



Universidad Nacional Autónoma de México

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN**

**UTILIZACION DE UNA
DIETA PARA CERDOS EN CRECIMIENTO
UTILIZANDO SOYA INTEGRAL COMO FUENTE
DE PROTEINA Y ENERGIA**

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
PRESENTA:
SUSANA SANCHEZ GONZALEZ

CUAUTITLAN

1985



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está 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.

P R O L O G O

El presente estudio pretende demostrar la capacidad de la soya integral como un factor alimenticio capaz de aumentar las reservas lipídicas del lechón destetado y en etapas de crecimiento, y por lo tanto favorecer una mayor capacidad de sobrevivencia al provenir de madres 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 lechones destetados y en etapas de crecimiento.

INTRODUCCION

En las dietas utilizadas tradicionalmente en la alimentación de los cerdos en nuestro país, se recurre en una gran proporción a la utilización de las pastas de soya como unicas fuentes primarias de proteína. (Anexos 1, 2, 3 y 4)

Esta es obtenida a través de un proceso, en el cual se somete al frijol soya entero y que separa la grasa y la proteína. Esta pasta de soya se presenta comercialmente con dos porcentajes de proteína cruda 44% y 48%.

En los últimos años se ha estimulado un interés considerable en el uso de pasta de soya integral de grasa completa a la cual se le ha dado el nombre de soya integral (37% de proteína cruda, 18% de aceite y 3.545 Kal Em/kg_{rs}.) y que proviene también del frijol soya entero sometido a un proceso de extrusión, mediante el cual se rompen las paredes de las células aumentando la disponibilidad de grasa, aumentando las propiedades físicas del producto y mejorando la naturaleza química.

Las razones principales de este interés, son el elevado costo de los alimentos energéticos, especialmente de la grasa y la búsqueda de nuevas alternativas como fuentes de energía por parte de los productores porcícolas, ya que éstos han detectado la importancia de añadir grasas para incrementar el crecimiento y

mejorar la eficiencia alimenticia.

Además de que muchos productores pequeños no tienen el equipo - o las facilidades para añadir grasas convencionales a sus alimentos o no poseen el volumen adecuado de producción para justifi - car compras a granel.

Pensando en ésto y sabiendo que en México el déficit de granos - utilizados en la alimentación del cerdo se agrava cada vez más, al destinarse estos casi en su totalidad a la alimentación humana, la soya integral nos podría ofrecer una fuente de tipo energético al emplearse para aumentar el nivel de energía en la dieta, sin el gasto de grasa.

Ya que en opinión de los productores la mayor parte del costo to tal de la alimentación es de energía en las raciones.

Si bien es cierto esta soya integral contiene un porcentaje me - nor de proteína cruda (37%) que la pasta de soya (44%) aún así - se puede utilizar como fuente alterna de proteína, ya que nos -- ofrece también la ventaja de ser adquirida a menor costo que la pasta de soya.

Por otra parte los productores deben de determinar la fuente de energía que deberá ser utilizada en cada caso, esto dependerá - del precio y la disponibilidad local de cada uno de los alimen-

tos que suplen la energía y también saben que frecuentemente es ventajoso desde el punto de vista económico hacer cambios en raciones alimenticias a medida que las relaciones de precio cambian.

Por lo tanto a través de conocer los problemas alimenticios a los que se enfrenta la porcicultura, se evaluará la eficiencia alimenticia y costo en la elaboración de dietas de soya integral como generadora mixta de proteína y energía, para que en el futuro sea utilizada en la formulación de dietas para proveer los mejores valores nutricionales y solucionando por lo tanto, problemas económicos.

Al utilizar la soya integral como fuente básica en este experimento es necesario saber como surgió este producto y que características posee.

Por lo tanto se indicarán brevemente algunos detalles de historia, desarrollo y procesamiento llevados a cabo con el producto original o sea el frijol soya.

Al hablar de este producto, nos damos cuenta que ha servido por muchos siglos como alimento en el oriente y E.E.U.U. (3). Es originario de Asia, a través de los siglos ha sido la fuente de proteína en forma de alimentos, semejantes al tofu, misu y salsa roja.

En China ha sido empleada como alimento, durante 4,000 años cuando menos, ya en 2,838 a. c. el Rey Chan Nonag de China menciona la soya en un tratado de medicina. (4) (24).

La soya fue introducida en Europa por el botánico Alemán Engelbert Kaempfer traída a los E.E.U.U. en 1904, su primer procesamiento comercial se llevó a cabo en 1911, pero la soya había sido importada de Manchuria.

Comenzando alrededor de 1914 el investigador George Washington Carver, un exesclavo realizó las primeras investigaciones acerca de la soya y sus usos, su trabajo ayudó a desentrañar muchos secretos de la semilla de soya, uno de ellos es su extraordinario contenido proteico de alrededor de 38% en comparación con 18% de proteína de la carne de res. Por ejemplo. (3) (24).

Puesto que la carne siempre ha sido escasa en el Oriente es probable que los chinos no habrían sobrevivido sin las proteínas -- que les proporciona la soya.

Ahora solamente 78 años más tarde encontramos que el frijol soya ha alcanzado el nivel de mayor importancia, no sólo en el campo sino también en el consumo doméstico. (1) (21).

En los Estados Unidos la historia de la proteína del frijol soya es relativamente nueva, pero verdaderamente espectacular.

En México es un cultivo que ocupa un lugar importante, debido principalmente a sus propiedades alimenticias e industriales. Está ampliamente distribuido en las áreas del Noroeste del País; Delicias, Chih. y Sur de Tamaulipas, y a punto está de establecerse en otras zonas potencialmente adecuadas para esta oleaginosa (6). Ver cuadro No. 5.

Desde hace muchos años se habían iniciado los intentos de introducir en México este cultivo pero la inseguridad del mercado, el desconocimiento general del cultivo y otros factores ocasionaron que el agricultor no lo adoptara. (6)

Por otra parte la semilla de las variedades que se recomendaban eran escasas y también fragmentarios los conocimientos técnicos sobre prácticas culturales, aprovechamiento integral del grano y problemas entomológicos y fitopatológicos.

En la actualidad ninguno de estos factores impide que la soya se siembre ampliamente en las principales regiones del país. Por otra parte la escasez de aceites comestibles y proteínas se acentúa a medida que transcurren los años, y con el creciente aumento de la población es necesario buscar una fuente de proteína vegetal al alcance de los sectores más necesitados y en este aspecto la soya debe jugar un papel de primera importancia, el aceite del grano se destina a fines industriales y la pasta se dedica a la alimentación humana y animal.

En los últimos años México ha importado considerables volúmenes de oleaginosas, principalmente semilla de algodón y soya, que en promedio ha representado el 30% de la producción nacional, para satisfacer los requerimientos cada vez mayores de la Industria - del aceite y grasas comestibles, la cual en su mayor parte está encaminada a producir alimentos balanceados.

Ante esta situación y para cubrir las necesidades del Sistema -- Alimentario Mexicano (SAM) en lo referente a la oferta de aceites comestibles, la política del estado apunta a incrementar la producción y la productividad de las oleaginosas sin afectar el cultivo de básicos.

