



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN

**EFFECTO DE LA INCORPORACION DE SOYA INTEGRAL (15%)
EN DIETAS PARA CERDAS GESTANTES LACTANTES, SOBRE
EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LA CAMADA**

T E S I S

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

CESAR AUGUSTO GONZALEZ CRUZ

ASESORES:

M. V. Z. MIGUEL GUZMAN DE LAS CASAS

M. V. Z. Msc. RENE A. LEDESMA



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

I N D I C E

	PAG.
PROLOGO	1
INTRODUCCION Y ANTECEDENTES	2
MATERIAL Y METODOS	10
RESULTADOS Y DISCUSION	19
CONCLUSION	31
ANEXOS	32
BIBLIOGRAFIA	37
APENDICE	43

P R O L O G O .

El presente estudio pretende demostrar la capacidad de la soya integral como un elemento alimenticio capaz de aumentar las reservas lipídicas del lechón recién nacido y favorecer una mayor capacidad de sobrevivencia al consumir leche de madres que han sido alimentadas con dietas a base de soya integral durante las últimas tres semanas de gestación y durante toda la fase de lactancia hasta el destete. Asimismo, se pretende evaluar estadísticamente las ventajas del uso de soya integral en raciones para cerdas en gestación y lactancia.

INTRODUCCION Y ANTECEDENTES.

Tanto el porcicultor organizado que posee una granja y que la explota como negocio, como para el investigador que trata de encontrar nuevos métodos que aumenten la rentabilidad de las granjas porcinas, su mayor preocupación es y ha sido siempre el aumentar la eficiencia productiva de las marranas.

La eficiencia de la marrana se mide básicamente en términos de número de lechones / marrana / año, aunque en realidad al porcicultor le interesa más la cantidad de kilos de cerdo que puede obtener por cerda y que puede vender en el mercado.

Si consideramos que en los primeros dos días de vida del lechón se pierden entre el 10 y 15 % de los lechones que nacen y que en los siguientes diez días la mortalidad puede ascender hasta en un 20 ó 25 %, vemos que en la fase de lactancia se pierden aproximadamente entre el 30 y 40 % de los lechones que nacen y que no son destetados (19).

Una de las principales causas de mortalidad perinatal dentro de las primeras 48 horas de vida, es la muerte por enfriamiento cuando las instalaciones son inadecuadas (29) y si tomamos en cuenta que el lechón posee pocos medios de defen

sa contra el medio ambiente, por carecer de pelo en abundancia y una capa de grasa que no es mayor de 1 ó 2 % de su peso corporal (12), se ve en la necesidad de utilizar sus reservas energéticas (glucógeno hepático y muscular al igual que grasa subcutánea) para tratar de mantener su temperatura corporal (7).

La grasa presente al nacimiento proviene de la madre y es formada en el último tercio de la gestación (26) y se mantiene aumenta o decrece en función del aporte de grasa proveniente de la leche materna en las etapas iniciales de la lactancia (3). Cabe mencionar que hasta la tercera semana de vida del lechón es capaz de satisfacer sus necesidades nutricionales a través de la leche materna y a partir de entonces requiere de otras fuentes de alimentación (30).

El empleo de grasa, ya sea de origen animal ó vegetal en la alimentación no es nuevo, ya que es una práctica común en las raciones de engorda destinadas a varias especies animales como un medio para incrementar el valor energético de la ración (16, 17); sin embargo, su incorporación en dietas para animales en gestación y lactancia como un medio para favorecer un mayor peso al nacimiento del producto o como medida para incrementar el valor energético de la leche materna (18, 27, 29), si puede estimarse novedoso tanto a nivel de ganado lechero como en cerdas lactantes, los resultados, aunque no son

significativos estadísticamente, en la práctica sí se consideran como importantes.

La producción lactea de una cerda, está afectada principalmente por el sistema de alimentación utilizado. Por lo que la calidad y cantidad del alimento suministrado será el responsable de la producción de leche. (4).

El nutriente más crítico durante el período de lactancia es la energía. De acuerdo al N R C (1979) el requerimiento de energía de una cerda lactante es de 3395 Kcal de energía digestible por Kg de alimento, lo que produce un requerimiento total de 13.580 a 18.670 Kcal / día. (20).

Este requerimiento energético rara vez es satisfecho, ya que la calidad del alimento no permite a las cerdas llenar sus necesidades y como consecuencia se produce una pérdida de peso y una disminución en la fertilidad (18).

Esta deficiencia en el consumo energético se puede solucionar, mediante el uso de fuentes energéticas de buena calidad, o por la adición de grasa en la dieta. Se ha encontrado que al incrementar el nivel energético mediante la adición de grasa en las raciones de cerdas gestantes - lactantes, se mejoran los rendimientos, principalmente el contenido de nutrientes en la leche (18, 26, 28, 30).

Esta práctica se ve afectada por el alto precio de las grasas y su deficiente calidad. Por lo cual se presenta la alternativa de buscar otras fuentes altas en energía que produzcan resultados similares.

Una posibilidad es la utilización del frijol de soya y en especial de la soya integral, rica en su contenido energético.

SOYA INTEGRAL. METODOS DE OBTENCION Y CARACTERISTICAS.

La industria de alimentos balanceados, el técnico en nutrición animal y el productor de proteína de origen animal, han buscado siempre aumentar la eficiencia de los animales domésticos y en particular han tratado de aumentar la digestibilidad de los diversos ingredientes que conforman una ración y de esa manera contrarrestar los altos costos de la alimentación.

Los precios elevados que tienen algunas materias básicas como son los granos o las pastas de oleaginosas han provocado la búsqueda de nuevos métodos de procesamiento que permitan un mejor aprovechamiento de los alimentos y/o de los productos terminados.

En la actualidad, el proceso de extrusión (12, 24) es

el que mayor atención está recibiendo por parte de la industria de los alimentos balanceados, como un método que permita que los alimentos extruídos (la soya integral entre ellos) favorezcan una producción animal más eficiente y redituable.

Dentro de las ventajas que ofrece este proceso, se encuentran la inactivación de enzimas nocivas que disminuyen el aprovechamiento de ciertos nutrientes, como ejemplo de ello tenemos el caso del factor inhibidor de la tripsina (1, 2, 6, 10, 11) también llamado soyina (14) que se encuentra en el frijol se soya crudo.

Asimismo se logra un aumento en la digestibilidad de las proteínas lo que aumenta el valor nutritivo del ingrediente (5), aunque es necesario hacer notar que si estos productos son expuestos a mayores temperaturas o tiempos inadecuados, se reduce la digestibilidad y disponibilidad de las proteínas.

METODOS DE OBTENCION.

La mayoría de los procedimientos utilizados para procesar los frijoles de soya crudos, requieren el uso de un aparato de cocción con calor seco, o de una extrusa (método de extrusión) para calentar adecuadamente los frijoles de soya enteros (8, 23, 24). A continuación son resumidas algunas ca-

racterísticas de estos dos procedimientos.

EXTRUSION:

Por medio de éste procedimiento, los frijoles de soya son forzados a través de un tubo de tamaño variable, de tal manera que los granos al pasar por éste se calientan por la fricción (11) o en algunos modelos, debido al vapor aplicado externamente (10).

Los modelos de máquinas más comunmente conocidas en el mercado de la industria alimenticia, son las siguientes:

1. Aparato de cocción de grano Brady (Brady crop cooker)
2. Extrusor Insta - Pro (Insta Pro extruder).
3. Aparato de cocción Wenger de extrusion continua (Wenger continuous extrusion cooker)

El producto que resulta al cocer los frijoles de soya es un material generalmente polvoriento que no necesita ser molido, aunque esto depende del tipo de maquina extrusora que se utilice, puesto que existen equipos auxiliares para ajustar el tamaño final de las partículas (35).

COCCION CON CALOR SECO:

En este sistema el frijol entero es cocido sometiendolo a una llama de gas por breves intervalos, en el proceso no se

rompe el frijol y generalmente tiene que molerse antes de ser mezclado en la dieta (19, 35), aunque existe también la opción de máquinas procesadoras que usan el sistema de cocción con calor seco seguido por trituration (33).

