

Comportamiento reproductivo de Cerdas
Gestantes alimentadas con dietas que
incluyen Soya Forrajera
(Neonotonia wightii Lackey)

P O R

Carlos Martínez Arriaga

TESIS

LIBRERÍA:	1560
FECHA:	30/1/91
ENCARGADO:	VAZGAS

PRESENTADA A LA
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA

COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCION
DEL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO

El Zamorano, Honduras
Abril, 1989

BIBLIOTECA WILSON POPENOE
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
APARTADO 93
TEGUCIGALPA HONDURAS

COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO
DE CERDAS GESTANTES ALIMENTADAS
CON DIETAS QUE INCLUYEN SOYA FORRAJERA
(Neonotonia wightii Lackey)

Por:

CARLOS MARTINEZ ARRIAGA

El autor concede a la Escuela Agrícola Panamericana los derechos para reproducir y distribuir copias de este trabajo para los usos que considere necesarios . Para otras personas y otros fines se reservan los derechos de autor

CARLOS MARTINEZ ARRIAGA

Abril de 1989

DEDICATORIA

A DIOS : muchas gracias

A MIS PAPAS: Carlos Martínez y Haydee de Martínez, por su sacrificio y por su aguante que han tenido conmigo.

A MIS HERMANOS: Rosibel y Roberto por su paciencia.

A MI MUJER: Varelita, por su compañerismo y amistad.

En ESPECIAL: Pedro, Mayen, Elvin, Werner, Sorongo, Moscoso y los demás por haberme ayudado en los momentos mas difíciles de mi vida.

Y MIS AMIGOS: Eduardo, Osman, Ochoa, Lisandro, Favel, Jorge, Tico, Martin, Memo, Manuel, Claudia, Valesca, Marisol.

AGRADECIMIENTO

Agradezco mucho a los Doctores Marco A. Esnaola, Raul Santillán y Mauricio Salazar por su asesoría y colaboración en este trabajo.

TABLA DE CONTENIDO

	PAGINA	
I	INTRODUCCION.....	1
	1. OBJETIVOS.....	2
II	REVISION DE LITERATURA.....	3
	A). ALIMENTACION DE LA CERDA EN GESTACION.....	3
	1. Cantidad de alimento a ofrecer durante gestación.....	4
	2. Aumento de peso durante gestación.....	5
	3. Proteína y fuentes de proteína.....	8
	4. Energía y fuentes de energía.....	11
	B). USO DE FORRAJES EN LA ALIMENTACION DE CERDAS GESTANTES.....	12
	1. Forraje de leguminosas.....	13
	2. Plantas forrajeras leguminosas en Centro América y el Caribe.....	18
	3. Descripción general de la soya forrajera	19
III	MATERIALES Y METODOS.....	22
	A). Localización del estudio.....	22
	B). Cerdos utilizados.....	22
	C). Tratamientos experimentales.....	22
	D). Análisis químico de la soya forrajera.....	24
	E). Alojamiento.....	25
	F). Manejo de la alimentación.....	25
	G). Controles experimentales.....	26
	H). Diseño estadístico.....	27
IV	RESULTADOS Y DISCUSION.....	28
	A). CARACTERIZACION DEL FORRAJE Y EL HENO DE SOYA UTILIZADO.....	28
	1. Análisis químico.....	28
	2. Disponibilidad del forraje y relación tallo-hoja de la soya forrajera.....	29
	B). NUMERO DE LECHONES NACIDOS VIVOS Y MUERTOS..	30
	C). GANANCIA DE PESO DE LAS CERDAS EN EL PERIODO DE GESTACION.....	32
	D). PESO DE LA CAMADA Y PROMEDIO POR LECHON.....	33
	1. Peso de lechones machos y hembras al parto.....	34
	E). PESO DE PLACENTAS.....	35
	F). CONSUMO DE ALIMENTO.....	36
	G). BALANCE NUTRICIONAL.....	36

	H). ANALISIS ECONOMICO DE LOS RESULTADOS.....	40
	1. Costos de alimentación.....	40
V	CONCLUSIONES.....	44
VI	RECOMENDACIONES.....	45
VII	RESUMEN.....	46
VIII	BIBLIOGRAFIA.....	48
IX	ANEXOS.....	50

INDICE DE CUADROS

	PAGINA
Cuadro 1. Requerimientos nutricionales de cerdas en gestación.(NRC, 1979).....	3
Cuadro 2 Ganancia de peso bajo diferentes fuentes de alimentación, en el período de gestación.....	6
Cuadro 3 Efectos de diferentes fuentes de proteína sobre la ganancia de peso durante el período de gestación.....	10
Cuadro 4 Resumen de los requerimientos energéticos durante gestación (ARC, 1981).....	12
Cuadro 5 Efecto de 50% de heno de alfalfa, en dietas de gestación en los parámetros reproductivos de cerdas durante tres ciclos.....	16
Cuadro 6 Efecto del heno de alfalfa y heno de pasto en los parámetros reproductivos de chanchillas.....	17
Cuadro 7 Diferentes épocas del ciclo de vida de la soya y su composición química a través del tiempo.(%).....	20
Cuadro 8 Composición porcentual del concentrado utilizado.....	24
Cuadro 9 Composición química de la soya ofrecida, soya rechazada y heno.....	28
Cuadro 10 Relación hoja:tallo y sus porcentajes de materia seca y proteína.en la soya forrajera.....	29
Cuadro 11 Número de lechones nacidos vivos y muertos promedios por camada, para los diferentes tratamientos.....	30
Cuadro 12 Ganancia de peso promedio de las cerdas en el período de gestación.....	32
Cuadro 13 Peso promedio de las camadas y de los lechones al nacimiento.....	33

Cuadro 14	Peso promedio de los lechones machos y hembras al nacimiento.....	35
Cuadro 15	Peso de la placenta para los diferentes tratamientos.....	36
Cuadro 16	Consumo de alimento concentrado, heno y soya fresca de los diferentes tratamientos en materia seca.....	37
Cuadro 17	Consumo de proteína cruda (grs/día) y energía (Kcal/día) de cerdas durante el período de gestación.....	39
Cuadro 18	Precio de los ingredientes utilizados en el concentrado.....	40
Cuadro 19	Costo de concentrado por tratamiento en el período de gestación.....	41
Cuadro 20	Consumo diario de materia seca, valor por Kg de materia seca, valor total de consumo de soya por cerda por gestación y Costo total de alimentación en el período de gestación.....	42

INDICE DE ANEXOS

	PAGINA
Anexo 1	Análisis de varianza para la variable número de lechones al nacimiento, de las cerdas bajo diferentes tratamientos.....51
Anexo 2	Análisis de varianza para la variable lechones nacidos muertos.....52
Anexo 3	Análisis de varianza para la variable ganancia de peso promedio de las cerdas en la etapa de gestación.....53
Anexo 4	Análisis de varianza para la variable peso promedio de la camada, de las cerdas bajo diferente tratamiento.....54
Anexo 5	Análisis de varianza para la variable peso de los lechones al nacimiento.....55
Anexo 6	Análisis de varianza para la variable peso de los lechones machos al nacimiento.....56
Anexo 7	Análisis de varianza para la variable peso de los lechones hembras al nacimiento.....57
Anexo 8	Análisis de varianza para la variable lechones nacidos muertos.....58

I. INTRODUCCION

En la producción de cerdos la alimentación es el rubro de mayor importancia ya que representa del 75 al 85% del total de los costos de producción. En la Escuela Agrícola Panamericana (E.A.P.), la Unidad de Producción de Cerdos hace uso de sub-productos tales como: el suero de queso, residuos del rastro (tankage) y sobras de comida que tienen como objetivo bajar los costos de alimentación al disminuir la cantidad de concentrado balanceado.

Otra alternativa potencial de reducir costos de alimentación para el caso de cerdas gestantes es la incorporación de cantidades limitadas de forraje de alta calidad, provenientes particularmente de plantas leguminosas. Las cerdas gestantes por su sistema de alimentación restringida, menor requerimiento nutricional, y mayor desarrollo del tracto digestivo, pueden aprovechar mejor este tipo de forrajes (Whittemore y Elsley, 1979). En la E.A.P una leguminosa forrajera que ha venido mostrando una buena adaptación y potencial de producción es la coya forrajera (Neonotonia wightii), la cual, aparte de producir una buena cantidad de materia seca al año (20.3 TM/MS/HA Santillán 1988) contiene altos niveles de proteína, que de acuerdo al estado vegetativo de la planta, fluctúa, entre 17 y 22%.

En base a estos antecedentes, el presente trabajo, se

plantea como objetivo general la posibilidad de incorporar altos niveles de soya forrajera en la alimentación de cerdas gestantes, consiguiendo con ello un ahorro en el uso de concentrado y una economía importante.

