODUCTIVA...	12
C. EL SORGO FORRAJERO COMO ALIMENTO PARA CERDAS GESTANTES.....	17
1. <u>Valor nutritivo</u> .....	17
2. <u>Manejo del cultivo</u> .....	20
III. <u>MATERIALES Y METODOS</u> .....	24
A. LOCALIZACION.....	24
B. TRATAMIENTOS.....	24
C. ANIMALES.....	24
D. CONDICIONES DE ALOJAMIENTO.....	25
E. ALIMENTACION.....	25
F. CARACTERISTICAS DE LA PASTURA.....	26
G. CONDICIONES DE PASTOREO.....	28
H. TOMA DE MUESTRAS.....	28
I. MEDICIONES EFECTUADAS.....	29
J. PARAMETROS EVALUADOS.....	29
K. DISEÑO ESTADISTICO.....	29

	<u>Página</u>
L. OBSERVACIONES.....	30
IV. <u>RESULTADOS Y DISCUSION</u> .....	31
A. MANEJO DE LA PASTURA.....	31
B. GANANCIA DE PESO DURANTE LA GESTACION....	32
1. <u>Evolución del peso de las cerdas</u> .....	32
2. <u>Ganancia total</u> .....	32
3. <u>Ganancia neta</u> .....	34
C. RESULTADOS DE EFICIENCIA REPRODUCTIVA....	35
D. CONSUMO DE ALIMENTO.....	35
E. EFICIENCIA DE CONVERSION.....	36
V. <u>CONCLUSIONES</u> .....	37
VI. <u>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS</u> .....	38
VII. <u>APENDICE</u> .....	45

LISTA DE CUADROS Y FIGURAS

<u>Cuadro N°</u>		<u>Página</u>
1.	Requerimientos de energía en las cerdas.....	5.
2.	Requerimientos de proteínas en las cerdas.....	8.
3.	Requerimientos de proteínas y aminoácidos en las cerdas (% de la dieta).....	8.
4.	Concentraciones recomendadas de minerales para cerdas reproductoras (Henry, Pérez y Save).....	12.
5.	Pesos de las cerdas al iniciar el ensayo.	25.
6.	Composición porcentual de la ración utilizada.....	26.
7.	Composición química de la ración utilizada.....	26.
8.	Alturas del sorgo al inicio de cada pastoreo.....	27.
9.	Composición química promedio del sorgo en cada pastoreo.....	27.
10.	Ganancia total.....	34.
11.	Ganancia neta.....	34.

<u>Cuadro N°</u>		<u>Página</u>
12.	Peso y tamaño de camada.....	35.
13.	Consumo de alimento.....	35.
14.	Eficiencia de conversión (kg consumido/ kg ganancia total).....	36.

<u>Gráfica N°</u>		<u>Página</u>
1.	Evolución del peso de las cerdas durante la gestación.....	33.

RESUMEN

Con la finalidad de evaluar el efecto de la sustitución parcial del alimento concentrado por pastoreo de sorgo forrajero en cerdas gestantes, se realizó un ensayo en el Centro Regional Sur de la Facultad de Agronomía en el período comprendido entre diciembre de 1989 y abril de 1990.

Se evalúan dos sistemas de alimentación:  $T_1$ : exclusivamente ración balanceada según requerimientos INRA y  $T_2$ : pastoreo de sorgo forrajero más 70% de la cantidad de ración suministrada a  $T_1$ .

Se utilizaron 10 cerdas gestantes provenientes del criadero de la Facultad de Agronomía, durante todo el período de gestación. Los resultados se evalúan en términos de: Ganancia Bruta de Gestación (GB); Ganancia Neta de Gestación (GN), Eficiencia de conversión de la ración (EC) y tamaño de camada al nacimiento (TC). Se utilizó un diseño de parcelas al azar.

Se observaron diferencias significativas ( $P > 0.01$ ) a favor del  $T_2$ , para EC. Los valores promedio obtenidos fueron 6.3 y 4.7 kg alimento/kg ganancia para  $T_1$  y  $T_2$ , respectivamente.

No se encontraron diferencias significativas entre tratamientos para el resto de los parámetros evaluados. Los resultados obtenidos, para  $T_1$  y  $T_2$  respectivamente fueron: GB: 44.10 y 36.90 kg; GN: 30.9 y 24.0 kg; TC: 9.16 y 10.72 lechones nacidos vivos.

Se concluye que es posible reemplazar 30% de ración ba lanceada por pastoreo de sorgo forrajero en la alimentación de cerdas gestantes, sin afectar los resultados productivos.

## I. INTRODUCCION

En un sistema de producción de cerdos como el que existe en la mayoría de los criaderos uruguayos, donde las pasturas son normalmente parte de la dieta del plantel reproductor, el sorgo forrajero aparece como una interesante alternativa de alimentación en los meses de verano. En esta época, las praderas convencionales ven drásticamente disminuida su producción, no quedando al productor otra alternativa que aumentar el suministro de concentrados o recurrir a los verdes estivales.

De acuerdo a los resultados obtenidos en ensayos realizados por la Cátedra de Suinotecnia de la Facultad de Agronomía, el sorgo forrajero pastoreado a una altura de 60 cm, puede brindar 3 pastoreos durante los meses de verano.

Se trata de un cultivo que luego de implantado, es altamente resistente al pastoreo, produciendo un volumen de forraje que permite una carga de 80-100 cerdos adultos/ha.

Por otra parte, en la misma línea de trabajo se llegó a establecer que el cerdo utiliza los nutrientes del sorgo con una eficiencia digestiva del 50%.

A partir de estos datos y teniendo en cuenta los valores de consumo voluntario de sorgo por los cerdos adultos, es posible inferir que el pastoreo de sorgo forrajero puede cubrir alrededor del 30% de los requerimientos nutritivos de las cerdas gestantes.

El objetivo de este trabajo es evaluar los resultados

(en término de ganancia de peso y eficiencia reproductiva) de reemplazar 30% del alimento concentrado por pastoreo de sorgo forrajero en la dieta de cerdas gestantes. Por otra parte, se busca continuar aportando información práctica sobre las condiciones del pastoreo del sorgo con cerdos.

## II. REVISION BIBLIOGRAFICA

### A. NECESIDADES NUTRITIVAS DE LAS CERDAS GESTANTES

#### A.1. Características de la ganancia de peso durante la gestación

Un aspecto que caracteriza la deposición corporal de las cerdas gestantes, es el fenómeno de anabolismo gravídico. De acuerdo con ETIENNE y HENRY (1973), la puesta en evidencia de este fenómeno permitió precisar los resultados obtenidos por EVANS (1929) y MITCHELL (1931), quienes afirmaban que gran parte de los nutrientes ingeridos por el animal en gestación son utilizados en su provecho para la síntesis de los tejidos maternos extrauterinos. La existencia del anabolismo de gestación, asociado al equilibrio hormonal particular de este estado fisiológico implica, según HENRY y ETIENNE (1978) que la necesidad de mantenimiento del animal preñado es menor, o que los depósitos extrauterinos son elaborados con un rendimiento superior durante la gestación.

Por otra parte, tal como lo demuestran los trabajos de LODGE (1968), ELSLEY (1969) y BAKER (1969), los niveles de ingestión de ración afectan poco los productos de la concepción. Existe sí un efecto sobre el aumento corporal de la madre, lo que pone en evidencia la prioridad de la función reproductiva sobre el crecimiento materno.

MITCHELL et al (1980) sostienen que un aumento de 20 kgs. en el peso corporal de la cerda durante la gestación es lo deseable. Esta ganancia permite dar cabida al crecimiento fetal y al tejido uterino asociado, así como al crecimiento corporal necesario en las primíparas.

## A.2. Alimentación energética

Según NOBLET y ETIENNE (1978), la estimación de las necesidades energéticas de las cerdas puede dividirse en las necesidades de mantenimiento y las que corresponden a los depósitos energéticos en los tejidos uterinos y maternos. En las condiciones de animales con una actividad física reducida y próximos a la termoneutralidad, las necesidades de mantenimiento son del orden de 1000 kcal de EM por kg de peso metabólico corporal (peso vivo 0,75).