Más sin embargo la producción nacional será insuficiente para sa tisfacer la demanda de materia prima de la industria, ya que la oferta nacional de aceites y grasas comestibles crecerá a una tasa promedio de 6.3% anual estimándose que será de 3 millones 592 mil toneladas en 1985.

En este sentido se estima que la producción de pastas residuales que se destinan a la elaboración de alimentos balanceados para - animales, tendrá un ritmo de crecimiento de 8% promedio anual, - en tanto que el ritmo de la producción de aceites y granos será sólo del 4%. (1) (6).

Además es interesante señalar que mientras en México se han man-

tenido durante los últimos años niveles de consumo aparente de aceites y grasas vegetales de alrededor de 11 kgrs. por habitante, en los países industrializados la cifra se sitúa entre 30 y 33 kilogramos, y en cuanto a las pastas que resultan de la extracción del aceite de semillas oleaginosas, han adquirido una importancia vital para el desarrollo de la rama, porque la industria de los alimentos balanceados ha crecido extraordinariamente en la última década y sus requerimientos de pastas oleaginosas se incrementan constantemente.

Si bien es sabido que las oleaginosas (ajonjolí, cártamo, semilla de algodón y soya) no son un producto de consumo directo, sino materia prima para diversos procesos, donde destacan la generación de aceite en el proceso primario y la obtención de pastas como subproducto.

La importancia de ambos derivados depende de la demanda final ya sea en términos de aceite para consumo humano o bien como pastas o tortas de oleaginosas en la alimentación del ganado.

Ahora bien la producción de proteína vegetal tiene como sustituto fuera del renglón agrícola, la generación de proteína de origen animal. A medida que los productores nacionales de alimentos pecuarios observan tanto en el mercado nacional como internacional, una disminución en los precios de harina animal demandan menos cantidades de pastas de oleaginosas y viceversa.

Conviene pues tener en cuenta a la soya como cultivo potencial, ya que mediante el estudio de todas sus fases culturales agronómicas, industriales y domésticas, podría ser una de las fuentes principales de proteína vegetal, para los estratos sociales más necesitados, así como para la alimentación pecuaria.

Descripción:

Frijol soya (Glycine max)

Es una oleaginosa cuyo grano contiene un alto porcentaje de proteína (37-48%) y un (13-24%) de materia grasa en la que aproximadamente el 85% de los ácidos grasos no son saturados. A diferencia de otros vegetales, proporciona proteínas de una calidad similar en valor alimenticio a la proteína animal (23) (15) (19).

Características organolépticas.

Color: amarillento.

Olor: fresco, típico del producto.

Textura: Homogénea, sin partículas ásperas o demasiado finas.

Palatabilidad: Blanda, libre de asperezas.

Contiene factores antinutricionales que se deben tomar en cuenta (22) (13).

1. Termolabiles.

- a) Inhibidores de la tripsina (ureasa, beta amilasa y muchas otras) que disminuyen la digestibilidad de la proteína y con ello la disponibilidad.
- b) Hemaglutininas (toxinas como soya y algunos otros componentes que aún no son identificados).
- c) Goitrogenos que a largo plazo pueden producir bocio.
- d) Antivitaminas
- e) Fitatos

2. Termoestables

- a) Saponinas
- b) Estrógenos
- c) Factores de flatulencia
- d) Lisino-alanina

La mayoría de estos tóxicos son termolábiles permitiendo, al ser

sometido a tratamiento térmico el frijol soya, un aumento del valor nutritivo. (5).

Con ésto podemos apreciar lo importante que es el procesamiento del frijol soya que lo convierte de un producto de calidad nutricional pobre e impalatable a uno de sabor aceptable y de excep - cional calidad nutricional, de usos limitados y la fuente de proteína de más bajo costo conocida por el hombre hasta hoy.

Para procesar el frijol soya se deben de tomar en cuenta los si - guientes puntos:

1. Debe ser propiamente cocinado durante su procesamiento para - proveer en la nutrición las proteínas óptimas en animales co - mo pollos, cerdos, borregos, becerros, así como otros anima - les domésticos.
2. Los frijoles soya tratados con bajo calor darán como resulta - do una ración de baja eficiencia protefca tan baja como la de los frijoles soya crudos (20) (24)
3. Calor excesivo en los granos de frijol soya tienden a dismi - nuir la disponibilidad de la lisina (reacción de Maillard) (12)

El procesamiento a que es sometido el frijol soya para que resul - te la Harina de soya Integral es el de EXTRUSION (fig. 1).

Al iniciar este proceso, los frijoles soya son desquebrajados y descascarillados, dando por resultado vaina y fragmentos libres.

Luego se envían a la fase de preacondicionado donde se mezclan a alta velocidad, la humedad contenida en el material se eleva un 20% para inactivar las lipogenasas, en estos momentos existe una temperatura de 218-220°F que resulta del calor extremo y el calor generado por la presión y fricción del proceso. (7).

Posteriormente el producto es secado en frío, con aire a presión que lo hace poroso y facilmente convertible en harina al pasar a la siguiente fase que es la de molido, dando como producto final la harina de grasa completa o sea la soya integral.

Durante el pasaje a través de la extrusión, el aceite es exprimido hacia afuera pero es regresado dentro de los sólidos por la presión a que es sometido.

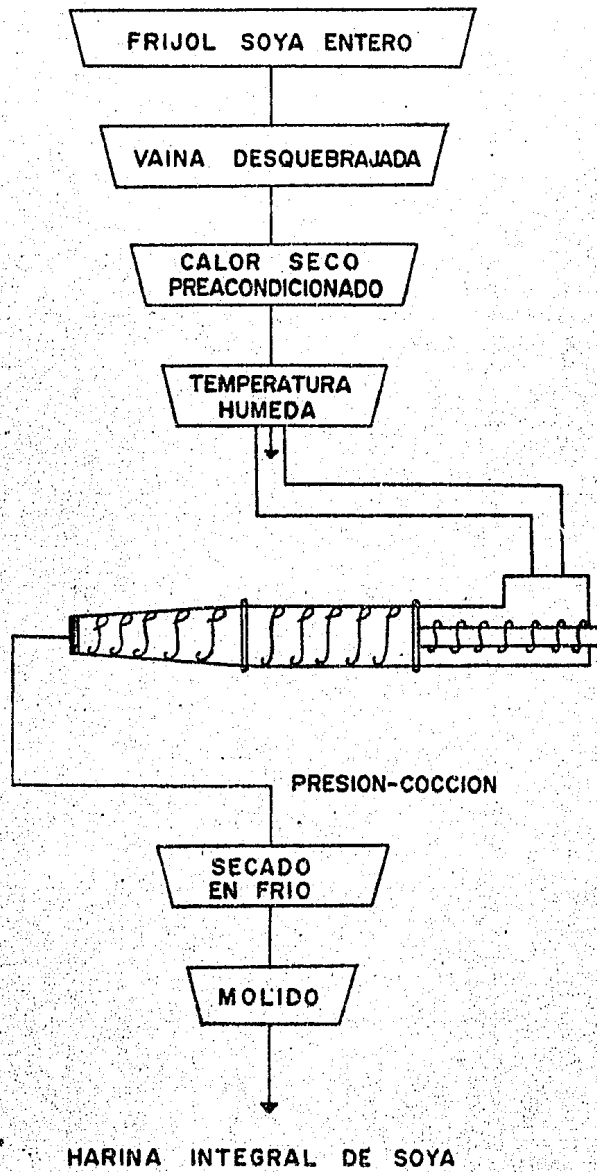
El aceite que contiene la soya integral es facilmente aprovechable o digestible, probablemente ésto es resultado de el movimiento de el aceite durante la aplicación de presión (23) (4) (18) - (13).