Algunas máquinas procesadoras de la soya mediante este método son las que a continuación se exponen:

1. Molino de mezcla Roast - A - Tron (Mix mill Roast - A - Tron).
2. El Jet Sploder.

Experimentos hechos en Arkansas (25) exponen mayores ventajas al método de extrusión, principalmente en lo que respecta a la digestibilidad y esto es debido probablemente a que este proceso rompe las células que contienen el aceite permitiendo que la grasa sea más susceptible de ser digerida, la naturaleza química también se mejora ya que eliminan los factores antinutritivos por la acción del tratamiento térmico.

Las temperaturas que producen mejores resultados están entre 120° C y 150° C con un tiempo de cocción de 2 - 3 minutos. Temperaturas o tiempos, mayores o menores a estos disminuyen los rendimientos; el tratamiento debe ser ideal para que no afecte la disponibilidad de los aminoácidos o alteren otros componentes nutritivos de la semilla de soya (9, 30, 35).

CARACTERISTICAS:

La soya integral ya sea que haya sido obtenida por extrusión o por tostado con calor seco, posee un 36 % de protefína cruda, un 18 a 20 % de extracto etereo y una digestibilidad de 85 %, pudiendo este último valor, variar de acuerdo al método que sea utilizado (10, 11 20, 24, 26).

La soya integral representa en la actualidad un elemento de gran valía que podría ser utilizado como fuente de protefína, pero sobre todo de energía, tanto en dietas para animales en engorda como para aquéllos que estén en gestación y próximos a ser lactantes. Esto quiere decir que su inclusión en dietas para cerdos en desarrollo disminuye la necesidad de energía proveniente de otros granos y en el caso de cerdas en lactación aumentar la cantidad de grasa presente en la leche y por lo tanto estimular el depósito de grasa corporal del lechón para darle una mayor oportunidad de sobrevivencia (3, 26, 27).

MATERIAL Y METODOS.

UBICACION:

El presente estudio se llevó a cabo en la granja porcicola "Los Lombanos", en la que se sigue el ciclo de cría y en gorda. Dicha granja se encuentra ubicada en la población de Dos Rios, municipio de Huixquilucan, Edo de México, aproximadamente entre las coordenadas de $19^{\circ} 22'$ de latitud Norte y $99^{\circ} 21'$ de longitud Oeste.

La granja cuenta con una nave para gestación en la cual, las cerdas se encuentran alojadas en jaulas individuales colocadas linealmente. Dichas jaulas tienen un comedero de canal el cual funciona como bebedero inmediatamente después de ser consumido el alimento.

En las salas de maternidad las cerdas se encuentran alojadas en jaulas de parición con bebederos y comederos individuales. La temperatura dentro de la sala se controla a base de quemadores de gas existiendo ventanales que dan al exterior para proporcionar una buena ventilación, permitiendo así una temperatura óptima para cerdas y camada. Para dar una temperatura más adecuada a las camadas en los primeros días de vida, se cuenta con cajones o albergue para lechones provistos con lamparas de calefacción.

POBLACION:

Se utilizaron 60 cerdas de primero y segundo parto, las cuales fueron distribuidas al azar en dos grupos de 30 animales cada uno. Para la realización de este trabajo se necesitaban cerdas de tres semanas previas al parto, por lo que la selección se hizo en base a los registros existentes dentro de la sala de gestación. Dichas cerdas fueron distribuidas en los dos lotes conforme alcanzaban la fecha deseada, tratando de que el número fuera uniforme, hasta llegar a formar los dos grupos de 30 cerdas cada uno.

TRATAMIENTOS:

GRUPO "A". Fue alimentado durante las tres semanas previas al parto y los 30 días siguientes hasta el destete, a base de una dieta con 15 % de soya integral (dieta "A").

GRUPO "B". Recibió la dieta que normalmente se acostumbra en la granja (dieta "B") y fue usado como grupo testigo.

La composición porcentual de las dietas se presentan en el cuadro No. 1.

Cuadro 1. Composición porcentual de las dietas.

Materias primas	Tratamientos	
	A %	B %
Soya integral	14.8	-
Sorgo Bajio	59.2	60.5
Soya 46	-	11.6
Acemite de trigo	20.0	20.0
Manteca de cerdo	2.4	4.2
Harina de hueso	2.1	2.2
Fosfato dicálcico	0.8	0.8
Sal	0.4	0.4
Vitaminas	0.25	0.25
Minerales	0.05	0.05
Total	100.00	100.00

Las raciones se elaboraron en la planta de alimentos de la propia granja. La dieta "A" se formuló con el asesoramiento de la Asociación Americana de Soya quien nos proporciono la soya integral, procesada mediante el método de extrusión.

El contenido teórico de nutrientes de las raciones se presenta en el cuadro No. 2.

La composición de las premezclas de vitaminas y minerales utilizadas en las raciones para llenar los requerimientos que reporta el NRC (1979), están presentes en los cuadros No. 3 y 4.

En el cuadro No. 5 se presenta el análisis bromatológico para cada una de las raciones.

MANEJO ALIMENTICIO:

Normalmente en la granja, las cerdas son sometidas a un cambio de alimento tres semanas antes del parto por el mismo que será utilizado durante la lactancia y este fue el que se utilizó en el grupo testigo durante el experimento. (dieta B)

Al lote experimental se le administró la dieta "A" durante todo el trabajo.

Las cerdas en la sala de gestación consumen un total de 2 Kg de alimento diariamente, suministrado en dos tomas de

Cuadro 2. Contenido teórico de nutrientes de las dietas.

NUTRIENTES		D I E T A S	
		A	B
Energía metaból.	Kcal/Kg	3150	3150
Proteína cruda	%	14.00	14.00
Calcio	%	0.90	0.90
Fosforo	%	0.70	0.70
Lisina	%	0.62	0.60
Metionina	%	0.20	0.20
Metionina + Cistina	%	0.44	0.44
Triptofano	%	0.18	0.18
Treonina	%	0.49	0.49

A. 15% de Soya integral.

B. Testigo.

Cuadro 3. Composición de la premezcla de vitaminas utilizadas en el experimento.

NUTRIENTES	Cantidad de vitaminas por Kg de alimento.
Vitamina A	4000 UI
Vitamina D	1000 UI
Vitamina E	30.29 mg
Riboflavina	5.44 mg
Niacina	60.23 mg
Ac. Pantoténico	22.51 mg
Vitamina B ₁₂	15.21 mcg
Colina	1466 mg
Piridoxina	5.32 mg
Biotina	0.23 mg

Nota: Dosis 2.5 Kg / tonelada de alimento.

Cuadro 4. Composición de la premezcla de minerales utilizados en el experimento.

MICRONUTRIENTES	Cantidad de minerales por Kg de alimento (mg)
Manganeso	23.86
Zinc	36.23
Hierro	58.04
Cobre	10.32
Cobalto	0.070
Iodo	0.026
Selenio	0.13

Nota: Dosis 0.5 Kg / tonelada de alimento.

1 Kg cada una. La primera a las 8:00 A.M. y la segunda a las 2:00 P.M.. Para la realización del presente trabajo se respetó dicho horario, así como el manejo general para los dos grupos.

En la sala de maternidad el manejo alimenticio es como sigue:

1er. día postparto	Ayuno total
2o. día	1 Kg
3er. día	2
4o. día	3
5o. día	4
6o. día	5
7o. día	6

A partir del séptimo día se les administra 6 Kg diaria - mente hasta los 30 días en que se efectúa el destete.

* RECOLECCION DE DATOS:

Los parámetros a evaluar fueron:

- Peso al nacimiento de los lechones.
- Ganancia de peso.
- Peso al destete.
- Porcentaje de mortalidad.
- Intervalo destete calor.

* En el apéndice pueden observarse las hojas de recolección de datos.

ANALISIS ESTADISTICO.

Para el análisis de los datos obtenidos durante el experimento, se utilizó la prueba "t" de student para muestras in dependientes del mismo tamaño ($n_1 = n_2$).

En el apéndice se presentan los cuadros que contienen la información estadística.

RESULTADOS Y DISCUSION.