OBJETIVOS

Los objetivos específicos que se pretenden alcanzar en el presente estudio son los siguientes:

1. Medir las ganancias de peso durante gestación, número de cerdos nacidos vivos y muertos y peso de los lechones al nacimiento, de cerdas gestantes que son alimentadas con altos niveles de soya forrajera, durante todo el período de gestación.
2. Comparar los efectos de el suministro de soya forrajera en forma de heno y como forraje verde cortado diariamente, sobre los parámetros reproductivos antes mencionados.
3. Hacer una evaluación económica de los resultados.

II. REVISION DE LITERATURA

A)- ALIMENTACION DE LA CERDA EN GESTACION.

Al igual que en cualquier etapa de su vida , la cerda en gestación necesita una alimentación bien balanceada para su mantenimiento y desarrollo.

En el Cuadro 1 se presentan, los requerimientos nutricionales de cerdas en gestación tomados del NRC, 1979. En este cuadro los requerimientos están expresados en términos de cantidad de nutrientes por día y en términos porcentuales de la dieta. También se incluyen los requerimientos de algunos aminoácidos esenciales.

Cuadro 1. Requerimientos nutricionales de cerdas en gestación. (NRC, 1979).

	NUTRIENTES/DIA	PORCENTAJE
Proteína cruda (gr/día)	216	12
Energía digerible (Kcal/día)	6120	3400
Lisina (gr/día)	7.7	0.43
Metionina + Cystina (gr/día)	4.1	0.23
Triptofano (gr/día)	1.6	0.09

Bundy y Diggins, 1960, aseguran que si las raciones de gestación son inadecuadas, las cerdas no podrán mantenerse a si mismas y producir buenas camadas, dando origen a lechones débiles. En consecuencia madres pequeñas y flacas y lechones mal alimentados.

1.- Cantidad de alimento a ofrecer durante la gestación

Este es un tema que ha sido bastante investigado.

Frobish et al, 1966, usando niveles de 1.36 a 3 kg de alimento por cerda por día demostró que los resultados en peso y número de lechones al nacimiento varía con los diferentes niveles de alimento diario en la cerda gestante. Otros reportes han confirmado que niveles bajos de alimentación en la etapa de gestación reduce el peso de la camada al nacimiento. (ARC, 1981)

Elsley et al (citado por ARC, 1981) hizo un experimento coordinado en muchos centros de investigación y concluyó que un patrón de alimentación diario durante la preñez es menos importante que el total de alimento dado. Esta conclusión fue basada en la asignación de 220 kg de concentrado durante el periodo de gestación (promedio de 1.9 kg diarios) de diferentes maneras.

Como es de suponer, entre más avanzada sea la etapa de preñez, mayores serán los requerimientos nutricionales; acentuándose más en el último tercio de la gestación. (ARC, 1981)

El desarrollo del feto es mayor en los últimos 10 días de gestación, y esto sugiere una mejor alimentación en esta

etapa final. Sin embargo, (Elliot y Lodge, 1978), citados por ARC (1981) mostraron que restricciones desde el día 100 de preñez de 0.45 kg diarios hasta 2.27 kg diarios no afectaron significativamente el número de lechones vivos al nacimiento ni el peso de éstos. Por otro lado, (ARC, 1981), cita otro estudio en el cual se aumentó la alimentación a partir de los 100 días de 2.8 a 4.0 kg de alimento diario y sí se mejoró el peso de la camada al nacimiento de los lechones en un 15.5%. Este trabajo no ha sido publicado, y los datos no fueron confirmados posteriormente.

En conclusión estos resultados han indicado que en términos energéticos y proteicos una alimentación adecuada (6200 kcal/día y 240 gr. de proteína/día) puede ser constante durante todo el período de gestación sin que esto afecte la viabilidad y características de la camada.

(Whittemore y Elsley, 1979)

2) Aumento de peso durante la gestación.

Existe una estrecha relación entre el alimento diario en cerdas gestantes, ganancia de peso de la cerda durante este período y el peso de los lechones al nacimiento. Existen muchos factores interrelacionados, los cuales afectan el complicado proceso de ovulación, fertilización e implantación. La alimentación durante la preñez juega un papel muy importante pero esto todavía no está muy claro (ARC, 1981).

Eundy y Diggins, 1960, han informado que el aumento de peso durante el período de gestación depende de la edad y las condiciones en que se encuentre la cerda. Un aumento de 45 a 57 kilogramos en primerizas, durante la preñez, darán margen al crecimiento normal de la cerda y camada. Las hembras maduras sólo deben aumentar de 34 a 45 kilogramos durante la gestación. En el cuadro 2 se presentan algunas ganancias de peso, bajo diferentes raciones, durante el período de gestación.

Cuadro 2. Ganancias de peso bajo diferentes fuentes de alimentación, en el período de gestación.

BASE ALIMENTICIA	GANANCIA DE PESO EN KG.	KG DE ALIMENTO	GRAMOS DE PROTEINA	CITA
Maíz-Grasa- H.Soya	53.0	2.72	560	Clawson (1963)
Maíz- Soya	26.8	3.2	290	Rippel (1965)
Maíz-Soya	49.0	2.2	318	Hesby (1970)
Maíz-Soya	47.8	1.80	341	Hawton (1971)
Maíz-H.alfalfa	35.3	1.90	230	Baker (1969)

Como se puede observar en el Cuadro 2 con distintas fuentes de proteína y energía se han logrado ganancias de peso durante la gestación que fluctúan entre 27 y 53 kg.

Cerdas que pierden peso durante la gestación entrarán a la lactancia con bajas reservas de grasa; la lactancia será severamente afectada y la capacidad reproductiva será reducida con una probabilidad muy grande en prolongar el

periodo desde destete hasta la subsecuente monta
(Whittemore y Elsley, 1979).

Cunha et al, 1965, informa que si se sobre-alimenta una cerda, esta acumulará grasa alrededor de su aparato reproductivo impidiendo el desarrollo normal de la camada y de su sistema reproductivo, acarreando problemas al parto. Por el contrario, las cerdas en el periodo de lactancia siempre tendrán un déficit alimenticio por lo que el animal utilizará reservas corporales para alimentar a su cría. Por todas estas razones existe la necesidad de crear un balance alimenticio para el buen desarrollo de la cerda y de los lechones. Whittemore y Elsley, 1979, sostienen que una ganancia de peso excesiva durante la etapa de gestación por una sobre-alimentación resultará en animales obesos, reduciendo la supervivencia embrionaria y causando posibles problemas al parto.

Si la cerda ha sido alimentada adecuadamente durante la gestación, pero no excesivamente, tendrá suficientes reservas de grasa acumuladas en su cuerpo para sostenerse durante la lactancia. Camadas mayores de 9 lechones representará un déficit diario de nutrientes para la cerda, aunque esté comiendo ad libitum, lo que resultará en una inevitable pérdida de peso durante esta etapa. (Whittemore y Elsley, 1979)

3. Proteínas y fuentes de proteína.

Existe un considerable rango en las recomendaciones publicadas sobre los requerimientos proteicos de cerdas. Es posible que estos rangos resulten de una diversidad de criterios con los cuales estos requerimientos han sido estudiados o de la capacidad que tenga la cerda para soportar rangos amplios de nutrientes. La retención de nitrógeno por cerdas durante la gestación ha sido utilizada por muchos investigadores como criterio de medida en la dieta. Existe una mayor eficiencia en la utilización de proteína por las cerdas gestando en relación a cerdas vacías. Por ejemplo, bajo idénticas raciones de proteína, se encontró un 9% mayor de eficiencia en cerdas gestando.

(ARC, 1981)

Los valores calculados de requerimiento de proteína son basados en los productos de concepción y en ciertos niveles de ganancias de peso durante la gestación, lo cual es deseable. Por ejemplo, chanchillos en gestación entre 100 y 120 kg de peso vivo no tienen su desarrollo final, por lo que además de los requerimientos de mantenimiento y de preñez necesitan nutrientes para su desarrollo corporal. Como la interrelación entre la energía y la proteína de la dieta ha sido demostrada por muchos investigadores, sino se le suplementa la cantidad adecuada de energía, la retención

de nitrógeno se verá afectada, principalmente en el último tercio de la gestación donde estas cantidades de proteína son mayores. (ARC, 1981)

Grandes variaciones en la nutrición de las cerdas durante la gestación tienen pequeños efectos en la composición corporal de los lechones al nacimiento. Esta composición parece ser afectada sólo con raciones anormalmente bajas en proteína. Pond et al, (citado por el ARC, 1981) usó dietas sintéticas ofreciendo una cantidad diaria de 9 gramos de proteína cruda diaria/cerda. Aparte de este experimento en el cual el efecto de la inusual baja dieta en proteína, no existe otra evidencia publicada que la proteína diaria tenga una influencia en la implantación y subsecuente muerte embrionaria.

En contraste con los leves efectos del nivel de proteína en los productos de concepción, la proteína en la dieta, tiene un efecto muy fuerte en los cambios de peso en la cerda durante la gestación. En el cuadro 3 se presentan resultados de experimentos de diferentes fuentes de proteína, resultando en distintas cantidades de proteína cruda en la dieta, suministradas a cerdas gestantes y el cambio de ganancia de peso durante este período.