Después de saber de donde proviene la harina de soya integral podemos decir que es el producto final del procesamiento de extrusión llevado a cabo en los frijoles soya y que contiene todo el

aceite original presente, pasado a través de una malla 100 - - -

(fig. No. 2).

FIGURA No. 1 PROCESO DE EXTRUSION



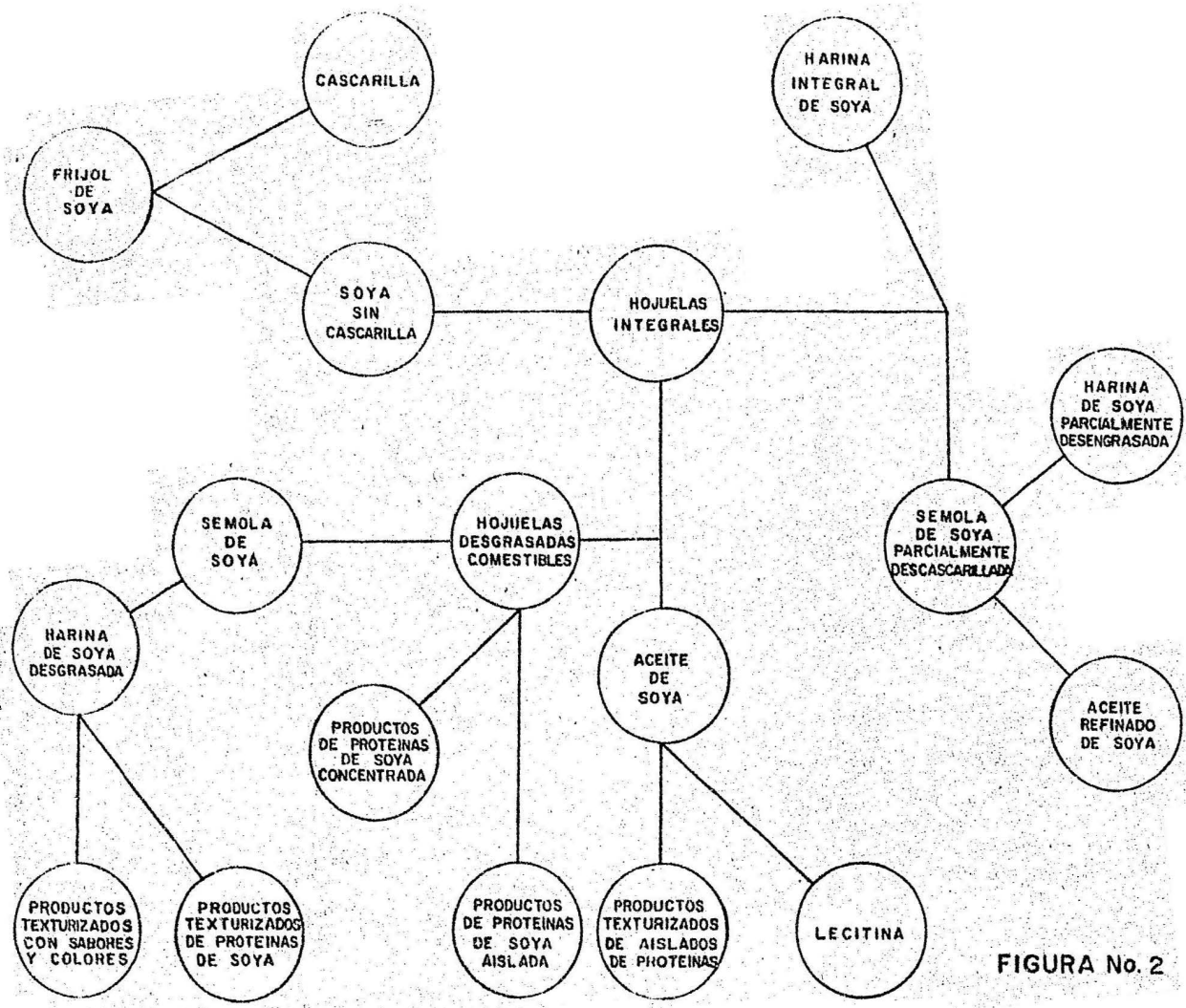


FIGURA No. 2

MATERIAL Y METODOS

Ubicación:

La evaluación de la soya integral se llevó a cabo en la granja - porcícola tecnificada " Los Lombanos ".

Ubicada en " Dos Ríos ", Municipio de Huixquilucan, Edo. de Méxi - co. Con una temperatura de 22.5°C promedio y humedad relativa - de 69.

La granja cuenta con casetas de preiniciación e iniciación, en - las cuales los cerdos se encuentran alojados en corrales de bate - ría, colocados linealmente, cada dos corrales comparten un come - dero de tolva, sus bebederos son automáticos.

La temperatura dentro de las casetas es controlada por quemado - ras de gas, existiendo ventanales que dan al exterior para pro - porcionar una buena ventilación, permitiendo así una temperatura óptima.

Población:

Se utilizaron 300 lechones destetados híbridos de 21 días de - - edad, divididos en dos grupos de 150 animales cada uno, los cua - les a su vez fueron distribuidos en lotes de 10-15 animales y --

alojados en casetas de preiniciación.

Características de los grupos:

Grupo testigo:

Lechones provenientes de madres que nunca fueron alimentadas con soya integral y que durante las etapas de preiniciación e iniciación son alimentados con dietas normales de la granja.

Grupo experimental:

Lechones provenientes de madres alimentadas con soya integral, - tres semanas antes del parto y durante toda la lactancia, estos lechones fueron alimentados con soya integral durante las etapas de preiniciación e iniciación.

Tratamientos:

Grupo testigo:

Fue alimentado con la dieta 1. o control, hasta alcanzar 12-13 Kgrs. de peso vivo. Etapa de preiniciación.

Etapa de iniciación, se utilizó la dieta 3 o testigo hasta alcanzar un peso vivo de 25 Kgrs.

Grupo experimental:

Fue alimentado con la dieta 2 o experimental hasta alcanzar un peso vivo de 12-13 Kgrs. Etapa de preiniciación. Etapa de iniciación, se administró la dieta 4 o experimental, hasta alcanzar un peso vivo de 25 Kgrs.

La composición de las dietas se presenta en los cuadros No. 1, 2, 3 y 4.