Los resultados obtenidos en el presente trabajo se expondrán en el orden siguiente:

1. Peso al nacimiento.
2. Peso al destete.
3. Ganancia de peso.
4. Intervalo destete - calor.
5. Mortalidad.

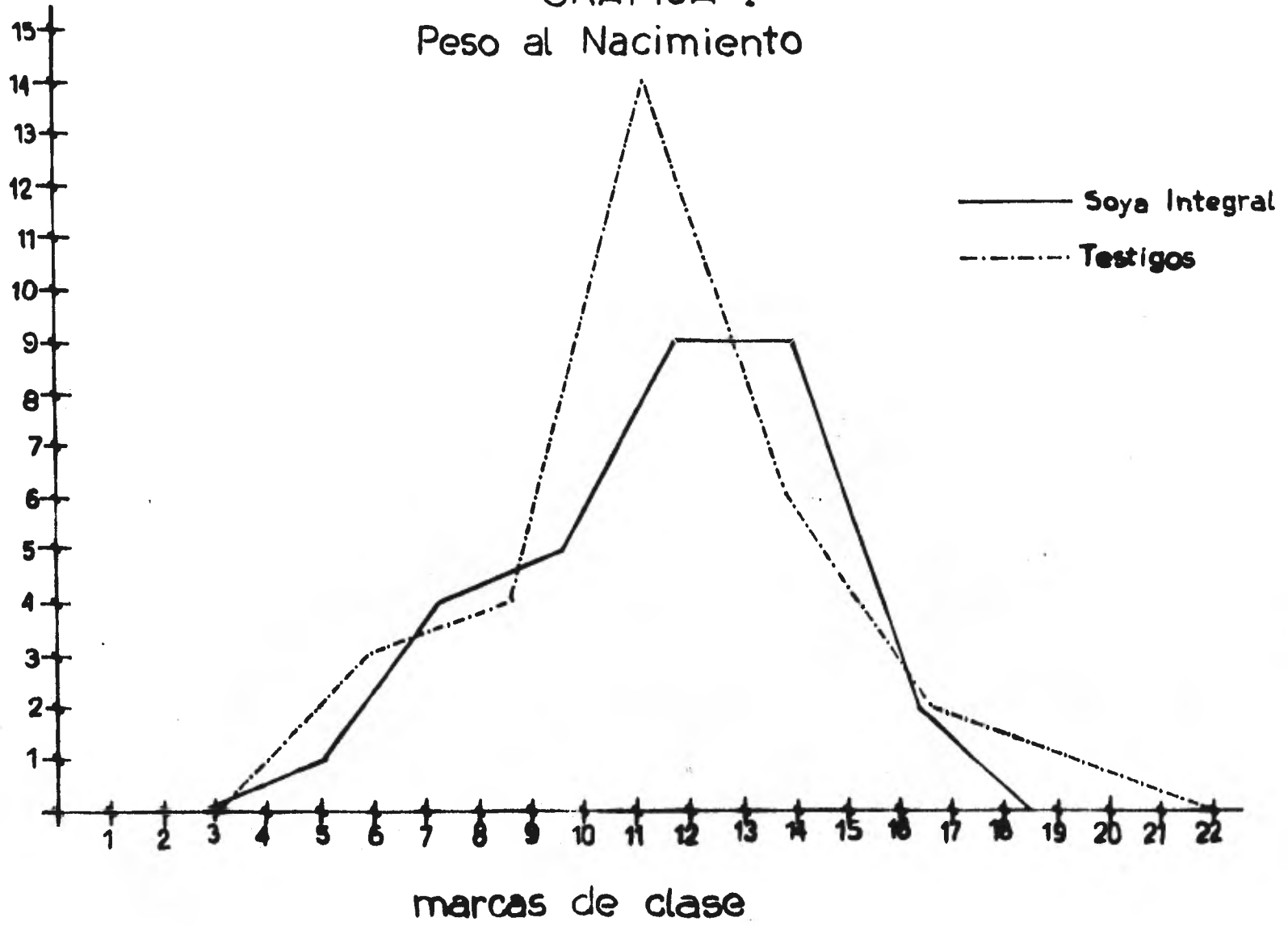
1. PESO AL NACIMIENTO.

No hubo diferencias significativas entre los dos grupos. (grafica I).

En promedio, los dos tratamientos tuvieron igual peso al nacimiento por camada, es decir, el factor soya no influyó sobre el peso promedio al nacimiento por camada en el grupo tratado, con respecto al grupo testigo.

Existiendo una diferencia de 0.183 Kg entre las medias del grupo testigo, resulta no significativa ($P < 0.05$), obteniendose valores de 11.087 para el grupo experimental y de 11.270 para el grupo testigo. Lo anterior quiere decir que da das las condiciones experimentales que se describen para los dos grupos, la alimentación con soya integral en un 15% no re fleja su influencia temprana nutricional a traves de la madre

GRAFICA 1
Peso al Nacimiento



al momento del parto, puesto que los dos grupos según la prueba estadística tienen en promedio el mismo peso al nacimiento.

Estos resultados concuerdan con los de Seerley et al (1981) quienes suministraron en dietas para cerdas gestantes, un 10% de grasa proveniente de aceite de maiz en una, 10% de grasa de origen animal en otra y ninguno de estos dos ingredientes en una última dieta testigo, obteniendo finalmente un peso promedio por camada al nacimiento de 13.5 Kg para cada uno de los tratamientos.

2. PESO AL DESTETE.

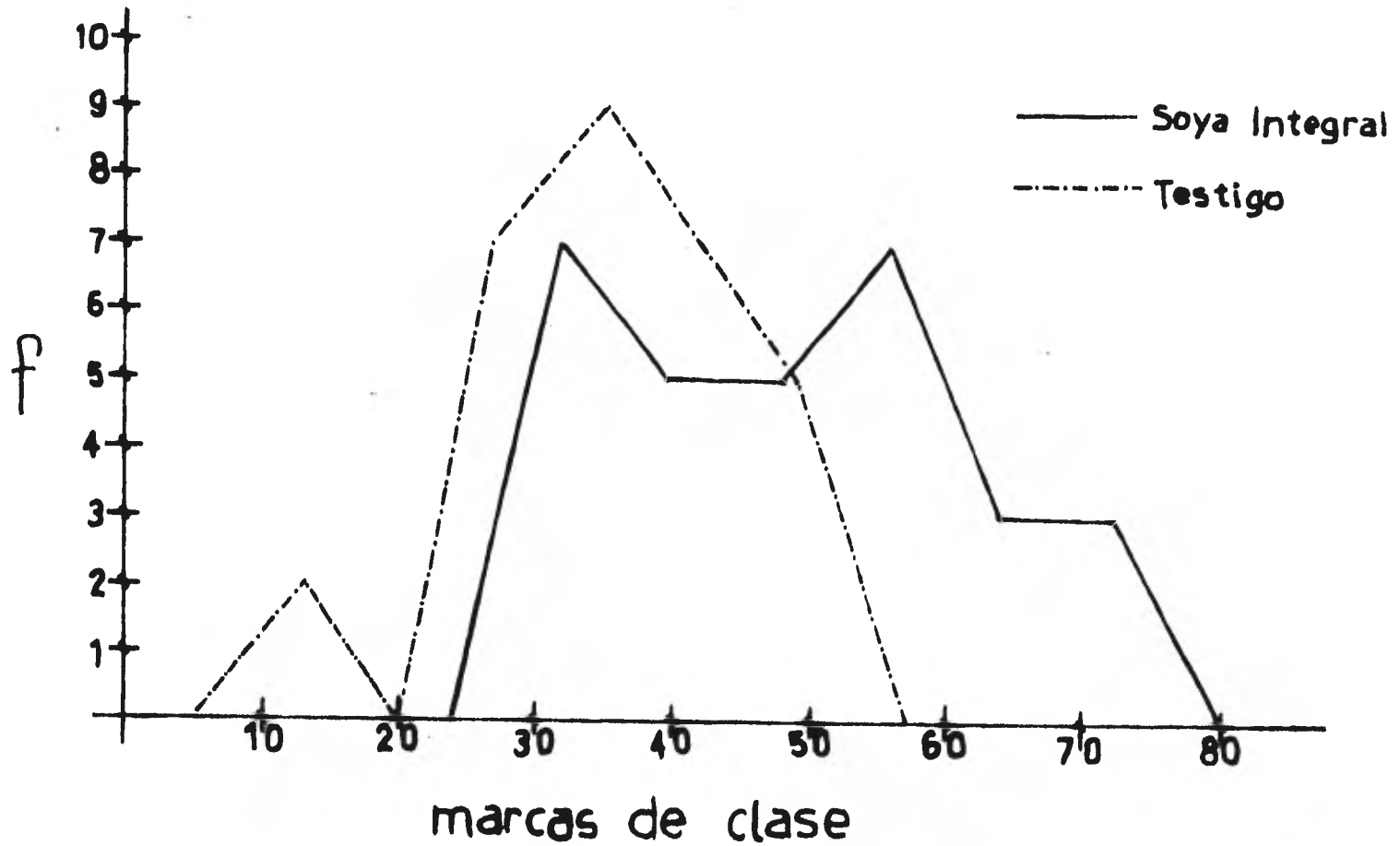
El peso promedio por camada al destete fue superior significativamente en el grupo experimental con respecto al grupo testigo ($P < 0.05$).