Por otra parte, una actividad física importante puede ocasionar un aumento de 10-15% de la necesidad de mantenimiento (GEUYEN s/f citado por NOBLET y ETIENNE, 1978). Resulta de estas observaciones, que en un plano crítico, la necesidad de mantenimiento diario de las cerdas preñadas es del orden de 110 a 115 Mcal. de EM por kg de peso metabólico corporal durante toda la gestación. Las necesidades para la deposición de energía del útero dependen esencialmente del tamaño de la cría. Se puede calcular que un kilogramo de lechones en el momento del nacimiento corresponde a 1,3 Mcal de energía depositada en el conjunto de los tejidos uterinos (feto, útero, placenta, líquidos).

Para un aumento neto de la gestación de 30 kgs. se debe retener una energía media de 4 a 4,5 Mcal/kg de aumento materno. Por otra parte podemos pensar que más allá de este aumento neto de 30 kgs., lo esencial de la energía se deposita bajo forma de lípidos con un requerimiento de energía del aumento adicional, del orden 7,5 Mcal/kg.

Las necesidades energéticas durante la gestación de una cerda promedio de 180 kgs, que produce 15 kgs. de lecho

nes al parto y realiza un aumento de peso de gestación de 30 kgs. sería respectivamente de: 664; 39 y 135 Mcal de EM para el mantenimiento, el crecimiento uterino y los tejidos maternos. Esto corresponde aproximadamente a 7,2 Mcal EM ó 7,5 Mcal ED/día de gestación, o sea un valor comparable a las recomendaciones propuestas por HENRY y ETIENNE (1978).

Para POND (s/f) los niveles recomendados de energía son los siguientes:

Cuadro N° 1. Requerimiento de energía en las cerdas

	Preñez	
	Cantidad por kg de alimento	Cantidad por día
Kg. de alimento seco		1.8
Kcal de energía digestible	3400	6120
Kcal de energía metabolizable	3200	5760

Las 5760 kcal/EM pueden ser proporcionadas con aproximadamente 1,8 kgs. de una dieta altamente concentrada.

HENRY y ETIENNE (1978), sostienen que la energía ingerida constituye el factor principal que determina el aumento de peso de la cerda gestante. La respuesta de esta variable a las variaciones de los aportes energéticos es relativamente homogéneo entre las hembras.

El aumento de peso total de gestación, es promedialmente 8,4 kgs. para una ingestión de 1 Mcal ED/día, cualquiera sea el número de crías ( $r = 0,91$ ). Para un nivel de ingestión idéntico, el aumento total de gestación es superior

en 10 kgs. en las cerdas primerizas con respecto a las multíparas, lo que puede explicarse por una necesidad de mantenimiento más bajo en las primeras (menor peso vivo) y por una composición del crecimiento distinto.

La cantidad de N retenido por día para las cerdas no varía con el avance de la gestación, sino que aumenta con el nivel de energía digestible.

El tamaño y peso de las crías en el parto, así como la composición química de los lechones en el momento del nacimiento, prácticamente no se ven afectados por la alimentación materna. Unicamente el aumento neto de gestación de las cerdas, se ve significativamente aumentado por el aumento del nivel energético de las raciones.

Aunque las cerdas se reproducen satisfactoriamente dentro de un amplio rango de ingestión de energía durante la gestación, una restricción severa resulta en menores pesos individuales de la camada al nacimiento (ATINMO et al, 1974).

De la misma manera LODGE et al (1966), encontraron que la restricción de la ingestión de alimentos durante la gestación a la mitad del nivel recomendado, no tenía ningún efecto sobre el aumento de peso posterior al destete, a pesar de una reducción de peso al nacimiento, mientras que la restricción a un tercio del nivel recomendable, estaba asociado con una reducción del aumento de peso posterior al destete.

El mismo autor señala que la restricción severa de calorías a la madre, 2000 kcal de energía digestible diarias, lo cual es un tercio del nivel recomendado, en las primeras

o últimas semanas de la preñez, sí tiene efectos importantes sobre el crecimiento y desarrollo post-natal de los lechones.

Para POND, M. (s.f.), una ingestión diaria de 3000 kcal o menos de ED durante la preñez, resulta en una reducción del peso de cada lechón al nacimiento; mientras que la ingestión diaria de más de 6000 kcal de ED resultan en una gordura excesiva de la madre preñada y una tendencia a mayores pérdidas de lechones recién nacidos por aplastamiento.

Otro punto importante, es lo que señalan HENRY y ETIENNE (1978), con respecto a los resultados de reproducción, indicando que no puede ser puesto en evidencia ninguna relación entre el nivel de ingestión de energía en la gestación y el número total de lechones nacidos o el número de lechones nacidos vivos por parto. Lo mismo sucede para la mortalidad post-natal de los lechones, en promedio 19,5% antes del destete, en las experiencias analizadas. También coinciden con los anteriores autores en que el peso medio de los lechones al nacimiento, se ve efectivamente afectado por el nivel de los aportes de energía en gestación.

### A.3. Alimentación proteica

Para POND, W. (s/f), los niveles recomendados de proteínas y AA para cerdas reproductoras, se resume en los Cuadros Nos. 2 y 3.

Tabla N° 2. Requerimiento de proteínas en las cerdas

	Preñez		Lactancia	
	Cantidad por kg de alimento	Cantidad por día	Cantidad por kg de alimento	Cantidad por día
Kg de alimento seco		1.8	4.0	5.5
Proteína Cruda (grs)	120	216	130	520 715
Kcal de ED/grs. de Proteína Cruda		28.3	26.1	26.1

Tabla N° 3. Requerimiento de proteínas y aminoácidos en las cerdas (% de la dieta)

	Preñez		Lactancia	
	NRC	Baker y Speer	NRC	Baker y Speer
Arginina	0	0	0.40	0.34 a 0.86
Histidina	0.15	0.15	0.25	0.23 a 0.41
Isoleucina	0.37	0.37	0.39	0.37 a 0.50
Leucina	0.42	0.42	0.70	0.46
Lysina	0.43	0.43	0.58	0.55 a 0.85
Metionina + cystina	0.23	0.18	0.36	0.30 a 0.36
Fenilalanina + tyrosina	0.52	0.63	0.85	0.71 a 1.00
Treonina	0.34	0.30 a 0.41	0.43	0.42
Triptofano	0.09	0.09	0.12	0.12
Valina	0.46	0.32	0.55	0.53 a 0.68
Proteína Cruda	12		13	

Los requerimientos diarios de proteína en la preñez son menores que en la lactancia por la mayor producción diaria de proteínas de la leche que fetales.

En raciones adecuadamente balanceadas, con un 12% de proteína en la dieta para la preñez, y un 13% para la lactancia, se cubren todos los requerimientos en AA esenciales. Estos dan cuenta aproximadamente del 35% del total de proteína necesaria para la gestación y alrededor del 40% de la necesaria para la lactancia.

SALMON LEGAGNEUR (1965) y LODGE (1967) señalan que las cerdas preñadas tienen mayor retención de Nitrógeno que las cerdas vacías. Los aumentos encontrados fueron de hasta un 10%.

Estos mismos autores, sostienen que se ha dedicado poca atención al estudio de la calidad de las proteínas y afirman que la diferencia entre los requerimientos de cerdos de diferente sexo, raza y peso vivo, para la deposición de 1 gramo de carne magra, es probable que esté en la cantidad y no en la calidad de la proteína, por lo que sería imposible determinar el equilibrio óptimo de aminoácidos. Sin embargo, estos autores suponen que la lisina sería el primer aminoácido limitante y su requerimiento no excedería los 10 grs. diarios. Con respecto a los otros AA de la dieta, estos serían expresados como porcentaje de la lisina.

Para SALMON LEGAGNEUR (1965), las características reproductivas, como ser regularidad de gestación, tamaño de camada y peso al nacimiento, muestran poca respuesta por encima de un suministro de 140 grs. de P.C. por día. A diferencia del aumento de peso materno, que ha respondido a niveles más altos (300 grs. PC/día).

De la misma manera MICHEL y colaboradores (1980), afirman que los parámetros reproductivos, cerdos nacidos vi

vos, peso al nacimiento y la tasa de sobrevivencia, no se ven afectados por el nivel de ingestión de proteínas en la dieta, ni por una alteración en el equilibrio de AA durante el último tercio de la preñez. Estos autores sostienen que esto se debe a que la cerda amortigua con eficacia al feto en desarrollo, contra la restricción de proteínas y AA durante la gestación.