Cuadro 3. Efecto de diferentes fuentes de proteína sobre la ganancia de peso durante el periodo de gestación.

FUENTE DE PROTEÍNA	GRAMOS DE P.C. DIARIOS	GANANCIA DE PESO (Kg)	CITAS
Cereal	280	64.3	
Pescado	390	72.8	Boaz (1962)*
	493	71.6	
Maíz-Grasa	140	44.4	Clawson
Soya	560	53.8	et al (1963)
Maíz-Soya	146	32.2	
	218	38.2	Holden
	291	38.2	et al *
	364	32.3	(1968)

* Citados por el ARC, 1981

Como se puede observar en el cuadro existe en general una relación directa entre la cantidad de proteína diaria y la ganancia de peso durante la gestación. Las máximas ganancias de peso durante esta etapa se obtienen con un consumo de alrededor de 300 gr de P.C. diarios. Mayores consumos no aumentan significativamente la ganancia. (ARC, 1981)

Una deficiencia de proteína en la dieta, es un problema frecuente en la ración ya que en los países subdesarrollados este es uno de los nutrientes más caros y escasos. Hay en el trópico una baja disponibilidad de suplementos proteicos. Los alimentos como maíz, sorgo y otros cereales, raíces y tubérculos son buena fuente de energía pero contienen bajos porcentajes proteicos.

Se ha observado que cerdas preñadas, particularmente en la etapa avanzada de preñez, utilizan las proteínas más eficientemente que cerdas no preñadas. Este fenómeno se explica por un anabolismo de preñez, resultado de cambios metabólicos y hormonales asociados con la etapa de gestación. (Pond y Maner, 1984)

4) Energía y fuentes de energía.

Desde el punto de vista fisiológico, la cantidad de energía requerida por una cerda en gestación dependerá del requerimiento de energía para el mantenimiento, ganancia de peso dentro y fuera del útero y el aumento del metabolismo durante la preñez, que requiere cantidades considerables de energía. Suministros apropiados de energía para cerdas en gestación deben ser calculados tomando en cuenta los diferentes factores que de ella depende. A continuación se presenta el cuadro 4, que incluye el peso vivo de la cerda, la ganancia de peso deseada y los valores de energía digerible (ED) requerida diaria, que son recomendados por el ARC, 1981.

Cuadro 4. Resumen de los requerimientos energéticos durante gestación. (ARC, 1981)

PESO VIVO CERDA (KG)	GANANCIA DE PESO (KG)	ENERGIA DIGERIBLE kcal/Día
120	Baja	6094
	Alta	7122
140	Baja	6596
	Alta	7624
160	Baja	7098
	Alta	8102

Como se puede apreciar en este cuadro, la cantidad de E.D. que necesita una cerda en gestación varía dependiendo de su peso vivo y el nivel de ganancia que se desee.

B)- USO DE FORRAJES EN LA ALIMENTACION DE CERDAS GESTANTES.

Como hemos dado a entender anteriormente, la calidad de los alimentos, es el factor más importante en relación a la cantidad de nutrientes en una dieta. Es por esta razón, que en cerdas preñadas podemos utilizar cantidades considerables de forrajes de buena calidad como fuente de proteína, energía, vitaminas y minerales.

La cerda por su estado de preñez, tiende a tener la capacidad de utilizar materiales toscos como forrajes que pueden potencialmente sustituir cantidades importantes de concentrado, lo que reduciría considerablemente los costos.

Bundy y Diggins, 1960, informan de experimentos realizados que han demostrado que la capacidad de producción de la cerda puede ser mantenida en un nivel muy alto, con altos porcentajes de ensilaje en la dieta. Ensilajes de pastos, de leguminosas y combinaciones de éstas más ensilaje de gramíneas, principalmente de maíz, pueden ser usados como base de la dieta de gestación si ésta es adecuadamente suplementada. En estos experimentos el costo de alimentación durante la gestación fue reducido en un 28% al alimentar con ensilaje de pasto o de maíz.

1) Forraje de leguminosas.

Una de las plantas leguminosas forrajeras que más se ha usado en climas templados en la alimentación de cerdas gestantes es la alfalfa (Medicago sativa), la cual se considera una de las leguminosas forrajeras con mayores valores nutritivos.

Heno de alfalfa o heno de algún otro forraje de buena calidad incorporado en las dietas de cerdas secas o en gestación reducen los costos de alimentación considerablemente y se mantiene una eficiencia reproductiva satisfactoria. (Pee, 1983)

Pond y Maner, 1984, indican que la alfalfa ha mostrado

tener efectos beneficiosos como un alimento en cerdas durante la fase reproductiva. Desde que fué mostrado que la alfalfa mejoraba la producción en cerdas alimentadas en confinamiento (Freeman, 1938; Hogan y Johnson, 1941; Ross et al., 1944; Cunha et al., 1944 y Fairbanks et al., 1945, citados por Pond y Maner, 1984) constituyó una práctica común incluir 15% o más de Harina de alfalfa en las raciones de cría y gestación para cerdas. En trabajos más recientes Danielson y Nooman, 1975 y Pollmann et al., 1980, alimentaron con 96.78% de alfalfa curada al sol en dietas durante tres ciclos de gestación sucesivos manteniendo un nivel satisfactorio de producción. Allee, 1976 (citado por Pond y Maner, 1984), encontró que dietas con 96.9% de alfalfa deshidratada durante gestación no afectan significativamente el comportamiento productivo de la cerda.

Por otro lado la alfalfa en dietas ofrecidas previo a la monta, ha sido reportada como causante de una mayor ovulación (Teague, 1955, Moser, 1978, citados por Pond y Maner, 1984), un aumento en el tamaño de la camada al nacimiento (Cunha et al., 1944; Seerley y WahIstron, 1963; Teague, 1955, citados por Pond y Maner, 1984) y una mayor supervivencia de cerdos a los catorce días y las ocho semanas (Hogan y Johnson et al., 1949; y Fairbank et al., 1945 citados por Pond y Maner, 1984).

Pollmann et al., 1980, reportó un experimento en que las cerdas alimentadas con dietas altas en heno de alfalfa ganan menos peso durante la gestación pero la longevidad de las cerdas se aumenta considerablemente. En este experimento se sometieron un total de 44 cerdas a dos dietas peletizadas, una con 50% de alfalfa y la otra 0% de alfalfa. Los animales se mantuvieron en el experimento durante tres ciclos reproductivos y se tomaron en cuenta número de partos, número de lechones vivos y el peso al nacimiento. Los resultados se muestran en el Cuadro 5.

Cuadro 5. Efecto de 50% de heno de alfalfa, en dietas de gestación en los parámetros reproductivos de cerdas durante tres ciclos.

ITEM	CICLO REPRODUCTIVO	SIN ALFALFA	CON ALFALFA
Número de Camadas	1	21	22
	2	18	21
	3	14	19
Total		53	62 *
Lechones Vivos Al Nacimiento	1	10.5	11.0
	2	10.7	11.4
	3	11.3	13.2
Media		10.8	11.8
Peso Al Nacimiento	1	1.53	1.44
	2	1.46	1.33
	3	1.51	1.33
Media		1.50	1.37 *
Ganancia de Peso Durante Gestación Kg.	1	41.1	42.6
	2	41.6	22.3
	3	38.5	32.6
Media		40.4	32.1*

* Significativo al 5%
Pollmann et al , 1980

Se observa que existió una diferencia significativa ($P < 0.05$) en el número de camadas en cerdas que consumieron la alfalfa. Las cerdas que consumieron alfalfa tuvieron un 94% de parición promedio en relación al otro grupo que solo tuvo un 80%. El número de lechones nacidos vivos fue mayor en el grupo que consumió alfalfa pero esta diferencia no alcanzó a ser significativa. Tal vez esta sea la razón de que existió una diferencia significativa ($P < 0.05$) en el peso al nacimiento de los lechones siendo

mayor en el grupo que no consumió alfalfa, 1.50 kg/lechón en promedio, que en las que recibieron alfalfa 1.37 kg/lechón. Existió una diferencia estadística significativa ($P < 0.05$) en relación a la ganancia de peso durante el periodo de gestación, siendo mayor en el tratamiento que no consumió alfalfa. (Pollmann *et al*, 1980)

Estudios realizados en la estación experimental de North Platte, bajo la dirección de Peo, 1983, presentan varios trabajos con chanchillas, indicando que la eficiencia reproductiva puede ser mantenida cuando el heno de alfalfa u otro forraje constituye un alto porcentaje de la ración. Los resultados de uno de estos estudios se incluyen en el Cuadro 6.

Cuadro 6. Efecto del heno de alfalfa y heno de pasto en los parámetros reproductivos de chanchillas.