COMPOSICION PORCENTUAL DE LA DIETA

DIETA 1

<u>MATERIA PRIMA</u>	<u>%</u>
Maíz	28.0
Maseca	15.0
Avena	15.0
Alfalfa	2.0
Gluten de maíz	10.0
Levadura	10.0
Sust. de leche	5.0
H. de soya	6.0
H. de hueso	2.2
Ca	0.5
Caolín	3.0
Sal	0.3
Vitaminas	0.25
Minerales	0.01
Cebo de res	2.0
Sulfato ferroso	0.01
Saborizante	0.01
Lisina	0.45
T o t a l	<u>100.00</u>

COMPOSICION PORCENTUAL DE LA DIETA

DIETA 2

<u>MATERIA PRIMA</u>	<u>%</u>
Maiz	30.7
Maseca	20.0
Levadura	10.0
Sust. de leche	10.0
Gluten	10.0
Soya integral	9.7
Caolín	3.0
H. de hueso	1.9
H. de alfalfa	1.5
Cebo	1.3
Ca.	0.8
Sal	0.3
Lisina	2.8
Vitaminas	2.5
Minerales	0.1
Saborizante	0.1
T o t a l	100.00

COMPOSICION PORCENTUAL DE LA DIETA

DIETA 3

<u>MATERIA PRIMA</u>	<u>%</u>
Trigo	45.3
Maseca	10.0
Avena	15.0
Alfalfa	2.0
Gluten de maíz	6.0
Levadura	6.0
H. de soya	8.0
H. de hueso	2.5
Ca	0.3
Caolín	2.0
Sal	0.3
Vitaminas	2.5
Minerales	0.1
Cebo de res	2.0
Lisina	0.3
 	<hr/>
T o t a l	100.0

COMPOSICION PORCENTUAL DE LA DIETA

DIETA 4

<u>MATERIA PRIMA</u>	<u>%</u>
Sorgo	32.5
Trigo	25.0
Soya Integral	15.0
Gluten	8.0
Levadura	6.0
Sust. de leche	5.0
Caolín	2.5
H. de hueso	2.3
H. de alfalfa	2.0
Ca.	0.6
Cebo de res	0.5
Sal	0.3
Vitaminas	2.5
Minerales	0.5
<u>T o t a l</u>	<u>100.0</u>

Los parámetros evaluados fueron los siguientes:

1. Peso al destete
2. Peso intermedio
3. Peso final
4. Consumo de alimento
5. Conversión alimenticia
6. Ganancia de peso

El consumo de alimento se controló mediante la pesa del alimento cada vez que se llenaban los comederos.

Los animales se pesaron al iniciar el experimento, al salir de la etapa de preiniciación y al término del experimento.

Las dietas se elaboraron en la planta de alimentos de la propia granja.

Las dietas 2 y 4 se formularon con el asesoramiento de la Asociación Americana de Soya, quien proporcionó la soya integral para el experimento.

El contenido teórico de nutrientes de las dietas se presenta en los cuadros número 1 y número 2.

La composición de las premezclas de vitaminas y minerales, utilizadas en las dietas para llenar los requerimientos que reporta el NRC (1979) están en los cuadros número 3 y número 4.

En los cuadros números 5 y 6 se presenta el análisis bromatológico para cada una de las dietas.

CUADRO NO. 1
CONTENIDO TEORICO DE NUTRIENTES

<u>NUTRIENTES</u>		<u>D I E T A S</u>	
		<u>1</u>	<u>2</u>
Energía metaból	Kcal/Kgrs	31.00	31.00
Proteína cruda	%	19.00	19.00
Calcio	%	0.90	0.90
Fósforo	%	0.70	0.70
Lisina	%	0.88	0.88
Metionina	%	0.38	0.38
Metionina + cistina	%	0.69	0.69
Triptófano	%	0.23	0.23
Treonina	%	0.91	0.91

CUADRO NO. 2

CUADRO TEORICO DE NUTRIENTE DE LAS DIETAS

<u>NUTRIENTES</u>		<u>D I E T A S</u>	
		3	4
Energía metabol	Kcal/Kgrs	31.00	31.00
Proteína cruda	%	18.00	18.00
Calcio	%	0.90	0.90
Fósforo	%	0.70	0.70
Lisina	%	0.77	0.79
Metionina	%	0.33	0.33
Metionina + cistina	%	0.62	0.62
Tryptófano	%	0.21	0.22
Treonina	%	0.80	0.79

3. Testigo

4. 15% soya integral

CUADRO NO. 3

COMPOSICION DE LA PREMEZCLA DE VITAMINAS UTILIZADAS EN EL EXPERIMENTO

<u>NUTRIENTES</u>	<u>CANTIDAD DE VITAMINAS POR KG. DE ALIMENTO</u>		
	2		4
Vitamina A	3452	UI	2677
Vitamina D	1000	UI	1000
Vitamina E	26.05	mg	26.700
Rivoflavina	11.56	mg	8.841
Niacina	91.00	mg	81.820
Ac. pantotenico	33.55	mg	30.020
Colina	1576	mg	1497
Piridoxina	6.109	mg	5.862

CUADRO NO. 4

COMPOSICION DE LA PREMEZCLA DE MINERALES UTILIZADOS EN EL EXPERIMENTO

MICRONUTRIENTES	CANTIDAD DE MINERALES POR KG. DE ALIMENTO (mg)	
	2	4
Manganeso	9.2860	13.4000
Zinc	28.5700	29.7100
Hierro	103.1000	91.1500
Cobre	13.5900	12.5100
Cobalto	0.0409	0.0549
Iodo	0.0376	0.0354
Selenio	0.2359	0.1665

CUADRO NO. 5

COMPOSICION BROMATologica DE LAS DIETAS UTILIZADAS EN EL EXPERIMENTO

<u>NUTRIENTES</u>	<u>D I E T A S</u>	
	1	3
Fibra cruda	3.031	2.808
Grasa cruda	5.237	4.686
Humedad	6.794	8.699
Cenizas	5.747	5.517

COMPOSICION BROMATOLÓGICA DE LAS DIETAS UTILIZADAS EN EL EXPERIMENTO

NUTRIENTES	D I E T A S	
	2	4
Fibra cruda	3.038	2.831
Grasa cruda	5.840	5.639
Humedad	6.723	8.627
Cenizas	5.825	5.654

Análisis estadístico

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

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

Para graficar los datos obtenidos del experimento se utilizaron polígonos de frecuencia los cuales se encuentran en las gráficas números 1, 2 y 3.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados obtenidos en el presente estudio se explicarán en el orden siguiente.