POND (s/f), realizó un experimento, en el que suministró a cerdas gestantes dos tipos de dietas, una pobre en proteínas (contenido 1,3% de PC) y la otra conteniendo 10,6% de proteína cruda. Cuando la dieta pobre fue suministrada en toda la preñez, el desarrollo del contenido uterino y el porcentaje de proteínas en el cuerpo de los lechones disminuyó con respecto a la dieta convencional. Por otra parte, los lechones fueron más débiles entre el momento del nacimiento y el destete. El desarrollo corporal de los lechones provenientes de las cerdas alimentadas con la dieta control durante al menos 25 días, al principio o fin de la preñez, pareció no afectarse tanto.

Coincidiendo con lo afirmado por MICHEL et al (1980), POND concluye que hay un bajo requerimiento de proteína de la cerda durante la preñez y que el cuerpo de la madre actúa como regulador frente a las deficiencias nutritivas.

Otros autores como: MAXWELL (1987) y JOHNSON y LUCE (1988) trabajaron con dietas con 12 ó 16% de proteína cruda, conteniendo alto nivel de colina suplementaria o sin colina suplementaria. Para ellos la tasa de concepción no se vió influenciada por el nivel de proteína ni por el de colina. El suplemento de colina aumentó el peso de los lechones a los 42 días de edad ( $P < 0,14$ ) y el peso de la camada a los

21 ( $P < 0,12$ ) y 42 días ( $P < 0,14$ ). Las cerdas alimentadas con una dieta con 16% de proteína produjeron lechones más grandes a los 42 días ( $P < 0,13$ ) y camadas con más peso al nacer que las cerdas alimentadas con una dieta con un 12% de proteína. No se vió interacción del nivel de proteína- colina suplementario.

ATINMO et al (1974), demostraron que la supresión del crecimiento fetal inducida por la restricción de proteínas de la dieta materna, está asociada con un incremento de los niveles circulantes de hormona del crecimiento y niveles reducidos de tiroxina e insulina, en la progenie, durante la vida post-natal.

COLE (s/f), determinó que el aumento de consumo de proteína se traduce en las cerdas preñadas en un mayor depósito muscular en el momento del parto. Esta respuesta no se encuentra en las cerdas no preñadas.

#### A.4. Alimentación mineral

De acuerdo con HENRY, PEREZ y SEVE (1986), la cerda en gestación necesita un promedio de 5 grs. de calcio y 3 grs. de fósforo por kg de alimento. Dado que la mineralización de los fetos se produce principalmente durante el último tercio de la gestación, los mismos autores recomiendan diferentes rangos de valores según la etapa de la gestación en que se encuentren las cerdas (Cuadro N° 4).

Cuadro N° 4. Concentraciones recomendadas de minerales para cerdas reproductoras (HENRY, PEREZ y SEVE)

	Hasta los 2/3 de la gestación	Ultimo tercio de la gestación	Lactación
Ca g/kg alimento	6,5 - 7	9,5 - 10,5	7,5 - 8
P g/kg alimento	4,0	5,0 - 5,5	5,0 - 5,5

#### B. PLANO NUTRITIVO Y PERFORMANCE REPRODUCTIVA

De acuerdo con COSTA et al (1982), la ganancia de peso de las cerdas durante la gestación está directamente relacionada con el consumo de alimento. No sucede lo mismo con el comportamiento reproductivo, que fue semejante para distintos niveles de alimentación, aunque el nivel más alto de consumo produjo camadas más pesadas al destete.

Por su parte CAMPABADALL y SOLIS (1985), obtuvieron similares resultados que los autores anteriores, al evaluar distintos niveles de alimentación en cerdas gestantes del primer al cuarto parto. Los niveles alimenticios evaluados fueron las siguientes:

- a) 1,36 kg/ración/cerda/día, durante los primeros 75 días de gestación y 2,73 kg/ración/cerda/día hasta el parto.
- b) 1,82 kg/ración/cerda/día durante toda la gestación.
- c) 1,82 kg/ración/cerda/día durante los primeros 84 días de gestación y 2,73 kg/ración/cerda/día hasta el parto.

Con respecto a la ganancia de peso durante la gestación, no hubo diferencias significativas entre los distintos trata mientos, aunque el tratamiento c) presentó la mayor ganancia de peso, producto de la mayor cantidad de ración ingerida, siendo el resultado económico el mismo que para los otros dos tratamientos, ya que el gasto de ración adicional quedó compensado por el mayor peso de la camada al destete.

Como conclusión de los dos trabajos presentados ante riormente se estima que, dados los altos costos de produc ción de las cerdas, y teniendo en cuenta la incidencia de la alimentación en los mismos, se justifica el interés en limi tar la cantidad de alimento ofrecido durante la fase de ges tación.

En este sentido, DUTT y CHANEY (1968) concluyeron que hay mayor supervivencia de embriones cuando la cerda recibe niveles de alimento relativamente bajos. Se obtienen mejo res resultados, cuando la restricción se realiza a partir del día del apareamiento. Si se inicia luego del momento de la implantación, la respuesta no es tan buena.

Asimismo DICK y STREIN (1980), demostraron tendencias similares, con mejorías marcadas para la ingestión reducida de alimentos, desde el apareamiento hasta el día diez de la preñez; sin embargo, los niveles bajos de alimento, 1,5 kg/día, desde el apareamiento hasta el fin de la gestación, re sultaron en una tasa más baja de concepción.

LODGE, ELSLEY y MAC PHERSON (1966), concluyeron que los niveles altos de energía en las últimas etapas de la preñez, han tenido poco efecto en la performance reproductiva, salvo incrementar el peso de los lechones al nacer.

FACULTAD DE AGRONOMIA



DEPARTAMENTO DE  
DOCUMENTACIÓN Y  
BIBLIOTECA

A su vez KOTORBINSKA (no publicado), luego de sus experimentos llegó a la conclusión de que un incremento de alimento de 2,8 a 4 kg/ración/día entre los días 100 y 110 de la preñez, aumenta el peso al nacer de los lechones de 1,42 kgs. a 1,64 kgs.

Estas características de la nutrición de la cerda gestante hacen que tenga un interés particular, sobre todo en nuestro país, la utilización de pasturas como parte de su dieta.

PINHEIRO MACHADO (1973), argumenta en favor de la ventaja de utilizar determinadas pasturas en el período de gestación sobre la base de los menores requerimientos de proteína de las cerdas de peso elevado.

De acuerdo con RAYMOND (1969), el valor nutritivo de un alimento, es el producto del consumo del mismo por su digestibilidad y por su eficiencia de utilización.

CAMINOTTI y CARUSSO (1974), dicen que siendo los forrajes verdes ricos en celulosa, y por lo tanto mal utilizados por los animales monogástricos, deben ser suministrados cuando son más digestibles, o sea en sus primeros estados, en el cual son tiernos, jugosos y con predominio de hojas; conteniendo más Ca, P, vitamina A y proteína.

En un trabajo realizado por FEIPE et al (1982), se concluye que no existe inconveniente en alimentar cerdas adultas únicamente con pasturas de buena calidad en los dos primeros tercios de gestación, siempre que en las cinco últimas semanas se complemente la pastura con 2 kgs. de ración/cerda/día.

BRAY, DE BARTHE y CALVERT (1987), afirman que en la performance reproductiva, no se vió afectada por una alimentación con 95% de alfalfa, en cambio, el peso al destete, se redujo significativamente.

Como conclusión del trabajo anterior, estos autores, afirman que las cerdas maduras pueden ser alimentadas con forrajes, ya que sus necesidades de energía, durante los primeros 75 días de gestación y luego del destete se acercan a los niveles de mantenimiento.

Desde el punto de vista económico, DANIELSON y MOONAN (1975), luego de varios estudios determinan la conveniencia de utilizar heno de alfalfa en la alimentación de cerdas gestantes, con respecto a otros alimentos de mayor costo.

Como resumen de este capítulo citaremos el trabajo de CAMPABADALL y SOLIS (1987), quienes realizaron un ensayo con el objetivo de evaluar el efecto de dos niveles de alimentación en cerdas gestantes mantenidas bajo un sistema de pastoreo rotacional.

