

# Universidad de Guadalajara

Escuela de Agricultura



Evaluación de una Engorda de Cerdos en Base a la Comparación del uso de Planes Comerciales y Raciones Balanceadas con Ingredientes más Comunes de la Zona.

T e s i s

que para obtener el Título de

Ingeniero Agrónomo

presenta

Enrique Ramón Gutiérrez Cruz

Guadalajara, Jalisco, 1972

DEDICATORIA

Le doy gracias a Dios  
por haberme concedido terminar  
mi carrera.

Por su confianza, mi gratitud  
y cariño a mis papás:

Sr. Enrique Gutiérrez Ramos.

Sra. María de los Angeles Cruz de Gutiérrez.

Con cariño a mis hermanos:  
Totos, Tely, Robert, Tita, Paz,  
Gorda, Chapis, Baby, Vecky.

A mis abuelitos:

Sr. José María Cruz Cano.

Sra. Vicenta Ramos Vda. de Gutiérrez.

Mi sincero agradecimiento a los señores:

Ing. Carlos Erich Rivas Clemenz.

Ing. Alfonso Muñoz Ortega.

Biol. Rodolfo Meza Arrona.

A la Universidad de Guadalajara.

A María Amparo.

INDICE GENERAL

	Página
INDICE GENERAL	6
INDICE DE TABLAS	8
INDICE DE FIGURAS	12
INTRODUCCION	14
OBJETIVO	17
LITERATURA REVISADA	18
FUENTES DE PROTEINA	19
Harina de alfalfa	19
Harina de pescado	21
Harina de soya	26
Harinolina	31
Leche en polvo descremada	37
FUENTES DE ENERGIA	41
Azúcar	41
Melaza de caña	43
Sorgo	48
ANTIBIOTICOS	52
MINERALES	53
VITAMINAS	59
MATERIAL Y METODOS	62
RESULTADOS EXPERIMENTALES	73
DISCUSION	82
CONCLUSIONES	89
RESUMEN	91
BIBLIOGRAFIA	94
APENDICE	100

INDICE DE TABLAS

<u>Tabla No.</u>		<u>Página</u>
1	Plan comercial "A"	65
2	Plan comercial "B"	66
3	Plan comercial "C"	67
4	Ración de preiniciación para los planes I y II.	68
5	Ración iniciación para los planes I y II.	69
6	Tratamiento I plan de raciones.	70
7	Tratamiento II plan de raciones.	71
8	Composición de la premezcla vitamínica utilizada.	72
9	Promedio de los pesos inicial, <u>fi</u> nal y aumento total y aumento <u>di</u> ario, expresado en kilogramos.	73
10	Análisis de varianza para los aumentos de peso totales comprendidos en el transcurso de todo el experimento (180 días).	74
11	Prueba de todas comparaciones entre las medias, para los aumentos de peso, en un período de (180 - días).	75



<u>Tabla No.</u>		<u>Página</u>
12	Consumo total de alimento por animal, consumo promedio diario por animal, conversión alimenticia promedio, costo promedio de alimento y costo en pesos para un kilogramo de ganancia.	77
13	Análisis de varianza para los consumos totales de alimento en el transcurso de 180 días, duración del experimento.	78
14	Análisis de varianza para conversión alimenticia promedio de las diferentes etapas.	79
15	Análisis económico de los resultados finales de los diferentes tratamientos.	81
16	Relación de los aumentos de peso promedio en las diferentes etapas y aumentos promedio diario, expresado en kilogramos.	101
17	Pesos promedio individual finales en cada etapa de los tratamientos, expresados en kilogramos.	102
18	Consumo promedio individual y consumo diario promedio en cada una de las etapas de los diferentes tratamientos, expresado en kilogramos.	103

<u>Tabla No.</u>		<u>Página</u>
19	Conversión alimenticia de las <u>dis</u> tintas etapas de los diferentes - tratamientos.	104
20	Relación del costo de un kilogra- mo de alimento de los diferentes- tratamientos en sus distintas eta- pas, expresado en pesos.	105
21	Importe de los consumos promedio- individual e importe diario de la alimentación en todas las etapas- de los diferentes tratamientos, - expresado en pesos.	106

INDICE DE FIGURAS

FIGURA No.

1	Histograma de pesos promedio final y peso al destete (42 días)	107
2	Histograma del consumo total prome dio de los diferentes tratamientos	108
3	Histograma de las ganancias netas- de los diferentes tratamientos	109

INTRODUCCION

En la actualidad, muchas son las interrogantes que se han planteado al hombre moderno, y que se refieren a encontrar las soluciones adecuadas a los problemas fundamentales que estamos viviendo: hambre y desnutrición que afectan por desgracia al grupo más numeroso y vulnerable de nuestra sociedad, al de escasos recursos económicos, contándose en él, el sector campesino, al cual, respetuosamente, dedicamos este trabajo.

Nuestro país según datos actuales (9) se enfrenta con la problemática de alimentar 48 millones de personas y con una de las tasas de crecimiento mayores en el mundo: 3.9%, que lo colocan ante la única perspectiva de enfocar todas nuestras posibilidades para la utilización de los últimos adelantos de la ciencia en el ramo agropecuario, y así cimentar con buenas bases todos los programas de trabajo que se planeen con el fin de mejorar las producciones agropecuarias del campo mexicano.

Tomando como base los datos proporcionados por el Instituto Nacional de Nutrición que recomienda una dieta diaria mínima de 2540 calorías y un consumo de 30.1 gramos de proteína de origen animal, y observando tan alejados de estas recomendaciones los consumos principalmente del sector ejidal y en general del campo mexicano cuya población abarca un 48% del país, nos vemos en la necesidad de buscar elementos animales que en un menor tiempo transformen el alimento consumido y con ello ayuden a mejorar la dieta alimenticia de nuestra población.

El presente trabajo estuvo afocado, a estudiar el aspecto nutricional de los cerdos que según cifras mencionadas por Cunha (16) representa el 80% de los costos totales dentro de una explotación porcina. Razón por la cual, con cualquier adelanto en este aspecto aumentaron las ganancias de la explotación.

Además, el cerdo es un animal que ha tenido una importancia primordial en la dieta de nuestro pueblo a través de toda nuestra historia, sus características permiten considerarlo como la mejor especie transformadora de energía bruta en alimentos para el hombre, ya que según reportes de Morrison (36) alcanza un 20%. Su extraordinaria prolificidad, su rápido desarrollo y precocidad, así como su poder de adaptación a las condiciones más diversas en lo que respecta a su alimentación y medios habitacionales, hacen en conjunto al

cerdo una máquina animal muy favorable para la obtención de artículos que es tén al alcance y satisfagan las necesidades de nuestro pueblo.

Aunado a esto, conviene considerar que el presente trabajo se llevó a cabo en una zona que por tradición ha sido considerada como productora de granos, y por lo tanto, zona ideal para el establecimiento de máquinas transformadoras de carne, como el cerdo; sin embargo, aunque el Estado de Jalisco ocupa en población porcina el primer lugar de la República Mexicana, está muy lejos de contar con una población que sea representativa de su superficie y sus -- producciones agrícolas.

Tomé como base lo anteriormente expuesto y a los datos proporcionados por el departamento de ganadería del Banco Ejidal, sección Jalisco (\*) y de la -- Unión Regional de Porcicultores de Jalisco (\*) que mencionan que el 100% de las explotaciones porcinas ejidales y el 85% de las explotaciones del Estado tienen como planes nutricionales los trazados por las casas comerciales que utilizamos, y sólo un número reducido elabora sus alimentos en la propia fin ca, teniendo como ingredientes la mayoría de los que se seleccionaron para -- formar parte de las raciones balanceadas.

---

(\*) Comunicación personal.

## O B J E T I V O :

Las finalidades del presente trabajo son: la comprobación de los resultados expresados en los planes alimenticios de las diferentes casas comerciales utilizadas, la observación del comportamiento en los animales al suministro de los alimentos balanceados y mezclados en la finca, lo mismo que - la aceptación del nivel de melaza utilizado, y finalmente establecer la comparación entre todos -- los lotes formados, mediante el análisis estadístico y económico de los resultados finales.



LITERATURA REVISADA

Debido a que el aspecto de alimentación ocupa un papel muy importante en lo que se refiere a las necesidades de todas las especies animales, básico es - que para satisfacer las necesidades en cada una de las funciones que desempeña el individuo se utilicen los ingredientes que juntos proporcionen: proteína, energía, vitaminas, minerales y antibióticos en cada una de las etapas de la vida de un animal. Razón por la cual se analizará cada uno de los anteriores aspectos.

### F U E N T E S D E P R O T E I N A .

#### HARINA DE ALFALFA.

ANALISIS. Morrison (36)

Proteína bruta	17.3%
Proteína digestible	13.8%
Grasa	2.5%
Fibra cruda	25.0%
Materia seca	93.6%
Principios nutritivos digestibles totales	54.7%
Extracto libre de nitrógeno	39.0%
Materia mineral	9.5%

#### COMPONENTES MINERALES.

Calcio	1.50%
Fósforo	0.35%

#### CONTENIDO DE AMINOACIDOS.

Arginina	0.78%	Lisina	0.70%	Tirosina	0.80%
Histidina	0.40%	Metionina	0.31%	Treonina	0.64%
Isoleucina	0.82%	Cistina	0.30%	Triptófano	0.33%
Leucina	1.17%	Fenilalanina	0.82%	Valina	0.88%

#### PORCENTAJES ACONSEJABLES EN LAS DIFERENTES ETAPAS.

Gestación	Lactación	Iniciación	Crecimiento	Crecimiento Acabado
10 - 50%	5 - 10%	o	2.5 - 5%	2.5 - 5%

Superficie en el Estado de Jalisco (2)

6500 - 00 - 00 Has.

Producción del Estado de Jalisco (2)

1970 - 422,500 toneladas que son insuficientes para cubrir la demanda total.

El P.L.A.T. (1) cita que los sistemas de secado instantáneo han logrado un alto grado de perfeccionamiento técnico por medio del cual se obtiene un producto sumamente uniforme en su contenido de nutrientes, humedad y tamaño. Al alfalfa deshidratada es el producto que se obtiene de someter la alfalfa verde a un proceso de secado rápido con un contenido final de humedad que no sea mayor del 8% en relación con el inicial de la alfalfa, debiendo contener como mínimo un 17% de proteína y 100,000 U.I. de vitaminas A por 0.454 Kgs. de peso final (equivalente a 220,264 U.I. de vitamina A por KG. de peso final).

Comparando estos datos con los que normalmente se obtienen con la harina secada al sol vemos que solamente tiene 35,000 U.I. de vitamina A 13% de proteínas, fibra 28.30%, humedad 10.20%.

Cunha (16) menciona que la harina de leguminosa es la más ampliamente usada en la alimentación de los cerdos por constituir una fuente excelente de coroteno y de vitaminas del complejo B, y a la vez entra en los ingredientes que proporciona factores no identificados, o sea que no han sido aislados y cacterizados. Razón por la que los cerdos criados en estabulación deben tenerla en la ración.

En algunas raciones el nivel recomendado puede subirse hasta un 10% sin perjudicarse la intensidad de crecimiento ni la conversión alimenticia. Un nivel del 15% retarda el crecimiento y aumenta la conversión. Trabajos experimentales han demostrado que las cerdas a las que se suministra un 15% de harina de alfalfa durante el crecimiento almacenan factores no identificados - que les ayudarán en su desarrollo sexual y en la posterior lactación.

La ventaja máxima de la utilización de esta harina es que constituye el sustituto más análogo de que se puede hacer uso para proporcionar las propiedades de los partos, teniendo como único inconveniente que disminuye la palatabilidad del suplemento proteico cuando se suministran separadas las fuentes.