1. Peso al destete
2. Peso intermedio
3. Peso final
4. Ganancia de peso
5. Consumo de alimento
6. Conversión alimenticia

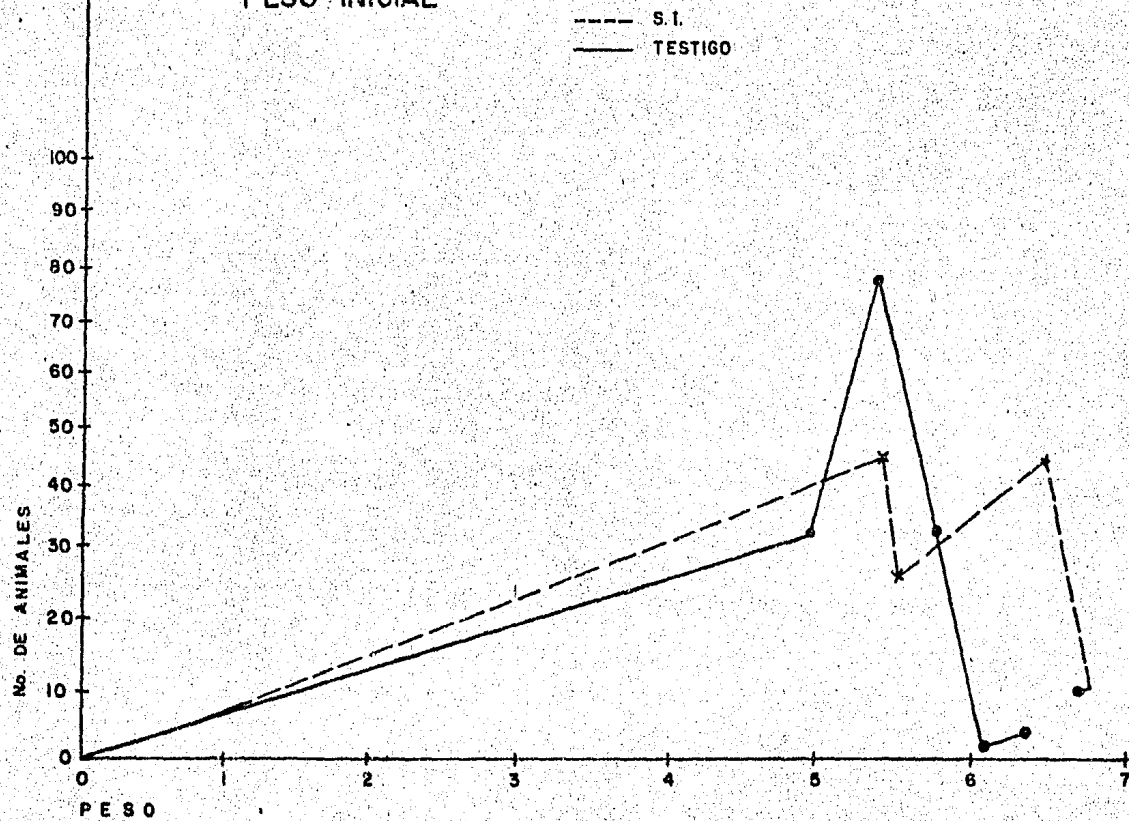
1. Peso al destete

No hubo diferencias significativas entre los dos grupos, -- gráfica No. 1.

En promedio los dos grupos tuvieron igual peso al destete - es decir que el efecto de la soya integral no influyó significativamente sobre el peso promedio al destete, en el grupo experimental con respecto al grupo testigo.

Existiendo una diferencia de 0.61 grs. entre las medidas -- del grupo testigo, resulta no significativa ($P \geq 0.05$), obteniéndose valores para el grupo experimental de 5.96 y de --

PESO INICIAL



5.35 para el grupo testigo.

Lo anterior quiere decir que dadas las condiciones experimentales que se describen para los dos grupos, la alimentación con soya integral no refleja su influencia en cerdos destetados.

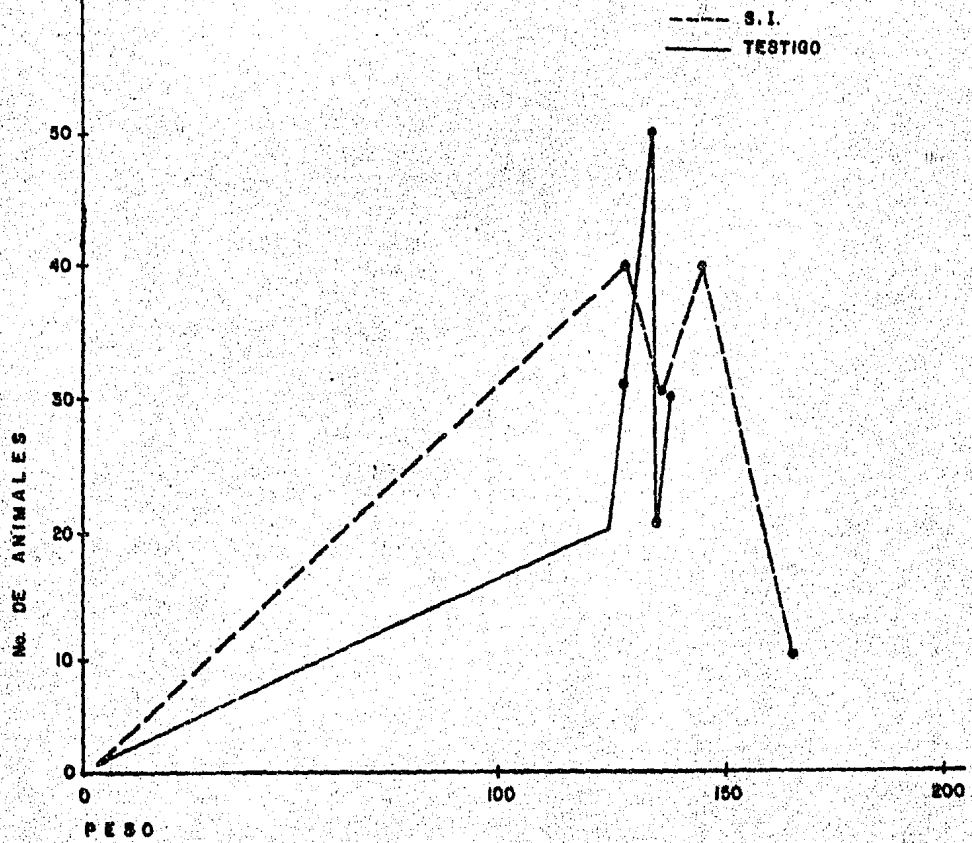
2. Peso intermedio

El peso promedio en la etapa intermedia por grupo fue superior significativamente en el grupo experimental con respecto al grupo testigo ($P \geq 0.05$).

En el grupo experimental encontramos una media de 143.2 y de 131.67 para el grupo testigo. En la gráfica número 2 se representa el peso promedio por grupo en la etapa intermedia.

Lo anterior quiere decir que los cerdos después de una adaptación previa a la dieta de soya integral, tienen un aumento de peso mayor al de la dieta testigo 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 las grasas más al alcance para ser digeridas.

PESO INTERMEDIO



3. Peso final

No hubo diferencias significativas entre los dos grupos gráfica número 3.

