

**Reemplazo Parcial del Concentrado  
por Soya Forrajera (Neonotonia wightii)  
y Morera (Morus sp.) en cerdas gestantes**

POR

*Jasio I. Zapata Calix* 35

300625

**TESIS**

Presentada a la  
**Escuela Agrícola Panamericana**

COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCION  
DEL TITULO DE

**INGENIERO AGRONOMO**

EL Zamorano, Honduras  
Diciembre, 1994



III

REEMPLAZO PARCIAL DEL CONCENTRADO  
POR SOYA FORRAJERA (*Neonotonia wightii*)  
Y MORERA (*Morus sp.*) EN CERDAS GESTANTES

Por:

JASIO I. ZAPATA CALIX

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 el autor.



JASIO I. ZAPATA CALIX

Diciembre de 1994

## DEDICATORIA

AL TODO PODEROSO: Gracias por escuchar mis súplicas

A MIS PADRES: Roberto Zapata y Dora C. de Zapata  
por la comprensión y sacrificio que han tenido conmigo.

A MIS HERMANOS: Doederith y Ninfa, por su apoyo y cariño.

A MIS COMPAÑEROS: Chico, Salomón, José Luis, Mauricio, Nahúm y Henry,  
por su compañerismo.

A MARGARITA: Que sin su colaboración, apoyo y amor nunca se hubiera  
realizado este proyecto.

## AGRADECIMIENTO

Agradezco mucho a los Doctores Marco A. Esnaola, Raúl Santillan y Beatríz Murillo, por su asesoría y comprensión para la realización de este trabajo.

Agradezco la ayuda prestada por Javier, Geovani y Carlos, importante para realizar este estudio.

## VI

### TABLA DE CONTENIDO

I.	INTRODUCCION	1
II.	REVISION DE LITERATURA	4
	A. Alimentación de la cerda en gestación	4
	1. Generalidades	4
	2. Requerimientos nutricionales durante la gestación	4
	2.1. Proteína durante la gestación	4
	2.2. Energía durante la gestación	6
	3. Cantidad de alimento para las cerdas gestantes	7
	4. Aumento de peso durante la gestación	8
	5. Uso de forrajera en la alimentación de cerdas gestantes	9
	5.1. Forrajes de leguminosas	10
	5.2. Forrajes no leguminosos en la alimentación de los cerdos	16
	5.2.2. La Morera y su uso en la alimentación animal	17

## VII

III.	MATERIALES Y METODOS	18
	A. Localización del estudio	18
	B. Animales utilizados	18
	C. Tratamientos experimentales	19
	D. Análisis químico de los forrajes	20
	E. Manejo de la alimentación	20
	F. Controles experimentales	21
	G. Análisis estadísticos y Diseño experimental	21
IV.	RESULTADOS Y DISCUSION	21
	A. Análisis químicos de los forrajes	21
	B. Ganancia de peso promedio de las cerdas en gestación	22
	C. Consumo de alimento	24
	D. Balance nutricional	25
	E. Número promedio de los lechones vivos al nacimiento	27
	F. Peso promedio de los lechones al nacimiento	28
V.	CONCLUSIONES	29
VI.	RECOMENDACIONES	30
VII.	RESUMEN	31
VIII.	BIBLIOGRAFIA	32
IX.	ANEXOS	36

## VIII

### INDICE DE CUADROS

Cuadro 1.	Efecto del heno de alfalfa en los parámetros reproductivos de chanchillas	10
Cuadro 2.	Efecto del reemplazo del 50% del concentrado por heno de alfalfa en dietas de cerdas gestantes en los parámetros reproductivos	12
Cuadro 3.	Efecto de la adición de ensilaje de alfalfa en dietas de cerdas gestantes	14
Cuadro 4.	Composición químico nutricional de la soya forrajera, morera y chayo ofrecido y rechazado	22
Cuadro 5.	Ganancia de peso promedio de las cerdas en la etapa de gestación	23
Cuadro 6.	Consumo de materia seca y proteína cruda	24
Cuadro 7.	Balance nutricional en base al consumo de proteína y E.D.	26
Cuadro 8.	Número de lechones nacidos vivos promediados por camada	27
Cuadro 9.	Peso promedio de los lechones al nacimiento	28

## IX

### INDICE DE ANEXOS

Anexo 1.	Formulación del concentrado para cerdas gestantes utilizado en el experimento	37
Anexo 2a.	Composición químico nutricional de el forraje de chayo ofrecido y rechazado	38
Anexo 2b.	Consumo de materia seca y proteína cruda del chayo	39
Anexo 3.	Análisis de varianza de la variable ganancia de peso de las cerdas durante la etapa de gestación	40
Anexo 4.	Análisis de varianza de la variable número de lechones nacidos vivos	41
Anexo 5.	Análisis de varianza de la variable peso promedio de los lechones al nacimiento	42

## I. INTRODUCCION

La importancia que la alimentación tiene para una producción económica de cerdos, se debe a que ésta constituye el 80 a 85 % de los costos totales de producción (English y col., 1985). Es por ello que en los últimos años muchas investigaciones se han llevado a cabo con el fin de encontrar alimentos alternativos que reduzcan el gasto de concentrado balanceado y permitan obtener iguales o mejores rendimientos, reduciendo así el costo de producción actual. La Escuela Agrícola Panamericana ha conducido algunos estudios sobre la incorporación de diversos productos y subproductos alimenticios alternativos tales como: suero de queso (Zúñiga.,1990), jugo de caña de azúcar (Motta.,1993) y melaza (Checo.,1992) en la alimentación de cerdos.