De Alba (21) cita que la alfalfa es el forraje que más se usa en la deshidratación rápida, y para que esta harina resulte de una calidad alta debe ser cortada antes de la floración, o si es posible utilizar las hojas solamente.

Morrison (36) nos hace mención que el contenido de fibra no debe exceder de un 30% para que su calidad sea aceptable. Es importante para los verracos, las cerdas de vientre y los cerdos de poca edad, y en base a esto, las raciones iniciadoras que utilizamos la contienen en un % adecuado.

Carrol y Krider (19) mencionan que la harina deshidratada es más rica en proteínas, caroteno y la mayoría de las vitaminas hidrosolubles a la harina de heno de alfalfa, pero es más pobre en vitamina D y fibra. Esto se debe principalmente a 2 factores:

1o. Por medio del proceso de deshidratación se pierden menos hojas que en la obtención del heno.

2o. La desnutrición vitamínica es menor por la brevedad del proceso de deshidratación.

Por realizarse ese proceso en ausencia de la luz solar, se reduce el contenido de vitamina D, razón por la que en la alimentación en estabulación o invernal sea conveniente alguna otra fuente de vitamina D.

Cunha, et al (18) mencionan que cuando se unen como fuentes energéticas ingredientes que contengan poca celulosa, el porcentaje de la harina de alfalfa puede elevarse y cumplir su función de suplemento vitamínico principal en crecimiento y en engorda de cerdos.

#### HARINA DE PESCADO.

ANALISIS. Hays (31)

Proteína bruta	65. %
Proteína digestible	60.1%
Grasa	6. %
Fibra cruda	1. %
Materia seca	93.1%
Principios nutritivos digestibles totales	79.1%

Extracto libre de nitrógeno	4. %
Materia mineral	15.6%

## COMPONENTES MINERALES.

Calcio	4.14%
Fósforo	2.67%

## CONTENIDO DE AMINOACIDOS.

Arginina	3.53%	Lisina	5.49%	Treonina	2.51%
Histidina	1.59%	Metionina	1.80%	Triptófano	0.87%
Isoleucina	3.65%	Cistina	0.81%	Tirosina	2.96%
Leucina	5.08%	Fenilalanina	2.82%	Valina	4.07%

## PORCENTAJES ACONSEJABLES EN LA RACION.

Gestación	Lactación	Iniciación	Crecimiento	Crecimiento Acabado
2 - 10%	2 - 10%	2.5 - 5%	2 - 10%	2 - 10 %

La harina de pescado es subproducto de la industria pesquera o bien de los residuos de las fábricas de conservas, y está formada por peces enteros -- sin descomponer. La materia prima tiene que desgrasarse primero, con lo que se logran 2 cosas: Un mayor período de conservación y una disminución del intenso olor a los ácidos grasos libres que comunican a los animales que lo consumen sabores y olores desagradables. Mientras mayor sea la cantidad de partes del esqueleto y escamas que contengan los productos para hacerse harinas, más mala será la calidad de las mismas, ya que se eleva su contenido de sales minerales, por lo que es conveniente agregar cloruro de sodio a estas harinas, Flores y Agraz (25).

Las harinas más empleadas son las que provienen de los tipos de pescado siguientes: menhaden, sardina, arenque, salmón, tuna y pescado blanco. Cunha (16) menciona también que bien elaborado constituye un excelente suplemento proteico para el cerdo. Son ordinariamente superiores a las harinas de carne, tanto por vía seca como por vía húmeda. En régimen de pastoreo la diferencia entre estas 2 fuentes proteicas es más manifiesta que cuando están los animales en estabulación.

Leroy (33) cita que las harinas grasas o las obtenidas deficientemente tienen el inconveniente de originar un tocino aceitoso, y con un sabor desagradable, por lo que cuando no se esté seguro de la procedencia de la harina es recomendable dejarla de suministrar unas 6 u 8 semanas antes de sacrificar los animales. Esa harina debido a gran cantidad de cloruros, hierro, yodo, magnesio y de fósforo cálcico que contiene, permite hacer ciertas economías en la suplementación de minerales.

Escamilla (24) menciona que la harina de pescado se utiliza como corrector de los cerdos de las deficiencias de las harinas de cereales, pudiéndose mezclar con éstas de 50 a 100 Grs. diarios. Se han obtenido mejores resultados que con la harina de carne e inclusive que con la leche descremada. En lo que respecta a esta última, algunos autores opinan que aunque las proteínas de la leche son más completas en su contenido de aminoácidos, hay pruebas de que las proteínas de la harina de pescado tienen un valor biológico igual, aunque no se encuentran bien equilibradas para suplir las deficiencias que tienen los cereales para la completa nutrición de los animales.

López (35) hace mención que además de ser uno de los alimentos de mayor porcentaje de proteínas, su riqueza se basa en su contenido de vitaminas especialmente la B<sub>12</sub>, y otros factores de crecimiento que la hacen la fuente más completa de los factores de proteína animal.

Scarborough (40) menciona que estudios realizados con base de harina de pescado con suplemento proteico dieron como resultado que se obtienen mejores aumentos de peso que la harina de carne, y además su conversión alimenticia fue más baja.

Cuando se utilizó harina de pescado mezclada con torta de linaza en partes iguales, se obtuvieron mejores resultados. Esta mezcla da excelentes resultados cuando los cerdos tienen acceso a partes verdes. Las raciones deberán estar balanceadas en proporciones de una parte de harina de pescado, por 9 a 12 partes de maíz.

Morrison (36) menciona que las proteínas son más digestibles y contienen mayor cantidad de vitaminas en la harina de pescado obtenida por desecación al vacío, que la obtenida en secadoras de llama, inclusive puede contener canti

dades considerables de vitaminas A y D.

Se obtienen buenos resultados mezclándola con heno de leguminosas de buena calidad y con un proveedor de proteínas vegetales como la harina de soya o de linaza.

En experimentos realizados en la Cornell Station citados por Carrol y Krider (19) donde utilizaron una mezcla triple que contenía harina de pescado blanco, produjo aumentos de peso ligeramente más rápidos que los obtenidos con harinas de carne, aunque la conversión alimenticia de ambas raciones fue parecida.

Vestal citado por Carrol y Krider (19) vió que reemplazando la harina de pescado con harina de carne y huesos en seco, se reducían ligeramente los aumentos diarios de peso y era mayor la conversión alimenticia; sin embargo, cuando se utilizó la mitad de la harina de pescado, no se afectaron ni las ganancias ni la eficiencia con que se lograron.

Callow citado por Fishwick (26) demostró que la grasa formada en un cerdo que reciba apreciable cantidad de aceite o grasa de pescado en su dieta está expuesta a enranciarse si la canal se conserva algún tiempo después de la matanza, y que si el intervalo que transcurre durante el proceso del curado es suficiente, en algunos casos tal vez la grasa llegue a estar apreciablemente rancia.

Barber et al (13) efectuaron un experimento de balance de nitrógeno en cerdos en la fase del crecimiento, y encontraron que la utilización en la ración de un 7% de harina de pescado resultó superior a un 5% en la ración de harina de pluma, estando las 2 raciones en igualdad de proteína cruda, conteniendo cebada como alimento energético.

Dammers (23) al experimentar en cerdos con un peso inicial de 22 Kgs. encontró que no hubo diferencia significativamente entre una ración control y las raciones en las que la harina de pluma sustituyó al 3.5% de la harina de pescado o al 5% de la harina de soya de la ración normal y al 2% de la harina de pescado, al alcanzar los cerdos más de 60 Kgs. de peso.

Indicó él que la harina de pluma puede usarse ventajosamente en la alimentación de cerdos, y especialmente cuando se desea incrementar el nivel de cis-

tina más metionina, se recomienda cuidar el nivel de lisina cuando la ración contenga menos de 14% de proteína cruda.

El Departamento Pecuário del P.L.A.T. (6) llevó a cabo un experimento en cerdos, cuyo objetivo fue determinar el valor nutritivo de la harinolina baja en Gosipol y la harina de pescado, como fuentes de proteínas.

Se utilizaron 3 raciones experimentales:

Ración A: harinolina que aportó el 75% de la proteína suplementaria a la del sorgo, y la harina de pescado que proporcionó el 25% restante.

Ración B: harinolina proporcionó el 50% de proteína suplementaria y la harina de pescado el 50%.

Ración C: harinolina que aportó el 25% de proteína suplementaria y la harina de pescado el 75%.

Las raciones estuvieron balanceadas para proporcionar el 16% de proteínas en los animales con un peso de 14 a 55 Kgs., y el 12% de proteínas entre los 55 y 110 Kgs. Las raciones se complementaron con la misma cantidad de calcio, fósforo, vitaminas, minerales y cloruro de sodio.

El cuadro siguiente nos da un resumen de los resultados obtenidos de los diferentes niveles de suplementación proteica, de harinolina y harina de pescado.

RACION	A	B	C
Número de cerdos	18	18	18
Peso inicial promedio Kgs.	15.4	13.5	14.0
Peso final promedio Kgs.	83.0	101.1	105.5
Promedio aumento total	67.6 a	87.66	91.56
Aumento diario promedio Kgs.	0.438	0.569	0.594
Promedio de alimento consumido Kgs.	411.0	415.2	405.0
Conversión alimenticia	6.08a	4.74ab	4.43 b

a, b, promedios de una misma línea que posean letra diferente, difirieron en forma significativa.

El costo de kilo de carne producido más económico fue el de la ración harinolina 25%, harina de pescado 75% con costo de \$ 4.11 el Kg.



Cuando se usa harina de pescado, es recomendable la utilización de la harina en un 25% de la proteína suplementaria.

Resumen:

La harina de pescado en su mayoría es tan rica en proteínas, que tiene un alto valor nutritivo y tiende a ser más eficaz; por lo que su utilización está sujeta al precio y al posible sabor que pueda transmitir a la carne.

#### HARINA DE SOYA.

ANALISIS. Morrison (36)

Proteína bruta	45.4%
Proteína digestible	38.1%
Grasa	4.7%
Fibra	6.0%
Materia seca	91.3%
Principios nutritivos digestibles totales	78.9%
Extracto libre de nitrógeno	29.8%
Materia mineral	5.7%

#### COMPONENTES MINERALES.

Calcio	0.31	%	Potasio	1.71	%
Fósforo	0.68	%	Sodio	0.24	%
Cobato	0.200	Kg.	Cobre	18.0	Kg.
			Manganeso	32.3	Kg.

#### COEFICIENTES DE DIGESTIBILIDAD.

Proteínas	92	%	Fibra	87	%
Grasa	47	%	Extracto de nitrógeno	94	%

#### CONTENIDO DE AMINOACIDOS.

Arginina	2.98	%	Cistina	0.80	%
Histidina	1.03	%	Fenilalanina	2.05	%
Isoleucina	2.30	%	Treonina	1.60	%
Leucina	3.21	%	Triptófano	0.60	%

Lisina	2.53	%	Tirosina	0.89	%
Metionina	0.50	%	Valina	2.22	%

PORCENTAJES ACONSEJABLES EN LAS DIFERENTES ETAPAS.

Gestación	Lactación	Iniciación	Crecimiento	Crecimiento Acabado
10 - 22%	10 - 22%	10 - 25%	10 - 20%	5 - 16 %

Superficie sembrada en el Estado de Jalisco (2)

500 - 00 - 00 Has.

Producción en el Estado de Jalisco (2)

750 - 00 - 00 Has.