ALIMENTO	CONCENTRADO	HENO DE ALFALFA 66%	HENO DE GRAMINEA 66%
NIVEL DE HENO EN LA DIETA	0%		
Alim. Consumido (kg/día)	1.9	2.72	2.72
Nº de Chanchillas	20	20	20
Nº de pariciones	12	18	17
Peso Ganado kg/cerda/gest.	30	36.4	24.5
Lechones Vivos Nacim.	9.7	9.8	10.2
Peso Vivo/Lechón Kg	1.22	1.18	1.18
Tamaño camada 42 días	8.6	8.8	9.1

Como se puede apreciar, a pesar de sustituir el 66% del concentrado por heno de alfalfa o de gramínea, los parámetros reproductivos no sólo fueron mantenidos sino mejorados en algunos casos. El número de pariciones aumentó

notablemente de 12 a 17 y 18 cuando se alimenta con heno. En el caso de las chanchillas alimentadas con heno de gramíneas hubo una menor ganancia de peso durante la gestación, pero este no afectó los demás parámetros. Al contrario, aumento el número de lechones vivos al nacimiento y a los 42 días.

2) Plantas forrajeras leguminosas en Centro América y el Caribe.

En esta región se encuentra el centro de origen de muchas de las leguminosas tropicales forrajeras mejor conocidas en el mundo. A pesar de lo anterior, en muchas áreas de la región el papel que juegan las leguminosas en la producción de pasturas es aún muy pequeño. Los suelos usados para la producción de pasturas en esta región son generalmente aquellos que no son lo suficientemente fértiles para la producción de otros cultivos.

Entre los géneros de leguminosas más importantes, con su origen en esta región tenemos:

<u>Stylosantes</u>	<u>Clitoria</u>	<u>Prosopis</u>
<u>Centrosema</u>	<u>Desmodium</u>	<u>Gliricidia</u>
<u>Macroptilium</u>	<u>Zornia</u>	<u>Teramnus</u>
<u>Calapogonium</u>		

La mayoría de los pastizales en América Latina están bajo condiciones de suelos infértiles y la adaptación de

estos géneros dependerá del ambiente ecológico particular de donde provengan (Ahmad, 1985). Surgió con esto, la importación de algunas nuevas especies con origen en otras regiones, a las cuales se les ha estudiado su capacidad para adaptarse a diversas zonas de Centro América y el Caribe. Uno de estas especies es la soya forrajera.

3) Descripción general de la soya forrajera.

Soya forrajera [*Neonotonia wightii* (R. Grah. ex wightl. Arn) Lackey]. fue descrita por Humphreys, 1980, como una planta perenne, de consistencia sutil y de hábito de enredadera, con capacidad en los nudos de emitir raíces. (citado por Mena, 1988)

Es una leguminosa rastrera ampliamente dispersa en las Indias del Este, Asia tropical, este de África y partes de Sur África. Crece en zonas con una precipitación anual promedio mayor de 800 mm, no soportando lugares muy secos, ni muy húmedos. Tiene necesidad de suelos más fértiles que otras leguminosas tropicales. La soya forrajera no es severamente atacada por enfermedades e insectos, pudiéndose expandir su área de cultivo. (Humphreys, 1974)

En la actualidad y producto del trabajo genético de los australianos se cuenta con 3 líneas o variedades de soya

forrajera, las cuales son más o menos adaptadas dependiendo de la zona. Estas 3 variedades son ; la Tinaroo, la Cooper y la Clarence. Teniendo la primera una mayor producción de materia seca/año por ser menos sensible al fotoperiodo. La producción en el valle del Zamorano está en un promedio de 20 tm de materia seca por hectárea en la variedad Tinaroo. (Santillán, 1988).¹

La composición química de la soya es muy variable, dependiendo principalmente de la edad y del estado vegetativo en que se encuentre la planta.

En el cuadro 7 se da una idea de la composición química de la soya y su variación a través de sus diferentes etapas vegetativas. (Duke, 1981)

Cuadro 7. Diferentes épocas del ciclo de vida de la soya y su composición química a través del tiempo. (%)

Estado Vegt.	M.S.	P.C.	E.E.	F.C.	E.L.N.	CENIZAS
Crecimiento	89.12	19.6	2.69	31.67	31.61	6.99
Inic. Flor.	91.34	14.21	1.77	30.62	36.97	7.77
Fructifica.	90.81	11.20	2.81	44.79	30.76	6.25

Duke, 1981.

Se observa en el cuadro anterior que en términos de P.C. hay una marcada disminución a través de las diferentes etapas de vida de la soya forrajera.

¹ Comunicación personal

Andrade y Favoretto, 1986, realizaron un experimento en el cual hicieron, durante todo el ciclo de vida de la soya forrajera, bajo intervalos de cortes de 42 y 56 días, análisis de composición química de la soya forrajera y así midieron la variación de la proteína cruda y la digestibilidad a través de las diferentes etapas vegetativas. Al primer corte, 42 días de edad (etapa de crecimiento) produjo 330 kg de proteína/ha. 42 días después se hizo el segundo corte produciendo 262 kg de proteína/ha. En un intervalo de 42 días no hubo diferencia significativa en la producción de proteína cruda en la soya. Como se observa, la soya tiene la capacidad de mantener su composición química a través de las diferentes etapas de vida, o de presentar una pequeña disminución en esta. Esto mismo sucede con la digestibilidad la cual se reduce insignificadamente, de 41.26% a 40.66%.

III. MATERIALES Y METODOS

Localización del estudio

El experimento fue conducido en la Escuela Agrícola Panamericana (E.A.P.), El Zamorano, Honduras. Localizada a 14 grados latitud Norte y 87 grados longitud Oeste. Clima tropical seco. A 800 metros sobre el nivel del mar, con una precipitación promedio anual de 1375 milímetros, distribuidos entre los meses de junio a diciembre.

El experimento tuvo una duración de 7 meses, comprendidos del 17 de Junio de 1988 al 6 de Agosto de 1989.

Cerdos utilizados

Se utilizó un grupo de 30 cerdas multiparas, seleccionadas de la piara reproductiva por edad y número ordinal de partos. Estas cerdas fueron asignadas a tres grupos experimentales de 10 cerdas cada uno, considerando el número ordinal de partos, de tal manera que hubiera el mismo número promedio de partos en cada grupo, para así reducir la variación por este factor. A medida que las cerdas fueron siendo destetadas entraron a monta y fueron incorporadas en el experimento, el día que eran montadas por primera vez.

Tratamientos experimentales

Los tratamientos experimentales fueron los siguientes:

I.) GRUPO CONTROL: Recibió la dieta normal de la E.A.P., de

2.2 kg/día de concentrado con 13% de proteína cruda y 3252 kcal de energía digerible por kg.

II.) GRUPO HENO DE SOYA: Se substituyó el 40% del concentrado del grupo control (0.88 kg de concentrado/día/cerda) por heno de soya. Se ofreció por lo tanto 1.32 kg concentrado/cerda/día más el heno que se le ofreció ad libitum hasta que el consumo se estabilizó en 1.4 kg de heno por día por cerda.

III.) GRUPO SOYA FRESCA: Se substituyó el 40% del concentrado del grupo control (0.88 kg de concentrado/día/cerda) por forraje de soya. Se ofreció al igual que el Trat. II, 1.32 kg concentrado/cerda/día más forraje verde de soya ,cortado diariamente, ofrecido ad libitum hasta una cantidad máxima de 10 kg por cerda por día, de materia fresca.

La ración de concentrado fue formulada por el programa de computación FEED MASTER. Esta ración satisfacía los requerimientos nutricionales sugeridos por el NRC, 1979, para hembras gestantes.

La composición porcentual del concentrado utilizado en el experimento es la siguiente:

CUADRO B. Composición porcentual del concentrado utilizado.

INGREDIENTE	% DE LA RACION	
Maiz	51.7	Proteina Cruda
Salvado de trigo	20.00	13.3%
Melaza	15.00	Energia Digerible
Harina de soya	05.00	3251.6 KCAL/KG
Harina de carne y hueso	06.00	Calcio 1.139%
Sal comun	00.50	Fosforo 0.446%
Vitamelk	00.07	Lisina 0.565%
Carbonato de calcio	00.50	Metionina 0.252%
Harina de hueso	01.25	Triptofano 0.266%

Análisis químico de la soya forrajera.

Para los análisis químicos y para las determinaciones de los valores de consumo de materia ceca en el caso del forraje verde de soya (Tratamiento III) se pesaron y tomaron muestras del material ofrecido y rechazado dos veces por semana. El criterio que se trató de mantener para los rechazos es que las cerdas dejaran sólo tallos maduros y de ninguna manera sobrarian hojas. En el caso del heno sólo se muestreó el material ofrecido ya que al darlo remojado en agua las cerdas se acostumbraron a comerlo todo.