Entre otras alternativas alimenticias para los cerdos, una que podría considerarse como atractiva es la incorporación de cantidades limitadas de forraje de alta calidad, para dietas de cerdas gestantes. Esto gracias a que las cerdas gestantes por su relativo menor requerimiento nutricional, pueden recibir una alimentación restringida y podrían aprovechar más eficientemente este tipo de forrajes (English y col.,1985).

Dentro de estas alternativas la soya forrajera (Neonotonia wightii) que es una leguminosa herbácea y el follaje de morera (Morus sp.) que es un árbol que pertenece a la familia de las moráceas, son posibilidades, que han demostrado una buena

adaptación al medio tropical y un buen potencial en crecimiento, bajo las condiciones de Zamorano.

En el caso de la soya forrajera los niveles de producción determinados en Zamorano, son de alrededor de 20.3 toneladas métricas de materia seca por hectaria al año (tm/ms/ha año), con niveles de proteína (PC) que pueden fluctuar entre los 17-22%<sup>1</sup>.

El follaje de morera alcanza niveles de producción de 11 tm/ms/ha año (Esnaola.,1985), y al igual que la soya forrajera sus niveles de PC pueden fluctuar, también, entre los 17-22%.

Basados en los antecedentes anteriores el presente estudio tuvo por objetivos los siguientes:

1. Estudiar el efecto que tiene en la alimentación de cerdas gestantes, incorporar altos niveles de soya forrajera (Neonotonia wightii) y morera (Morus sp.) en reemplazo del concentrado convencional.

---

<sup>1</sup> Santillan 1994, comunicación personal.

2. Evaluar el efecto que tiene el suministro de soya forrajera y morera sobre las ganancias de peso y las características de las camadas y compararlos con los obtenidos con una dieta control en base a sólo concentrado.

## II. REVISION DE LITERATURA

### A. ALIMENTACION DE LA CERDA EN GESTACION

#### 1. Generalidades:

Al igual que todas las etapas de la vida de un animal, la gestación, requiere de una alimentación balanceada que supla los requerimientos para el desarrollo tanto de la cerda como de la camada que está en el vientre de la hembra. Tanto una alimentación excesiva como una deficiente, puede afectar el comportamiento reproductivo de las hembras, por esta razón es que la alimentación a ofrecer durante la gestación ha sido un aspecto que ha sido bastante estudiado.

#### 2. Requerimientos nutricionales durante la gestación:

##### 2.1. Proteína durante la gestación:

Son muchos los investigadores que han estudiado las necesidades protéicas para cada una de las fases del ciclo de vida del cerdo. Debe reconocerse que los valores encontrados son variables, ya que dichas cifras fueron obtenidas en

condiciones experimentales y usando un amplio rango de criterios. En el caso de las cerdas gestantes se ha comprobado que por su menor requerimiento nutricional y dada su mayor eficacia en utilización de alimento, pueden aprovechar de mejor manera los alimentos en comparación con una cerda vacía. (English y col.,1985)

Las necesidades protéicas para la gestación dependen de dos funciones productivas diferentes; las necesidades para el mantenimiento y ganancia de peso de la cerda y además de un aporte de nutrientes adecuado para el feto en desarrollo. (Pond y Maner.,1984)

Dentro de ciertos rangos de variación en el contenido de proteína en la dieta; las cerdas gestantes son capaces de proteger parcialmente a la camada que cargan, utilizando sus propias reservas de proteína para cubrir las necesidades de los fetos en desarrollo. (Pond y Maner.,1984)

El NRC.,1994 propone que las dietas de cerdas en la etapa de gestación deberán contener un 0.60% de Lysina, 0.42% de metionina-cistina y un 0.12% de triptofano, conteniendo en su totalidad un 14% de proteína, con un consumo diario de 216 g de P.C.

## 2.2. Energía durante la gestación:

La economía energética de la preñez es dominante debido a la adaptación biológica del anabolismo gravídico. Este fenómeno se demuestra al alimentar cerdas gestantes y cerdas no gestantes con la misma cantidad de alimento, observándose que a un nivel de ingestión de alimento que mantenga a los animales no gestantes a un peso corporal constante, las cerdas gestantes producirán una camada, las membranas asociadas a la gestación, nuevo tejido mamario y una ganancia de peso extra para ella misma. (Montilla.,1978)

Existe evidencia de que las necesidades de mantenimiento de las cerdas adultas preñadas son reducidas en las primeras fases de la gestación, y es por esta razón, que la energía que excede de los requerimientos se retiene para la deposición de grasa. (Scarboroug.,1990)

El NRC.,1994 propone que los requerimientos energéticos (en Meal de Energía digerible (ED) por día) de las cerdas gestantes varía según el peso de la hembra; siendo de 4.53 para cerdas con un peso de 120 kg, de 5.0 para cerdas con peso de 140 kg y de 5.47 para cerdas con un peso de 160 kg. Los requerimientos diarios de mantenimiento del cerdo son de 110 Kcal de ED por unidad de peso metabólico.

### 3. Cantidad de alimento para las cerdas gestantes:

La cantidad de alimento ofrecido a las cerdas durante la etapa de gestación, ha sido un tema de gran interés en los últimos años.

Lodge y col.,1986, realizaron un estudio para ver el efecto de incrementar la ración de alimento diario de cerdas gestantes de 2.8 a 4.0 kg a los 100 días de gestación, pudiéndose observar que las cerdas que consumieron 2.8 kg durante toda la gestación tuvieron camadas con un peso promedio de 13.81 kg, mientras que las que consumieron 4.0 kg a partir de los 100 días de la gestación tuvieron camadas con un peso promedio de 15.95 kg representando un incremento de un 15.5% del peso total de la camada.