Para la obtención del aceite de la semilla de soya tenemos 3 procedimientos: el sistema hidráulico, el de extracción a presión y el de extracción con disolventes. En este último se tritura la semilla, se calienta moderadamente y se divide en trozos pequeños que pasan a una torre de extracción donde son tratados con un disolvente volátil que extrae el aceite. El residuo se calienta y se reseca para eliminar todo el disolvente. Este sistema obtiene más completamente el aceite que en los sistemas hidráulicos, ya que la torta obtenida solo contiene 1% de grasa.

El residuo de la extracción recibe un tratamiento especial por calor en un aparato con inyección de vapor para cocerlo totalmente, después de este tratamiento, el residuo se muele para obtener la harina de soya que según reportes de Morrison (36) no proporciona caroteno, ni vitamina D; su contenido en riboflavina es bajo, pero en niacina es satisfactorio; su valor en tiamina se compara con los granos de cereales.

Una harina bien procesada es el mejor alimento proveedor de proteínas de origen vegetal para alimentación de cerdos; como único suplemento proteico para cerdos en pastoreo da excelentes resultados, y en cerdos estabulados es necesario agregar leguminosas y fuentes de calcio y fósforo.

Resultados de experimentos han demostrado que los cerdos jóvenes alimentados con raciones a base de maíz, harina de soya y minerales pueden presentar de-

ficiencias sobre todo en vitaminas por lo que a esta mezcla siempre será necesario agregar suplementos proteicos de origen animal. En cantidades ordinarias para cerdos en engorda, no produce carne blanda.

De Alba (21) hace mención que la harina de soya tiene una riqueza en ácidos-animales casi ideal para el cerdo, excepto que no contiene la vitamina B<sub>12</sub>, pero supliendo ésta en otra forma, alcanza una eficacia comparable a la que se obtiene con proteína animal.

Flores y Agraz (25) reportan que el cultivo de la soya se ha incrementado -- mucho en México, pero en la actualidad su precio es bastante alto, por lo -- que su uso en el cerdo es restringido.

A excepción de la B<sub>12</sub> su contenido en vitaminas del complejo B es aceptable, y cuando se suministra a cerdos en pastoreo se aprovecha mejor en semilla -- entera. Hay que vigilar el contenido de su suplementación para que no pase -- del 10% de la ración total ya que produce carnes blancas y grasas blandas.

Juergenson (32) reporta que El Florida Experiment Station utilizó una combinación por mitades de harina con poco pigmento y harina de soya, la cual fue superior en los resultados a la utilización de la harina de soya sola. Tiene el mismo valor alimenticio que la harina de linaza o que la harinolina, y es uno de los mejores substitutos de los desechos del rastro.

Cunha (16) menciona que una suplementación con metionina puede resultar beneficiosa al utilizar harina de soya cuando no se esté seguro de que la elaboración haya sido adecuada. La ración de soya y maíz ha dado resultados contradictorios, por lo que hacen falta más experimentos sobre los resultados -- de estas suplementaciones.

Debido a la fuente de factores no identificados de la harina de pescado la -- utilización de una mezcla de estos 2 ingredientes ha dado resultados muy -- satisfactorios para todas las etapas de vida de cerdos.

Carrol y Krider (19) citan que la utilización correcta de la harina de soya -- tiene un 75% del valor de la harina de carne obtenida por digestión cuando -- se suministró a cerdos de 27 Kgs. en adelante, mantenidos en estabulación, e -- integrando raciones bien equilibradas produjo resultados iguales a los obte-

nidos usando como suplemento una mezcla de 50% de harina de carne, 25% de --  
harina de lino y 25% de alfalfa. Se incluyeron harina de alfalfa y minerales  
en mezcla de igual contenido proteico, y los resultados demostraron que la --  
rapidez de la ganancia y la conversión alimenticia fueron casi las mismas.

Cerdos recién destetados de 14 Kgs de peso y estabulados tuvieron un desarro-  
llo eficiente con una ración a base de maíz-harina de soya suplementados, --  
con minerales, vitamina A y D, riboflavina, ácido pantoténico y colina; sin-  
embargo se tuvieron mejores resultados cuando se añadieron otros complemen--  
tos con la harina de alfalfa, leche descremada en polvo, harina de carne - -  
y pescado y otros. (Krider et al).

Los resultados se obtuvieron al reemplazar un 56% de harina de carne con hue-  
sos por harina de soya, en un suplemento ofrecido a discreción con maíz y mi-  
nerales. Esta sustitución aumentó significativamente la rapidez del creci- -  
miento y redujo la cantidad de alimento consumido de 184 a 172 Kgs. por cada  
45 Kgs. de ganancia.

Cunha et al (18) reportan que la harina de soya ha dado resultados satisfac-  
torios como suplemento proteico único para los lechones y los cerdos de vien-  
tre en combinación con un porcentaje mínimo de fuentes proteicas de origen -  
animal.

Hall (30) empleó la harina de pluma en raciones para cerdos en la fase creci-  
miento-finalización, y demostró que en la ración en que la harina de pluma -  
reemplazó dos terceras partes de la harina de soya, hubo un desarrollo de --  
los animales comparable al de la ración control que fué a base de harina de  
soya, maíz, harina de carne y hueso, harina de alfalfa, vitaminas, minerales  
y antibióticos. El reemplazo de toda la harina de soya por harina de pluma -  
dio como resultado un descenso de las ganancias de peso y altos valores en -  
la conversión alimenticia.

En un segundo experimento con cerdos desde el destete hasta los 68 Kgs. en--  
contró que, cuando se substituyó la proteína de la soya por proteína de hari-  
na de pluma suplementada con metionina, había respuesta significativa en la-  
ganancia de peso de los cerdos.

González y Aguilera (27) efectuaron un estudio con cerdos en finalización -- probando la harina de pluma como suplemento proteico en raciones, obteniendo como resultado que puede emplearse hasta en un 50% de la fuente proteica, -- siempre y cuando se combine con otras fuentes de proteína con contenido alto de lisina como la pasta de soya.

Díaz (22) reporta que la harina de soya empleada como suplemento en cerdos -- alimentados con cebada o trigo produjo buenos resultados, pero no llegaban a los obtenidos con los residuos de lechería o con harina de carne.

Estudios de la Universidad de Illinois citados por Díaz (22) indican que alimentaron cerdos de un peso de 30 Kgs. con una dieta compuesta de harina de -- soya y de alfalfa hasta alcanzar 100 Kgs. y comparando estos resultados con los obtenidos en otros grupos de cerdos alimentados con proteínas de origen-- animal, se pudo comprobar que la dieta de harina de soya reemplazó a satis--facción a los de origen animal.

Kristensen citado por Díaz (22) demostró la superioridad de los suplementos-- proteicos animales con los resultados siguientes:

	Ganancia Diaria.	Conversión Alimenticia.
Régimen de base más leche descremada	572 Gr.	3.86
Régimen de base más harina de soya	407 Gr.	4.03

Combs et al (20) no encontraron diferencias significativas en el grado de -- crecimiento entre las dietas control a base de harina de soya y maíz, y las -- que contenían 5% y 7.5% de harina de pluma suplementada con lisina. Las ga--nancias diarias de peso fueron menores para las raciones con 7.5% de harina-- de pluma sin suplementación y 10% de harina de pluma.

Gallo y Hamer (28) efectuaron unos estudios para valorar la torta de ajonjo-- lí como reemplazo parcial de la torta de soya en dietas de crecimiento y acabado. Los resultados demuestran que cuando la torta de ajonjolí sustituyó a-- la torta de soya en cualquiera de los cuatro niveles, estas dietas produje--ron tasas de aumento más altas, y en general una mayor utilización de alimen--to que aquellas dietas sin ajonjolí. En conclusión, la torta de ajonjolí puede reemplazar la harina de soya hasta en un 10% en las dietas de cerdos en --

crecimiento y ceba, y debe usarse hasta este nivel en todos los casos en don de el suministro y costo justifiquen su uso.

HARINOLINA.

ANALISIS. Hays (31)

Proteína total	43	%
Proteína digestible	39.79	%
Materia seca	92.5	%
Nutrientes digestibles totales	72.6	%
Grasa	9.86	%
Fibra	10.03	%
Extracto no nitrogenado	25.90	%
Materia mineral	5.8	%

COEFICIENTES DE DIGESTIBILIDAD.

Proteína	80	%
Grasa	97	%
Extracto no nitrogenado	79	%

MINERALES.

Calcio	0.19	%
Fósforo	0.96	%
Nitrógeno	6.83	%
Potasio	1.34	%

CONTENIDO DE AMINOACIDOS.

Arginina	3.93 %	Lisina	1.61 %
Histidina	0.98 %	Metonina	0.66 %
Isoleusina	1.57 %	Cistina	0.82 %
Leucina	2.67 %	Fenilalanina	2.14 %
Treonina	1.35 %	Triptófano	0.57 %
Tirosina	0.96 %	Valina	1.93 %

Superficie de algodón en el Estado de Jalisco (2)

2000 - 00 - 00 Has.

De las semillas consideradas como oleaginosas encontramos que en México, la del algodón, es la más abundante, según reportes de Shimada y Brambila (43). Como subproducto principal de la extracción del aceite de esta semilla, nos encontramos con la harina de algodón.

Para la obtención del aceite utilizamos estos métodos: 1) El sistema hidráulico que consiste en triturar las semillas, cocerlas al vapor, envolverlas y comprimir las con prensa extrayendo el aceite. 2) Sistema de extracción, -- donde la semilla se tritura, se seca y se calienta a base de vapor, extrayendo el aceite con prensas de tornillo. 3) Sistema por medio de disolventes de las grasas, pudiendo ser tetracloruro de carbono, sulfuro de carbono, tricloruro de etileno. La semilla se calienta y se divide, en una toma de extracción se agrega el disolvente y el residuo es inyectado de vapor para poderse usar en la alimentación animal.

Desde el punto de vista de la nutrición animal, podemos considerar más conveniente la extracción por los 2 métodos citados primeramente debido a que deja mayor cantidad de aceite, que puede llegar a un 4.5%, en cambio el método de disolventes reduce al 1%.

Dentro del proceso de obtención de la harina, 2 actividades son importantes: el descascarillado y el desborrado de la semilla, operaciones que hacen subir la calidad de la harina obtenida. Flores y Agraz (25).

La harinolina en ocasiones contiene porcentajes altos de gosipol, sustancia alcaloide que es bastante tóxica al organismo animal, pero que debido al proceso a que es sometida la semilla para la obtención del aceite, sufre una transformación a D gosipol, sustancia menos tóxica. Asimismo se ha demostrado que no tanto las reacciones provocadas por la alta concentración del gosipol, sino la falta de la presencia de las vitaminas A y D y el mineral calcio, es lo que produce los trastornos que se atribuyen al gosipol.

Altschal, citado por Shimada y Brambila (43) menciona que la harinolina en su calidad nutriente es inferior a la soya, debido a que su protefina es diferente en varios aminoácidos esenciales, principalmente lisina y triptófano, y que además del gosipol, contiene otras sustancias tóxicas.

Los porcentajes de gossipol de una buena obtención de harina varían de 0.02 a 0.04 %, además se puede contar con el uso de sales ferrosas (0.25% en la ración) las cuales disminuyen la toxicidad del gossipol residual. Lyman, Rands, citados por Shimada y Brambila (43)

Los síntomas que presenta un animal muerto por intoxicación debido a gossipol son las siguientes: aumento de líquido en las cavidades pleural y peritoneal, reblandecimiento y aumento de tamaño del corazón, congestión, edema pulmonar y congestión de otros órganos.

En Florida fue realizado un experimento citado por Cunha (16). Compararon la harina de soya con la harinolina pobre en gossipol en cerdos en régimen de -- pastoreo, en períodos de gestación y lactación, encontrando resultados positivos en ambas harinas.