En el grupo experimental encontramos una media de 49.39 Kg y de 36.21 Kg para el grupo testigo. En la grafica 2 se representa el peso promedio por camada al destete.

Lo anterior quiere decir que la calidad de la leche en cuanto a grasa y cantidad de la misma es superior en el grupo experimental y esto puede deberse a la energía proveniente de la soya integral, puesto que en su proceso se rompen las células que contienen el aceite dejando la grasa más al alcance para ser digerida (25).

GRAFICA 2

Peso al destete



Pettigrew (1978) nos dice que hay mayor sobrevivencia y rendimiento en los lechones, si a las madres se les proporciona durante la gestación y lactancia una dieta rica en energía no siendo así si solo se les administra en gestación o en lactancia.

En base a los resultados obtenidos durante el experimento, se puede sugerir que el alimento con un 15% de soya integral no tiene influencia para el lechón pero si para la marra en cuanto a producción lactea, hecho que apoya Seerley (1981) quien dice que las dietas ricas en energía dan más oportunidad para elevar el potencial genético y aumentar la producción lactea.

Mata Villalba (1981) dice que siendo la energía el nutriente más crítico en el período de lactación, la cantidad extra de energía que proporciona la soya integral puede producir una mayor cantidad de leche y como consecuencia mejores rendimientos. Asimismo reporta un mayor peso al destete en lechones provenientes de madres que consumieron soya integral en la etapa de lactación, considerando que esa superioridad pueda deberse al mayor contenido de energía presente en la dieta por parte de la soya integral.

Seerley et al (1981) encontraron que lechones provenientes de madres que consumieron 10% de grasa de origen vegetal durante la gestación, obtuvieron pesos promedio al destete superiores a los provenientes de madres que no consumieron granos de oleaginosas, siendo los pesos promedio de 45.9 Kg para el grupo experimental y de 39.8 Kg para el grupo control.

Pond et al (1981) encontraron que incrementando el valor energético de la dieta dos semanas antes del parto, los lechones obtenían mayor peso al destete y un porcentaje de sobrevivencia muy superior.

Boyd et al (1977) y Staly et al (1979) reportan que al incrementar el nivel energético de las dietas de cerdas en lactación, se mejoran los rendimientos así como la calidad y cantidad de leche producida.

3. GANANCIA DE PESO.

El grupo experimental fue superior con respecto al grupo testigo ($P < 0.05$) obteniendo una ganancia de peso promedio superior en lechones correspondientes a las marranas alimentadas con soya integral.

Es claro que para esta variable se obtuvieron resultados similares a la variable del inciso anterior, encontrándose

una media por camada de 37.67 Kg para el grupo experimental y de 24.94 Kg para el grupo testigo.

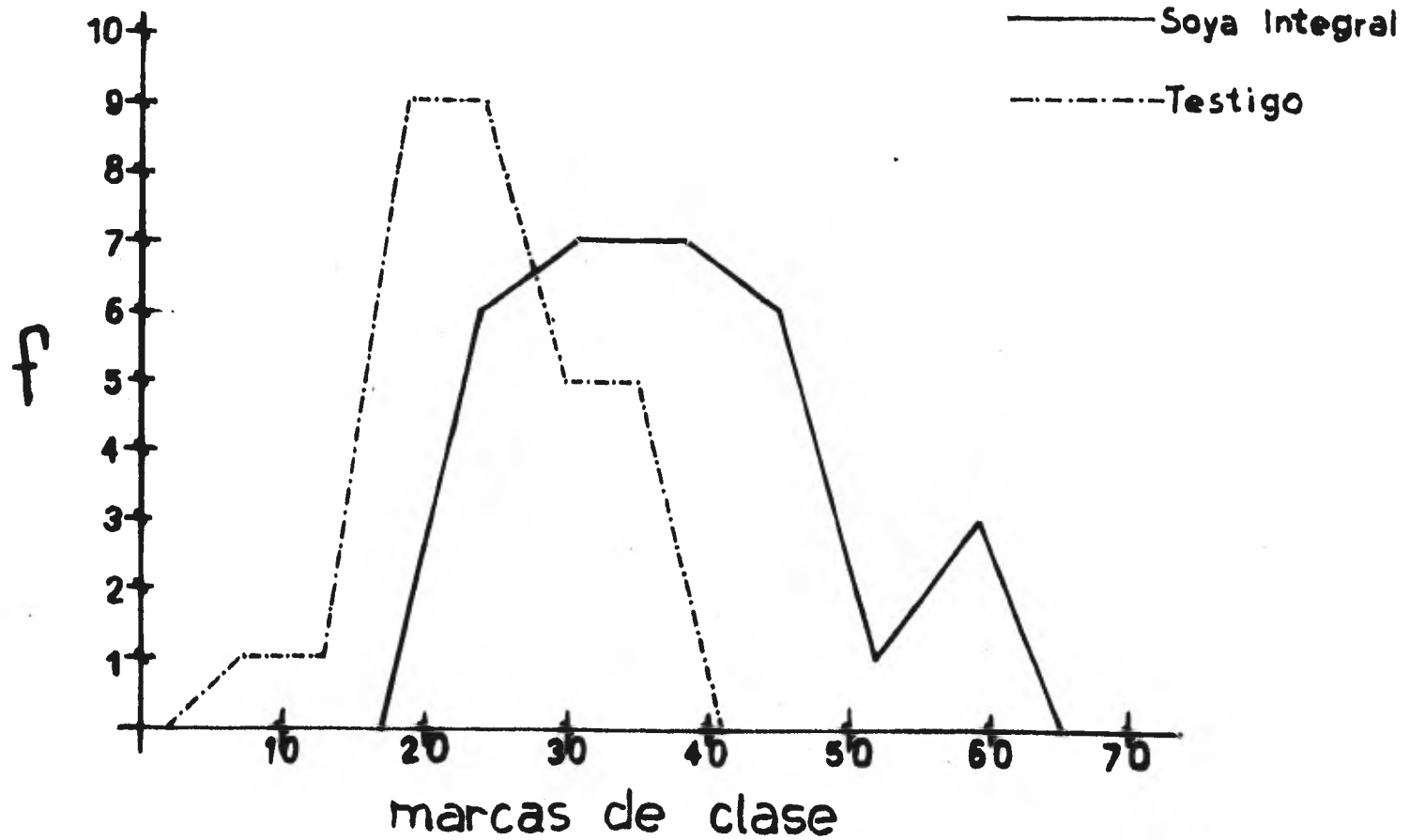
Mata Villalba (1981) reporta que las cerdas que recibieron soya integral en la dieta produjeron los lechones más pesados. Jiménez y Buitrago (1975) encontraron pesos individuales inferiores en los lechones provenientes de hembras que consumieron soya integral, pero el tamaño de la camada fué superior para éstos tratamientos, lo cual explica parcialmente la diferencia en el peso individual.

En la grafica 3 se representan las ganancias de peso para los dos tratamientos.