Coffey y col.,1990, realizaron un estudio en el cual se alimentó a cerdas gestantes con dos diferentes niveles de alimento (1.8 y 2.3 kg/día). Después de realizar este estudio durante 3 ciclos reproductivos concluyeron que el peso de los lechones al nacimiento fue superior cuando se suministró 2.3 kg de alimento por día, siendo éste de 1.54 kg/lechón en comparación con 1.41 kg cuando se suministró 1.8 kg/día. Además pudieron observar que el período vacío hasta el siguiente estro pos-destete fue superior en el tratamiento con 1.8

kg/día siendo éste de 8.0 días comparado con el de 2.3 kg/día que fue de 7.1 días.

Sin embargo Lodge y col, 1978, comprobaron que si se reduce el alimento diario en 0.45 kg desde el día 100 de la gestación, no se afecta significativamente el número de lechones nacidos vivos ni el peso de la camada.

Elsley y col.,1976 concluyeron que un patrón de alimentación diario durante la gestación es menos importante que el total de alimento dado. Esta conclusión la hizo después de realizar un estudio en el cual se asignó 220 kg de concentrado a cerdas durante el período de gestación en diferentes proporciones a lo largo de la preñez. Al finalizar el estudio se pudo observar que las ganancias de peso de las cerdas, el número de lechones nacidos vivos y peso de los lechones al nacimiento no fueron afectados.

#### 4. Aumento de peso durante la gestación:

Es sabido que las cerdas deben ganar peso durante la gestación si se les alimenta de forma adecuada. Esta ganancia de peso es compleja, ya que se origina por: crecimiento de las cerdas (especialmente en el caso de animales primerizas o

jóvenes), crecimiento de los fetos, renovación de los tejidos desgastados durante la lactancia anterior y el efecto específico de la gestación.

El aumento óptimo de peso durante la gestación varía según la edad y las condiciones del animal. En las cerdas primerizas convendrá que aumenten durante la preñez de 30-40 kg, para garantizar su desarrollo y el de la camada. Las hembras adultas deberán aumentar durante la gestación unos 25-35 kg. No debe permitirse que las hembras gestantes engorden excesivamente, ya que ello reducirá el número y la salud de los lechones criados y conlleva problemas al parto. (English y col.,1985)

5. Uso de forrajes en la alimentación de cerdas gestantes:

La cerda gestante debido a su relativo menor requerimiento nutricional, dada su mayor eficiencia en utilización de los alimentos y debido a que su tracto digestivo está mas desarrollado, puede aprovechar en parte la fibra contenida en los alimentos, a través de la fermentación que ocurre en el ciego, podría también, recibir una alimentación restringida y aprovechar más eficientemente los alimentos fibrosos.

### 5.1 Forraje de Leguminosas:

La leguminosa que más se ha utilizado en climas templados en la alimentación de cerdas gestantes es la alfalfa (Medicago sativa), la cual es considerada una de las leguminosas con mayores valores nutricionales.

Peo., 1983, realizó algunas investigaciones con chanchillas de reemplazo, en donde las cerdas fueron alimentadas con heno de alfalfa, los resultados de uno de estos estudios se muestran en el Cuadro 1.

CUADRO No. 1 Efecto del heno de alfalfa en los parámetros reproductivos de chanchillas.

Nivel de Heno en la dieta	0%	66%
No. de Chanchillas	20	20
No. de Partos	12	18
Ganancia de Peso (kg)	30	36.4
No. de Lechones nacidos vivos	9.7	9.8
Peso de los lechones al Nacimiento	1.2	1.2

Peo, 1983

Como puede apreciarse, el reemplazo del 66% del concentrado por heno de alfalfa, no afectó los parámetros reproductivos, observándose un incremento en el número de partos de 12 en las chanchillas que fueron alimentadas con un reemplazo del 0% del concentrado a 18 en las chanchillas alimentadas con un

66% de reemplazo del concentrado por heno de alfalfa. Además puede observarse una mayor ganancia de peso de las cerdas a las que se le reemplazó el 66% del concentrado por heno de alfalfa, siendo éste de 36.4 kg comparado con 30 kg de ganancia de peso de las cerdas con 0% de reemplazo del concentrado.

Pollmann y col., 1980, comprobaron que las cerdas alimentadas con dietas altas en heno de alfalfa tienen una menor ganancia de peso durante la gestación, sin embargo su longevidad reproductiva en términos de número de partos aumentaba considerablemente. Para este estudio fueron utilizadas 44 cerdas, las cuales fueron asignadas a 2 tratamientos con 0 y 50% de alfalfa. Dichas cerdas fueron mantenidas en el experimento durante 3 ciclos reproductivos. Los datos obtenidos en este estudio se muestran en el Cuadro 2.

CUADRO No. 2 Efecto del reemplazo del 50% del concentrato por heno de alfalfa en dietas de cerdas gestantes en los parámetros reproductivos de estas.

Parámetros	Ciclo	0% Alfalfa	50% Alfalfa
No Camadas/ Ciclo	1	21	22
	2	18	21
	3	14	19
	Total	53	62*
Lechones nacidos vivos	1	10.5	11.0
	2	10.7	11.4
	3	11.3	13.2
	Prom	10.8	11.8
Peso al nacimiento	1	1.53	1.44
	2	1.46	1.33
	3	1.51	1.33
	Prom	1.50	1.37*
Ganancia de Peso	1	41.1	42.6
	2	41.1	22.6
	3	38.5	32.6
	Prom	40.4	31.1*

\*( $P < 0.05$ )

Pollmann y col., 1980

Los valores en cuanto al número de camadas fueron significativamente mayores en el tratamiento con un reemplazo del 50% del concentrado por heno de alfalfa. El número de lechones nacidos vivos fue mayor en el tratamiento alimentado con alfalfa, sin embargo esta diferencia no fue estadísticamente

significativa. Esto podría explicar la diferencia encontrada en cuanto al peso de los lechones al nacimiento, siendo mayor en el tratamiento con 0% de reemplazo del concentrado debido probablemente al bajo número de lechones al nacimiento en este tratamiento.