Robinson citado por Carrol y Krider (19) menciona que las combinaciones de harinolina y harina de carne o de pescado no sólo reducen la cantidad necesaria de harinolina para equilibrio de la ración, sino evitan los inconvenientes de ella.

La harinolina extraída con disolventes, pobre en gossipol, fue inferior a la soya desde la etapa del destete al sacrificio ya que los alimentados con harinolina ganaron 0.54 Kg. diarios de promedio, consumiendo 182 Kg. de alimento por 45 Kg. de ganancia. Los alimentados con soya aumentaron 0.64 Kg. diarios con 165 Kg. de alimento. Los cerdos alimentados con harinolina no murieron, pero al cabo de 8 semanas algunos presentaron una piel castrosa. Una cualidad muy apreciada en la harinolina es que tiende a endurecer la canal, aun más que la harina de pescado o la de carne. Comparando de esta forma la influencia de las harinas de soya, cacahuete y demás alimentos ablandantes, su efecto de estreñir ligeramente compensa a los ingredientes laxantes, como las melazas. Fishwick (26)

Puede tomarse como base que el uso de la harinolina en la ración proporciona del 40-60% de la proteína necesaria para equilibrar a los granos utilizados.

Maner y Buitrago (37) realizaron un experimento en Colombia para determinar la calidad disponible y el nivel más alto en que se puede emplear económicamente en raciones de crecimiento y acabado.



Utilizaron 35 cerdos Duroc con peso promedio de 25.48 Kgs. cada uno, distribuyéndolos en 7 grupos de 5 animales. La dieta base estaba compuesta de maíz harina de soya, fosfato cálcico y premezcla de vitaminas y minerales. Se utilizaron niveles de 0, 3.53, 7.33, 11.41, 20.00, 30.00, 40.00 % de harinolina. Esta reemplazó a la soya sobre bases iguales de proteínas, y el contenido de proteína cruda se igualó en un 16% ajustando la cantidad de maíz y soya en la ración. Se hizo esto en todas las raciones a excepción de los grupos que contenían 20, 30 y 40 % de harinolina, donde se agregó a expensas -- del maíz.

Se observó que los niveles 3.53, 7.33 y 11.41 % de harinolina produjeron aumentos más altos e igual conversión de alimento cuando se compararon con -- las dietas control que no tenían harinolina. Se observó una baja de aumento de peso del 31% y del 14% de la conversión de alimento cuando estuvo en la -- dieta de un 20 ó 30 % de harinolina, y cuando se compararon con la dieta con-- trol. El promedio diario de ganancia se redujo al 62% y la eficiencia alimen-- ticia se redujo al 170% cuando se utilizó la dieta con el 40% de harinolina. Además de lo anterior se observó que el 20% de los cerdos que recibieron 30% de harinolina y el 60% de los que recibieron 40% murieron durante los 91 -- días del experimento, concluyendo que el máximo de harinolina que se puede -- utilizar en las raciones de crecimiento y acabado es del 11.4 %.

Para determinar el valor nutritivo de la harinolina y la harina de pescado -- como fuentes de proteínas en la alimentación del cerdo, el P.L.A.T. (6) rea-- lizó un experimento, utilizando 54 lechones Yorkshire con un promedio de -- 14.100 Kgs. siendo distribuidos en 9 lotes con igual número de hembras y ma-- chos.

Se utilizaron 3 raciones experimentales:

- A. Harinolina que aportó 75% de la proteína suplementaria a la del sorgo y -- la harina de pescado, que proporcionó el 25% restante.
- B. Harinolina proporcionó el 50% de proteína suplementaria y la harina de -- pescado el 5%.
- C. Harinolina aportó 25% de la proteína suplementaria y la harina de pescado el 75%.

Las raciones fueron complementadas con sorgo, roca fosfórica, vitaminas, -- minerales y sal.

Las diferentes raciones proporcionaron el 16% de proteínas en los animales-- con peso de 14-55 Kgs. y el 12% en las de 55-110 Kgs. Los consumos de alimento se llevaron por grupos.

El aumento de peso fue comparado con todas las raciones, y no existieron diferencias significativas entre la harinolina 75% harina de pescado 25%; y hari nolina 25% harina de pescado 75%.

Encontraron diferencia significativa entre harinolina 75% harina de pescado- 25%; y harinolina 25% harina de pescado 75%.

El costo del kilo de carne producido fue más económico en el de la harinoli- na 25%, harina de pescado 75% (\$ 4.11). Obteniendo como conclusión en este - experimento, que la harinolina es recomendable en un 25% de la proteína nece- saria, cuando en la ración se utilizó harina de pescado.

González y Aguilera (29) hicieron un experimento para probar raciones altas- de harinolina para cerdos en crecimiento, comparando tratamientos de tres -- de ellos con harinolina y uno a base de maíz y pasta de soya que él usó como testigo.

Las raciones maíz - harinolina - soya y maíz - harinolina - pescado, conte- -- nían la misma cantidad de harinolina equivalente al 75% de la proteína com- -- plementaria, el 25% restante fue aportado por harina de soya (ración maíz- -- harinolina- soya) o por harina de pescado (ración maíz-harinolina-pescado).

La harinolina utilizada contenía 0.03% de gosisol libre. Cada ración se pro- porcionó a tres lotes de cerdos de 10 semanas de edad, utilizando animales - de las razas Yorkshise, Hampshire y Duroc Jersey, con peso inicial promedio- de 14.2 Kg. en 12 lotes de 9 cerdos cada uno, llevándose registro de peso -- por cada cerdo y consumo de alimento por lote cada 20 días.

Las raciones de iniciación contenían el 20% de protefina y 16% las de desa--- rrollo. Dichas raciones contenían además de maíz, harinolina, harina de soya, harina de pescado, roca fosfórica, piedra caliza, vitaminas y minerales.

Conclusiones: en ganancia de peso, la ración maíz-harinolina fue inferior -- a las tres empleadas, no encontrándose diferencia entre las otras dietas. En conversión alimenticia, la ración testigo fue significativamente mejor a las raciones maíz-harinolina y maíz-harinolina-soya, pero no hubo diferencia con la maíz-harina de pescado. Los costos de producción disminuyeron en las raciones donde la harinolina se utilizó combinada con harina de soya o harina de pescado. La ración a base de maíz-harinolina causó la muerte del 41% de los animales que la consumieron, y con la ración maíz-harinolina-soya murió el 5%; aparentemente debido a una intoxicación por gossypol.

Shimada y Brambila (44) realizaron un experimento que tuvo como principal objeto valorar el efecto de substituir parcial y totalmente la harina de pescado con garbanzo, en raciones a base de sorgo y harinolina, para cerdos en -- crecimiento. El garbanzo substituyó el 50 y 100% de la harina de pescado en base a contenido de proteína cruda. Además se determinó el efecto de suplementar las raciones con sulfato ferroso para disminuir los posibles efectos tóxicos del gossypol libre.

Las 3 raciones contenían 16% de proteína cruda. Conclusiones: las ganancias de peso obtenidas con las raciones experimentales fueron comparables, no -- existiendo diferencias estadísticamente significativas. La conversión alimenticia fue comparable en todos los casos. Los resultados muestran que el valor nutritivo de las raciones a base de sorgo y pasta de algodón fue comparable al de las raciones en las cuales se utilizó harina de pescado para compensar las diferencias de la harinolina.

Debido a que la concentración de gossypol fue de 75 p.p.m. nivel inferior a -- 100 p.p.m. que se considera como tóxico, la adición de sulfato ferroso no -- causó efecto notable sobre las ganancias de peso y la conversión alimenticia.

Shimada y Brambila (43) efectuaron un experimento para valorar nutricionalmente la substitución total de la harina de soya, como ingrediente proteico principal en cerdos, con harinolina y cártamo, y a la vez observar el efecto de la melaza de caña como ingrediente energético.

Utilizaron 120 cerdos Duroc, Hampshire y Yorkshire de 2 meses de edad con-- peso promedio de 18 Kgs. Se distribuyeron en 12 grupos de 10 animales cada-- uno. Se balancearon 6 raciones en base:

RACION

1. Pasta de soya - harina de pescado
2. Harinolina - harina de pescado
3. Harinolina - cártamo - harina de pescado
4. Melaza - pasta de soya
5. Melaza - harinolina
6. Melaza - harinolina - cártamo - harina de pescado.

Balanceándose con los siguientes ingredientes: maíz molido, roca fosfórica, - sal, mezcla de vitaminas, antibióticos y minerales.

El resultado fue el siguiente: un aumento de peso comparable en todas las -- raciones, no existiendo diferencia significativa.

El consumo de alimento fue mayor en las 3 raciones que contenían melaza y en la que tenía como base algodón y cártamo.

El nivel de melaza utilizada fue bien aceptado.

El costo de producción fue inferior en las raciones a base de harinolina y - en las raciones que contenían harina de soya. Con o sin melaza el uso de la - harina de cártamo encareció el costo de la producción.

Se encontró como positivo que la harinolina es el principal ingrediente pro-- teico en etapas de crecimiento y engorda, y el uso de la melaza de caña de-- pende de su precio.

LECHE EN POLVO DESCREMADA.

ANALISIS. Morrison (36)

Proteína total	34.7 %
Proteína digestible	31.2 %
Materia seca	94.2 %
Nutrientes digestibles totales	80.7 %
Grasa	1.2 %

Fibra	0.2 %
Extracto no nitrogenado	50.3 %
Materia mineral	7.8 %

## COEFICIENTES DE DIGESTIBILIDAD.

Proteína	90.3 %
Grasa	100. %
Extracto de nitrogenado	93. %

## CONTENIDO DE AMINOACIDOS.

Arginina	1.08 %
Histidina	0.93 %
Isoleucina	2.24 %
Leucina	3.06 %
Metionina	0.78 %
Fenilalanina	1.57 %
Triptófano	0.44 %
Treonina	1.60 %
Tirosina	1.36 %
Valina	2.39 %

## VITAMINAS.

Tiamina	1.6 %
Riboflavina	9.5 %
Niacina	6.2 %
Acido pantoténico	15.6 %
Colina	6.12 %
Acido fólico	0.27 %

## MINERALES.

Calcio	1.30 %
Fósforo	1.03 %
Potasio	1.46 %
Cobre	5.2 %
Azufre	0.32 %

Magnesio	0.12 %
Hierro	0.005%
Manganeso	0.8 %

PORCENTAJES ACONSEJABLES.

Gestación	Lactación	Iniciación	Crecimiento	Crecimiento Acabado
( )0	( )0	2.5 - 20	( )0	( )0

Morrison (36) menciona que la leche en polvo descremada debido a la extracción de su contenido de grasa en su mayor parte, es más rica en proteínas, lactosa y minerales, pero también su riqueza en vitamina A es de muy poco valor pues casi todo el caroteno y vitamina A de la leche completa se encuentran en la grasa, por esto también proporciona menos energía por cada 100 unidades.

Debido a su alto contenido en proteínas es necesario suministrarla en unión de granos de cereales a otros alimentos pobres en proteínas para obtener el máximo valor de sus propiedades. Se ha encontrado en los cerdos que los aumentos de peso son más elevados para los jóvenes antes del destete o semanas después de éste.

Una unidad en peso de leche descremada en polvo tiene aproximadamente la misma composición y valor nutritivo que 10 unidades de leche descremada líquida; es muy rica en riboflavina.

Crampton (15) hace mención que su proteína es comparable en su digestión a la del huevo, siendo su valor biológico ligeramente inferior al de ésta. Dentro de sus ventajas está no tener porciones resistentes a la digestión como son los tendones y ligamentos de los residuos de mataderos, así como tampoco es perjudicial su contenido en grasa; razones que hacen ventajosa su utilización en animales jóvenes. Podemos hacer una mención de su derivado: el suero en polvo que no es propiamente un suplemento proteico, pero una vez suministrado éste por otras fuentes, su alto contenido en lisina y riboflavina constituyen una ventaja en su uso, principalmente por ser una fuente barata.