En adición a esto se hizo una observación de la disponibilidad y de la relación hoja-tallo del lote del cual se cosechaba diariamente la soya forrajera. Para ello se cortaron a una altura de 10 cms, 6 sub-muestras al azar con un are de 0.5 metros cuadrados, y se determinó la producción

de materia seca por hectárea y la relación hoja tallo y posteriormente su composición química por el método de Menque. (Menque et al, 1979)

Alojamiento.

Para el experimento se usaron los corrales del galpón de gestación y verracos de la Unidad de Cordos de la E.A.P. Este es un galpón de lados abiertos y que cuenta con corrales de 3x9.05 metros, dividido en tres secciones:

la primera de 3x3.5 metros destinada para el área de descanso, la segunda de 3x2.90 metros que concierne el área de defecación. La última sección es una área de jaulas individuales de alimentación para 5 cordos siendo el espacio de comedero de 0.60x 0.28 metros/animal.

Para el Tratamiento III se usó un henil por corral, en la zona de descanso de 1.25 metros con aberturas de 0.10 metros. El piso de todo el galpón es de concreto y las divisiones entre corral son puertas de tubos que facilita la limpieza.

Manejo de la alimentación

Se mantuvo a las cordos separadas en grupos de cinco animales. La alimentación se ofreció a las 6:30 AM diariamente. Primero se les daba el concentrado pesado

individualmente. Las cerdas del grupo control recibieron 2.2 kg de concentrado por hembra por día y los dos tratamientos restantes se les dio 1.32 kg concentrado por cerda por día. Después de finalizado el consumo del concentrado, se les dió la mitad de la ración diaria (0.74 kg) de heno previamente remojado en agua en el mismo comedero del concentrado. Por la tarde (3:30 PM) se le daba el resto de la ración (0.74 kg) de la misma manera. El grupo III recibió la mitad del forraje fresco (5 kg/cerda,) recién cortado, en un henil comunal para 5 cerdas y por la tarde se les dió el resto de la ración de forraje (5 kg) en el mismo henil, cortado en la tarde. Diariamente se pesó el rechazo de forraje verde, antes de poner el material nuevo.

Controles experimentales.

Con el objeto de evaluar la ganancia de peso durante la gestación, se pesó a las cerdas al entrar en el experimento (peso vivo) y al salir del galpón de gestación al de maternidad, cinco días antes del probable parto.

Al momento del parto se controló el peso de la placenta, el número de lechones nacidos vivos, muertos y momias y el peso individual de los lechones al nacer.

El experimento fué continuado hasta el destete (30-35 días) con el objeto de evaluar el efecto de los tratamientos

en la mortalidad de los lechones, desde el nacimiento hasta el destete. Estos datos del nacimiento al destete no forman parte de este estudio y serán reportados posteriormente.

Diseño estadístico.

Los resultados obtenidos en cuanto a ganancia de peso de las cerdas en el periodo de gestación, peso de los lechones al nacimiento y número de lechones nacidos vivos y muertos fueron evaluados usando un diseño de Bloques al Azar con tres tratamientos y 10 repeticiones. Adicionalmente se evaluó el peso individual de los lechones machos y hembras por separado usando un Diseño Completo al Azar.

IV.RESULTADOS Y DISCUSION

CARACTERIZACION DEL FORRAJE UTILIZADO.

Análisis químico.

Se determinó la composición química de la soya fresca ofrecida y rechazada y del heno a través de todo el experimento. Los resultados promedios se muestran en el Cuadro 9.

Cuadro 9. Composición química de la soya ofrecida, soya rechazada y heno.

COMPOSICION QUIMICA (%)	SOYA OFRECIDA	SOYA RECHAZO	HENO
HUMEDAD	79.88	51.85	8.02
MATERIA SECA	20.12	48.15	91.98
PROTEINA CRUDA	17.71	10.26	22.59
EXTRACTO ETereo	2.24	1.20	3.87
FIBRA CRUDA	19.01	20.12	24.27
EXTRACTO NO NITROGENADO	51.40	59.30	38.55
CENIZAS	8.22	19.12	10.74
DIGESTIBILIDAD "IN VITRO"*	65.94	61.27	64.98

* Método de Menque et al.

Como era de esperarse, el porcentaje de materia seca de la soya rechazo, 48.15%, fue mayor que la del forraje fresco, 20.12%. También el porcentaje de proteína cruda de la soya ofrecida fue mayor que la de la soya rechazo por la razón de que las cerdas al consumirla seleccionaron las hojas y brotes tiernos, que son las partes de la planta con mayor porcentaje de proteína cruda y mayor porcentaje de humedad. La soya rechazada tuvo además un mayor porcentaje

de materia seca, debido a que las cerdas seleccionaron las hojas y dejaron los tallos fibrosos y también al tiempo que permaneció la soya cortada en el henil lo que favoreció a la deshidratación. Los resultados del análisis del heno son muy parecidos a los reportados por Andrade y Favoretto (1986), que con cortes a intervalos de 42 días mostro que los porcentajes de proteína eran de 21.51%. El heno tuvo un mayor porcentaje de fibra cruda en comparación con la soya ofrecida lo que puede explicarse porque en el proceso de henificación hubo pérdidas de hojas y por tratarse de plantas más maduras.

Disponibilidad de forraje y relación tallo-hoja de la soya forrajera.

La estimación de la disponibilidad de forraje del lote de donde se cortó la soya fue de 4124 kg de MS por ha. La relación hoja:tallo y sus porcentajes de materia seca se muestran en el Cuadro 10.

Cuadro 10. Relación hoja : tallo y sus porcentajes de materia seca y proteína, en la soya forrajera.

PARTE	PROPORCION (%)	% MATERIA SECA	P.C (%)
HOJA	51.59	20.85	22.32
TALLO	48.40	17.18	12.96

La relación hoja:tallo concuerda con los datos

obtenidos en experimentos anteriores de la soya en etapas tempranas de crecimiento vegetativo (séptima semana) por Andrade y Favoretto, 1986, quienes encontraron una relación tallo:hoja de 55.24:45.48. Como era de esperarse la porción hoja tiene más porcentaje de proteína cruda que la parte fibrosa del tallo (22.32 vs 12.96). Esto confirma el porque la soya rechazada tuvo menos porcentaje de proteína cruda (Cuadro 9), ya que las cerdas seleccionaron los brotes tiernos y hojas, con mayor porcentaje de P.C., dejando la porción tallo con menor porcentaje de P.C.

NUMERO DE LECHONES NACIDOS VIVOS Y MUERTOS.

En el Cuadro 11, se muestra el número promedio de lechones nacidos vivos y muertos, para los diferentes tratamientos usados en el experimento. De las diez hembras montadas por grupo sólo parieron 9, ya que una de cada grupo fue eliminada por problemas reproductivos.

Cuadro 11. Número de lechones nacidos vivos y muertos promedios por camada, para los diferentes tratamientos.

	TRATAMIENTOS		
	I CONCENTRADO	II CONCENTRADO + HENO	III CONCENTRADO FORRAJE
Número de cerdas	9	9	9
Número de lechones vivos/hembra	9.00	10.72	12.36 ^{N.S.}
Número de lechones muertos/hembra	0.55	0.77	0.66 ^{N.S.}

N.S.=No Significativo (P > 0.05)

Se puede observar en Cuadro 11 que no hubo diferencia significativa en cuanto a número de lechones nacidos vivos/hembra. El grupo que consumió soya fresca (III), parió el mayor número de lechones 12.36. Este resultado no fue superior ($P > 0.05$) al número de lechones nacidos vivos promedio de los tratamientos I y II con 9.66 y 10.72, respectivamente (Anexo 1). Este alto número de lechones nacidos cuando se usó forraje de soya fresca, pudiera indicar una cierta tendencia, pero dado a que se cuenta sólo con un número limitado de hembras por tratamiento pudiera ser producto de error experimental, debido a la variabilidad normal de este parámetro.

El número de lechones nacidos vivos concuerda con datos de varios experimentos obtenidos de cerdas alimentadas con maíz-soya que fluctuaron entre 9.4 y 10.0 lechones por camada y que son citados por el ARC, 1981. Otros experimentos en el que incluyeron alfalfa en altos porcentajes (50%-66%) en vez de concentrado tienen resultados similares a este experimento. (Pollmann et al., 1980 ; Peo, 1983).

Tampoco hubo diferencias ($P > 0.05$), para el número promedio de lechones nacidos muertos por camada, al emplear 40% de heno o forraje de soya en las raciones de cerdas en gestación. (Anexo 2). Estos resultados de lechones nacidos

mueritos por camada están dentro del rango normal de mortalidad que se tiene en la sección de cerdos de la Escuela Agrícola Panamericana, que durante los últimos 4 años han registrado un promedio de 0.63 lechonos muertos/camada con un rango muy parecido a los encontrados en este experimento para los diferentes tratamientos.

(Espinoza, 1988)

BANANCIA DE PESO DE LAS CERDAS EN EL PERIODO DE GESTACION

En el Cuadro 12, se muestran la ganancia de peso promedio alcanzado por las cerdas en el periodo de gestación, para los diferentes tratamientos usados en el experimento.