Los tratamientos fueron:

- A) Testigo confinamiento más 1,82 kgs. de ración /cerda/día.
- B) Pastoreo más 1,82 kgs/cerda/día.
- C) Pastoreo más 1,36 kgs/cerda/día.

El pastoreo utilizado fue de ESTRELLA AFRICANA (*Cynodon nemfluencis*).

Los resultados del ensayo, dieron que los distintos niveles alimenticios durante la gestación no afectan significativamente ( $P < 0,05$ ) los rendimientos productivos de las cerdas y sus camadas, lo que refleja que el tipo y la cantidad de alimento asociado con un pastoreo rotacional fue suficiente para mantener el peso y tamaño normal de la camada, lo cual coincide con los resultados encontrados por WALACE et al (1975), ELLIOT y LODGE (1978) y VIZCAINO (1982) citados por este autor.

Con base en los rendimientos económicos obtenidos, señalan estos autores que el nivel de 1,36 kgs/cerda/día es el más recomendable para combinar con un sistema de pastoreo rotacional, ya que fue el tratamiento que produjo el menor costo por kg de lechón destetado, producto de un menor costo total de alimentación, debido a un menor consumo de alimento durante la gestación y lactancia.

Finalmente, la Cátedra de Suinotecnia (Curso 1990), recomienda separar las cerdas en diferentes categorías según la edad y el estado de la gestación, cuando se incluye la pastura como parte de la dieta. En cerdas primerizas se recomienda sustituir el 35% del concentrado por pastura, en cualquier momento de la gestación, ya que niveles de sustitución superiores pueden afectar el desarrollo corporal de la cerda. En las adultas, la sustitución puede alcanzar el 50% en los 2/3 primeros y 35% en  $G_2$ .

## C. EL SORGO FORRAJERO COMO ALIMENTO PARA CERDAS GESTANTES

### C.1. Valor nutritivo

Los sorgos brindan gran producción de forraje en el período que va desde mediados de Diciembre, a mediados de Marzo, comportándose de acuerdo a sus características morfológicas y fisiológicas como una planta resistente a la sequía, dado por un sistema radicular con alto número de raíces fibrosas y baja velocidad transpiratoria (NAVEIRO et al, 1985; PARODI, 1985).

Los registros de diferentes autores, señalan una producción de los sorgos forrajeros, que oscilan entre 1.800 y 27.110 kg M.S./ha (KACHELE, 1970; CARAMBULA, 1977; MESA et al, 1988).

*Materia Seca:* Según BEENET y TUCKER (1986), los índices más importantes de la calidad del sorgo forrajero son el contenido de materia seca, de proteínas, concentración mineral, nivel energético, digestibilidad, succulencia y palatabilidad.

Promediando trabajos de GOMEZ de FREITAS y SAIBRO(1976); CUNNINGAN y RAGLAND (1971) y SPAHR et al (1967), el porcentaje de M.S. en emergencia es de 17,9; 25,6 en grano lechoso y 33,3 en grano duro.

*Proteína:* El contenido de ésta varía mucho, dependiendo del tipo de sorgo, de la etapa de maduración y de la disponibilidad de N en el suelo. Los valores de PC varían de 5 a 12% para los sorgos azucarados e híbridos y 12 a 24% para

sudanes. El porcentaje de PC decrece rápidamente cerca de la madurez (BENNET y TUCKER, 1988). HERNANDEZ y ABIUSSO (1969), encontraron porcentajes que oscilan entre 17,3 y 12,9% en estado vegetativo. KACHELE (1970), determinó 9,7% en emergencia de la panoja; 7,3% en grano lechoso y 5,8% en grano duro.

*Contenido Mineral:* En general, los sorgos son pobres en Ca y pueden serlo en P, mientras que la concentración de Mg es satisfactoria.

*Carbohidratos y Fibras:* El contenido de fibra cruda puede variar de 18 a 30%, dándose en general, un aumento a medida que la planta crece.

EPIFANIO y SCALONE (1989), señalan con respecto al aporte nutritivo del sorgo, que - a medida que la planta madura - aumentan los porcentajes de materia seca, materia orgánica y fibra cruda, mientras que el porcentaje de proteína disminuye y la energía bruta tiende a mantenerse constante.

CORREIA, S. (1987), determinó que la fibra aumenta con la edad del vegetal, hallando valores de 19,62% al inicio del pastoreo y 23,69% al final del mismo.

ADEMOSUM, (1968), en un ensayo con el híbrido sorgo-sudangrass, encontró que con la madurez de la planta, tiende a disminuir el contenido de proteína y aumentar el contenido de Materia Seca y de Fibra. Dentro de esta última, aumenta en mayor proporción la fracción lignina.

CORREIA, S. (1987), además de estos resultados, encontró un pequeño descenso en el extracto etéreo en plantas de

mayor altura con respecto a plantas de 20 cms. de altura.

El porcentaje de digestibilidad del sorgo varía según su estado de desarrollo y la altura de corte. La digestibilidad de la M.S. disminuye a medida que avanzan los estados de desarrollo del cultivo (desde emergencia a grano lechoso), lo que se explica por un aumento de la fibrosidad de las plantas (WEDIN, 1970).

EDWARD et al (1971), demostraron que la producción de M.S. digestible de la planta entera, era directamente proporcional al porcentaje de hojas de la misma, e inversamente proporcional al porcentaje de tallos.

El crecimiento foliar alcanza su máximo, cuando la planta llega a una altura de 75 cms, lo cual indicaría que el crecimiento posterior estaría dado por los tallos (HOLT, 1965).

Al aumentar el porcentaje de tallos con la edad, la digestibilidad alcanza valores más bajos (ADEMOSUM, 1968). El mismo autor y WEDIN (1970), encontraron que la digestibilidad de la M.S. permanece constante durante el crecimiento vegetativo y luego desciende.

Según EPIFANIO, E. y SCALONE, (1989), la digestibilidad de la materia seca del sorgo Sudan Sx aumenta cuando es suministrado con mayor desarrollo, siendo los valores de 48,26% para una altura de 40-60 cms. y de 66,76% para una altura de 70-90 cms.

Sobre la base de los resultados anteriores, DI DOMENICO, GONZALEZ y RIUS (1990), determinaron el aporte nutriti

vo del sorgo forrajero, para cerdas gestantes a partir de los datos de consumo diario, obteniendo los siguientes valores promedio;

613,10 grs. de M.S./día;

103,46 grs. de PC/día;

1501,29 kcal de ED/día.

Comparando los requerimientos diarios de las cerdas gestantes según INRA (1988), y la cantidad de forraje consumido determinaron que este último cubre el 34,49% de los requerimientos de PC y el 20,02% de los de ED.

Los autores anteriores dicen que la disponibilidad de forraje, afecta la selectividad y el consumo por los animales. Cuando hay alta disponibilidad, la selectividad implica consumo de forraje de mayor calidad y como consecuencia de esto, una mayor cantidad de nutrientes digestibles. La baja disponibilidad, afecta primero la selectividad y después el consumo. Ellos comprobaron un consumo promedio de 4,15 +/- 1,33 kg de M.F./día de sorgo forrajero por parte de cerdas gestantes.

## C.2. Manejo del cultivo

De acuerdo con CAMINOTTI y CARUSSO (1974), los sorgos deberán sembrarse densos para evitar que por un excesivo crecimiento, los tallos se vuelvan leñosos. Para aprovechar la excelente capacidad de rebrote del sorgo forrajero se debe realizar un pastoreo intenso, de manera de no dejarlo desarrollar en forma excesiva. En caso de que luego del pastoreo quedaran cañas altas, es conveniente pasar una cortadora rotativa de manera tal que quede cortado a

poca altura y parejo, para que dé un rebrote de alta calidad.

Para CARAMBULA (1977), el inicio del pastoreo se debe realizar cuando las plantas alcanzaron una altura de 60 -70 cms., aproximadamente a los 45-50 días, luego de la siembra. Debe transcurrir un período de 20 a 30 días para que los animales regresen a la misma parcela, cuidando de dejar un rastro de 10-15 cms. de altura para favorecer un rebrote equilibrado.