De manera similar Hagen.,1988, realizó un estudio con cerdas gestantes a las cuales les reemplazó el concentrado en diferentes niveles (0, 30 y 60 %) por ensilaje de alfalfa. Este estudio se realizó durante 3 ciclos reproductivos. Los datos encontrados en este estudio se muestran en el Cuadro 3.

CUADRO No. 3 Efecto de la adición de ensilaje de alfalfa en dietas de cerdas gestantes.

Parámetros	Ciclo	Reemplazo		
		0%	30%	60%
No Camadas/ Ciclo	1	16	16	17
	2	10	11	13
	3	7	11	9
	Total	33	38	39
Lechones nacidos vivos	1	10.3	11.3	11.2
	2	9.9	10.9	10.7
	3	9.7	10.0	10.7
	Prom	9.8	10.6	10.6
Peso de los lechones al nacimiento (Kg)	1	1.3	1.3	1.2
	2	1.5	1.6	1.3
	3	1.6	1.5	1.2
	Prom	1.4	1.5	1.3
Ganancia de Peso durante la gestación	1	42.9	39.2	26.9
	2	33.9	40.1	25.9
	3	33.9	34.8	22.8
	Prom	37.3	39.0	26.4

Como puede observarse, el peso promedio de los lechones al nacimiento y las ganancias de peso de las cerdas fueron relativamente inferiores en el tratamiento al cual se le reemplazó el 60% de la dieta por ensilaje de alfalfa. Sin embargo el número de los lechones nacidos vivos no fue afectado por el reemplazo del concentrado, siendo mayor en los tratamientos que consumieron ensilaje de alfalfa, además de que los grupos de cerdas que consumieron ensilaje tuvieron un mayor número de camadas por ciclo.

Pond y Mersmann.,1988 estudiaron el comportamiento reproductivo de las cerdas gestantes cuando se les reemplazó el concentrado por forraje de alfalfa en diferentes niveles de sustitución, encontrándose que a un nivel de 30 y 60 % de reemplazo del concentrado, los parámetros reproductivos en cuanto al número y peso de los lechones al nacimiento no fueron afectados. Sin embargo las cerdas que recibieron un reemplazo del 90% del concentrado obtuvieron un bajo número de lechones nacidos vivos, así como también un bajo peso al nacimiento.

Otras leguminosas han sido también estudiadas por algunos investigadores como fuente de alimento de cerdas gestantes. Tal es el caso de Martínez y Esnaola., 1989, los que pudieron observar que las cerdas gestantes alimentadas con una ración a la que se le sustituyó el 40% del concentrado por forraje de soya forrajera (Neonotonia wightii), en forma de heno o forraje fresco, obtuvieron ganancias de peso aceptables durante la etapa de gestación y el número y peso de los lechones nacidos vivos al parto, no fueron estadísticamente diferente a los obtenidos por las cerdas alimentadas con solo concentrado.

## 5.2 Forrajes no leguminosos en la alimentación de los cerdos:

CIPAV., 1990, evaluando el efecto del reemplazo del concentrado por forraje del árbol de Naccedero (Trichantera gigantea) en cerdas gestantes alimentadas con jugo de caña, pudieron observar que no existe diferencia en cuanto a la mortalidad de los lechones al realizar un reemplazo de 50 y 100% del concentrado protéico por forraje de naccedero, en comparación con la dieta control la cual tuvo un reemplazo de 0%. Además pudieron observar que el peso al destete se vió incrementado a medida se aumentaba el nivel de reemplazo del concentrado por forraje de naccedero.

Otra que puede ser considerada como una alternativa en la alimentación de cerdas gestantes es el árbol de morera (Morus sp.), la cual es originaria de la China, pertenece a la familia morácea, género *Morus* con dos especies, índica y alba. Se clasifica como un arbusto cuando es cultivada y se le da un buen manejo. En condiciones naturales es un árbol que alcanza una altura de 12 metros. Sus frutos son similares a una mora de sabor agridulce, sus hojas son grandes, aserradas, acusadas en el ápice y algunas variedades presentan hojas palmeadas (Martín, 1979), (Montaldo, 1977).

### 5.2.1 La morera y su uso en la alimentación animal:

En China la morera tiene diferentes usos, la corteza es empleada en la fabricación de colorantes, las raíces en farmacología para aliviar malestares estomacales y el mas importante es la alimentación del gusano de seda *Bombix mori*. Además se ha utilizado como planta forrajera en vacas lactantes, produciendo un efecto beneficioso en la producción de leche, pero no se reporta ningún trabajo de experimentación científica al respecto. (Brenes.,1984)

Con respecto a su valor nutritivo, datos obtenidos por Esnaola, 1982, indican que las hojas de morera contienen de acuerdo a su estado de madurez entre 17 y 20% de proteína cruda (N \* 6.25). En un estudio realizado por Esnaola y Brenes 1984, con cerdos en crecimiento, demostraron que las hojas de morera, por su voluminosidad y bajo consumo sólo pueden reemplazar un tercio de la harina de pescado en una dieta basada en banano de desecho. Sin embargo, las hojas de morera usadas como única fuente de proteína, pueden promover ganancias de peso modestas (0.287 kg/día). En este sentido las hojas de morera serían muy superiores a las de poro (*Erythrina poeppigiana*) con las que se obtienen ganancias de peso negativas cuando se les usa como único suplemento protéico.