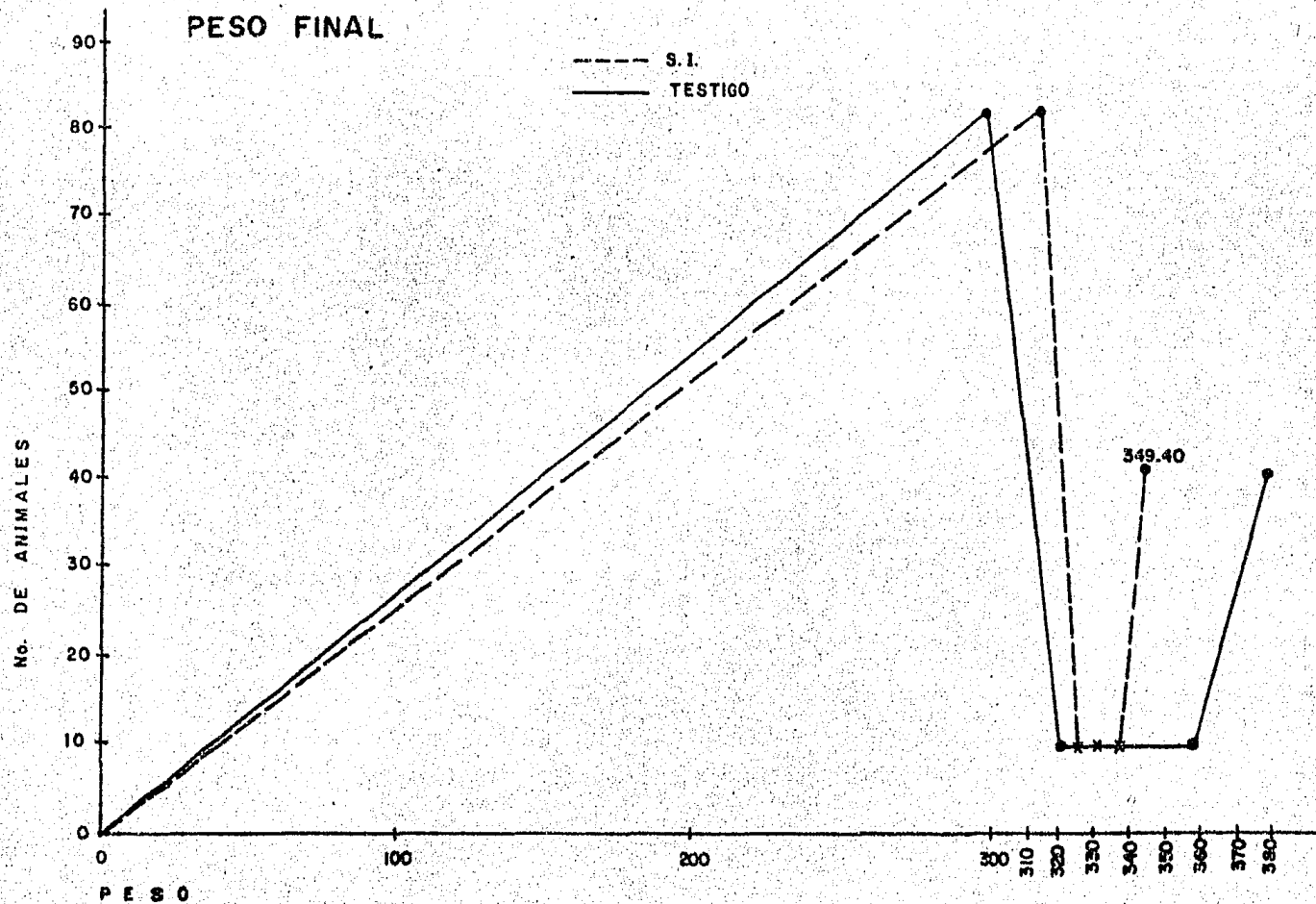
En promedio los dos grupos tuvieron igual peso al finalizar el experimento, es decir que el efecto de la soya integral no influyó significativamente sobre el peso promedio final en el grupo experimental con respecto al grupo testigo, esto es quizá porque los cerdos requerían de otro tipo de nutrientes, pero a pesar de esto podemos decir que la dieta de soya integral sí puede competir con la dieta de la granja al haber tenido el mismo peso final y no uno menor que éste.

Los datos obtenidos en cuanto a consumo alimenticio, ganancia de peso y conversión alimenticia, en un período de 6 semanas, se muestran en el cuadro D, en donde podemos observar que no existe diferencias significativas entre los dos grupos y que se demuestra por el hecho de que no hubo diferencia estadística.

En el cuadro E, que comprende la etapa de iniciación o sea 5 semanas tampoco se observaron diferencias estadísticamente entre los dos grupos.

En general se ha encontrado que para lechones de 4-8 kgrs. de pe

PESO FINAL



so la soya integral produce aumentos negativos en comparación a grupos control. Carilisle et. el. 1975 (Zimmerman 1979) normalmente atribuidos a un bajo consumo de nutrientes mientras que pa ra cerdos en desarrollo los aumentos de peso fueron superiores a los grupos controles.

C O N C L U S I O N

Podemos concluir que en general para nuestras condiciones experimentales, la soya integral en dosis de 9.7% y 15% juega un papel neutral en la alimentación de lechones destetados y en etapas de crecimiento.

En general para todas las variables, el grupo experimental resultó igual estadísticamente al grupo, ($P \geq 0.05$).

Lo anterior quiere decir que la soya integral puede competir con dietas que contengan los nutrientes que la dieta control, no representando problema para el porcicultor en cuanto a ganancia de peso.

A N E X O S

COMPOSICION VITAMINICA DE HARINAS DE SOYA

	H. DE SOYA INTEGRAL	H. DE SOYA DESCASCARILLADA	H. DE 44%
Biotina mg/Kg	0.27	0.33	0.32
Colina mg/Kg	2660	2703	2794
Folacina mg/kg	4.20	4.40	1.30
Niacina mg/Kg	22.00	32.00	29.00
Ac.pant. mg/Kg	11.00	14.00	16.00
Piridoxina mg/kg	10.80	-	-
Rivoflav. mg/kg	2.80	3.70	2.90
Tiamina	11.00	3.20	4.50
Vit. E	40.00	6.10	2.10

* Soybean Meal in Poultry Nutrition, Stanley Ballown Ph. D.

COMPOSICION BROMATOLOGICA DE HARINAS DE SOYA

	H. DE SOYA INTEGRAL	H. DE SOYA DESCASCARILLADA	H. DE 44%
	%	%	%
Proteína	37.00	49.00	44.00
Grasa cruda	18.00	0.50	0.50
Fibra cruda	5.50	3.30	7.00
Humedad	3.4	12.00	12.00

* Soybean Meal in Poultry Nutrition, Stanley I. Balloun Ph. D.

COMPOSICION AMINOACIDA DE HARINAS DE SOYA

	H. DE SOYA INTEGRAL	H. DE SOYA DESCASCARILLADA	H. SOLVENTE
Arginina	2.80	3.68	3.28
Glicina	2.00	2.29	2.29
Serina	-	2.89	2.45
Histidina	0.89	1.32	1.15
Isoleucina	2.00	2.57	2.39
Leucina	2.80	3.82	3.52
Lisina	2.40	3.18	2.93
Metionina	0.51	0.72	0.65
Cistina	0.64	0.73	0.69
Fenilalanina	1.80	2.11	2.27
Tirosina	1.20	2.01	1.28
Treonina	1.50	1.91	1.81
Triptofano	0.55	0.67	0.62
Valina	1.80	2.72	2.34

* Soybean Meal in Poultry Nutrition Stanley Ballown Ph. D.