PIZARRO, ESCUDER, FERRADANS (1979), estudiaron la influencia de la frecuencia y la altura de corte sobre los rendimientos de sorgos forrajeros. Determinaron mayor rendimiento al aumentar el intervalo de corte, y observaron un aumento en rendimiento de M.S. al disminuir la altura de corte. El contenido proteico no fue mayormente afectado por los tratamientos de corte.

CORREIA, S. (1987), confirma resultados anteriores con rangos de M.S. de 15,33% a 15,67%; de PC 9,8% a 9,3% mientras que la fibra cruda en porcentajes no muestra variaciones importantes, para altura de corte de 20 y 40 cms., respectivamente.

PARODI (1985) recomienda, para lograr una mayor velocidad de rebrote, dejar un área foliar para el primer corte de 5 cms., para el segundo, de 25 cms. y para el tercero de 45 cms.

En lo que respecta al manejo del cultivo, DI DIMENICO, GONZALEZ, RIUS (1990), señalan que un período de rebrote de 21 días no es suficiente para producir un volumen adecuado de M.S., también dicen que una altura de cultivo 50-70 cms.

permite un equilibrio entre la cantidad y calidad de forraje ofrecido y esto se logra con un período de rebrote superior.

ESTEFANELL (1977), citado por DI DOMENICO et al (1990), indica que con suelo fértil y manejo adecuado, una ha de sorgo forrajero, llega a alimentar 40-60 cerdos adultos.

Por su parte CORREIA (1987), determina para la categoría cerdas gestantes, cargas instantáneas de 111 cerdas/ha para pastorear un sorgo de 40 cms. de altura y 83 animales /ha para una altura de 20 cms.

DI DOMENICO, GONZALEZ, RIUS (1990), concluyeron que la carga animal para el sorgo forrajero no debería ser constante en los distintos pastoreos. El primer ciclo podría soportar una mayor presión de pastoreo, mientras que en los posteriores se debería reducir la carga, como consecuencia del menor rendimiento y calidad de estos. Los mismos autores señalan que el mejor aprovechamiento y mayor consumo de forraje lo realizaron dotaciones de entre 80-100 cerdas gestantes por ha.

Según ESTEFANELL (1977), se debe cuidar al máximo el pico de la pradera en los días de lluvia, tratándose de reducir los períodos de pastoreo.

El mismo autor y FRIBOURG (1974), sostienen que un pastoreo rotativo (sistema intensivo), los animales deben rotar entre no más de 4 ó 5 parcelas, con un tiempo de ocupación no mayor a 10 días, evitando entonces que el cultivo encañe. Regulando la carga se regula la cantidad de días que los animales están en cada parcela.

CORREIA, S. (1987), trabajando con dos alturas de pastoreo; 20 y 40 cms, obtuvo tres cortes para la mayor altura y cuatro para la menor. Resultados similares lograron DI DOMENICO, GONZALEZ y RIUS (1990).

### III. MATERIALES Y METODOS

#### A. LOCALIZACION

El trabajo de campo se realizó en el criadero de cerdos del Centro Regional Sur de la Facultad de Agronomía (Sayago, Montevideo), durante el período comprendido entre el veinte de Diciembre de 1989 y el once de Abril de 1990. Los análisis de forraje y ración fueron realizados en el Laboratorio de Análisis Químicos del Dpto. de Materias Primas de la División Animal del M.G.A.P.

#### B. TRATAMIENTOS

Se evaluaron dos sistemas de alimentación para cerdas gestantes.

Tratamiento 1 (T1): Testigo exclusivamente ración balanceada, según requerimientos I.N.R.A. (1989).

Tratamiento 2 (T2): Pastoreo de sorgo forrajero más 70% de la cantidad de ración suministrada T1.

#### C. ANIMALES

Se utilizaron diez cerdas gestantes provenientes del criadero de la Facultad de Agronomía.

El período experimental se inició al momento del servicio y finalizó al momento del parto.

Los pesos de las cerdas al iniciar el ensayo, se detallan en el Cuadro N° 5.

Cuadro N° 5. Pesos de las cerdas al iniciar el ensayo

T <sub>1</sub>		T <sub>2</sub>	
Número de Cerda	Peso Inicial	Número de Cerda	Peso Inicial
491	115	579	114
810	142,5	104	191,5
277	151	128	145
276	166	318	160
312	167	244	175

#### D. CONDICIONES DE ALOJAMIENTO

Las cerdas de T<sub>1</sub> se mantuvieron confinadas en corrales de gestación que constaban de una parte techada cuyas medidas eran: 3,5 x 4,5 mts., y de un solarío de 4,5 x 5 mts. Las cerdas de T<sub>2</sub> estaban alojadas en corrales idénticos a T<sub>1</sub>; teniendo además acceso durante dos horas por día a un potrero de 10 x 55 mts. sembrado con sorgo forrajero.

#### E. ALIMENTACION

La ración fue formulada según la tabla de requerimientos de cerdas gestantes de I.N.R.A. (1989) y elaborada en la planta de raciones de la Facultad. El aporte de nutrientes y la composición porcentual se presentan en los Cuadros Nos. 6 y 7.

Cuadro N° 6. Composición porcentual de la ración utilizada

<u>Ingrediente</u>	<u>%</u>
Sorgo	92,5%
Harina de Girasol	7%
Sal	0,5%

Cuadro N° 7. Composición química de la ración utilizada

	<u>% base húmeda</u>	<u>% base seca</u>
Humedad	12,4	---
Proteína(N x 6,25)	10,29	11,63
FIBRA	3,76	4,28
CENIZA	2,3	2,62
Ca	0,15	0,17
P	0,42	0,48

Durante el período de ensayo las cerdas se alimentaron en forma individual. Los animales del T1 recibían 2,50 kg. de ración diaria. Los de T2 pastoreaban en las primeras horas de la mañana y luego se racionaban con 1,750 kgs.

#### F. CARACTERISTICAS DE LA PASTURA

La variedad de sorgo utilizada fue el SUDAX SX 121 híbrido de sorgo por Sudan cuya fecha de siembra fue el nueve de Noviembre de 1989 y la emergencia, el diecinueve de Noviembre. Esta rápida emergencia se debió a condiciones climáticas muy favorables. Las alturas del sorgo al ini

cio de cada pastoreo se detallan en el Cuadro N° 3.

Cuadro N° 8. Alturas del sorgo al inicio de cada pastoreo

	1-Pastoreo	2-Pastoreo	3-Pastoreo
Parcela I	1,04 mts.	0,40 mts.	1,20 mts.
Parcela II	1,70 mts.	1,60 mts.	0,55 mts.
Parcela III	1,83 mts.	1,98 mts.	1,82 mts.
Parcela IV	0,55 mts.	1,75 mts.	

La composición química del sorgo figura en el Cuadro N° 9.

Cuadro N° 9. Composición química promedio del sorgo en cada pastoreo

	1-Pastoreo		2-Pastoreo		3-Pastoreo	
	BH%	BS%	BH%	BS%	BH%	BS%
Humedad	83,5	---	83,0	---	82,6	---
Proteína (N x 6,15)	2,66	14,04	2,51	14,74	3,10	17,84
FIBRA	5,45	28,24	4,89	28,78	4,76	27,36
CENIZAS	2,23	12,04	2,34	13,77	2,40	13,79
Ca	0,08	0,43	0,08	0,53	0,08	0,49
P	0,08	0,42	0,08	0,53	0,08	0,53

## G. CONDICIONES DE PASTOREO

Se delimitó un potrero de 550 m<sup>2</sup> equivalente a una carga animal de 90 cerdas por ha, el que a su vez se subdividió mediante alambrado eléctrico en cuatro parcelas iguales, con el fin de realizar un pastoreo rotativo,

Cada parcela era pastoreada por las cinco cerdas de T2 durante 10 días, momento en que se realizaba el cambio de parcela. Con este sistema se deja transcurrir 30 días entre dos ciclos de pastoreo consecutivos de una misma parcela, respetando el tiempo de rebrote indicado por DOMENICO et al (1990). El tiempo de pastoreo era de dos horas, durante la mañana. Los días de lluvia para preservar el suelo no se pastoreaba, suministrando el forraje cortado.

Luego de finalizado el pastoreo de la parcela, ésta era arrasada para permitir un rebrote parejo del sorgo.

## H. TOMA DE MUESTRAS

La altura del cultivo fue medida al inicio del pastoreo de cada parcela, sobre plantas representativas, desde el suelo hasta el ápice de la hoja interna desplegada.