### III. MATERIALES Y METODOS

#### A. Localización del estudio:

El experimento se llevó a cabo en la unidad porcina de la E.A.P. Zamorano, Honduras; la cual se encuentra localizada a 32 Km sur-este de la ciudad de Tegucigalpa, a una elevación de 800 msnm, con una precipitación promedio de 1105 milímetros y una temperatura media anual de 24°C. El estudio tuvo una duración de siete meses, los que estuvieron comprendidos entre junio y enero de 1993 y 1994.

#### B. Animales utilizados:

Se utilizaron 30 cerdas multíparas seleccionadas del grupo de reproductoras de la unidad, con distinto número ordinal de partos.

Las cerdas fueron distribuidas en tres grupos experimentales de 10 hembras cada uno. La asignación a cada grupo experimental se efectuó en base a su número ordinal de partos, para evitar que los datos obtenidos pudieran ser afectados por este factor. Cada cerda fue introducida al experimento a partir de que fue montada por lo menos dos veces.

C. Tratamientos experimentales:

Los tratamientos experimentales fueron los siguientes:

I. **Tratamiento Control:**

El tratamiento control recibió la dieta normal que se ofrece en la unidad (Anexo 1) de 2.2 kg/día de concentrado con 13% de proteína y 3252 Kcal E.D./kg.

II. **Tratamiento con soya forrajera:**

Se sustituyó el 60% del concentrado suministrado normalmente (1.32 kg de concentrado/día/cerda), por follaje fresco de soya forrajera, proporcionando 0.88 kg de concentrado/día/cerda (40% de la dieta) más el forraje fresco de soya ad. libitum.

III. **Tratamiento con morera:**

Se sustituyó el 60% del concentrado suministrado normalmente, por forraje de morera, proporcionando 0.88 kg de concentrado/día/cerda (40% de la dieta) más el forraje fresco de morera ad libitum.

D. Análisis químico de los forrajes:

Para la determinación de la composición química de los forrajes y del concentrado se pesaron y tomaron muestras del material ofrecido y rechazado cada 14 días. A estas muestras se les hizo análisis proximal siguiendo la metodología del AOAC, (Murillo, 1994).

E. Manejo de la alimentación:

Se mantuvieron a las cerdas separadas en grupos de 5 hembras/corral. Para todos los tratamientos el concentrado fue ofrecido a las 6:30 a.m., seguido inmediatamente por el follaje de soya forrajera y de morera en los Tratamientos II y III. Este forraje se ofreció varias veces a lo largo del día, ajustando la cantidad ofrecida de tal manera que fuera suministrado ad-lib. y permitiendo rechazos de hasta un 20%.

Debido a un problema de escasez de morera, se tuvo que reemplazar ésta por forraje de Chayo (Ver Anexo 2) (Cnidocolus aconitifolius), que es otra especie con potencial forrajero, hasta que el follaje de los árboles de morera se regeneraron. Este suministro de chayo para las cerdas de este Tratamiento (III) tuvo una duración de 28 días.

F. Controles experimentales:

Se llevaron datos de ganancias de peso de las cerdas, durante la gestación, para lo cual se pesaron al momento en que éstas entraron al estudio y cada 21 días.

Al momento del parto se controló el número de lechones nacidos vivos por camada y los pesos de los lechones al nacimiento, los que fueron pesados individualmente.

G. Análisis estadístico y Diseño experimental:

Los datos de ganancia de peso de las cerdas en el período de gestación, peso de los lechones al nacimiento y número de lechones nacidos vivos, fueron evaluados usando un diseño completamente al azar, con tres tratamientos, usando el paquete estadístico MSTAT.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSION

### A. Análisis químico de los forrajes:

Los datos promedios de los análisis químicos para la soya forrajera y morera pueden ser observados en el Cuadro 4, que se encuentra a continuación:

CUADRO No. 4 Composición químico - nutricional de la soya forrajera ofrecida, soya rechazada y morera ofrecida y rechazada.

COMPOSICION (%)	SOYA OFREC.	SOYA RECH.	MORERA OFREC.	MORERA RECH.
Materia Seca	22.5	25.7	24.9	32.4
Proteína Cruda	14.0	12.8	15.1	12.2
Extracto Etereo	3.0	2.1	5.2	4.2
Cenizas	11.2	10.9	12.4	10.8

Puede observarse para ambos forrajes que el contenido de materia seca (M.S.) fue mayor en el material rechazado, que en el forraje ofrecido. Esto era de esperarse debido a un efecto de selección por parte de las cerdas, de las partes más tiernas y con mayor contenido de humedad.

Además puede observarse que el contenido de proteína del material ofrecido fue también mayor para ambos forrajes, ya que las cerdas en ambos casos,

300625

seleccionaban los brotes más tiernos y las hojas, siendo estas porciones las de mayor contenido protéico y de humedad.

B. Ganancia de peso promedio de las cerdas en gestación:

En el Cuadro 5, se incluye las ganancias de peso, obtenidas por las cerdas durante el período de gestación.