Debido a su apetecibilidad y a sus propiedades nutritivas la encontramos entre los alimentos más apropiados para suministrarse en la etapa de preinicia

ción a los lechones según los reportes de López (35).

Flores y Agraz (25) mencionan que existen 2 procesos generales para efectuar el descremado de la leche: el natural que consiste en almacenar la leche entera en un recipiente especial y esperar que la grasa ascienda a la superficie para efectuar el descremado o desnatado, y el artificial que consiste en el empleo de máquina descremadora que por acción centrífuga separa los glóbulos grasos del resto de la leche, reduciéndose el % de grasa hasta un 0.2 % por el proceso artificial.

Debido al contenido bajo en vitaminas A y D es conveniente agregar fuentes ricas en ellas para no exponerse a una presentación de trastornos carenciales.

La leche en polvo obtenida por un proceso industrial se puede suministrar -- mezclándola con agua cuando se da sola o bien agregándola al concentrado que se esté suministrando.

Scarborough (40) cita que en experimentos realizados con cerdos en engorda, se han logrado aumentos de peso muy cercanos a los obtenidos con la suministración de harina de carne, y cuando se suministra en forma líquida puede -- entrar en una proporción con el maíz de 4:1, decreciendo a medida que aumentan de peso.

La forma de su presentación es en harina blanca soluble en agua, ideal para los lechones, inclusive cuando falta la madre se puede hacer una mezcla en base de leche descremada y proporcionársela en forma líquida. Contiene, 30 Gr. de albuminoides, 500 Gr. de lactosa y 70 Gr. de minerales por cada kilogramo. Se debe tener cuidado de no suministrarla en demasiadas cantidades por que tiene una cierta toxicidad que se manifiesta por un retraso en el crecimiento de los animales, según los reportes de Leroy (33).

Cunha et al (18) mencionan que el costo hace su utilización prohibitiva en las etapas de crecimiento, de engorda, y para cerdas de vientre por lo que se utiliza únicamente en los lechones, ya que aparte de su apetecibilidad -- y de su riqueza en proteínas, lactosa y de vitaminas del complejo B, contiene un factor o factores no identificados.

Debemos de mencionar la crisis que pasa la ganaderia mexicana en lo que respecta a la obtención de leche descremada en polvo en el mercado, ya que podemos considerar nula la producción nacional, y las importaciones hacen que el precio sea prohibitivo para su utilización por lo que consideramos debe ser un punto principal a resolver por las autoridades respectivas para el mejor-servicio hacia los ganaderos mexicanos.

## F U E N T E S   D E   E N E R G I A .

### A Z U C A R

El organismo del lechón es insuficiente en la producción de amilasa; o sea -- la enzima pancreática que desdobla los carbohidratos debido a que la unidad-de peso de la glándula es despreciable en los lechones recién nacidos, siendo insuficiente para permitir al cerdito utilizar la sacarosa . Cunha (16)

En razón a esto se ha encontrado que los lechoncitos de uno o dos días responden a la alimentación con sacarosa con diarrea intensa, pérdida de peso y muerte (4 días). A los 7 días un 60% de los animales es capaz de utilizarla y a las 9 semanas la sacarosa da resultados como la glucosa, la dextrina y el almidón de maíz.

La glucosa es el azúcar más eficaz que es capaz de provocar una inmediata -- recuperación de los cerditos recién nacidos en coma hipoglucémico de ayuno. -- Los demás azúcares deben primero ser transformados en glucosa. Cunha (16)

Investigadores canadienses citados por Cunha (16) encontraron que durante -- los primeros días de vida se produce bastante lactosa, pero poca sacarosa y maltosa. La lactosa alcanza un máximo a las 3 semanas de edad. La sacarosa y maltosa aumentan a niveles apreciables en una o dos semanas. Es la razón -- por la que no debe utilizarse la sacarosa en dietas de sustitución de la leche.

Carrol y Krider (19) mencionan que la inclusión en la ración dada por separado a los cerditos de 5 a 20 % de azúcar, tiende a aumentar su apetito en especial durante las 2 ó 3 primeras semanas.

Lewis et al citados por Carrol y Krider (19) compararon el azúcar en mezclas de iniciación a nivel de 0 a 20% ofreciéndolas simultáneamente en forma de --



harina, comprimidos y grageas revestidas de azúcar. Los cerditos prefirieron los gránulos que contenían un 20% de azúcar, la cual fue mezclada en la ración antes de hacer los comprimidos.

El azúcar aumentó el consumo alimenticio y mejoró la eficiencia alimenticia. Cuatro raciones de iniciación con contenidos de 0, 10, 15, 20 % de azúcar -- fueron ofrecidas simultáneamente adoptando el consumo la proporción 4: 1: 3: 14, respectivamente. Los cerdos comieron más granulos con azúcar que revestidos con ella, en la proporción de 22: 1 para los cerdos destetados precozmente, y 11: 1 para los lactantes.

Jensen et al citados por Carrol y Krider (19) compararon niveles del 0,5,10, 15,20 % de azúcar de caña con 0.05 % de sacarina ó 38.5 % de leche descremada seca. Estudiaron el efecto que ofrece el alimento en forma de comprimidos sobre el consumo de una excelente ración de iniciación por cerditos así alimentados, en recinto aparte del de las madres, desde las 2 a las 6 semanas -- de edad. Los que recibieron los comprimidos consumieron menos alimentos que los de harina, siendo los pesos a las 6 semanas: 9.78 Kgs., los de harina, -- contra 9.48 Kgs., los de comprimidos.

Hawson et al citados por Carrol y Krider (19) prepararon 3 raciones de iniciación con un contenido en azúcar del 0, 5 y 10 %, ofreciéndolas Ad Libitum. Los animales consumieron 81.5 % de la ración que contenía un 10%, 13% de la -- de 5 % y 5.5 % de la no azucarada. Observaron que la sacarina no tuvo efecto en la inclusión de un 10% de azúcar en la ración.

Cunha et al (18) mencionan que el azúcar tiende a aumentar la aceptación de las raciones por los lechones en crecimiento y engorda. El azúcar influye en lo apetecible que sea la ración, y tiene efecto beneficioso sobre diversas -- características de la carne en canal. A los cerdos se les han suministrado con buenos resultados raciones que contenían hasta un 40% de azúcar.

Investigadores de Illinois citados por Cunha (16) encontraron que los lechones preferían la avena descascarillada a todos los demás alimentos estudiados, también consumían mayores cantidades de mezclas que contenían melaza -- que la misma mezcla sin melaza.

En Florida, investigadores citados por Cunha (16) encontraron que un 10% de azúcar de caña y un 10% de sebo de buey estabilizado mejoran el sabor de las raciones de comedero. Ahí mismo efectuaron diversas combinaciones de azúcar, manteca y sebo de buey. La ración que contenía una mezcla de azúcar y manteca resultó más aceptable que la que contenía solo azúcar. Dados por separado el orden de preferencia fue: manteca, azúcar de caña y sebo. Inicialmente -- los cerdos mostraron preferencia por las raciones que contenían grasa de desecho, pero a medida que iban creciendo aumentó el consumo de las raciones con azúcar.

### MELAZA.

#### ANALISIS. Abedrop (11)

Proteína total	3	%
Proteína digestible	1	%
Materia seca	79.7	%
Nutrientes digestibles totales	65.2	%

#### COMPOSICION DE MIEL FINAL.

Agua		20	%
Cenizas	8%	SiO <sub>2</sub>	0.5 %
		K <sub>2</sub> O	3.5 %
		CaO	0.1 %
		MgO	0.1 %
		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.2 %
		SO <sub>3</sub>	1.6 %
		Cl	0.4 %
		Na, Fe y	
		Diferentes óxidos	0.2 %
Azúcares	62.%	Sacarosa	32 %
		Dextrosa	14 %
		Lebulosa	16 %
Cuerpos nitrogenados	3%	Albuminoides	0.3 %
		Aminas	0.3 %
		Aminoácidos	1.7 %

		Ac. nítrico	0.15 %
		Amoniaco	0.02 %
		Cuerpos xantínicos	0.3 %
		Otros cuerpos ni-- trogenados	0.23 %
Gomas	2 %	(Xilana, arábica, proteína)	
Acidos	2 %	(Principalmente glutámico )	
	3 %	(No identificados)	

Se considera a las melazas como un subproducto inevitable en la fabricación del azúcar de caña. Se obtiene después que el licor ha pasado por los tachos y al continuar su proceso entra a las centrífugas en donde las mieles no -- cristalizables son separadas de los cristales de azúcar que siguen hacia las granuladoras, empacadoras, etc. Las mieles no cristalizables son las también llamadas mieles finales.

La cantidad que se obtiene en un ingenio de estas mieles dependen de 2 facto-- res: de campo y de factoría. En condiciones normales un ingenio obtiene por-- tonelada molida de caña un rendimiento de 100 Kgs. de azúcar y de un 3 a 4 % de melazas. En el Estado de Jalisco se siembran aproximadamente 35,000 hectá-- reas de caña de azúcar con un promedio de 100 Ton./Ha. Lo que nos da una -- idea del % de melazas del que podemos disponer. Ahora bien, observando el -- panorama nacional encontramos que la cantidad de melaza anualmente obtenida, que no es aprovechada por la industria alcoholera, ni consumida en el merca-- do nacional para otros fines, tiene que ser exportada a precios bajos con -- las consecuentes pérdidas. Es razón por la que numerosos estudios han sido -- encaminados a la utilización de ella.

De Alba (21) cita que la melaza, según experimentos realizados, reduce el -- valor de la ración cuando forma parte en proporción mayor de 10%, pero debi-- do a su precio puede resultar económica en un 10% o más de la ración.

Willet, et al citados por de Alba (21) compararon la melaza con el azúcar -- de caña, a niveles de 10% en raciones a base de cebada, harina de trigo, de-- carne y de soya, resultando superior el azúcar a la melaza. También se ha -- obtenido que la melaza sustituye mejor a la cebada ó avena, que al maíz u -- sorgo.

Escamilla (24) menciona que la melaza presenta características de falta de - substancias grasas y celulosas. Su digestibilidad es alta para las substan-- cias proteicas, y baja para las celulosas, considerándola como un excelente alimento de alto poder energético, siendo aprobado para los animales en cebada dura, crecimiento y producción lechera, pues facilita la digestión de los demás alimentos de la ración y asimismo estimula el apetito.

Es conveniente suministrarla a cerdos en cebadura debido a que aumenta con - rapidez su peso vivo, produciendo grasa y carne de muy buena calidad. Una dosis excesiva de melaza es muy laxante y mal tolerada debido a la alta cantidad de sales de sosa y potasa que contiene.

Crampton (15) cita que la mayoría de las características atribuidas a la melaza son infundadas, el sabor dulce parece no tener importancia para lograr un mayor consumo de alimentos ni para que los animales aprendan a comer raciones secas más pronto.

Su contribución más importante a la ración se basa en sus propiedades físi-- cas ya que su constitución viscosa evita la naturaleza polvosa de los alimentos molidos, lo que puede favorecer la aceptabilidad de dichas melazas. No - se duda que el sabor dulce estimule inicialmente el consumo de alimentos, -- pero los animales se acostumbrarán a dicho sabor; además su efecto "anti-polvo" puede conseguirse humedeciendo ligeramente con agua los alimentos al momento de distribuirlos. Presenta otra ventaja: diluir el sabor de otros in-- gredientes de la mezcla debido a su aroma y sabor.