Al inicio de cada pastoreo se tomaron muestras de forraje de cada parcela, las mismas fueron secadas a 60°C durante 48 horas, y se conservaron en bolsas de papel en ambiente seco. Luego fueron molidas y mezcladas para formar una muestra única correspondiente a cada pastoreo, con el fin de enviarlas al Laboratorio del M.G.A.P. para su análisis.

También se tomaron muestras de ración en cada elaboración, estas eran guardadas en recipientes de vidrio para conformar una muestra única que se envió a analizar al M.G. A.P.

### I. MEDICIONES EFECTUADAS

- a) Altura del cultivo al inicio de cada pastoreo.
- b) Composición química del cultivo.
- c) Composición química de la ración.
- d) Control de peso de las cerdas cada diez días hasta finalizar el ensayo.
- e) Control de peso pre y post parto de las cerdas.
- f) Peso de los lechones al día de nacer.
- g) Control de alimento consumido por las cerdas.

### J. PARAMETROS EVALUADOS

Ganancia Bruta de Gestación = Peso Final - Peso Inicial

Ganancia Neta de Gestación = Ganancia Bruta - Peso Camada -  
Peso de Anexos Embrionarios

Eficiencia de Conversión de la Ración =  $\frac{\text{Total Consumido}}{\text{Ganancia de Gestación}}$

### K. DISEÑO ESTADÍSTICO

Los resultados fueron analizados según un diseño de parcelas al azar, donde los tratamientos estaban representados por los sistemas de alimentación y las unidades experimentales por las cerdas utilizadas.

## L. OBSERVACIONES

La cerda n° 579 no quedó gestante luego del servicio, por lo que éste se repitió, no dando resultados positivos, siendo retirada del ensayo.

La cerda n° 318 abortó, por lo cual no se evaluó el parámetro peso de camada al nacimiento.

Al inicio del experimento y debido al excesivo desarrollo, la parcela número cuatro debió ser arrasada para evitar el encañamiento, por lo que el pastoreo I de esta parcela es en realidad un rebrote. Esto explica el menor tamaño del cultivo al inicio del pastoreo.

#### IV. RESULTADOS Y DISCUSION

##### A. MANEJO DE LA PASTURA

- a) Al iniciar el ensayo, se fija una altura de pastura para iniciar el pastoreo de 60 cms., determinada por los datos de DI DOMENICO et al (1990), con lo cual se asegura un equilibrio entre la calidad y la cantidad del forraje ofrecido. Según datos de la Cátedra de Suinotecnia, a una menor altura de pastoreo, se pierden muchas plantas debido a su baja implantación. Debido a una serie de factores (climáticos y del cultivo), no se pudo respetar dicha altura. El rápido crecimiento dado por factores climáticos favorables, modifica el porcentaje de materia seca de la planta y como consecuencia la digestibilidad, tal como lo anunciaron: HCLT (1965); ADEMOSUM (1968); WEDIN (1970) y EDWARD et al (1971).

Se deduce la necesidad de realizar las siembras del sorgo escalonadas, logrando de esta forma que el cultivo sea pastoreado en su momento de máxima digestibilidad.

- b) El período de pastoreo resultó excesivamente largo, encontrándose, al séptimo día de iniciado el mismo, la parcela arrasada con remanentes de forraje no utilizable por los animales. Esto indica que es conveniente usar una menor carga animal o acortar el período de pastoreo, corrigiendo el número de parcelas pastoreadas (5 parcelas pastoreadas durante 7 días).

Estos resultados concuerdan con los obtenidos por ES TEFANELL y FRIBOURG (1974).

El aumentar la superficie de cada parcela, no sería una buena solución, ya que al no modificar el tiempo de pas toreo, no disminuiría el pisoteo y sus consecuencias.

c) Con respecto al tiempo de rebrote del sorgo de 30 días indicado por CARAMBULA (1977) y DI DOMENICO et al (1990), constatamos que es el correcto.

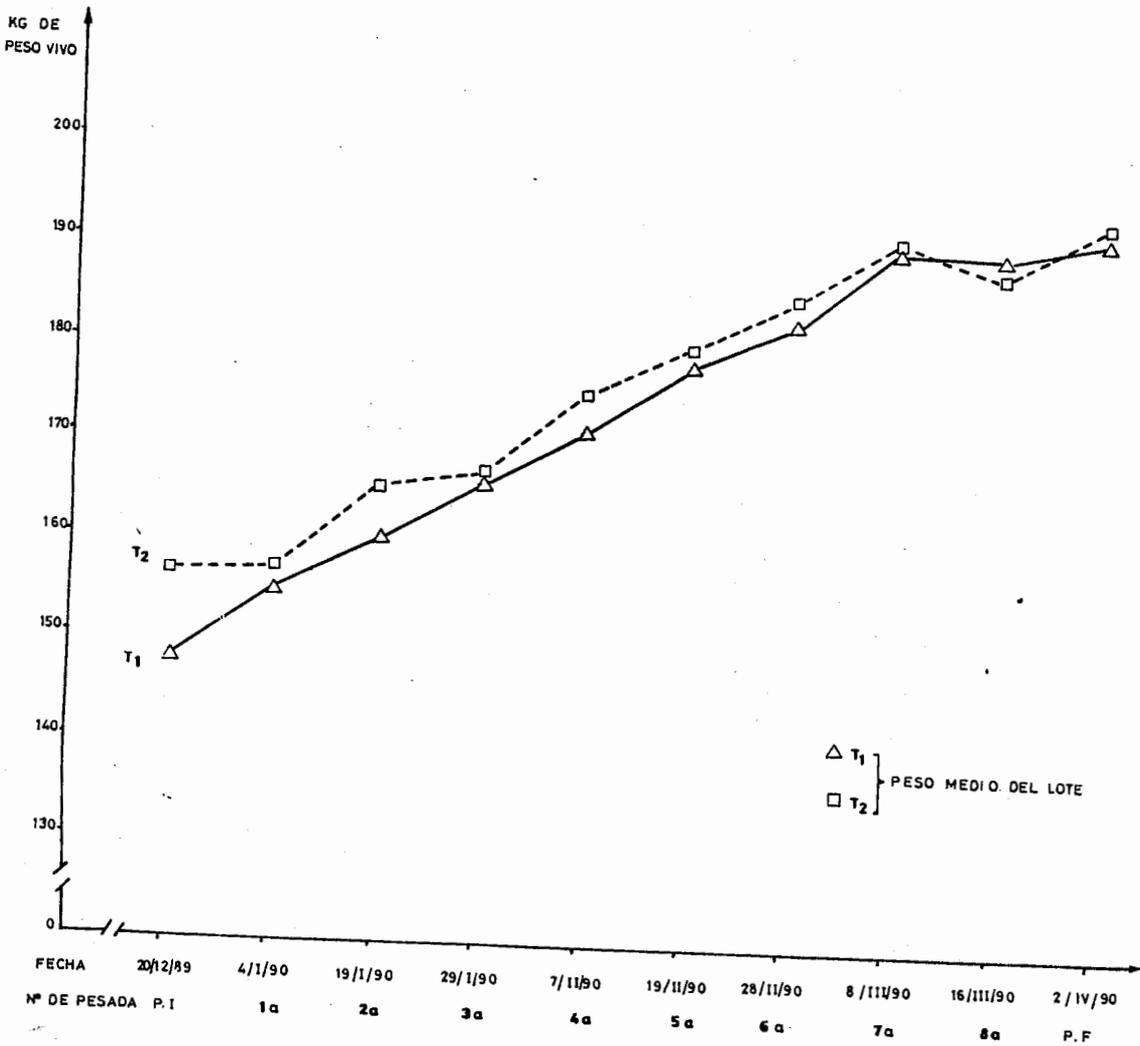
## B. GANANCIA DE PESO DURANTE LA GESTACION

### 1. Evolución del peso de las cerdas (ver Gráfica en la página siguiente)

El aumento de peso para ambos tratamientos fue cons tante a lo largo de la gestación, como lo indica el coefi ciente angular de ambas rectas. Este aumento constante du rante la gestación, demuestra un equilibrio entre el aumento de peso de la cerda en los dos primeros tercios de la misma, y un aumento de peso de los fetos en el último tercio de la gestación.