4. INTERVALO DESTETE - CALOR

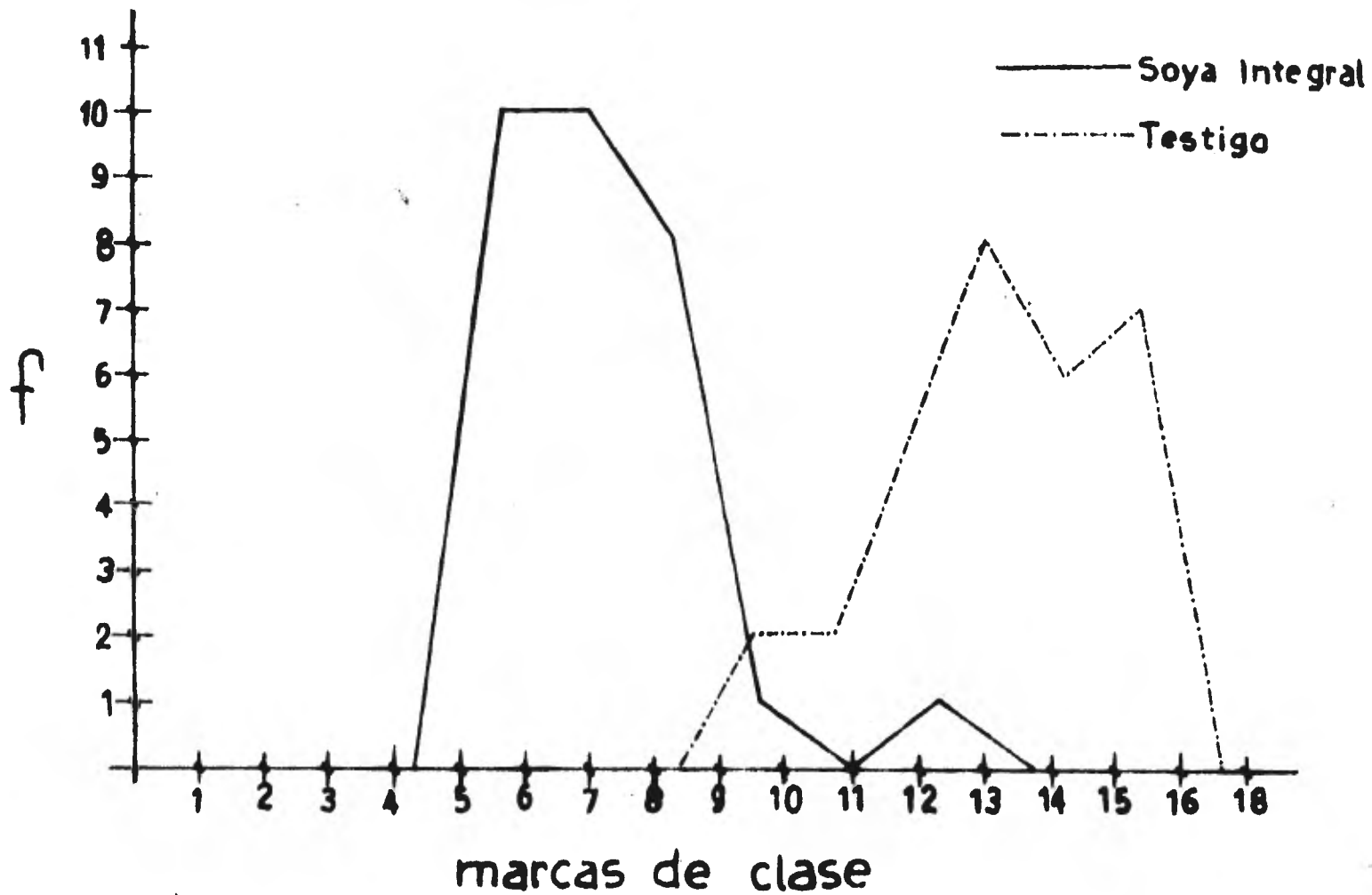
Una vez destetados los lechones, los dos grupos de marranas ya no estuvieron bajo la observación del experimentador, pero se encontró para la variable destete - calor, una diferencia significativa ($P < 0.05$) siendo el grupo experimental muy superior al grupo testigo, (grafica 4) lo cual en la practica podría tomarse como una consecuencia benéfica zootécnica al aplicar soya integral. Esto quiere decir que la energía que proporciona la soya integral en la gestación y /o lactancia beneficia el pronto retorno al estro en las cerdas, como lo reporta Goihl (1981) en un trabajo realizado con 84 cerdas en las cuales se encontró que aumentando la energía en

GRAFICA 3
Ganancia de peso



GRAFICA 4

Días a calor



dietas para cerdas lactantes, el intervalo de días destete es tro disminuía encontrando que a los cuatro días post destete, el 67% de las cerdas alimentadas con alta energía en la dieta retornaron al estro, en comparación con solamente el 8% de las cerdas control.

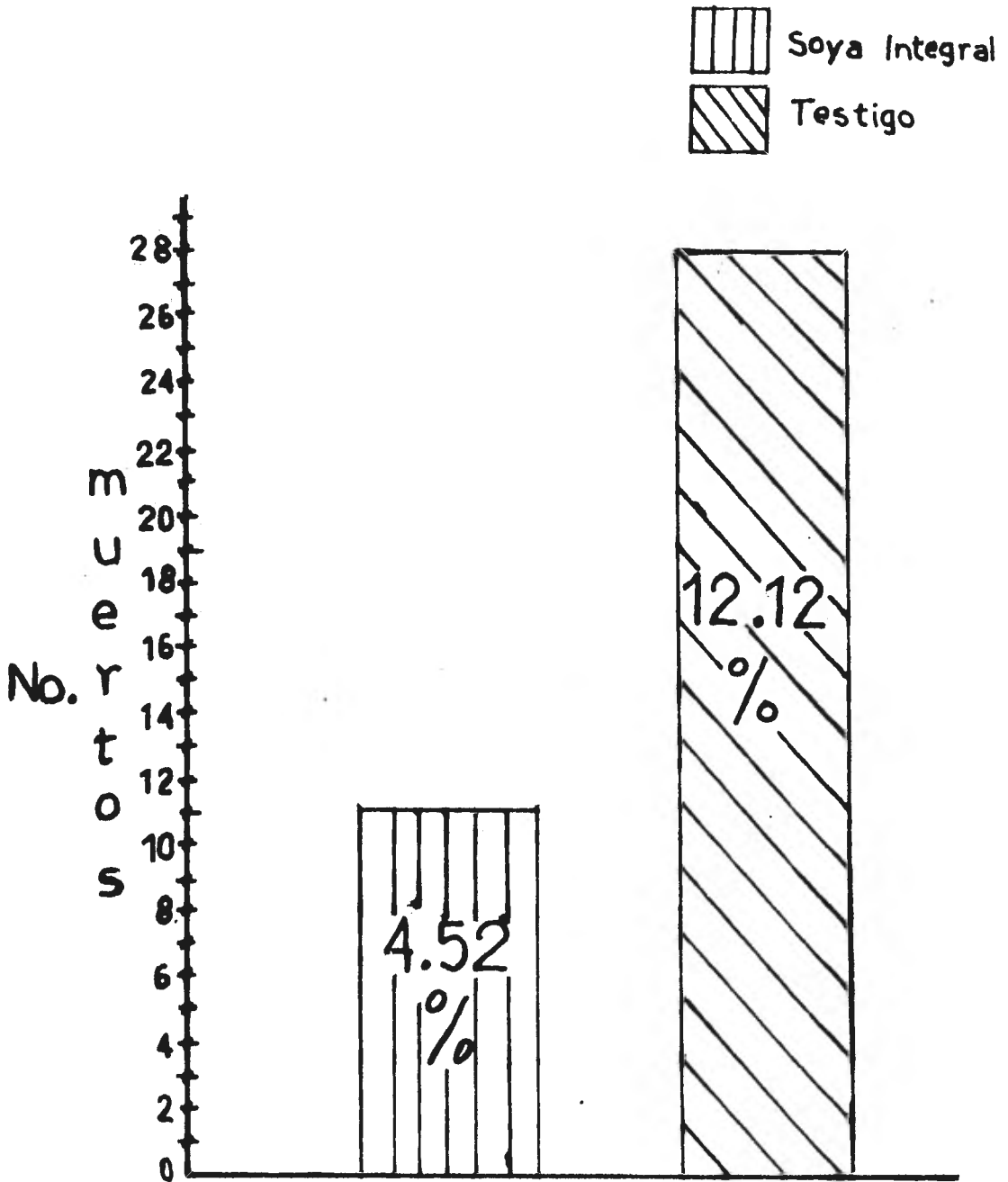
Mata Villalba (1981) utilizando soya integral en dietas para cerdas lactantes comparada con otra ración a base de tor ta de soya, encontró un promedio de 5.3 días para las alimentadas con soya integral y de 6.8 días para las alimentadas con torta de soya, no mostrando diferencias significativas.