Cuadro 12. Ganancia de peso promedio de las cerdas en el periodo de gestación.

	TRATAMIENTOS		
	I SOLO CONCENTRADO	II CONCENTRADO + HENO	III CONCENTRADO + FORRAJE
Número de cerdas	9	9	9
Kg ganados Gestación Promedio	39.3	36.0	40.0

*** No significativo

Se puede observar que las cerdas del tratamiento testigo (I), que consumieron sólo concentrado, tuvieron una

ganancia de peso promedio de 39.3 Kg en todo el período de gestación. Este resultado no fue diferente ($P > 0.05$) a las ganancias de peso promedio obtenidos en los tratamientos II, (36.0 Kg/cerda) y III, (40.0 Kg/cerda) con 40% de heno y soya fresca respectivamente. (Anexo 3.)

El experimento muestra por lo tanto que la sustitución del 40% del concentrado por el forraje de soya no afectó el estado nutricional de la cerda. Las ganancias de peso de 36 a 40 kg / cerda / gestación caen en el promedio normal de ganancia de peso reportado por diversos autores (Bundy y Diggins, 1960; ARC, 1981; Frobish *et al*, 1966; Mayrose y Speer, 1966 y Holden *et al*, 1968).

PESO DE LA CAMADA Y PROMEDIO POR LECHON

En el Cuadro 13, se muestran los pesos promedios de las camadas al nacimiento, para los diferentes tratamientos usados en el experimento.

Cuadro 13. Peso promedio de las camadas y de los lechones al nacimiento.

	TRATAMIENTOS		
	I CONCENTRADO	II HENO	III SOYA FRESCA
Peso promedio Camada (Kg)	14.3	15.9	16.8 ^{N.E.}
Peso vivo promedio por Lechón (Kg)	1.48	1.48	1.36 ^{N.E.}

N.E.=No significativo

Se puede observar que no existió diferencia ($P > 0.05$) en relación al peso total de la camada para los diferentes tratamientos. (Anexo 4)

Esto significa que la sustitución del 40% del concentrado por heno o soya fresca no repercute en este parámetro reproductivo. Al contrario, hay una diferencia de 2.53 kg. de peso más por camada en el tratamiento III y 1.67 kg. en el tratamiento II en comparación con el tratamiento I.

Hay que hacer notar que los pesos de las camadas al nacimiento, son similares a los encontrados en experimentos realizados anteriormente (ARC, 1981,), llegándose a la conclusión que el parámetro peso de la camada al nacimiento no se afecta al sustituir el 40% del concentrado de las cerdas por heno o forraje de soya.

Tampoco existió diferencia ($P > 0.05$) en relación al peso promedio de los lechones al nacimiento (Anexo 5).

Peso de lechones machos y hembras al parto

En el Cuadro 14, se muestran el peso promedio de los lechones machos y hembras al nacimiento por separado, para

los diferentes tratamientos usados en el experimento.

Cuadro 14. Peso promedio de los lechones machos y hembras al nacimiento, por tratamiento.

	TRATAMIENTOS		
	I CONCENTRADO	II HENO	III SOYA FRESCA
Lechones machos (Kg)	1.49	1.54	1.38 ^{N.S.}
Lechones hembras (Kg)	1.45	1.45	1.34 ^{N.S.}

N.S.=No significativo

Se puede observar que tanto los lechones machos como los lechones hembras no presentaron diferencia significativa en cuanto a pesos al nacimiento. Se observa también que tanto los lechones hembras como los machos del Tratamiento III fueron los que presentaron los menores pesos (1.34 y 1.38 Kg) (Anexo 6 y 7). Estos menores pesos aunque no fueron diferentes estadísticamente pueden atribuirse a que el Tratamiento III tuvo un mayor número de lechones, y se sabe que en una camada generalmente existe una relación inversa entre el número de lechones nacidos y el peso individual por lechón.

PESO DE PLACENTAS

Con el objeto de evaluar la ganancia neta de las cerdas durante el periodo de gestación, como un dato adicional, se pesó la placenta al momento del parto. En el Cuadro 15, se presentan los datos recolectados de los pesos de las

placentas, para los diferentes tratamientos.

Cuadro 15. Peso de placenta para los diferentes tratamientos.

	<u>TRATAMIENTOS</u>		
	I CONCENTRADO	II HENO	III SOYA FRESCA
Peso promedio de la placenta (Kg)	2.61	2.55	2.98 N.S.
N.S.=No significativo			

En el Cuadro 15 se puede observar que no existieron diferencias ($P > 0.05$), para el peso de la placenta, parámetro que presenta un coeficiente de variabilidad bastante alto (Anexo 8). Aparte de la variabilidad normal es posible que en el momento de la recolección de la placenta, unas fueron pesadas con más o con menos líquido amniótico o hubo pérdida de placenta. Esta fue la razón por la cual no se usaron estos datos para el cálculo de la ganancia de peso neta al momento de evaluar ganancia de peso en el período de gestación.

CONSUMO DE ALIMENTOS.

Los datos de consumo de alimento concentrado, heno y soya de los diferentes tratamiento se presentan en Cuadro 16.

Cuadro 16. Consumo de alimento concentrado, heno y soya fresca promedio diario. (Kg/cerda/día)

	TRATAMIENTOS		
	I CONCENTRADO	II HENO	III SOYA FRESCA
Concentrado	2.22	1.32	1.32
Forraje	----	1.40	7.20*
Forraje de soya (MS)	----	1.26	1.45*
Total (MS)	1.98	2.58	2.77

* = Consumido

El tratamiento testigo (I) consumió 2.2 Kg de concentrado. Los tratamientos II y III consumieron el 60% de esta cantidad lo que equivale a 1.32 kg/diario de concentrado. El consumo voluntario de forraje de soya para los tratamientos II y III fue de 1.40 Kg/cerda de heno y 7.20 Kg/cerda de forraje verde. Expresados en materia seca estos consumos de forraje son equivalentes a 1.26 Kg de heno y 1.45 Kg de forraje, lo que indica que hubo mayor consumo para la soya fresca porque a estas cerdas se les ofreció el forraje ad libitum y se les permitió la capacidad de selección. Obviamente expresados en materia seca el consumo total mostrado por los tratamientos que recibieron forraje (2.58 y 2.77 Kg/cerda/día) fueron, como era esperado, superiores al consumo de materia seca del tratamiento con sólo concentrado (1.98 Kg/cerda/día). Los valores de consumo total de materia seca para los Trat. II y III que recibieron forraje son similares a los encontrados por Peo, 1983 y

Pollmann et al., 1980, los cuales fueron de 2.72 Kg de materia seca alimentados con raciones en base a heno de alfalfa en niveles que fluctuaron entre 66 y 98 porciento de la dieta.

BALANCE NUTRICIONAL

Como una manera de evaluar los tratamientos desde el punto de vista de ingestión de nutrientes se calculó un balance nutricional en base a proteína cruda y energía digerible. Los valores de proteína cruda que se usaron fueron los obtenidos del análisis proximal y los valores de energía digerible se estimaron en base a la fórmula de Morgan et al., 1975, la cual consiste en :

$$ED \text{ (Kcal/KG)} = 109 \times P.C. (\%) + 149.3 \times E.E. (\%) + 90.1 \times E.L.N - 5030$$

Basados en esta ecuación los valores estimados de ED fueron 1882 Kcal/kg para la soya fresca y 1504 Kcal/Kg para el heno.

En base a los consumos de concentrado, heno y forraje de soya para los diferentes Tratamientos (ver Cuadro 16), la composición química de estos y los consumos diarios de proteína y energía, por carga, para los diferentes Tratamientos se resumen en Cuadro 17.

Cuadro. 17 Consumo de Proteína cruda (gr/día) y energía digerible (Kcal/día) de cerdas durante el período de gestación, para los diferentes Tratamientos.

	TRATAMIENTOS		
	I CONCENTRADO	II HENO	III FORRAJE SOYA
Aporte P.C (gr/día)			
Concentrado	292.6	175.6	175.6
Heno de soya	-----	327.7	-----
Soya fresca	-----	-----	270.2
Total P.C. (gr/día)	292.6	503	445
Requerimientos	216	216	216
Balance	+ 76.6	+ 287	+ 229
Aporte E.D.(Kcal/día)			
Concentrado	7153.6	4292.11	4292.11
Heno de soya	-----	1894.70	-----
Soya fresca	-----	-----	2728.60
Total Kca/día	7153.6	6186.80	7020.70
requerimientos	6120	6120	6120
Balance	+1033.6	+ 66.80	+ 900.00

Como se observa, en el Cuadro 17 la cerdas de los Tratamientos II y III tuvieron un consumo mayor de proteína cruda que las del Tratamiento I. Los consumos de energía del trat. I fueron mayores que los de los otros dos tratamientos. De todas maneras los consumos tanto de proteína como de energía de los Tratamientos I, II y III sobrepasan los recomendados por el N.R.C. (1979).