### 2. Ganancia total

Del análisis estadístico de los datos experimentales surge que no existen diferencias significativas entre la ga nancia bruta de gestación en ambos tratamientos; aunque se aprecia la tendencia de mayor ganancia en los animales usa dos para el tratamiento testigo. Estos resultados concu erdan con los obtenidos por CAMPABADALL y SOLIS (1987), quienes



Gráfica N° 1. Evolución del peso de las cerdas durante la gestación.

citan a WALLACE et al (1965); ELLIOT y LODGE (1978) y VIZCAINO (1982).

Cuadro N° 10. Ganancia total

	$T_1$		$T_2$	
	$\bar{x}$	$ds$	$\bar{x}$	$ds$
kg.	44,10	4,8	36,10	11,85
%	32,90	7,8	25,18	2,54

### 3. Ganancia neta

Cuadro N° 11. Ganancia neta

	$T_1$		$T_2$	
	$\bar{x}$	D.E.	$\bar{x}$	D.E.
kg.	30,90	9,44	24,00	8,60
%	20,50	4,95	14,63	6,30

Para el aumento de la ganancia neta, tampoco se encontraron estadísticamente diferencias significativas entre ambos tratamientos, siendo éste un dato sumamente importante, dado que la ganancia neta nos indica las reservas corporales con que la madre emprenderá la lactación, y por lo tanto la eficiencia que de ella se obtenga. Podemos indicar que ambos tratamientos no difieren desde el punto de vista energético, por los trabajos de ETIENNE y HENRY (1968), quienes concluyen que un aumento de energía en el alimento, aumenta la ganancia neta de gestación.

## C. RESULTADOS DE EFICIENCIA REPRODUCTIVA

Cuadro N°12, Peso y tamaño de camada

	T <sub>1</sub>		T <sub>2</sub>	
	$\bar{x}$	D.E.	$\bar{x}$	D.E.
kg.	9,16	2,99	10,72	1,06
tamaño	10,5	2,23	12,25	0,43

No hay diferencias significativas entre los tratamientos con respecto al peso de las camadas. Con respecto al tamaño, hay una tendencia del T2 a camadas más grandes y uniformes que los del T1. Estos resultados concuerdan con los obtenidos por CAMPABADALL y SOLIS (1987).

## D. CONSUMO DE ALIMENTO

Cuadro N° 13. Consumo de alimento

	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>
	$\bar{x}$	$\bar{x}$
kg.	277,5	194

El consumo de ración durante el período estudiado fue en promedio por cerda para el T1 (Testigo) de 277,5 kg/c y para el T2 de 194 kg/cerda. Esto representa un ahorro de 83,5 kg/cerda para el período de gestación, lo que equivale a un 30% menos de consumo de ración en el T2 con respecto al testigo.

## E. EFICIENCIA DE CONVERSION

Cuadro N° 14. Eficiencia de conversión (kg consumido /kg ganancia total)

	T1	T2
$\bar{x}$	6,3	4,7 **
ds	0,8	0,3

La eficiencia de conversión del alimento balanceado consumido, con respecto a la ganancia total, muestra estadísticamente diferencias significativas entre ambos tratamientos; obteniéndose una mayor eficiencia de conversión para el Tratamiento dos.

Al no haber diferencias significativas con respecto a la ganancia de peso en el ensayo, y visto los resultados obtenidos del análisis de la eficiencia de conversión, determinamos que existe un mejor uso del concentrado, al sustituir un porcentaje del mismo por pastura.

Estos resultados, confirman los valores del aporte de nutrientes del sorgo para cerdos adultos, determinados por EPIFANIO y SCALONE (1989) y demuestran la hipótesis de que es posible reemplazar hasta el 40% de la ración balanceada con el pastoreo de sorgo.

## V. CONCLUSIONES

- Es posible reemplazar un 30% del concentrado por sorgo forrajero en la alimentación de cerdas gestantes, sin afectar el resultado productivo.
- Un sistema de pastoreo rotativo de cuatro parcelas durante diez días, no es el adecuado; se debe evaluar un sistema de cinco parcelas pastoreadas durante siete días.
- El tiempo de rebrote del sorgo forrajero utilizado en el ensayo (30 días) es el adecuado.
- El tamaño y peso de la camada al nacimiento, fueron similares para ambos tratamientos.
- Con 30% de sustitución de concentrado por pastoreo, no se vió afectada la ganancia neta de gestación.

## VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. ADEMOSUM et al. Evaluation of a Sorghum Sudangrass hybrid at varying stages of maturity on the basis of intake, digestibility on chemical composition. Journal of Animal Science 27:818-823, 1968.
2. ATINMO, T. et al. Effect of maternal energy vs. protein restriction on growth and development of progeny in swine. Journal of Animal Science. 39,703-711. 1974.
3. BAKER, D.H., et al. Reproductive performance and progeny development in swine as influenced by feed intake during pregnancy. Journal Nutrition 97:489-495. 1969.
4. BENNET, W. / TUCKER, B. Producción moderna de sorgo granífero. Bs. As. Hemisferio Sur. 119-127. 1986.
5. BRAY, R.E. et al. Digestibility of soybean hulls in the pregnant sow. Departement of Animal Sciences. University of Maryland. 1987.
6. CALVERT, C.C. Utilization of fiber by gestating sows. U.S. Departament of Agriculture, ARS. 1983.
7. CAMINOTTI, S. y CARUSSO, M.L. Alimentación de los Cerdos. Revista AACC N° 619, 33-38. 1974.

8. CAMPABADALL, C. y SOLIS, J.E. Efecto de diferentes niveles de alimentación en cerdas gestantes. Agronomía Costarricense, 9(1):1-5. 1985.
9. CARAMBULA, R.M. Producción y manejo de pasturas sembradas. Editorial Hemisferio Sur, 1977.
10. COLE, D.J.A. Control of Pig Reproduction. London MG; Butterworth Scientific. 602-619. (s/f).
11. CORREIA, S. Evaluación del híbrido MG SORDAN como forraje para cerdas gestantes. Tesis Ing. Agr. Facultad de Agronomía. Montevideo, Uruguay. 1987.
12. COSTA. V. et al. Quantidade de alimento para porcos gestantes confinadas en grupo. Pesquisa Agropecuaria brasileira. 17(6): 993-940. 1982.
13. CUNNINGHAM, M.D. y RAGLAND, W.W. Plant composition and feeding value of sudangrass and sorghum-sudan grass in controlled grazing system. Journal of Dairy Science. 54(10): 1461-1464. 1971.
14. DANIELSON, D.M. y MOOMAN, J.J. Roughages in swine gestation diets. Journal of Animal Science, Vol. 41, N° 1, 1975.
15. DI DOMENICO, L. et al. Comparación de tres dotaciones de pastoreo de sorgo forrajero con cerdas gestantes. Tesis Ing. Agr., Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía, 1990.

16. DUTT, R.H. y CHANEY, C.H. Feed intake and embryo survival in gilts. Prog. Rep. ky agric. Exp. stn 176, 33-35, 1968.
17. DYCK, G.W. y STRAIN, J.H. Post-mating feed consumption and reproductive performance in gilts. J. Anim. Sci. 60, 1980.
18. EDWARDS, M. et al. Cutting management effects growth rate and dry matter. Digestibility of sorghum sudangrass cultivar SUDAX SX 11. Agronomy Journal 63:267-271. 1971.
19. EPIFANIO, E. y SCALONE, J.J. Digestibilidad del sorgo NK SORDAN en dos estados de desarrollo para cerdos adultos. Tesis Ing. Agr. Facultad de Agronomía. Montevideo, Uruguay. 1989.
20. ESTEFANELL, N. Manejo de praderas en la producción de cerdos. In Jornadas para producción de cerdos, 1a. Facultad de Agronomía, Uruguay, 1977.
21. ETIENNE, M. y HENRY, Y. Influence de l'apport énergétique sur l'utilisation digestive et métabolique des nutriments, et les performances de reproduction, chez la truie gestante nullipare. Station de Recherche sur l'Elevage des Porcs. Ann Zootech. 22(3), 311-326. 1973.
22. FEIPE, A. et al. Utilización de pasturas en la alimentación de cerdas en gestación. Investigaciones Agropecuarias CIAAB, N° 5 V Epoca. 35-38. 1982.