Carrol y Krider (19) mencionan que la melaza es un alimento hidrocarbonado, - siendo utilizado con los mismos fines que el maíz. Para su uso deberá de tomar un lugar muy especial el precio de la misma.

Robinson, citado por Carrol y Krider (19) encontró que cuando la melaza re-- presentó el 22% de la ración fue solo del 42% del valor del maíz por cada -- Kg. En Minnesota la melaza resultó más apetecible y produjo ganancias más - rápidas y económicas cuando se administró con avena que con maíz.

La sección pecuaria de P.L.A.T. (7) realizó un experimento en que se pretendió:

A. Valorar una ración económica a base de melaza, harinolina y harina de santa

gre, por medio de una ración a base de sorgo y garbanzo.

B. Comparar el cerdo criollo, puro y cruzado, engordado bajo un mismo régimen de alimentación y manejo.

El Centro Nacional de Investigación Pecuaria (14) reporta el 30% para las raciones de cerdos en engorda, nivel que fue utilizado en dicho experimento.

Conclusiones:

- A. Una ración a base de melaza, harina de sangre y harinolina ocasiona en--cerdos de engorda costos reducidos por Kg. de ganancia, dados los eleva--dos aumentos diarios y conversiones alimenticias que produce.
- B. El cerdo criollo proporciona costos de producción más elevados que el --cerdo puro y cruzado, dados sus reducidos aumentos diarios y conversio--nes alimenticias.
- C. El cerdo puro presenta un comportamiento semejante al cerdo en confina--miento.
- \* D. La engorda de cerdos es costeable prolongarla un mínimo de 84 días a par--tir de los 55 Kgs. de peso vivo.

Lofgreen y Otagaki citados por Preston y Willis (38) mencionan que la miel--tiene un valor energético menor que el de los granos; lo que se ve compensa--do por la ventaja en el rendimiento; sin embargo se ha demostrado que di--chos valores alimenticios son similares, por lo que países con climas tropi--cales tienen posibilidad de producir mayor cantidad de energía, por unidad--de terreno.

Reportes de la organización de la F.A.O. citados por Preston y Willis (38)--nos indican que en México una persona consume de proteína 73 gr. diarios, --de los cuales únicamente 24 provienen de proteína animal. Los reportes de --los análisis de la composición de la miel rica y la miel final hacen que --no exista razón teórica por la cual la miel no deba formar la base de siste--mas intensivos de producción animal, del mismo modo que los cereales en las regiones templadas. Además su naturaleza líquida la hace adecuada para la --alimentación mecanizada, teniendo para las especies monogástricas el único--inconveniente de su bajo contenido proteico.

Si queremos utilizar la caña de azúcar como fuente primaria de energía es -- preferible concentrar su jugo sin separar ninguna azúcar, que es el procedimiento para la preparación de la miel rica.

Preston y Willis (38) reportan la comparación de las composiciones de la miel rica y miel final:

	(1)	(2)	(3)	(3)
	Miel Final.		Miel Rica.	
Materia seca	75	80	76.9	76.1
Proteína cruda	43	4.0	4.42	1.41
Extracto Etérico	0.1	-	-	-
Fibra cruda	-	-	-	-
Ceniza	10.8	9.8	7.20	2.67
Sacarosa	74.1	37.0	45.5	31.5
Azúcares productores	-	21.3	22.1	59.1
Calcio	1.19	0.83	0.92	0.29
Fósforo	0.11	0.09	0.08	0.07
Potasio	3.17	4.43	2.60	0.76
Sodio	0.23	0.16	0.08	0.21
Magnesio	0.47	0.43	0.59	0.14
Azúfre	0.46	0.40	-	-

Willet et al, Iwanaga et al, Blanco et al citados por Preston y Willis - -- (38) consideran que la miel no debe suministrar más del 30% de la dieta, ya que ocasiona graves diarreas con pobres ganancias y conversión alimenticia.

Fueron confirmadas las limitaciones de la miel final, pero la miel rica no -- presentó esas dificultades y se usó con éxito para sustituir a los cereales -- en las dietas en desarrollo en cerdos (McLeod y Preston) (38). La miel rica -- difiere de la miel final, debido a un menor contenido de minerales y mayor -- de azúcar. Se consideró que la diarrea producida por la miel final se pudo -- controlar añadiendo azúcar cruda.

---

(1) N.R.C. (1956)

(2) Fincham (1966)

(3) I.C.A. (1968)

Preston et al; Mcleod et al (38) compararon las dietas con miel rica y miel-final mas un 20% - 40% - 60% de azúcar.

Utilizaron cerdos Yorkshire, Duroc y Jersey con los resultados siguientes:

	Miel Final	80	40	20	Miel	E.S.
	Azúcar	20	40	60	Rica ( 1 )	
No cerdos		9	10	10	10	
Aumento diario Gr.		511	555	586	575	más 29
Conversión alimenticia		3.70	3.57	3.37	3.10	" 0.21
Composición de la canal %						
Carne comestible		50.3	50.9	51.3	51.3	" 1.62
Grasa excesiva y piel		28.4	28.8	28.5	27.9	" 2.01
Hueso		10.1	9.6	0.7	10.0	" 0.43
Cabeza y patas		10.6	10.3	10.2	10.4	" 0.27
Grasa del lomo cm.		3.0	2.9	3.1	2.9	" 0.22

(1) Error Standard de la diferencia entre promedios.

Velázquez et al citados por Preston y Willis (38) encontraron en el contenido de MS. fecal, los siguientes valores 25.7, 33.8, 40.4 y 47 % para las dietas de 20, 36 y 52 % de azúcar con la miel final y la dieta de miel rica, al considerar el efecto del azúcar, como inhibidor de la diarrea.

Aparentemente su uso es inclusive más satisfactorio para combatir la diarrea que el del bagazo, donde se obtuvo una conversión alimenticia mas pobre.

El uso de concentrado en proteína a base de harina de pescado es preferido - para obtener la incorporación máxima de miel en la dieta.

El mecanismo por el cual la adición de azúcar reduce la presentación de diarrea no ha sido totalmente establecido, aunque una explicación lógica es que se debe a su efecto diluyente sobre el contenido de potasio en la miel final, y que las diarreas producidas por ella se deben al fenómeno osmótico causado por la producción de grandes cantidades de iones de potasio.

#### SORGO.

ANALISIS. Morrison (36)

Proteína bruta

11.3 %

Proteína digestible	9.13 %
Grasa	2.8 %
Fibra cruda	2.0 %
Materia seca	89.1 %

## PRINCIPIOS NUTRITIVOS.

Digestibles totales	80.0 %
Extracto libre de nitrógeno	71.6 %
Materia mineral	1.9 %

## COMPONENTES MINERALES.

Calcio	0.04%
Fósforo	0.29%
Cobalto	0.100 Mg./Kg.
Manganeso	12.9 Mg./Kg.
Potasio	0.35%
Sodio	0.01%
Cobre	14.1 Mg./Kg.

## CONTENIDO DE AMINOACIDOS.

Arginina	0.43 %	Cistina	0.15 %
Histidina	0.30 %	Fenilalanina	0.48 %
Isoleucina	0.50 %	Tirosina	0.40 %
Leucina	1.26 %	Treonina	0.36 %
Lisina	0.27 %	Triptófano	0.12 %
Metionina	0.10 %	Valina	0.56 %

## PROPORCIONES ACONSEJABLES EN LAS DIFERENTES ETAPAS DEL CERDO.

Gestación	Lactación	Iniciación	Crecimiento	Crec. Finalización
25 - 70%	50 - 70%	5 - 35%	50 - 70%	60 - 80%

Valor como sustituto del maíz (12) 98 %

Superficie sembrada del Estado de Jalisco

130,000 - 00 - 00 Has. (2)



## Producción del Estado de Jalisco

468,000 toneladas (2)

Es un cultivo que se ha popularizado mucho en los últimos años debido a sus cualidades de adaptación en áreas donde el maíz que tradicionalmente se había sembrado, y no cumplen con las necesidades para una buena producción. Además la conveniencia de su utilidad en las raciones porcinas, ha aumentado el cultivo.

Debido a sus propiedades alimenticias el grano de sorgo es análogo al del maíz. Este último contiene aproximadamente 70% de extracto libre de nitrógeno que en su mayor parte es almidón; las cantidades de fibra del grano de sorgo son bajas, pero es rico en principios nutritivos digeribles totales. Así como también contiene un porcentaje más alto de proteína que el maíz, pero sus porcentajes de grasa son más pobres que el grano citado. Las proteínas no son de muy buena calidad pues su contenido en calcio (0.04 %) es muy bajo, y el porcentaje de vitamina D es nulo.

Inclusive en las variedades de semilla amarilla el porcentaje de Caroteno o provitamina A es muy baja. El grano de sorgo tiene casi la misma riqueza en las vitaminas del complejo B que el grano de maíz, pero con la diferencia de que contiene mucha más Niacina. Estas son las principales características del grano de sorgo según reportes de Morrison (36).

Carrol y Krider (19) mencionan que los granos de sorgo ofrecen muchos puntos de contacto en cuanto a composición química y deficiencias en nutrientes, con los granos de cereales, aunque hay grandes diferencias de unas variedades a otras en su valor nutritivo. Los granos de sorgo son tan apetitosos como los de maíz, y las canales resultantes de su suministro son bastante firmes. Estadísticamente no se ha encontrado diferencia entre la forma de presentación.

Cunha et al (18) en los estudios efectuados para el mejoramiento de la porcicultura en las regiones tropicales han encontrado que por sus propiedades afines a las del maíz, puede ser empleado en raciones porcinas como único grano en la ración.

Estudios llevados a cabo por Fomento Pecuario en Bogotá (4) tuvieron como -- conclusión de que debido a su pobre contenido en grasa y en protefina es ne-- cesario suministrarlo en combinación con alimentos que suplan estas diferen-- cias como la harina de alfalfa, harina de carne, etc.

El Instituto Nacional de Investigaciones de Darryng citado por Fishwick (26) realizó un estudio con los porcentajes del sorgo siguientes:

1. 30% de sorgo reemplazando a igual cantidad de cebada en la ración de control.
2. 30% de sorgo en sustitución del maíz en la misma forma.
3. 30% de sorgo reemplazando a ambos en la ración de control.

Dedujeron que el sorgo puede considerarse cereal satisfactorio para la en-- gorda de cerdos, pero sugiriendo que el porcentaje en la ración no debía - - exceder del 50%. Asimismo determinaron que el sorgo dado en comederos no es necesario que esté molido.

P.L.A.T. (5) efectuó un experimento probando diferentes niveles de sorgo en-- cada una de las 2 etapas en que se dividió el estudio, suministrando 2 racio-- nes a los 2 lotes que tenían 4 repeticiones cada uno, cada repetición estaba compuesta de 4 machos y 2 hembras.

Los resultados del experimento fueron los siguientes:

	Ración A	Ración B
Peso promedio inicial Kgs.	26.620	29.476
Peso promedio final Kgs.	102.950	105.850
Ganancia promedio total Kg.	73.330	76.374
Consumo promedio diario Kg.	3.176	3.233
Aumento promedio diario Kg.	0.748	0.779
Conversión alimenticia	4.23	4.14
Animales por lote	24	24
Días en experimentación	98 m	98

Donde observamos que la ración B resultó mejor, debido a su alto contenido - de garbanzo.

Shimada y Brambila (42) efectuaron un experimento nutricional donde las raciones estaban a base de sorgo y de harinolina, estudiaron el efecto de substituir harina de pescado por garbanzo, además se determinó el efecto de suplementar estas raciones con sulfato ferroso para disminuir los posibles efectos tóxicos del gosispol libre de la harinolina.