CUADRO No. 5 Ganancia de peso promedio de las cerdas en la etapa de gestación

	TRATAMIENTOS		
	I Control	II Soya	III Morera
Número de cerdas	10	10	4
Ganancia de peso promedio en Kg	30.0a	16.3b	15.5b

( $P < 0.0001$ )

Como puede observarse en el cuadro anterior, las cerdas del tratamiento control, con concentrado, obtuvieron una ganancia de peso promedio de 30.0 kg, la que fue estadísticamente superiores ( $P < 0.0001$ ) (Anexo 3) a las ganancias de peso encontradas en los tratamientos II (16.4 kg/cerda) y III (15.5 kg/cerda) que tenían un reemplazo del 60% del concentrado por soya forrajera y morera respectivamente. Esto nos indica que el reemplazo de 60% de concentrado por

forraje de morera y soya forrajera, afectó la condición corporal de las cerdas, reduciendo las reservas del animal. En este sentido un hecho que debe ser mencionado es que algunas de las cerdas en los tratamientos II y III, con soya y morera, tuvieron ganancias de peso inferiores al peso total de la camada. Esto indica que en estos casos individuales existió una pérdida de peso efectiva por parte de estas cerdas durante la gestación.

Las ganancias de peso obtenidas en nuestro estudio son inferiores a las encontradas por Martínez en 1989, el cual cuando reemplazó el concentrado en un 40% obtuvo ganancias de peso promedio de 40 kg.

#### C. Consumo de alimento:

En el cuadro 6, se presentan los datos de consumo de materia seca (M.S.) y de proteína cruda (P.C.), para los diferentes tratamientos utilizados en el experimento.

CUADRO No. 6 Consumo de materia seca y proteína cruda.

	TRATAMIENTOS		
	I Control	II Soya	III Morera
Consumo de forraje fresco.	--	6.32	4.05
Consumo de M.S. del forraje.	--	1.52	1.16
Consumo de concentrado Base seca (B.S.)	1.93	0.77	0.77

A pesar de que no se pudo evaluar estadísticamente, los consumos de forraje de los tratamientos II y III indican que el follaje de soya forrajera tuvo un mayor consumo que el de morera tanto en materia seca como en materia fresca. Esto puede explicar la diferencia encontrada en cuanto a ganancia de peso de las cerdas en el tratamiento con morera, en comparación con las obtenidas por las cerdas en el tratamiento con soya forrajera.

Los valores obtenidos en cuanto al consumo total de materia seca de la soya forrajera son muy similares a los encontrados por Martínez, 1989, en donde con un reemplazo del 40% del concentrado por forraje de soya se tuvieron consumos promedios de 1.45 kg de M.S. por día. Esto nos puede indicar que sea éste el límite de consumo máximo de este forraje, para cerdas gestantes.

D. Balance Nutricional:

El balance de nutrientes basado en los consumos de alimento para los distintos tratamientos se encuentran en el cuadro 7. Los valores de energía se estimaron a partir de la fórmula de Fonnesbeck 1977. Esta fórmula está planteada de la siguiente manera:

$$\text{E.D. (Kcal/kg)} = 4.43 - 0.0466 * \text{P.Celulares (\%)} - 0.0273 * \text{C.Z. (\%)}$$

CUADRO No. 7 Balance nutricional, en base al consumo de proteína (g/día) y E.D. (Kcal/día)

	TRATAMIENTOS		
	I Control	II Soya	III Morera
Consumo de PC (g/día)			
Concentrado	297.44	130.00	130.00
Morera	--	--	220.00
Soya	--	300.00	--
Consumo Total PC	297.44	430.00	350.00
Requerimientos	216.00	216.00	216.00
Balance	+81.44	+214.00	+134.00
Consumo de ED (Kcal/día)			
Concentrado	7153.52	2861.40	2861.40
Morera	--	--	2872.65
Soya	--	3064.76	--
Consumo Total ED.	7153.52	5926.16	5734.17
Requerimientos	6120.00	6120.00	6120.00
Balance	+1033.52	-193.84	-385.83

Como puede ser observado en el Cuadro 7, todas las cerdas tuvieron consumos de proteína superiores a los recomendados por el NRC.,1994. Debido a que los forrajes tenían un mayor contenido de P.C. que el concentrado, dando como resultado un mayor consumo de P.C. los tratamientos con soya forrajera y morera, pudiendo observarse que el tratamiento con soya forrajera fue el que obtuvo los consumos de proteína más altos.

En términos del balance de energía se observó que en los tratamientos II y III existió un desbalance energético. El mayor deficit de energía lo tiene el tratamiento con morera con -385.8 (Kcal/día) seguido por el tratamiento con soya forrajera -193.8 (Kcal/día), observando que el tratamiento control sobrepasó los requerimientos dados por el NRC., 1994.

E. Número promedio de lechones vivos al nacimiento:

En el Cuadro 8, se presenta el número promedio de lechones nacidos vivos para los distintos tratamientos.

CUADRO No. 8 Número de lechones nacidos vivos promediado por camada, en los distintos tratamientos.

	TRATAMIENTOS		
	I Control	II Soya	III Morera
Número de cerdas	10	10	4
Número de Lechones nacidos vivos/hembra	10.1	9.0	11.0N.S

Como puede observarse, no hubo diferencias (Anexo 4) en el número de lechones nacidos vivos. Los valores obtenidos en cuanto al número de lechones nacidos vivos son similares a los datos encontrados por Flagen.(1988), en donde con un reemplazo del 60% del alimento por forraje de alfalfa durante tres ciclos reproductivos se obtuvo en promedio un número de lechones nacidos vivos de 10.6. De igual forma los datos obtenidos en el presente estudio son similares a los obtenidos por Martínez en 1989, cuando sustituyó el 40% del concentrado por soya forrajera, obteniendo un valor promedio de lechones nacidos vivos de 10.7.

F. Peso promedio de los lechones al nacimiento:

En el cuadro 9 se presentan el peso promedio de los lechones nacidos vivos, para cada uno de los tratamientos en el experimento.

CUADRO No. 9 Peso promedio de los lechones al nacimiento.