23. FRIBOURG, M. Fertilización of summer annual grasses and silage crops. In Mays, Ed. Foraje Fertilization. Madison, Wisconsin, USA, 189-212. 1974.
24. GOMEZ de FREITAS, A. y DE SAIBRO, J. Digestibilidad 'in vitro' e proteínas de cultivares de sorgo e milho forrajeiro para pastejo. Anuario do Instituto de Pesquisas Zootecnicas 'Francisco Osorio', Brasil, 3:317-330. 1976.
25. HENRY, Y. y ETIENNE, M. Alimentation energetique du porc. Journées rech. Porcine en France. 119-166, 1978.
26. HENRY, Y. y NOBLET, J. Alimentation energetique. In PEREZ, J.M. et al. Le porc et son élevage, bases scientifiques et techniques. Paris, Melaine, 233-259. 1986.
27. HERNANDEZ, D. y ABIUSSO, M. Efecto de distintas intensidades de utilización de sorgo forrajero sobre el rendimiento en pasto, Materia Seca, Proteína y Carbohidratos solubles. Revista de Investigaciones Agropecuarias. INTA. Buenos Aires, Argentina. Serie 2. Biología y Producción Vegetal. 6(7):131-144. 1969.
28. HOLT, E.C. Effects of cultural and management practices on Sudangrass performance. Texas A. and M. University. 1965.

29. INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE. L'alimentation des animaux monogastriques: porc, lapin, volailles. Paris, Durand S.A. 282 p. 1984.
30. KACHELE, T. El sorgo como alimento. La Estanzuela. Investigación Agrícola. Uruguay, N° 5 1-4, 1970.
31. LODGE, G.A., ELSELY, F.M. y MAC PHERSON, R.M. The effects of leaven feeding sows during pregnancy. Anim. Prod. 8:29-38, 1966.
32. LODGE, G.A. The effects of patterns of feed distribution during the reproductive cycle on the performance of sows. Anim. Prod., 11(2):133-143, 1969.
33. MAXWELL, C.V. et al. Effect of level of protein and supplemental Choline on reproductive performance of gilts fed sorghum diets. Journal of Animal Science 64: 1044-1050. 1987.
34. MESA, L. et al. Evaluación de sorgo y maíz para producción de leche. Tesis Ing. Agr., Facultad de Agronomía, Montevideo, Uruguay, 1988.
35. MICHEL, E.J., et al. Effect of feeding frequency during gestation on reproductive performance of gilts and sows. J. Animal Sc. 50:93-98, 1980.
36. NAVEIRO, S. y ZABALVEYTIA, R. Respuesta al M del sorgo forrajero SX 121 en suelos pesados del sur. Tesis Ing. Agr., Facultad de Agronomía, Montevideo, Uruguay, 1985.

37. NOBLET, J. y ETIENNE, M. Depenses et besoins energetiques de la truie au cours du cycle de reproduction. Journées rech. Porcine en France 19. 197-202. 1987.
38. PARODI, R.A. El cultivo del sorgo en la Argentina. Editorial Hemisferio Sur, Argentina, 1985.
39. PINHEIRO MACHADO, L.C. Los cerdos. México, CRAT. 1973.
40. PIZARRO et al. Influencia de la frecuencia y altura de corte sobre los rendimientos de sorgo forrajero. Congreso Nacional de Producción Animal. 1°, Paysandú. Facultad de Agronomía. 1-10. 1979.
41. POND, W.G. Maternal nutrition and progeny development, U.S. Meat Animal Research Center (s/f).
42. RAYMOND, W.F. The nutritive value of foraje crops. Advances in Agronomy, 21. 1-108. 1969.
43. SALMON-LEGAGNEUR, E. Etude du besoin qualitatif d'azote chez la truie en gestation es en lactation. Ann. Zootech., 13, 51-61. 1964.
44. SOLIS, J.E. y CAMPABADAL, C. Evaluación en dos niveles de alimentación en cerdas gestantes mantenidas bajo un sistema de pastoreo rotativo. Agronomía Costarricense 11(2):169-174. 1987.

45. SPAHRS, L. et al. Sorghum-sudan hybrid SX-11, Piper Sudangrass, and Alfalfa-Orchard-grass for Dairy Pastures. Journal of Dairy Science. 50(12): 1925-1934. 1967.
46. WEDIN, W. Digestible dry matter, crude protein on dry matter yield of grazing-type sorghum, cultivars as affected by Harvest frequency. Agronomy Journal, 62(3):359-362. 1970.

VII. APENDICE

Cuadro I. Evolución del peso de las cerdas

N°	T <sub>1</sub>					T <sub>2</sub>				
	276	277	317	491	820	104	128	244	318	579
P.I.	166	151	167	113	142,5	191,5	145	173	160	114
P.1°	173,5	164	170,5	124	142,5	190	150	182,5	158	104,5
P.2°	179	170	173,5	122,6	155	199	161	192,5	169	105,5
P.3°	187,5	175	180	126	160,5	205	160	192,5	168,5	110,5
P.4°	192	180	186	133,5	165	211	168	202,5	176,5	117
P.5°	199	188	191	138,5	173	219	172,5	208	182,5	117,5
P.6°	200	196	195	142	180	222	177	215	190	122
P.7°	212,5	196	202,5	150	190	228	185,5	218,5	195	128
P.8°	212	193	205	150	187,5	222,5	182	217	194	126
P.F.	217	195	208	150	190	232	185	220	200	127

Cuadro II. Ganancia total de peso (kg)

N° de cerda	T <sub>1</sub>		N° de cerda	T <sub>2</sub>	
	Kgs. ganados			kgs. ganados	
277	51,0		104	40,5	
277	44,0		128	40,0	
317	41,0		244	47,0	
491	37,0		318	40,0	
810	47,5		579	13,0	

Cuadro III. Ganancia neta de peso (kg)

T1		T2	
Nº de cerda	Kgs.	Nº de cerda	Kgs.
276	43,0	104	23,0
277	36,5	128	35,0
317	26,0	244	27,0
491	15,5	318	11,0
810	33,5	579	-

Cuadro IV. Peso y tamaño de camada al nacimiento

T1			T2		
Nº de cerda	Nº de lech.	kgs.	Nº de cerda	Nº de lech.	kgs.
276	6	5,03	104	12	9,48
277	10	6,34	128	12	12,06
317	11	11,03	244	12	10,64
491	12	12,95	318	abortó 13	---
810	12	10,47	---	---	---

Cuadro V. Consumo total de alimento concentrado (1)

T1		T2	
Nº de cerda	kgs.	Nº de cerda	kgs.
276	277,5	104	191 (a)
277	277,5	128	196
317	277,5	244	196
491	277,5	318	196 (b)
810	277,5	579	196

(1) kgs/día x Nº de días, para T1,  $2,5 \times 111 = 277,5$  kgs.  
para T2 (102 días x 1,75 kgs) + (7 días x 2,5 kgs) = 196 kgs.

(a) La cerda 104 consumió sólo 191 kgs.

(b) La cerda 318 abortó.

Cuadro VI. Eficiencia de conversión (2)

T1		T2	
Nº de cerda	E.C.	Nº de cerda	E.C.
276	5,44	104	4,80
277	6,30	128	4,90
317	6,76	244	4,20
491	7,50	318	4,90
810	5,80	579	----

(2) Por kgs. de ganancia total

ANALISIS DE VARIANZACuadro VII. Peso inicial

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.O.
Tratamientos	1	193,5	193,5	0,287
Error	8	5.386,8	674,6	
TOTAL	9	5.590,3		

Cuadro VIII. Ganancia total (kg)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fo
Tratamientos	1	132,7	132,7	2,83
Error	7	328,7	46,7	
TOTAL	8	461,4		

Cuadro IX. Ganancia neta (kg)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fo
Tratamientos	1	105,8	105,8	0,99
Error	7	745,8	106,5	
TOTAL	8	851,5		

Cuadro X. Peso de la camada

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fo
Tratamientos	1	8,23	8,23	1,304
Error	6	37,84	6,31	
TOTAL	7	46,07		

Cuadro XI. Eficiencia de conversión

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fo
Tratamientos	1	6,128	6,128	14,35 **
Error	7	2,992	0,427	
TOTAL	8	9,120		