Las ganancias de peso obtenidas con las raciones experimentales fueron comparables, así como la conversión alimenticia. Mostraron estos resultados que el valor nutritivo de las raciones a base de sorgo, harinolina y garbanzo fue comparable al de las raciones en donde se utilizó harina de pescado para compensar las deficiencias de la harinolina. En lo que se refiere a la adición del sulfato ferroso para un bajo contenido de gosispol libre, no se encontró efecto detectable.

#### A N T I B I O T I C O S .

##### TERRAMICINA HCl

Antibiótico del grupo de las tetraciclinas, ataca bacterias G positivas y G negativas, espiroquetas, rickettsias, virus de molécula compleja, actinomicetos e incluso algunas protozoos y metazoos. A niveles nutricionales (8 grs. por tonelada de alimento) mejora la conversión alimenticia y estimula el crecimiento. Becker (12).

##### OLEANDOMICINA.

Es un nuevo antibiótico estimulante del crecimiento y de la eficiencia alimenticia.

Producido por el *Streptomyces antibioticus*, pertenece al nuevo tipo de antibiótico de aspecto intermedio, y se emplea en pequeñas concentraciones. (2 gms. por tonelada de alimento).

Es estable aún mezclada con los alimentos terminados, ya sea en forma de harina, comprimidos o gránulos.

La combinación de Terramicina HCl y Oleandomicina en la alimentación de los cerdos da un mayor incremento de ganancia de peso diario y una mayor eficiencia alimenticia. Becker (12)

#### ACIDO ARSANILICO.

Los arsenicales son empleados en la alimentación animal como tónicos, y en el tratamiento de algunas enfermedades.

Sus propiedades estimulantes del crecimiento probablemente son debido a su acción de inhibición sobre algunas bacterias perjudiciales existentes en el tracto digestivo. Becker (12)

#### M I N E R A L E S .

Para que un organismo trabaje normalmente debe haber un equilibrio ácido-básico entre las distintas fuentes de las necesidades de un organismo. Un posible exceso de ácidos en la ración puede ser abatido con la suplementación de carbonato de calcio. Tomaremos como base que debe existir una igualdad entre la suma de las equivalencias ácido y bases. Un exceso de ácidos tendrá como consecuencia un estado ácido que provoca una baja utilización de la energía neta de los alimentos suministrados.

#### CARBONATO DE CALCIO.

Moellgaard y Thorer citados por López Palazón (35) efectuaron un experimento utilizando ensilado ácido de alfalfa, en el cual la energía neta baja alrededor del 16% de la energía metabolizante, mientras que la energía térmica o sea la pérdida de calor, se elevó al 84% a la inversa, y realizando una completa neutralización con bicarbonato sódico, la energía neta bajó hasta el 24% de la metabolizante, y la energía térmica fue sólo del 76%.

Como todos los alimentos mencionados como fuentes de fósforo, son por lo general ricos también en calcio, a excepción de los granos y sus subproductos, la suplementación de esta fuente de calcio estará sujeta al tipo de ingredientes con que esté balanceada la ración suministrada.

El valor del carbonato de calcio está basado en la cantidad real de la fuente original o sea, la caliza dolomítica, la cual contiene una proporción considerable de carbonato de magnesio que se considera un buen proveedor de calcio.

Según reportes de Carrol y Krider (19) el carbonato de calcio contiene en su composición un 38.5% de calcio y un 12% de fósforo.

### FOSFATO DICALCICO.

Es un compuesto mineral, que proporciona al organismo animal calcio y fósforo en una relación normal de 23-20 % respectivamente, pero que debido a sus propiedades de solubilidad y rápida asimilación, hacen que sea una fuente -- de minerales recomendable para las primeras etapas del lechón.

Para su uso en las dietas de preiniciación e iniciación en los cerdos debe-- de tomarse muy en cuenta el contenido que presenta en flúor. Crampton (15) - menciona que el contenido en este mineral no debe ser superior a una parte - por millón.

Podemos considerar a este elemento mineral como una fuente que proporciona - al organismo animal cantidades de calcio y fósforo que ayudan a formar desde el inicio de crecimiento del animal, un organismo con las suficientes reser- vas minerales.

### ROCA FOSFORICA.

En el renglón de las fuentes minerales, un lugar muy principal es el que - - ocupa la roca fosfórica, formada principalmente por fósforo tricálcico en un 75-80 % y con fósforo en un 14%, que hacen a este compuesto una fuente bas-- tante económica. Unica condición es que debe tomarse muy en cuenta su conte-- nido en flúor, que no debe ser mayor del 1% por cada 40% de fósforo. Cramp-- ton (15).

Es importante el aspecto de los minerales en las funciones de todo el orga-- nismo pues se ha encontrado que la acumulación de los fosfatos en los hue-- sos esta íntimamente unida a la presencia de los minerales calcio y fósforo-- los cuales deben de encontrarse en una adecuada relación Ca/P de alrededor-- 1.5, debiéndose encontrar también la vitamina D (calcio fijadora), asimis-- mo la hormona paratiroidea debe cumplir sus funciones de regulación, y la -- adecuada relación entre el potasio y el sodio no debe ser superior a 4.

Además se ha comprobado que algunas enzimas contenidas en los huesos, dien-- tes, riñones e intestinos, tienen la particularidad de aumentar la concentra-- ción de los iones fosfatos y precipitar las sales de calcio, liberando el -- ácido fosfórico de los ésteres fosfóricos sobre los que actua en las proximi-- dades de las zonas de osificación.

Conociendo el contenido de fosfatos (50%) en los huesos es consecuencia lógica su necesidad al organismo animal, sobre todo en el período de crecimiento. Una prueba de esta aseveración sobre la necesidad de fosfatos y de calcio es la falta de crecimiento de los animales que viven y se desarrollan en las regiones donde los suelos son pobres en estos elementos, como los graníticos.

Debido a su crecimiento rápido, el cerdo requiere de necesidades mayores de fosfatos, por lo que se recomienda que en las distintas etapas de su vida le sea suministrada esta fuente, López (35)

Como consecuencia de los adelantos de la nutrición en las distintas especies animales, tenemos que en el cerdo la mayoría de las fuentes proveedoras de vitaminas, son ricas en fósforo, aun los granos poseen mayor porcentaje de este mineral que de calcio. Además podemos contar con la leche descremada, las harinas de pescado, carne, linaza, algodón, etc. según reportes de Morrison (36)

Shimada y Brambila (42) recomiendan la utilización de la roca fosfórica, para cuando el animal se encuentra en una edad de por lo menos 2 meses de vida, pudiendo utilizarse hasta el final de su engorda, para esto el porcentaje recomendable en las distintas etapas es del 3%.

### S A L .

La National Academy of Science (3) recomienda los siguientes porcentajes:

En la ración:

Reproductores:

Machos-Hembras	Lactación	Cerdos: Jóvenes-Adultos
0.5%	0.5%	0.5%

Necesidades diarias:

Kgs.	11	22	45	68	90	113
Grs. sal	4.5	7.3	12.0	15.4	17.0	18.8

Carrol y Krider (19) citan que el sodio y el cloro están dentro de los minerales básicos que deben suministrarse al cerdo. La forma más sencilla de su-

ministrarlo es como sal común, la cual debe proporcionarse porque sólo los alimentos proteicos de origen animal contienen un porcentaje considerable de estos minerales.

Aubel (1947), Hule (1925), Vestal (1947) citados por Carrol y Krider (19) -- efectuaron pruebas que mostraron que la sal adicionada a una ración de cereales complementada con harina de soya o harinolína, tuvo un efecto de ahorro de pienso, y se incrementó la rapidez de las ganancias. Vestal citado por Carrol y Krider (19) (1947) encontró que se ahorraban 183 Kg. de alimento por cada Kg. de sal adicionada a la ración seca que estaba compuesta de maíz, harina de alfalfa, harina de soya,  $\text{CaCO}_3$  y harina de huesos.

Asimismo la adición de sal a una dieta compuesta por cereales y harina de carne ahorró alimento y se aumentaron las ganancias de los cerdos. Cuando se substituye por harina de carne con huesos, la mitad de la harina de soya fue un suplemento para suministrar como mezcla seca. Los cerdos ingirieron más alimento por la sal ofrecida en el consumo a voluntad a diferencia del que consumieron aquellos a los que no se suministró.

En un estudio, cerdos en pastoreo recibieron sal a voluntad aparte de una ración completa y ganaron un promedio diario de 0.720 Kgs. el cual se redujo a 0.560 Kgs. para los que no recibieron sal. Por cada 0.450 Kgs. de sal que ingirieron, ganaron 3.620 Kgs. más de peso, y ahorraron 17.250 Kgs. de alimentos según reportes de Vestal (1947).

La intoxicación por sal es muy difícil que se presente. Unos cerdos con promedio de 102 Kgs. a los cuales se quitó la sal desde el destete, se alimentaron con dietas que contenían 0.5, 1.0, 1.5% de sal y ninguno de estos niveles produjo disturbios en los organismos durante un período de 2 semanas.

Después de esta etapa, se aumentó a un 2% de sal, y el consumo fue escaso -- inicialmente dejando de comerla a las 12 horas pero no se obtuvo ninguna muerte. Con estos experimentos se demostró que los cerdos son animales prudentes para comer.

Bohntedt y Crummer (1945) citados por Carrol y Krider (19) encontraron que la intoxicación por sal no puede provocarse por una alimentación seca o porcentajes altos después de un período de iniciación. Experimentalmente la-

intoxicación por sal se produjo en las siguientes condiciones:

1. Durante un período de 4 meses manteniendo a los cerdos con una ración de bajo contenido salino y falta de proteína de origen animal.
2. La ración se suministró en forma de papillas para facilitar el consumo en los animales.
3. El espacio de comedero era inadecuado.
4. El contenido de sal se elevó hasta un nivel de 1.5-2%.

Cunha et al (18) demostraron en estudios recientes que los lechones que se alimentan con raciones bajas de sal, mueren cuando se les suministra poca agua por lo que concluyeron que el agua y la sal llevan una estrecha correlación para el buen funcionamiento del organismo animal.

López (35) menciona que la sal ocupa un lugar bastante importante en la nutrición animal. Es necesaria porque se ha demostrado que es el único compuesto cuyas sales conservan la excitabilidad de los músculos. Básicamente el sodio uno de los componentes de la sal, interviene en la neutralización de los ácidos que se producen en las funciones vitales; actúa también como regulador de la tensión osmótica, y por estar contenido en cantidades bajas en productos vegetales es útil darlo a los animales, y especialmente a las hembras en lactación, para compensar las pérdidas por la secreción láctea.

Por sus porcentajes en la ración muy bajos, se dan casos que no se pone o que se eleva su contenido por lo que Leroy (33) recomienda mucha atención en la elaboración de las mezclas alimenticias.

Cunha (16) hace mención que los elementos que componen la sal: el sodio y el cloro, se encuentran casi totalmente en el medio líquido y en los tejidos blandos del cuerpo. Asimismo se puede considerar como condimento y a la vez como nutriente. Como condimento estimula la secreción de las glándulas salivales y promueve la acción de ciertas enzimas; a la vez sin sal, el alimento se hace menos apetitoso para el animal, y su eficiencia es menor.

Un experimento llevado a cabo en la Estación de Purdue nos da la idea del valor de la sal (18).



Los cerdos que no recibieron sal en su ración necesitaron 79 Kgs. más de alimento para un total de 45 Kgs. de ganancia, y la rapidez de su desarrollo -- fue solamente la mitad comparada con los cerdos que recibieron sal en cantidad adecuada 0.454 Kgs. de sal ahorrando 130 Kgs. de alimento.