ANALISIS ECONOMICO DE LOS RESULTADOS.Costos de alimentación.

El precio de los diferentes ingredientes utilizados en el concentrado de cerdas en gestación y el precio de 100 kg de concentrado se presentan en el Cuadro 18.

Cuadro 18. Precio de los ingredientes utilizados en el concentrado y el precio por 100 kg.

INGREDIENTE	PRECIO LPS/KG	% RACION	VALOR x INGREDIENTE
Maíz	0.45	51.7	23.26
Salvado	0.31	20.0	6.20
Melaza	0.13	15.0	1.95
H. de soya	0.72	5.0	3.60
H. de carne y hueso	0.62	6.0	3.72
Sal	0.24	0.5	0.12
Vit.cerdos	1.63	0.05	0.55
CaCO3	0.10	0.5	0.08
H. Hueso	0.40	1.25	0.50
TOTAL		100	39.50

Como se aprecia el valor de 100 kg de concentrado es de Lps. 39.50. Asumiendo un periodo de gestación de 114, días un consumo de concentrado de 2.20 kg/corda/día en el tratamiento I y 1.32 kg/cerda/día en los tratamientos II y III, los valores de consumo de concentrado se aprecian en el Cuadro 19.

Cuadro 19. Costos de concentrado por tratamiento en el periodo de gestación.

	TRATAMIENTOS		
	I CONCENTRADO	II HENO	III SOYA FRESCA
Consumo concentrado Kg/Cerda/Día	2.2	1.32	1.32
Precio concentrado Lps./Kg	0.395	0.395	0.395
Valor concentrado Consumido Lps./día	0.86	0.52	0.52
Costo concentrado Consumido gestación (114 día) Lps.	98.5	59.13	59.13

Como se puede observar existe un costo de concentrado equivalente a Lps.39.37 menor en la etapa de gestación para los Tratamientos II y III. El valor del heno y del forraje de soya se estimó en base al precio del maíz. Se asumió que un kg de materia seca en la forma de heno ó forraje verde de soya equivale a un tercio del precio de un kg de maíz. En base a esta relación un kg de materia seca , ya sea de heno o forraje, tiene un valor de Lps. 0.15.

En el Cuadro 20 se muestran los datos de consumo de forraje de soya para los diferentes tratamientos, el costo total del forraje consumido por cerda en la gestación.

También se muestra el valor en Lempiras del costo total de alimentación en el período de gestación.

Cuadro 20. Consumo diario de materia seca, valor por kg de materia seca, valor total de consumo de soya por cerda por gestación y costo total de alimentación en el período de gestación.

	TRATAMIENTOS		
	I CONCENTRADO	II HENO	III SOYA FRESCA
Consumo de concentrado (Lps)	98.50	59.13	59.13
forraje ofrecido (Kg/MS)	----	1.40	2.01*
Precio (Lps/Kg/MS)	----	0.15	0.15
Valor Soya consumida			
Gestación (Lps)	----	23.94	34.37
Total Lps.	98.50	83.07	93.50

* Forraje ofrecido

Se observa que el costo del forraje para el Trat. II con heno de soya es Lps. 23.94/cerda/gestación y para el Trat. III con soya fresca es Lps. 34.37/cerda/gestación. Sumando el valor del consumo de concentrado que fue de Lps. 59.13/cerda/gestación, para los dos tratamientos, el costo total de la alimentación fue más bajo en los tratamientos con forraje en relación al tratamiento I con sólo concentrado.

Existió por lo tanto un ahorro de Lps. 15.43/cerda/gestación para el Tratamiento II, con heno, un ahorro de Lps. 5.00 para el tratamientos III con forraje fresco.

De acuerdo a estos antecedentes al sustituir el 40% del concentrado en gestación, por forraje de soya, con un promedio de 2.0/pariciones /cerda/año, se logra un ahorro de 200.0 kg/concentrado/cerda/año. Esto en términos económicos y considerando el valor del forraje equivale a un ahorro de Lps 31.0/cerda/año.

Basados en estos resultados y en relación a los requerimientos de área de soya forrajera y considerando una producción de 20 Tm de materia seca por hectárea por año (Santillán, 1988) y un ofrecido de 459 Kg de materia seca/cerda/año, se puede estimar que una hectárea de soya tiene la capacidad de suplir forraje a aproximadamente 44 cerdas con dos pariciones por año.

V.CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados se puede concluir lo siguiente:

1-Es posible sustituir en cerdas gestantes el 40% del concentrado por heno o forraje fresco de soya forrajera, sin afectar significativamente, los aumentos de peso y los parámetros reproductivos como número de lechones nacidos vivos y muertos y peso de la camada al nacimiento.

2-No se detectaron diferencias entre ofrecer el forraje a la forma de heno o soya cortada fresca, lo que permitiría que este sistema de alimentación pudiera aplicarse durante la época de lluvia y la época seca.

3-Con los precios actuales de los diferentes ingredientes usados en las raciones resultaron más barato las dietas que incluyeron soya forrajera, ya que permitieron un ahorro de 200 Kg de concentrado por hembra gestante al año.

roducción
lusiones y
jemen

VI. RECOMENDACIONES

Para futuros trabajos se recomienda:

1-Continuar los estudios de incorporación de forraje de soya en altos niveles en dietas de cerdas gestantes de tal manera de obtener información sobre parámetros reproductivos durante varios ciclos o partos sucesivos de las hembras.

2-Evaluar la posibilidad de reducir los niveles de proteína en el concentrado cuando se suministre soya forrajera a las cerdas.

3-Evaluar el uso de la soya forrajera en pastoreo como un sistema alternativo midiendo los efectos de las cerdas sobre la persistencia de la pradera.

VII. RESUMEN

Este experimento fué realizado en la Sección de cerdos en la Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras. Tuvo una duración de 7 meses. El objetivo del presente trabajo fué estudiar el efecto de la incorporación de soya forrajera (Neonotonia wightii) en reemplazo de maíz, sobre, el comportamiento reproductivo de cerdas en gestación.

Treinta cerdas multiparas, recién destetadas, fueron usadas para medir el efecto de la inclusión de soya forrajera, ofrecida durante la gestación como heno molido y como forraje verde cortado diariamente, en reemplazo parcial del concentrado balanceado. Bajo un arreglo de Bloques al Azar los tratamientos fueron: I.-Grupo control con 2.2 Kg/cerda/día de concentrado balanceado; II.- Grupo con concentrado balanceado restringido a 1.32 Kg/cerda/día más heno de soya fresca ad-libitum.; III.-Grupo con concentrado balanceado restringido igual a II pero más soya fresca como forraje verde cortado diariamente. Diez hembras fueron asignadas a cada grupo de acuerdo a su número ordinal de partos y fueron ingresadas en cada tratamiento después de ser servidas por los verracos. Las hembras fueron mantenidas en grupos, hasta de cinco hembras en corrales de gestación recibiendo las dietas experimentales hasta 5 días antes de la fecha probable de parto, en que fueron trasladadas a una

maternidad. El total del concentrado correspondiente a las cerdas de cada tratamiento se les fue suministrado en la mañana. Mientras que el heno y el forraje verde se les dió en dos partes. El 50% en la mañana (6:30 AM), 0.70 Kg/heno/cerda y 5 Kg de forraje/cerda y el resto en la tarde (3:30 PM) para evitar pérdidas de material. Durante la gestación se midieron los aumentos de peso y el parto se registraron el número de lechones nacidos vivos y muertos por camada y el peso de los lechones nacidos. Los resultados obtenidos para los tratamientos I, II y III fueron los siguientes:

El aumento de peso durante la gestación (Kgs/cerda) fueron 39.3, 36.0 y 40.0 Kg respectivamente; Para el número de lechones nacidos vivos fueron 9.7, 10.7 y 12.4; Para el número de lechones nacidos muertos fueron 0.33, 0.77 y 0.66; y para el peso de los lechones al nacimiento (Kg/lechón) fueron de 1.48, 1.48 y 1.36. Ninguno de los parámetros antes citados resultó ser significativo ($P > 0.05$) y se concluye por lo tanto que es factible sustituir durante la gestación hasta un 40% del concentrado balanceado por soya forrajera, sea esta en forma de heno o forraje verde, sin afectar negativamente el comportamiento reproductivo. Desde el punto de vista económico, las dietas que incluyeron soya forrajera, resultaron ser más baratas ya que permite un ahorro de 200 Kg de concentrado /cerda/año.