5. MORTALIDAD.

Si existió diferencias significativas para el porcentaje de mortalidad, siendo para el grupo experimental de 4.5% y de 12.12% para el grupo testigo. En la figura No. I podemos observar el número y porcentaje de muertos.

Seerley (1981) aumentando los niveles de energía en dietas para cerdas gestantes lactantes utilizando granos de olea ginosas, reporta un mayor porcentaje de mortalidad en los lechones provenientes de las cerdas control, con respecto a las alimentadas con oleaginosas. Asimismo dice que las dietas ricas en energía aumentan la sobrevivencia de la camada así como el peso al nacimiento.

Figura 1



Pettigrew (1978) encontró que hay una mayor sobrevivencia en los lechones, si a las madres se les proporciona durante la gestación y lactancia una dieta rica en energía.

Mata Villalba (1981) utilizando soya integral en dietas para cerdas lactantes, encontró porcentajes de mortalidad menores en los lechones de estas, con respecto a las cerdas que recibieron otra dieta.

CONCLUSION:

Podemos concluir que en general para nuestras condiciones experimentales, la soya integral en la dosis de 15%, juega un papel importante en la alimentación de cerdas gestantes - lactantes en cuanto a su producción.

En general, para cuatro de las cinco variables estudiadas, el grupo experimental resultó superior estadísticamente al grupo testigo ($P < 0.05$). Lo anterior quiere decir que la soya integral no tiene influencia sobre el lechón al momento del parto en lo que respecta a su peso, pero si influye en el peso al destete y en consecuencia sobre la ganancia de peso. Asimismo el porcentaje de mortalidad se reduce al igual que el intervalo destete - calor en las madres.

A N E X O S

ANEXO -1-

Contenido de aminoácidos de la soya integral.

	%
Proteína	37.00
Arginina	2.80
Glicina	2.00
Serina	--
Histidina	0.89
Isoleucina	2.00
Leucina	2.80
Lisina	2.40
Metionina	0.81
Cistina	0.64
Fenilalanina	1.80
Tirosina	1.20
Treonina	1.50
Triptofano	0.55
Valina	1.80

ANEXO -2-

Contenido de Vitaminas de la Soya Integral.

	Mg/Kg
Biotina	0.27
Colina	2860.00 UI
Acido Folico	4.2
Niacina	22.0
Acido Pantotenico	11.0
Piridoxina	10.8
Riboflavina	2.6
Tiamina	11.0
Vitamina E	40.0

ANEXO -3-

Composición Mineral de la Soya Integral.

Calcio	0.25%
Fosforo	0.58%
Potasio	1.61%
Cloro	0.03%
Hierro	0.008%
Magnesio	0.28%
Manganeso	29.8mg/Kg
Sodio	0.12%
Azufre	0.22%
Cobre	15.8mg/Kg
Selenio	0.11mg/Kg
Zinc	16.0mg/Kg

Composición bromatologica de la soya integral.

Materia seca	99%
Proteina cruda	37%
Grasa cruda	18%
Fibra cruda	5.5%

Energía neta de la soya integral 3 540 Kcal/Kg

Factores antinutricionales de la soya integral.

Termolabiles

Termoestables

Inhibidores de
la tripsina.
Hemoaglutininas.
Goitrogenos.

Antivitaminas.
Fitatos.

Sapofinas.
Estrogenos.
Factores de
Flatulencia.

BIBLIOGRAFIA.

1. Borchers, R. Ackerson, C.W. and Mussehl, F.W. Trypsin inhibitor. 8. Growth inhibiting properties of a Soybeans Trypsin inhibitor. Arch. Biochem. 19: 317-322, 1948 b.
2. Borchers, R., Ackerson, C.W. and Sandsted, R.M. Trypsin inhibitor. 3. Determination and heat destruction of the trypsin inhibitor of Soybeans. Arch. Biochem. 12:367-374, 1974.
3. Boyd, R.D. Moser, E.R. Peo Jr and P.J. Cunningham. Effect of **energy** source prior to parturition and during lactation on milk lipid piglet survival and growth. Journal Anim. Sc. Abstr. 69th annu, Mtg. 1977.
4. Brent, G.,D. Hovell, R.F. Ridgeon y W.J. Smith. Destete pre coa de los lechones. Editorial AEDOS. España. Primera edición. pp 189. 1977.
5. Daniels, L.B., S.E. Cantrell and Q. Hornsby. Digestibility and growth on rations containing processed and un processed Soybeans. Jour. Dairy Sci. 56:824. 1973.
6. Doty, H.O. Jr. Cooked soybeans for fedd. U.S. Department of Agriculture. Economic Research Service. F.O.S. 277, March 1965.

7. Elliot, J.I., and G.A. Lodge. Body composition and glyco - gen reserves in the neonatal pig during the first 96 hours post partum. *Can. J. Anim. Sci.* 57:141. 1977.
8. Goihl, H. John. High energy diet hastens sow's return to estrus. *Feedstuffs* February 9, 1981.
9. Jimenez, A.A. y J. Buitrago. Rendimiento de hembras lactan tes con dietas a base de semilla de soya y melaza. In semi lla y torta (harina) de soya en alimentación de cerdas. Se rie ES-24. Instituto Colombiano. Colombia. pp 32. 1975.
10. Lawrence, R.O.. The effects of extruding autoclaving and a cidic and basic hidrolisis on certain nutritional proper ties of Full-Fat soybeans. M.S. Thesis University of Arkan sas. 1967.
11. Leroy J. Hanson. Extruder whole soybeans dor feeding lives tock and poultry. Informe presentado en el sexto simposium anual de Centro América y Panamá sobre nutrición animal y salud. Sn. José de Costa Rica. Junio 24, 1977.
12. Manners, M.J. and M.R. Crea. Changes in the chemical compo sition of sow reared piglets during the first month of li fe. *Brit. Jour. Nutricion.* 17:495. 1963.

13. Mata Villalba Winston B. "Evaluación del valor nutritivo y económico del uso de la harina de soya integral en dietas para cerdas lactantes. Tesis. Universidad de Costa Rica. Costa Rica 1981.
14. Maynard, L.A. y Loosli K. John. Nutrición Animal. pp 491 Editorial UTEHA. México 1975.
15. Mc Connell, J.C., G.C. Skelley, D.L. Handlin and W.E. Johnson. Corn, Wheat, Milo and barley with Soybeans meal or roasted soybeans and their effect on feedlot performance, carcass traits and pork acceptability. Jour. Anim. Sc. 41:1021. 1978.
16. Meade J. Robert. Fat in diets for market swine. Hog Farm management. 36, June 1977.
17. Moser, B.D. Adding animal fat to sow diets. An update. Feedstuffs. March 3, 1980.
18. Moser, B.D. Feeding animal fat to growing and finishing pigs. Feedstuffs, 49 (15) 20.
19. Moser, B.D., Boyd D. and W.R. Cast. Piglet survival. Neb. swine rep., E.C. 78-219 pp 4. 1978.

20. National Research Council. Nutrient requirements of domestic animals. Nutrient requirements of swine. 8th revised edition. 1979.
21. Nielsen E. and I. Ben Gera. Processing of Full Fat soybeans by extrusion cooking. Utilisation of full fat soya in animal feed. ASA / SFT / AFTA. pp 101-112. 1980.
22. Noland P.R. Fuentes alternas de energía para cerdos. Asociación Americana de Soya. México, A.N. No. 2.
23. Noland, P.R. Processing of grains and soybeans for swine, proc. 1972. Arkansas formula feed cont. pp 101- 102. 1972.
24. Noland, P.R., C.A. Baugus, R.O. Lawrence and Z. Johnson. Use of extruder soybeans in swine rations. Ar. Farm. Res. XVIII, No. 4 pp 6. 1969.
25. Noland, P.R., C.A. Baugus, R.N. Sharp and Z. Johnson. Feeding dry cooked soybean to pigs. Ar. Farm. Res. XIX No. 6 pp 8. 1970.
26. Pettigrew James E. Jr. Supplemental dietary fat for periparturient sows. Jour. Anim. Sci. 53 (1), 107-116. 1981.