COMPOSICION MINERAL DE HARINAS DE SOYA

	H. DE SOYA INTEGRAL	H. DE SOYA DESCASCARILLADA	H. DE 448
Calcio ‰	0.25	0.27	0.29
Fosforo ‰	0.58	0.62	0.65
Potasio ‰	1.61	2.02	2.00
Cloro ‰	0.03	0.05	0.05
Plomo ‰	0.008	-	0.012
Magnesio ‰	0.28	-	0.027
Manganeso	29.80	43.0	29.3
Sodio ‰	0.12	0.25	0.26
Sulfuro ‰	0.22	-	0.43
Cobre mg/kg	15.80	15.00	21.50
Selenio mg/kg	0.11	0.10	0.10
Zinc mg/kg	16.0	0.45	0.27

* Soybean Meal in Poultry Nutrition, Stanley Ballown Ph. D.

S O Y A

HECTAREAS Y TONELADAS

ENTIDAD	1 9 8 0 SUPERFICIE H.	PRODUCCION Tons.
Sonora	44,015	87,433
Sinaloa	68,575	151,490
Nayarit	541	1,051
Chihuahua	18,244	42,668
Coahuila	-	-
Nuevo León	44	65
Tamaulipas	13,495	11,615
San Luis Potosí	1,504	1,297
Jalisco	15	30
Michoacán	-	-
Veracruz	1,770	2,655
Guerrero	13	16
Oaxaca	-	-
Chiapas	4,578	9,716
Yucatán	260	450
Campeche	1,710	3,182
T o t a l	154,784	311,668

B I B L I O G R A F I A

B I B L I O G R A F I A

1. Alonso Crispin M. jefe del Depto. de Leguminosas, Dr. Celio El Cultivo de la Soya en México.
2. Daniels L.B.S.E. Cantrell and Q. Hornsby 1973, Digestibility of and growth on rations containing processed and unprocessed soybeans J. Dairy Sci. 56:824 1973.
3. Datos y hechos acerca de la proteína de soya, preparados por la Central Soya Chemurgy 1825 N. Laramie.
4. Dimler R. J. Oilseed protein sources and potentials soybeans Chemical Engineering Symposium Series, Volumen 65 number 93 (1963).
5. Doty, H. O. Jr.
Cooked soybeans for feed U.S. Department of Agriculture - - Economic Research Service FOS 277 march 1975.
6. Elaboraciones estadísticas de la Subdirección de programación Agroindustrial DGPAI Coordinación General de Desarrollo Agroindustrial SARH 1981.
7. Faber J.L. and D.R. Zimmerman. Evaluation of infrared-roasted and extruder-processed soybeans in baby pig diets J. - -

Anim. Sci. 36:902 (1973).

8. Fred H. Hafner.
Edible soy flour and soy grits, Oilseed Division Gral. Mills
9. Holck G.L.
Nutrition of growing swine vol 37 (1973)
10. Ken Lepley Iasi. Rumania
Proteinas y aminoacidos para cerdos en crecimiento y acabado
17 agosto 1977.
11. Laurence R. O.
The effects of extruding, autoclaving, and acidic, and ba -
sic hydrolisis on certain nutritional properties of full-fat
Soybeans M.S. Thesis University of Arkansas.
12. Maynard L. A. and J. K. Loosli 1962.
Animal nutrition (5th edith) Mc. Graw-Hill Book Co. N.Y.
13. Meade R. J. 1978 a.
Necesidades de proteinas de los cerdos en crecimiento, Ameri
can Soybeans Assn. México city. México.
14. Mustakas G. C.
Full-fat soy flour extrusión cooked, properties and food ---

uses G.N. Book Walter vol. 3 (1971) journal of food Science

15. Mustakes G.C.E.L., Griffin Jr. L.E. Allen and O.B. Smith. --
1964 Production and Nutritional Evaluation of Extrusión --
cooked full-fat soy flour.
16. National Research Council
^N
Nutrients requeriments of domestics animales. Nutrients Re-
querimients. of swinw revised edition 1979.
17. Nelly Pack Davidovich
Proteínas de oleaginosas, consumo humano. Depto. de nutri --
ción. Facultad de Medicina Santiago Norte. Universidad de -
Chile.
18. Noland P.R.D.R., Campbell R.K. Gage Jr. R.N. Sharp and Z.B.
Johnson Evaluation of processed soybeans and grains in diets
for young pigs.
19. Noland P.R.C.A. Baugus R. O. Lawrence and Z. Johnson 1969 --
Use of Extruded Soybeans in swine rations ark formres july-
august p.6.
20. Noland P.R. K.W. Scott and C.A. Baugus
Unextracted, cooked soybeans for growing and finishing swine.

21. Producción, utilización y comercialización de las oleaginosas en Chile. Publicación basada en el Seminario Nacional - realizado en la estación experimental Carillanca, 7-8 sep -- tiembre de 1977.
22. Ricardo del Muro, Bolivar Hernández
Las oleaginosas otro déficit creciente
23. Seerley R.W.J.W. Emberson H.C. Mc. Campbell, D. Burdick and L.W. Grimes. Cooked Soybeans en Swinw and Rat Diets J. Anim Sci. 39:1082.
24. Stanley L. Ballown Ph. D. (1980)
Soybean Meal in Poultry Nutrition, Edited by Kenneth C. Lep- ley M.S.
25. Soybeans
Enciclopedia of chemical technology vol. 18 2da. ed.
26. Waldoup P.W., P.R., Noland L.B. Daniels.
Frijoles soya un alimento potencial para el ganado.
27. Ya-Lun Chou
Probabilidad y estadística para toma de decisiones New York Holt, Renchart and Winston, 1972 capítulo 13.

A P E N D I C E

METODOLOGIA Y SIMBOLOGIA

$$\text{Media: } \bar{X}_w = \frac{w \cdot \bar{X}}{w}$$

\bar{X} = pesos del conjunto de la muestra

w = frecuencia correspondiente a cada peso de los elementos de la muestra.

\bar{X} = peso medio ponderado por cerdo.

$$\text{Varianza: } s^2 = \frac{\sum (X - \bar{X})^2}{N}$$

$$\text{Desviación Standard: } s = \frac{\sqrt{\sum X^2 - X^2}}{N}$$

$$\text{Distribución normal: } z = \frac{X_1 - X_2 - (1-2)}{X_1 - X_2}$$

$$\text{T de student: } t = \frac{(X_1 - X_2) - (1-2)}{S_{X_1} - X_2}$$

\bar{X} = peso medio ponderado por cerdo

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

p. i. = peso inicial

p. i. = peso intermedio.

p. f. = peso final

e. = precisión

SC = suma de cuadrados

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

$S_{X_1 - X_2} =$ error standard de la diferencia de medias

$t_{cal} =$ "t" calculada

$T_{teo} =$ "t" teórica o "t" de tabla, correspondiente a grados de libertad y nivel de significancia, correspondientes.