VIII. BIBLIOGRAFIA

- AHMAD, N..(1985). Contributions of forage legumes to pasture production in the Caribbean. En Proceedings of a Workshop. International Livestock Centre for Africa. Addis Ababa, Ethiopia. 16-19 sep. 1985. p 232-237.
- A.R.C., (1981). The Nutrient Requirements of Pigs. C.A.B., Page Bros (Norwich) Ltd.. England. p 307
- ANDRADE, R. Y FAVORETTO, V..(1986). Efeito dos sistemas de manejo sobre a producao e qualidade do feno-de-soja perene (*Neonotonia wightii* Verdc). Rev. Soc. Bras. Zoot. 15 (5):393-401.
- BAKER, D.H., MOLITORIS, A.A., JENSEN, A.H. Y HARMON, B.G.. (1974). Sequence of protein feeding and value of alfalfa meal and fish meal for pregnant gilts and sows. J. Anim. Sci. 38, 325.
- BUNDY, C.E. Y DIGGINS, R.V.. (1960). Producción porcina alimentación y cuidados del cerdo. Trad. del inglés por Humberto Anchondo. D.F., México. Compañía Editorial Continental S.A.. P 159-160 y 158.
- CUNHA, T.J., WALLACE, H.D., COMBS, G.E. Y DURRANCE K.L.(1965). Swine production in Florida. Bulletin No 2. Department of Agriculture. State of Florida, U.S.A.. p 99-103.
- CLAWSON, A.J., RICHARDS, H.L, MATRONE, G. Y BARRICK, E.R..(1963). Influence of level of total nutrients and protein intake on reproductive performance in swine. J. Anim. Sci. 22, 662.
- DANIELSDN, M.D. AND NOGMAN, J.J.. (1975). Roughages in swine gestation diets. J. Anim. Sci. 41, 94.
- DUKE, A.J. (1981). Handbook of legumes of world economic importance. Maryland, U.S.A..Plenum Press. p 88.
- ESNAOLA, M. A.. (1988). Programa computarizado para el manejo de registros reproductivos en una unidad de producción de cerdos. Escuela Agrícola Panamericana. (Apuntes curso de producción de cerdos). (Mimeo 3p).

- FROBISH, L.D., SPEER, V.C. Y HAYS, V.W. (1966). Effect of protein and energy intake on reproductive performance in swine. J. Anim. Sci. 25, 729.
- HAWTON, J.D. Y MEADE, R.J. (1971). Influence of quantity and quality of protein fed the gravid female on reproductive performance and development of offspring in swine. J. Anim. Sci. 32, 88.
- HESBY, J.H., CONRAD, J.H., PLUMLEE, M.P. Y MARTYN, T.G. (1970). Opaque-2 corn, normal corn and corn-soybean meal gestation diets for swine reproduction. J. Anim. Sci. 31, 474.
- HUMPHERYS, L.R. (1974). A guide to the better pastures for the tropics and sub-tropics. 3rd ed. Victoria, Australia, Wright Stephenson y Co. p 75.
- HOLDEN, P.J. LUCAS, E.W., V.C. Y HAYS, V.W.. (1966). Effect of protein level during pregnancy and lactation on reproductive performance in swine. J. Anim. Sci. 27, 1567.
- MAYROSE, V.B. Y SPEER, V.C. (1966). Effect of feeding levels on the reproductive performance of swine J. Anim. Sci. 25, 701
- MENA, J.R. (1988). Evaluación bajo pastoreo de dos gramíneas, solas y en asociación con una leguminosa. Tesis Ing. Agrónomo. El Zamorano, Honduras. p 9.
- MENQUE, K.H., RAAB, L., SALEWSKI, STEINGASS, H., FRITZ, D. Y SCHNAIDER, W.. (1974). The estimation of the digestibility and metabolizable energy content of ruminant feeding stuff from the gas production when they are incubated with rumen liquor in vitro. J. Agric. Sci.. Camb. 93, 217-222.
- MORGAN, D.J., COLE, D.J.A. AND LEWIS, D.. (1975). Energy values in pig nutrition. II. The prediction of energy values from dietary chemical analysis. J. Agric. Sci., Camb., 84, 19-27.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. (1979) Nutrients requirements of swine. Number 2. National Academy Press., Washington, U.S.A, D.C.. p 24-25
- POLLMANN, D.S., DANIELSON, D.M., CRENSHAW, M.A. AND PED, E.R., Jr. (1980). Long-term effects of dietary additions of alfalfa and tallow on sow reproductive performance. J. Anim. Sci. 51, 294.

- POLLMANN, D.S., DANIELSON, D.M. and PEO, E.R., Jr. (1979). Value of high fiber diets for gravid swine. J. Anim. Sci. 48, 1385.
- POND, W.G. AND MANER, J.H. (1984). Swine production and nutrition. Ed. The Avi Publishing Company, Inc., USA. 211, 241, 502 p.
- PEO, E.R., Jr. (1983). National hog farmer. Bulletin E9. July 1975. Swine Information Service, U.S.A.
- RIPPEL, R.H., RASMUSSEN, D.G., JENSEN, A.H., NORTON, H.W. Y BECKER, D.E. (1965). Effect of level and source of protein on reproductive performance in swine. J. Anim. Sci. 24, 203.
- SANTILLAN, R. (1988). Comunicación personal
- TEAGUE, H.S. (1955). The influence of alfalfa on ovulation rate and other reproductive phenomena in gilts. J. Anim. Sci. 14, 621-627.
- WHITTEMORE, C.T. Y ESLEY, F.W.H. (1979). Practical pig nutrition. Farming Press. Ltd. London, England. Second ed..53, 102-104, 152 p.

IX. ANEXOS

ANEXO 1. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE NUMERO DE
LECHONES AL NACIMIENTO, DE LAS CERDAS BAJO
DIFERENTES TRATAMIENTOS.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	VALOR F
BLOQUE	9	30.86	3.395	0.60 ^{N.S.}
TRATAMIENTO	2	37.18	18.592	3.27 ^{N.S.}
ERROR	15	85.23	5.682	
TOTAL	26 ^a	152.96		

N.S. = NO SIGNIFICATIVO

^a = PERDIDA DE 3 GRADOS DE LIBERTAD

ANEXO 2. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE LECHONES
NACIDOS MUERTOS.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	VALOR F
BLOQUE	9	10.48	1.165	0.87 ^{N.S.}
TRATAMIENTO	2	0.21	0.104	0.08 ^{N.S.}
ERROR	15	20.16	1.344	
TOTAL	26 ^a	30.85		

N.S. = NO SIGNIFICATIVO

^a = PERDIDA DE 3 GRADOS DE LIBERTAD

ANEXO 3. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE GANANCIA DE PESO PROMEDIO DE LAS CERDAS EN LA ETAPA DE GESTACION.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	VALOR F
BLOQUES	9	1206.44	134.044	1.21 ^{N-S}
TRATAMIENTOS	2	90.76	45.378	0.41 ^{N-S}
ERROR	14	1544.87	110.348	
TOTAL	25 ^a	2842.07		

N-S = NO SIGNIFICATIVO

^a = PERDIDA DE 4 GRADOS DE LIBERTAD POR PERDIDA DE PARCELAS

ANEXO 4. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PESO PROMEDIO DE LA CAMADA, DE LAS CERDAS, BAJO DIFERENTE TRATAMIENTO.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	VALOR F
BLOQUE	9	76.02	8.447	0.48 ^{N.S.}
TRATAMIENTO	2	33.16	16.582	0.95 ^{N.S.}
ERROR	15	262.66	17.51	
TOTAL	26 ^a	371.84		

N.S. = NO SIGNIFICATIVO

^a = PERDIDA DE 3 GRADOS DE LIBERTAD

ANEXO 5. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PESO DE LOS LECHONES AL NACIMIENTO.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	VALOR F
BLOQUE	9	0.33	0.037	0.67 ^{N.S.}
TRATAMIENTO	2	0.09	0.043	0.77 ^{N.S.}
ERROR	15	0.83	0.056	
TOTAL	26 ^A	1.25		

N.S.=NO SIGNIFICATIVO

^A= PERDIDA DE 3 GRADOS DE LIBERTAD

ANEXO 6. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PESO DE LOS
LECHONES MACHOS AL NACIMIENTO (KG)

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	VALOR F
REPETICION	135	19.80	0.15	2.46N ^{ns}
TRATAMIENTO	2	0.722	0.36	
TOTAL	137	20.532		

N^{ns} = NO SIGNIFICATIVO

ANEXO 7. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PESO PROMEDIO
AL NACIMIENTO DE LOS LECHONES HEMBRAS.

FUENTE DE VARACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	VALOR F
REPETICION	157	25.49	1.50	0.26 ^{N.S.}
TRATAMIENTO	2	0.4862	0.24	
TOTAL	159	25.98		

N.S. = NO SIGNIFICATIVO

ANEXO B. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PESO DE LA PLACENTA.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	VALOR F
BLOQUE	9	15.22	1.692	0.117 ^{n.s.}
TRATAMIENTO	2	5.07	2.534	0.112 ^{n.s.}
ERROR	15	15.02	1.001	
TOTAL	26 ^a	35.31 ^a		

^{n.s.} = NO SIGNIFICATIVO

^a = PERDIDA DE 3 GRADOS DE LIBERTAD