27. Pettigrew, J.E. Supplemental fat in sow diets. Proc. 1978 Pacific Northwest Pork exposition, Spokane, W. A. 1978.
28. Pond, W.G.; J.T. Yen.; R.R. Maurer and R.K. Christenson. Effect of Doubling daily energy intake during the last two weeks of pregnancy on pig birth weight, survival and weaning weight. Journal of animal Science Vol 52 (3) 1981.
29. Seerley, W.R. High fat ration for sows can benefit piglets. Feedstuffs. pp. 34 - 41, March 9, 1981.
30. Seerley W.R.; R.A. Snyder.; H.C. Mc.Campbell. The influence of sow dietary lipides and choline on piglet survival, milk and carcass composition Journal of animal Science Vol 52 (3), 1981.
31. Stahly, T.S.; G.L. Cromwell and W.S. Simpson. Effect of Supplemental fat in lactation and starter diets on post weaning pig performance. J. Anim. Sci. 49 (Suppl. I) : pp. 104. 1979.
32. Stephenson, E. L. and L. Tollett. Processing of soybean for broiler feeding. Feedstuffs. July 25, 1959.
33. Uliet, H. Van Use, of Jet Sploder on soybean heat treatment. Utilisation of full fat soya in animal feed. American Soybean Association / SFF / AFTAA. pp 10. 1980.

34. Waldroup, P.W., D.H. Sloan and H.F. Davenport. The use raw and extruded soybeans in layer diets. Poultry Science. 48 pp. 1481-1486. 1969.

35. Waldroup. P. W.; P.R. Noland y L. B. Daniels. Frijoles de soya enteros un alimento potencial para el ganado, Asociación Americana de Soya. A. N. No.1 pp. 14. México 1975.

A P E N D I C E

RECOLECCION DE DATOS.

GRUPO EXPERIMENTAL

No. Cerda	Peso al nacimiento por camada Kg	Peso al destete por camada Kg	Ganancia de peso por camada. Kg.
505	10.350	38.700	28.350
440	12.250	41.600	29.350
537	11.800	48.200	36.400
265	8.350	34.750	26.400
1044	13.550	58.850	45.500
382	9.800	45.750	35.950
191	13.400	71.200	57.800
867	14.000	76.500	62.500
580	9.200	39.100	29.900
405	10.750	45.000	34.250
13	7.950	36.200	28.250
219	14.200	67.050	52.850
59	17.200	73.600	56.400
206	6.400	31.250	24.850
579	12.600	54.799	42.199
14	11.750	36.800	25.050
934	11.800	59.800	48.000
1327	7.750	35.700	27.950
16	10.400	31.200	20.800
1048	10.000	36.250	26.250
983	15.100	62.200	47.100
1325	4.000	28.250	24.250

continuación grupo experimental:

No. Cerda	Peso al nacimiento por camada Kg.	Peso al destete por camada Kg.	Ganancia de peso por camada Kg
1047	14.400	52.500	38.100
876	11.950	51.700	39.750
1043	11.200	43.650	32.450
197	17.450	62.500	45.050
420	15.000	55.750	40.750
446	13.500	52.350	38.850
1326	12.550	56.250	43,700
921	13.150	54.300	41.150

RECOLECCION DE DATOS

GRUPO TESTIGO.

No. Cerda	Peso al nacimiento por camada Kg	Peso al destete por camada Kg	Ganancia de peso por camada Kg
1063	7.500	25.330	17.830
165	10.750	40.346	29.596
18	10.050	45.373	35.323
19	10.550	35.918	25.368
165	12.600	29.353	16.753
972	12.100	41.929	29.829
21	6.150	33.385	27.235
1033	10.500	31.627	21.127
1382	10.550	27.656	17.106
991	7.950	26.550	18.650
932	9.250	26.829	17.579
977	16.350	38.474	22.124
511	12.850	42.597	29.747
1060	20.650	53.454	32.804
207	6.800	28.026	21.226
23	11.150	37.261	26.111
1472	11.500	36.745	25.245
177	16.300	52.110	35.811
165	14.550	53.363	38.813
24	8.950	31.643	22.693
933	10.950	40.716	29.766

continuación grupo testigo:

No. Cerda	Peso al nacimiento por camada Kg.	Peso al destete por camada Kg	Ganancia de peso por camada Kg
1062	10.300	29.755	19.455
610	4.600	9.514	4.914
1324	13.750	36.729	22.979
28	12.600	39.960	27.360
26	14.150	32.697	18.547
589	12.250	39.301	27.051
574	15.050	53.613	38.563
958	4.800	16.488	11.688
1072	12.500	49.626	37.126

S I M B O L O G I A .

\bar{X} = promedio por grupo

$S\bar{X}$ = error standard para cada variable.

p.i. = peso inicial.

p.f. = peso final.

g.p. = ganancia de peso.

d.a. = días abiertos.

e = precisión.

SC = suma de cuadrados.

$\bar{X}_1 - \bar{X}_2$ = diferencia de medias.

S^2_{pool} = varianza mancomunada.

$S\bar{X}_1 - \bar{X}_2$ = error standard de la diferencia de medias.

t_{cal} = "t" calculada.

t_{teo} = "t" teórica ó "t" de tabla, correspondiente a grados de libertad y nivel de significancia α , correspondientes.

TABLA 1.

I: Resultados individuales por grupo.

GRUPO EXPERIMENTAL	GRUPO TESTIGO
\bar{X} p.i. = 11.087 Kg.	\bar{X} p.i. = 11.27 Kg.
$S_{\bar{X}}$ p.i. = 0.74 Kg.	$S_{\bar{X}}$ p.i. = 0.63 Kg.
e = 1.51	e = 1.29

II: Resultados conjuntos por variable. (prueba "t").

HIPOTESIS:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$$

$\mu = \bar{X}$ de la población con respecto al peso al nacimiento.

$$\bar{X}_1 = 11.087 \text{ Kg.}$$

$$\bar{X}_2 = 11.27 \text{ Kg.}$$

$$SC(X_1) = 494.1$$

$$SC(X_2) = 359.4$$

$$\bar{X}_2 - \bar{X}_1 = 0.183$$

$$S^2_{\text{pool}} = 14.72$$

$$S\bar{X}_2 - \bar{X}_1 = 0.99$$

$$t_{\text{cal.}} = 0.185$$

Regla de decisión: Si $t_{\text{cal.}} > \delta = a$ $t_{\text{teo.}}$ ó $(-) t_{\text{cal.}} < \delta = a$

$(-) t_{\text{teo.}}$, entonces se rechaza H_0 .

CUADRO A
GRUPO EXPERIMENTAL.

$$m = 4000$$

$$M = 17450$$

$$R = M - m = 13450$$

$$\frac{R}{6} = I = 2241.68$$

CLASES	f	MARCAS DE CLASE
4000 -- 6241.68	1	$\bar{x}_1 = 5120.84$
6241.68 -- 8483.36	4	$\bar{x}_2 = 7362.52$
8483.36 -- 10725.04	5	$\bar{x}_3 = 9604.20$
10725.04 -- 12966.72	9	$\bar{x}_4 = 11845.88$
12966.72 -- 15208.4	9	$\bar{x}_5 = 14087.56$
15208.4 -- 17450.08	2	$\bar{x}_6 = 16329.24$

30

$$\bar{x}_{1-I} = 2879.16$$

$$\bar{x}_{6+I} = 18570.92$$

CUADRO A'
GRUPO TESTIGO

$$m = 4600$$

$$M = 20650$$

$$R = M - m = 16050$$

$$\frac{R}{6} = I = 2675$$

CLASES	f	MARCAS DE CLASE
4600 -- 7275	3	$X_1 = 5937.5$
7275 -- 9950	4	$X_2 = 8612.5$
9950 -- 12625	14	$X_3 = 11287.5$
12625 -- 15300	6	$X_4 = 13962.5$
15300 -- 17975	2	$X_5 = 16637.5$
17975 -- 20600	1	$X_6 = 19312.5$

30

$$X_{1-I} = 3265.5$$

$$X_{6+I} = 21987.5$$

TABLA 2.