TABLA 1

I. Resultados individuales por animal.

GRUPO EXPERIMENTAL

\bar{X} p. I. = 5.96 kg
 $S_{\bar{X}}$ p. I. = 0.58 Kg.
e = 0.05

GRUPO TESTIGO

\bar{X} p. I. = 5.35 kg.
 $S_{\bar{X}}$ p. I. = 0.30 kg.
e = 0.05

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 inicial

$$\bar{X}_1 = 5.96 \text{ Kg.}$$

$$\bar{X}_2 = 5.35 \text{ Kg.}$$

$$SC (X_1) = 2.051$$

$$SC (X_2) = 2.090$$

$$\bar{X}_1 = \bar{X}_2 = 0.61$$

$$S \bar{X}_1 = S \bar{X}_2 = 0.14$$

$$T_{cal} = -1.39$$

regla de decisión: Si t_{cal} no está ubicada dentro de la región crítica, ésto es $-1.39 < t_{teo} = 1.96$ entonces se acepta H_0 .

CUADRO A
GRUPO EXPERIMENTAL

$$m = 4.76$$

$$M = 6.66$$

$$R = M - m = 1.90$$

$$\frac{R}{15} = I = 0.38$$

CLASES			f	MARCAS DE CLASE
4.76	-	5.14	35	$X_1 = 4.95$
5.14	-	5.52	79	$X_2 = 5.33$
5.52	-	5.90	32	$X_3 = 5.71$
5.90	-	6.28	1	$X_4 = 6.09$
6.28	-	6.66	3	$X_5 = 6.47$
			150	

$$X_1 - 1 = 4.57$$

$$X_5 + 1 = 6.85$$

CUADRO A'
GRUPO TESTIGO

$m = 5.20$

$M = 8.00$

$R = M - m = 2.80$

$\frac{R}{5} = I = 0.56$

CLASES			f	MARCAS DE CLASE
5.20	-	5.72	42	$X_1 = 5.46$
5.72	-	6.34	22	$X_2 = 5.53$
6.34	-	6.86	44	$X_3 = 6.60$
6.86	-	7.48	34	$X_4 = 6.67$
7.48	-	8.00	8	$X_5 = 6.74$
			150	

$X_1 - 1 = 4.90$

$X_5 + 1 = 7.30$

TABLA II

I Resultados individuales por animal

GRUPO EXPERIMENTAL

GRUPO TESTIGO

\bar{X} p.i. = 143.2 kg

\bar{X} p.i. = 131.67 Kg.

$S_{\bar{X}}$ p.i. = 11.55 kg.

$S_{\bar{X}}$ p.i. = 3.64 kg.

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 intermedio.

$\bar{X}_1 = 143.2$ Kg

$\bar{X}_2 = 131.67$

SC (X_1) = 2211.5

SC (X_2) = 332.88

$$\bar{X}_1 - \bar{X}_2 = 11.6$$

$$S_{\bar{X}_1} - \bar{X}_2 = 3.48$$

$$t_{cal} = -3.48$$

regla de decisión: Puesto que la "t" calculada cae dentro de la región crítica $-3.48 > T_{0.05}$ rechazamos H_0 .

CUADRO B
GRUPO EXPERIMENTAL

$$m = 123.88$$

$$M = 169.98$$

$$R = M - m = 46.10$$

$$\frac{R}{5} = I = 9.22$$

CLASES			f	MARCAS DE CLASE
123.00	-	133.10	40	$X_1 = 128.49$
133.10	-	142.32	30	$X_2 = 137.71$
142.32	-	151.54	40	$X_3 = 146.93$
151.54	-	160.76	30	$X_4 = 156.15$
160.76	-	169.98	10	$X_5 = 165.37$
			150	

$$X_1 - 1 = 119.71$$

$$X_5 + 1 = 174.59$$

CUADRO B^a
GRUPO TESTIGO

m = 123

M = 139.85

$$R = M - m = 16.85$$

$$\frac{R}{5} = I = 3.37$$

CLASES			f	MARCAS DE CLASE
123.00	-	126.39	29	X ₁ = 124.67
126.39	-	129.78	30	X ₂ = 128.03
129.78	-	133.17	50	X ₃ = 131.48
133.17	-	136.46	20	X ₄ = 134.81
136.46	-	139.85	30	X ₅ = 138.15
			150	

$$X_1 - 1 = 121.30$$

$$X_5 + 1 = 141.52$$

TABLA III

I. Resultados individuales por animal

GRUPO EXPERIMENTAL

$$\bar{X} \text{ p.f.} = 327.01 \text{ kg.}$$

$$S_{\bar{X}} \text{ p.f.} = 12.89 \text{ Kg.}$$

$$e = 0.05$$

GRUPO TESTIGO

$$\bar{X} \text{ p.f.} = 328.57 \text{ kg.}$$

$$S_{\bar{X}} \text{ p.f.} = 33.33 \text{ Kg.}$$

$$e = 0.05$$

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 final

$$\bar{X}_1 = 327.01$$

$$\bar{X}_2 = 328.57$$

$$SC (X_1) = 624.18$$

$$SC (X_2) = 4161.2$$

$$\bar{X}_1 - \bar{X}_2 = 1.56$$

$$S_{\bar{X}} - \bar{X}_2 = 0.46$$

$$t_{\text{cal}} = 0.057$$

regla de decisión: Puesto que "t" calculada es menor que "t" teo aceptamos H_0 .

CUADRO C
GRUPO EXPERIMENTAL

$m = 312.50$

$M = 349.40$

$R = M - m = 36.90$

$\frac{R}{5} = I = 7.38$

CLASES	f	MARCAS DE CLASES
312.50 - 319.86	80	$X_1 = 316.18$
319.86 - 327.22	10	$X_2 = 323.54$
327.22 - 334.68	10	$X_3 = 330.95$
334.68 - 342.04	10	$X_4 = 338.96$
342.04 - 349.40	40	$X_5 = 345.72$
	150	

$X_1 - 1 = 308.80$

$X_5 + 1 = 353.10$

CUADRO C'
GRUPO TESTIGO

$m = 390.80$

$M = 386.10$

$R = M - m = 95.30$

$\frac{R}{5} = I = 19.06$

CLASES	f	MARCAS DE CLASE
290.80 - 310.26	80	$X_1 = 300.53$
310.26 - 329.72	10	$X_2 = 319.99$
329.72 - 348.18	10	$X_3 = 338.95$
348.18 - 367.64	10	$X_4 = 357.91$
367.64 - 386.10	40	$X_5 = 376.87$
	150	

$X_1 - 1 = 281.47$

$X_5 + 1 = 395.93$

CUADRO D
ETAPA DE PREINICIACION

	GRUPO 1	GRUPO 2
N. de anim.	150.00	150.00
Peso inicial (X) Kgr.	5.83	7.43
Peso final (X) Kgr.	13.15	14.72
Ganancia de peso (X) Kgr.	7.32	7.29
Ganancia diaria de peso (X) gr.	395.00	407.00
Consumo de alimento Kgr.	16.62	17.13
Conversión alimenticia	1.26	1.16

CUADRO E
ETAPA DE INICIACION

	GRUPO 3	GRUPO 4
No. de anim.	150.00	150.00
Peso inicial (X) Kgr.	13.15	14.72
Peso final (X) Kgr.	33.20	31.50
Ganancia de peso (X) Kgr.	20.05	16.78
Ganacia diaria de peso -- (X) gr.	0.572	0.479
Consumo de alimento Kgr.	1.078	1.042
Conversión alimenticia	1.13	1.15