	TRATAMIENTOS		
	I Control	II Soya	III Morera
Peso Promedio de los lechones al nacimiento	1.71a	1.76a	1.48b

Como puede observarse, no existió diferencia en cuanto al peso promedio de los lechones al nacimiento entre los tratamientos control y el de soya forrajera (Ver Anexo 5). Sin embargo el peso promedio de los lechones al nacimiento, del tratamiento con morera si fue estadísticamente diferente de los otros dos tratamientos.

Esto podría indicar que el reemplazo de el 60% del concentrado por morera sí afecta el desarrollo del lechón durante la gestación.

Sin embargo, otra posible explicación de este menor peso puede ser el hecho de que en el grupo morera sólo estuvo comprendido por 4 cerdas, las que en promedio tuvieron 11 cerdos por camada, lo que fue superior en 1 cerdo al promedio de los tratamientos control y soya. Por lo demás el valor promedio del peso de los lechones en el tratamiento con morera es similar al obtenido

por Martínez en 1989 con 0% de recambio del concentrado, o sea con la dieta control, siendo un valor aceptable en términos de peso de los lechones al nacimiento.

## VI. CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos podemos concluir:

1. Los resultados de ganancia de peso durante la gestación indican que las cerdas que consumieron forraje estuvieron sometidas a una fuerte restricción alimenticia. Esta restricción produjo un consumo de energía inferior a los requerimientos que afectó las ganancias de peso y condición corporal de las cerdas, lo que daría como resultado problemas reproductivos en subsiguientes ciclos, siendo no recomendable el uso de estos dos forrajes, bajo las condiciones de restricción del presente estudio.

## VII. RECOMENDACIONES

1. Realizar nuevos estudios en donde se trate de caracterizar de una mejor forma el follaje de morera.
2. Estudiar la posible presencia de factores antinutricionales como lo son los taninos, saponinas o alcaloides, presentes en este y otros forrajes.

## VIII. RESUMEN

### REEMPLAZO PARCIAL DEL CONCENTRADO POR FOLLAJE DE SOYA O MORERA EN CERDAS GESTANTES

Agr. Jasio I. Zapata

Treinta cerdas multíparas fueron utilizadas para estudiar el efecto del reemplazo parcial del concentrado por follaje de soya forrajera (*Neonotonia wightii*) y morera (*Morus sp.*). Tratamientos evaluados: I Control: Dieta convencional con 13% de PC y 3252 Kcal de ED/Kg, a un nivel de 2.2 Kg/cerda/día. II: Concentrado restringido en 60% de lo ofrecido en I (.88 Kg.cerda/día) más soya forrajera ad-lib. III: Igual que II pero con follaje de morera. El concentrado fue suministrado una vez por día. El forraje se ofreció durante el día y en cantidades que permitieran rechazos del 20%. Las cerdas fueron asignadas a los tratamientos con base en el número ordinal de partos e ingresaron al experimento, después de recibir dos montas pos-destete. Fueron agrupadas en cinco cerdas por corral hasta cinco días antes del parto, en que fueron trasladadas a la maternidad. Las cerdas gestantes fueron pesadas cada 21 días y se llevó un control diario del consumo y rechazo de forraje. Al parto se controló el número y peso de los lechones nacidos vivos. Sólo 4 cerdas completaron el experimento en el tratamiento con morera (III) por escasez de material. Los resultados de aumentos de peso en gestación para los grupos I, II y III fueron de 30.0, 16.3 y 15.5 Kg/cerda respectivamente, siendo estos aumentos significativamente menores ( $P < 0.0001$ ) en los tratamientos, con forraje. En cuanto al número de lechones nacidos éstos fueron en promedio 10.1, 9.9 y 11.0 lechones por camada, no encontrándose diferencia significativa entre los tratamientos evaluados. Sin embargo los pesos de los lechones al nacimiento (kg/lechón) fueron de 1.83, 1.75 y 1.57, encontrándose diferencia significativa ( $P < 0.02$ ) entre el tratamiento con morera y los tratamientos de soya y control. A pesar de esto las pobres ganancias de peso de las cerdas en los tratamientos con 40% de concentrado tanto para soya forrajera como para follaje de morera, indican que las cerdas gestantes estuvieron sometidas a una fuerte restricción alimenticia, particularmente en el consumo de energía, lo que no haría recomendable el uso de estos dos forrajes, bajo las condiciones de restricción de concentrado usadas en el presente experimento. Los menores consumos de follaje de morera con respecto a la soya forrajera, hace necesario que en futuros trabajos se deba caracterizar mejor éste y otros follajes y se estudie la posible presencia de factores antinutricionales como los taninos, saponinas o alcaloides.

## IX. BIBLIOGRAFIA

- BRENES, O.M. 1984. Sustitución de harina de pescado por follaje de morera (*Morus* sp.) como fuente proteica para cerdos de desarrollo alimentados con ñampi (*Colocasia esculenta*, shott). Turrialba, Costa Rica. Tesis Lic. Agr.
- CHECO, T.E. 1992. Utilización de altos niveles de melaza en forma de aguamiel en la alimentación de cerdas gestantes. El Zamorano, Honduras. Tesis Ing. Agr.
- CIPAV, 1990. Efecto de la alimentación con forraje del árbol de nacedero en cerdas gestantes sobre la mortalidad y la ganancia de peso en la lactancia de los lechones por camada.
- COFFEY, M.T., FERNANDEZ, L.C., and BRITT, J.H. 1990. Effect of frequency of feeding and intake during gestation on reproduction of sows. *J. Anim. Sci.* 68, suppl 1, 367 p.
- ELSLEY, W.H., WELDON, V.C., LEWIS, A.J., LOUIS, G.F., KOVAR, J.L. and MILLER, P.S. 1976. Feeding level during gestation affects reproductive and productive performance of sows. 68, suppl 1, 244 pp.