I. Resultados individuales por grupo.

GRUPO EXPERIMENTAL	GRUPO TESTIGO
\bar{X} p.f. = 49.39 Kg.	\bar{X} p.f. = 36.21 Kg.
$S_{\bar{X}}$ p.f. = 2.44 Kg.	$S_{\bar{X}}$ p.f. = 1.92 Kg.
e = 4.98	e = 3.95

II: Resultados conjuntos por variable. (prueba "t").

HIPOTESIS: $H_0: \mu_1 = \mu_2$
 $H_1: \mu_1 \neq \mu_2$

μ = \bar{X} de la población con respecto al peso al destete.

$$\bar{X}_1 = 49.39 \text{ Kg.}$$

$$\bar{X}_2 = 36.21 \text{ Kg.}$$

$$SC(X_1) = 5168.67$$

$$SC(X_2) = 3244.81$$

$$\bar{X}_1 - \bar{X}_2 = 13.18 \text{ Kg.}$$

$$S^2_{\text{pool}} = 145.06 \text{ Kg.}^2$$

$$S_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2} = 3.11$$

$$t_{\text{cal.}} = 4.24$$

Regla de decisión: Si $t_{\text{cal.}} > \delta = a$ $t_{\text{teo.}}$ ó (-) $t_{\text{cal.}} < \delta = a$
 (-) $t_{\text{teo.}}$, entonces se rechaza H_0 .

CUADRO B
GRUPO EXPERIMENTAL

$$m = 28250$$

$$M = 76500$$

$$R = M - m = 48250$$

$$\frac{R}{6} = I = 8041.67$$

CLASES	f	MARCAS DE CLASE
28250 -- 36291.67	7	$X_1 = 32270.83$
36291.67 -- 44333.34	5	$X_2 = 40312.5$
44333.34 -- 52375.01	5	$X_3 = 48354.17$
52375.01 -- 60416.68	7	$X_4 = 56395.84$
60416.68 -- 68458.35	3	$X_5 = 64437.51$
68458.35 -- 76500.02	3	$X_6 = 72479.18$

30

$$x_{1-I} = 24229.16$$

$$x_{6+I} = 80520.85$$

CUADRO B'
GRUPO TESTIGO

$$m = 9514$$

$$M = 53613$$

$$R = M - m = 44099$$

$$\frac{R}{6} = I = 7349.84$$

CLASES	f	MARCAS DE CLASE
9514 -- 16863.84	2	$x_1 = 13188.92$
16863.84 -- 24213.68	0	$x_2 = 20538.76$
24213.68 -- 31563.52	7	$x_3 = 27888.6$
31563.52 -- 38913.36	9	$x_4 = 35238.44$
38913.36 -- 46263.2	7	$x_5 = 42588.28$
46263.2 -- 53613.04	5	$x_6 = 49938.12$

30

$$x_{1-I} = 5839.08$$

$$x_{6+I} = 57287.96$$

TABLA 3.

I: Resultados individuales por grupo.

GRUPO EXPERIMENTAL	GRUPO TESTIGO
\bar{X} g.p. = 37.67 Kg.	\bar{X} g.p. = 24.94
$S_{\bar{X}}$ g.p. = 0.75 Kg.	$S_{\bar{X}}$ g.p. = 1.47 Kg.
e = 1.53	e = 3.0

II: Resultados conjuntos por variable. (prueba "t")

HIPOTESIS: $H_0: \mu_1 = \mu_2$
 $H_1: \mu_1 \neq \mu_2$

$\mu = \bar{X}$ de la población con respecto a la ganancia de peso.

$$\bar{X}_1 = 37.67 \text{ Kg.}$$

$$\bar{X}_2 = 24.94$$

$$SC(X_1) = 487.654$$

$$SC(X_2) = 1889.532$$

$$\bar{X}_1 - \bar{X}_2 = 12.73 \text{ Kg.}$$

$$S^2 \text{ pool} = 40.98 \text{ kg.}^2$$

$$S_{\bar{X}_1} - \bar{X}_2 = 1.652$$

$$t \text{ cal.} = 7.7$$

Regla de decisión: Si $t_{\text{cal.}} > \delta = a$ $t_{\text{teo.}}$ ó $(-) t_{\text{cal.}} < \delta = a$
 $(-) t_{\text{teo.}}$, entonces se rechaza H_0 .

CUADRO C
GRUPO EXPERIMENTAL

$$m = 20.800$$

$$M = 62.500$$

$$R = M - m = 41.7$$

$$\frac{R}{6} = I = 6.95$$

CLASES		f	MARCAS DE CLASE
20.800	-- 27.75	6	$X_1 = 24.275$
27.75	-- 34.7	7	$X_2 = 31.225$
34.7	-- 41.65	7	$X_3 = 38.175$
41.65	-- 48.6	6	$X_4 = 45.125$
48.6	-- 55.55	1	$X_5 = 52.075$
55.55	-- 62.5	3	$X_6 = 59.025$
		30	

$$X_{1-I} = 17.325$$

$$X_{6+I} = 65.975$$

CUADRO C'
GRUPO TESTIGO

$$m = 4.914$$

$$M = 38.813$$

$$R = M - m = 33.899$$

$$\frac{R}{6} = I = 5.65$$

CLASES	f	MARCAS DE CLASE
4.914 -- 10.564	1	$x_1 = 7.739$
10.564 -- 16.214	1	$x_2 = 13.389$
16.214 -- 21.864	9	$x_3 = 19.039$
21.864 -- 27.514	9	$x_4 = 24.689$
27.514 -- 33.164	5	$x_5 = 30.339$
33.164 -- 38.814	5	$x_6 = 35.989$
30		

$$x_{1-I} = 2.089$$

$$x_{6+I} = 41.639$$

TABLA 4.

I: Resultados individuales por grupo.

GRUPO EXPERIMENTAL	GRUPO TESTIGO
$\bar{X}_{d.a.} = 7.17$	$\bar{X}_{d.a.} = 13.2$
$S_{\bar{X}} d.a. = .30$	$S_{\bar{X}} d.a. = .31$
$e = 0.62$	$e = 0.62$

II: Resultados conjuntos por variable (prueba "t").

HIPOTESIS: $H_0: \mu_1 = \mu_2$
 $H_1: \mu_1 \neq \mu_2$

$\mu = \bar{X}$ de la población con respecto a los días abiertos.

$$\bar{X}_1 = 7.17 \text{ Días}$$

$$\bar{X}_2 = 13.2 \text{ Días}$$

$$SC(X_1) = 80.04 \text{ Días}^2$$

$$SC(X_2) = 80.91 \text{ Días}^2$$

$$\bar{X}_1 - \bar{X}_2 = 6.03$$

$$S^2_{pool} = 2.775$$

$$S_{\bar{X}_1} - \bar{X}_2 = 0.43$$

$$t_{cal.} = 14.02$$

Regla de desición: Si $t_{cal} > \delta = a t_{teo}$, $\delta (-) t_{cal} < \delta = a$

$(-) t_{teo}$, enteoces se rechaza H_0 .

CUADRO D
GRUPO EXPERIMENTAL

$$m = 5$$

$$M = 13$$

$$R = m - m = 8$$

$$\frac{R}{6} = I = 1.34$$

CLASES	f	MARCAS DE CLASE
5 -- 6.34	10	$X_1 = 5.67$
6.34 -- 7.68	10	$X_2 = 7.01$
7.68 -- 9.02	8	$X_3 = 8.35$
9.02 -- 10.36	1	$X_4 = 9.69$
10.36 -- 11.7	0	$X_5 = 11.03$
11.7 -- 13.04	1	$X_6 = 12.37$

30

$$X_{1-I} = 4.33$$

$$X_{6+I} = 13.71$$

CUADRO D'
GRUPO TESTIGO

$m = 9$

$M = 16$

$R = M - m = 7$

$\frac{R}{6} = I = 1.17$

CLASES		f	MARCAS DE CLASE
9	-- 10.17	2	$X_1 = 9.585$
10.17	-- 11.34	2	$X_2 = 10.775$
11.34	-- 12.51	5	$X_3 = 11.925$
12.51	-- 13.68	8	$X_4 = 13.095$
13.68	-- 14.85	6	$X_5 = 14.265$
14.85	-- 16.02	7	$X_6 = 15.435$

30

$X_{1-I} = 8.415$

$X_{6+I} = 16.605$