ENGLISH, P.R., SMITH, W.J., MagLEAN, A. 1985. The sow-improving her efficiency. México, D.F. Editorial Manual Moderno p.288-313.

ESNAOLA, M.A. 1985. Experimentación para el diseño de alternativas de sistemas de producción de cerdos, en fincas de pequeños agricultores de Centro América y Panamá. Proyecto sistemas de producción para pequeñas fincas. CATIE/ROCAP. Turrialba, Costa Rica.

FONNES BECK, P.V. 1976. Estimating nutritive value from chemical. First International Symposium. Feed Composition, animal nutrient requirements and computerization of diets Pags. 219-227.

HAGEN, CH. D. 1988. Alfalfa haylage for gestating swine. Thesis doctor of philosophy. University of Minnesota. Minnesota, U.S.A. p 84.

LODGE, G.A. 1978. The effects of pattern of feed distribution during the reproductive cycle on the performance of sows. Anim. Prod. 11:133.

LODGE, G.A. 1986. Effect of feeding intake during gestation on production and reproduction of sows. J. Anim. Sci. 63, suppl 1, 112 p.

- MARTIN, F., RUBERTE, M. 1979. Edible leaves of the tropics. Second Ed., printed by Antillion college. press mayaguez. Puerto Rico. 1033 p.
- MARTINEZ, C. 1989. Comportamiento reproductivo de cerdas gestantes alimentadas con dietas que incluyen soya forrajera (*Neonotonia wightii* Lackey). El Zamorano, Honduras. Tesis Ing. Agr.
- MONTALDO, A. 1977. Cultivos de raíces y tubérculos tropicales. Ediciones IICA, San José, Costa Rica. p.
- MONTILLA, D. R. 1978. Ganado porcino. Salvat Editores. Barcelona, España. pp 572.
- MOTTA, M. 1993. Utilización de jugo de caña de azúcar con diferentes niveles de proteína en el concentrado para cerdos en crecimiento. El Zamorano, Honduras. Tesis Ing. Agr.
- N. R. C. National Research Council. 1994. Nutrients requirements of swine. number 2. National Academy Press. Washington, U.S.A, D.C. p. 24-25.
- PEO, E.R., Jr. 1983. National hog farmer. Bulletin E9. July 1975. Swine information service, U.S.A.

POLLMANN, P.S., DANIELSON, P.M., CRENSHAW, M.A. and PEO, E.R., Jr.

1980. Long-term effects of dietary additions of alfalfa on tallow on sow reproductive performance. *J. Anim. Sci.* 51, 294 p.

POND, W.G. and MANER, J.H. 1984. Swine production and nutrition. Ed. The Avi

Publishing Company, Inc., U.S.A. 211, 241, 502 p.

POND, W.G., MERSMANN, H.J. 1988. Reproductive and productive performance

of sows fed a diet with alfalfa. *J. Anim. Sci.* 66, suppl 1, 331 p.

SANTILLAN; R. 1993. Comunicación Personal.

SCARBOROUGH, C.C. 1990. Cría del ganado porcino. México, D.F. Editorial

Limusa.

ZUNIGA, J.D. 1990. Utilización de suero de queso en combinación con diferentes

niveles de proteína en el concentrado para cerdos en crecimiento. El

Zamorano, Honduras. Tesis Ing. Agr.

## X. ANEXOS

ANEXO No. 1      Formulación del concentrado para cerdas gestantes utilizando en el experimento.

Ingredientes	% en la ración
Maíz	78.20
Melaza	10.00
Harina de Soya	02.31
Harina de Carne	06.61
Sal común	00.50
Vitamelk	00.25
Carbonato de Calcio	00.94
Biofos	01.19

ANEXO No. 2a      Composición químico - nutricional del forraje de chayo ofrecido y rechazado.

Composición %	Ofrecido	Rechazado
Materia Seca	12.9	14.9
Proteína cruda	15.9	11.6
Extracto etereo	4.9	3.6
Cenizas	7.5	6.7

## ANEXO No. 2b Consumo de materia seca y proteína cruda del chayo.

	Consumo de Chayo
Consumo de forraje fresco (Kg)	07.86
Consumo de M.S. del Forraje (kg)	01.38
Consumo de Concentrado en Base Seca (B.S.) (Kg)	00.77
Consumo de Proteína del forraje (g)	190.00
Consumo de Proteína del concentrado (g)	130.00
Consumo total de M.S. (kg)	02.15
Consumo total de P.C.	320.00

ANEXO No. 3      Análisis de varianza de la variable de ganancia de perso de las cerdas durante la etapa de gestación.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado medio	Valor F
Tratamientos	2	1127.965	563.982	14.099D.S
Error	21	840.025	40.001	
Total	23	1967		

D.S.: DIFERENCIA SIGNIFICATIVA  
( $P < 0.0001$ )

ANEXO No. 4      Análisis de varianza para la variable del número de lechones nacidos vivos.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado medio	Valor F
Tratamientos	2	3.533	1.767	0.129N.S
Error	21	287.800	13.705	
Total	23			

N.S.: NO SIGNIFICATIVO

ANEXO No. 5 Análisis de varianza para la variable peso promedio de los lechones al nacimiento.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado medio	Valor F
Tratamientos	2	2.319	1.160	3.859D.S
Error	238	71.515	0.300	
Total	240	73.834		

D.S.: DIFERENCIA SIGNIFICATIVA  
( $P < 0.02$ )