La mejor forma de suministrar la sal es incluirla en la ración, porque en -- bloques les es muy difícil tomarla. De preferencia conviene utilizarla fina-mente molida.

La adición de sal es necesaria para sostener el equilibrio de todos los fluidos del cuerpo animal. El elemento cloro es indispensable para que la mucosa del estómago encargada de segregar el ácido clorhídrico, produzca el neces-ario para una buena digestión como lo menciona De Alba (21).

Los elementos sodio, cloro y potasio tienen una estrecha relación en sus funciones dentro del organismo animal, según reportes de la S.A.G. (8) donde -- menciona que el sodio se encuentra en los líquidos extracelulares, y en cam-bio el potasio en los intracelulares.

El cloro se encuentra dentro o fuera de las células en mezcla con el sodio.-- Estos elementos se expelen por la orina y el sudor. A una mayor ingestión de potasio, hay una mayor eliminación de sodio. Estiman en 2-5 Grs. por cada -- 100 Kgs. de peso vivo diario.

#### MANGANESO.

El manganeso es factor de procesos enzimáticos, y actua como regulador del -metabolismo.

Síntomas carenciales: endurecimiento de la piel, (paraqueratosis), trastor--nos en el desarrollo del esqueleto.

Requerimientos complementarios para cerdos en iniciación, crecimiento, gesta--ción y lactancia: 40 gms. por tonelada de alimento. Cunha (16)

#### HIERRO.

Componente de la hemoglobina y de la célula.

Síntomas carenciales: anemia.

Requerimientos complementarios para cerdos en iniciación, crecimiento, gesta--

ción y lactancia: 15 gms. por tonelada de alimento. Cunha (16)

#### COBRE.

Elemento constitutivo de varias enzimas. Es indispensable en el metabolismo, y es necesario para la fijación del fierro.

Síntomas carenciales: anorexia, anemia y alteraciones de los huesos.

Requerimientos complementarios para cerdos en iniciación, crecimiento, gestación y lactancia: 1.5 gms. por tonelada de alimento Cunha (16)

#### YODO.

Toma parte en la composición de la hormona producida por la glándula tiroi--des.

Síntomas carenciales: bocio, nacimiento de lechones deformes y carentes de--viabilidad.

Requerimientos complementarios para cerdos en iniciación, crecimiento, gestación y lactancia: 1.2 gms. por tonelada de alimento. Cunha (16)

#### COBALTO.

Forma parte de la vitamina B<sub>12</sub> (Cobalamina). Influye en el crecimiento, y en la formación de la sangre.

Síntomas carenciales: anemia, retraso del crecimiento, cerdas de mal aspec--to, abortos y disminución de la producción de leche.

Requerimientos complementarios: 0.3 gms. por tonelada de alimento. Cunha - - (16)

#### ZINC.

Necesario en la formación de enzimas, células y glóbulos rojos.

Requerimientos complementarios: 25 gms. por tonelada de alimento. Cunha (16)

### V I T A M I N A S .

#### VITAMINA A

La vitamina A se encuentra dentro del reino vegetal en forma de carotenos --

(provitamina) que se convierten en vitamina A.

Estabilidad: inestable ante el medio externo.

Requerimientos complementarios para cerdos en iniciación, crecimiento, gestación y lactancia: 3 millones de U.I. por tonelada de alimento.

Funciones: la vitamina A es indispensable para las funciones normales de la piel, mucosas y ojos; para un buen desarrollo óseo y para proteger contra enfermedades infecciosas y parasitarias. Cunha (16)

#### VITAMINA D

Abunda en aquellos organismos expuestos a la luz solar.

Estabilidad: es inestable al estar en contacto con sales inorgánicas.

Requerimientos complementarios para cerdos en iniciación, crecimiento, gestación y lactación: 1'500,000 U.I. por tonelada de alimento.

Funciones: la vitamina D favorece la absorción del calcio y fósforo inorgánico, y fija estas sustancias en los huesos, factor importantísimo durante el crecimiento.

Carencias: se presentan en aquellos cerdos que se mantienen confinados, y -- que por tal motivo carecen de irradiación solar.

Síntomas: raquitismo, atrofia de la estructura ósea, retardo del crecimiento --, y en los adultos huesos blandos (osteomalacia). Cunha (16)

#### VITAMINA E

La vitamina E se encuentra en los cereales, principalmente en el gérmen de -- trigo.

Requerimientos complementarios para cerdos en iniciación, crecimiento, gestación y lactancia: 1,000 U.I. por tonelada de alimento.

Funciones: interviene como antioxidante, actúa en el metabolismo de proteí -- nas y carbohidratos. Está íntimamente relacionada con los tejidos conjunti -- vos, vasos y glándulas endocrinas, y además interviene en el trabajo muscu -- lar.

Síntomas carenciales: alteraciones nerviosas de los capilares y del metabolismo de proteínas y carbohidratos, impotencia y esterilidad. Cunha (16)

#### RIBOFLAVINA

Se encuentra en los cereales, subproductos de la leche y levadura. Conocido también como vitamina B<sub>2</sub> o lactoflavina.

Requerimientos complementarios para cerdos en iniciación, crecimiento, gestación y lactancia: 3 gms. por tonelada de alimento.

Estabilidad: inestable a la luz y a la humedad.

Funciones: actúa principalmente en el metabolismo de los alimentos.

Síntomas carenciales: retardo del crecimiento, apetito disminuido, diarrea, incoordinación locomotriz, trastornos en la reproducción, y poca viabilidad de las crías. Cunha (16)

#### PANTOTENATO DE CALCIO.

Vitamina del complejo B distribuida en la mayoría de los alimentos vegetales y animales.

Estabilidad: inestable en presencia de humedad y medios ácidos.

Requerimientos complementarios para cerdos en iniciación, crecimiento, gestación y lactancia: 8 gms. por tonelada de alimento.

Funciones: participa en ciertas reacciones del metabolismo. Influye en el funcionamiento de la piel.

Síntomas carenciales: crecimiento retardado, apetito disminuido, párpados inflamados, trastornos de la reproducción. Cunha (16)

#### NIACINA

Vitamina del complejo B.

Estabilidad: es bastante estable expuesta al medio externo, menos a la humedad.

Requerimientos complementarios para cerdos en iniciación y crecimiento: 5 a 30 gms. por tonelada de alimento.

Funciones: participa en reacciones del metabolismo de proteínas, carbohidratos y grasa.

Síntomas carenciales: crecimiento retardado, pérdidas de peso, alteraciones de la piel y trastornos digestivos. Cunha (16)

#### VITAMINA B<sub>12</sub>

Se encuentra en productos de fermentación, pescado, carne y forrajes verdes.

Estabilidad: inestable a la luz solar y oxidaciones.

Requerimientos complementarios para cerdos en iniciación, crecimiento, gestación y lactancia: desde 2 mgs. por tonelada de alimento.

Funciones: interviene en la formación de la sangre y en el metabolismo del hígado.

Síntomas carenciales: crecimiento retardado e insuficiente, anemia y reducción de la ganancia de peso. Cunha (16)

#### COLINA

Suele incluirse dentro del complejo B.

Estabilidad: es inestable en medios húmedos.

Requerimientos complementarios para cerdos en iniciación, crecimiento, gestación y lactancia: de 880 a 1,000 mgs. por kilogramos de alimento.

Funciones: indispensable en el metabolismo de las grasas. Estimula el crecimiento.

Síntomas carenciales: engrasamiento del hígado, retardo del crecimiento y debilidad. Cunha (16)

#### MATERIALES Y METODOS:

La realización del trabajo se llevó a cabo en el rancho El Refugio, municipio de Ixtlahuacán de los Membrillos, Jalisco, situado en el kilómetro 36 de la carretera Guadalajara-La Barca.

La situación geográfica y el clima del predio está en los siguientes datos--proporcionados por P.L.A.T. (10)

Latitud	20 Grados 24'
Longitud	103 Grados 07'
Altitud	1521 Mts. s.n.m.
Precipitación media	819.1 mm.
Días despejados promedio	227 días
Días nublados promedio	85.4 días
Heladas promedio	12 días
Temperatura media	20 Grados 1' C.

Los análisis bromatológicos de los ingredientes utilizados se llevaron a ---  
cabo en el Laboratorio de Bromotología de la S.R.H. de la ciudad de Guadala-  
jara, Jal.

Dado que se tomaron pesos en el nacimiento, las madres fueron atendidas en -  
periodos individuales, teniendo el mismo manejo para con lechones, o sea el-  
descolmillado, desinfectado y corte del cordón umbilical, y suplementación -  
de hierro y vitamina A.

Utilizaron 50 cerditos de la cruce de las razas Duroc Yorkshire en un 50-50%  
Se vacunaron todos contra el cólera porcino a base de suero y virus, -----  
asimismo contra la septicemia hemorrágica. La labor de desparasitación se- -  
llevó a cabo en dos ocasiones con intervalo de un mes.

El diseño experimental que se utilizó fue análisis de varianza completamente  
al azar, 5 lotes con 10 repeticiones cada uno. Se efectuaron los análisis --  
estadísticos de varianza respecto a aumentos de peso, consumos y conversio--  
nes, verificándose con la prueba de Duncan para establecer la significación-  
entre tratamientos.

El experimento tuvo una curación de 180 días para todos los lotes formados.-  
A los que se suministraron los planes comerciales, se les denominó A \* B \* -  
C. Estos siguieron las recomendaciones de cada casa comercial, comparándose  
los resultados obtenidos con los señalados por las casas comerciales.

A los lotes que se alimentaron con las raciones balanceadas y mezcladas en -  
la finca se les denominó I\*II. Para esto se siguieron las recomendaciones de  
Hays (31), empezando para la etapa de preiniciación con un 22% de proteína,-  
utilizando como ingredientes proteicos, la harina de soya, la leche en polvo

descremada, y como fuentes energéticas el sorgo y el azúcar, complementándose con carbonato de calcio, fosfato dicálcico, sal y premezcla de vitaminas. En el tiempo que el lechón consumió como promedio 3 Kgs. por cabeza se pasó a la siguiente etapa con un 20% de proteína, y en la que se incluyeron los siguientes ingredientes: fuente protéica; harinolina, harina de pescado, harina de soya, harina de alfalfa y como fuente energética: sorgo, melaza y -- azúcar, complementándose con  $\text{CaCO}_3$ , roca fosfórica, sal y premezcla vitamínica. Estas 2 primeras etapas fueron iguales para las 2 raciones. Los porcentajes de estas raciones, y los que a continuación detallaremos se encuentran en las tablas (4) y (5).

Al llegar el cerdo a los 18 Kgs. de promedio se calcularon las 2 raciones a un % de proteína del 18%. Las 2 raciones fueron balanceadas en el transcurso de las etapas bajo un mismo contenido isocalórico e isoproteico, inclusive con los mismos ingredientes, únicamente varió la melaza que una de ellas contenía. Esto lo hicimos basándonos en la importancia que ha tomado el estudio de ese ingrediente que, debido al bajo precio por unidad de energía que tiene, ha resultado adecuado para la engorda de cerdos. El % de melaza utilizado fue el recomendado por el Dr. Blanco Et Al (14) el cual es de un 15% a través de toda la engorda. Ingredientes de origen proteico: harinolina y harina de pescado. Fuente energética: sorgo, melaza, complementándose con roca fosfórica, sal y mezcla vitamínica.

El % de proteína se fue reduciendo de acuerdo a la etapa de engorda en que se encontraban los animales con el criterio siguiente:

18-35	Kgs.	18% de proteínas
36-55	"	16% de "
56-75	"	14% de "
76-180	días	12% de "

Cada lote de animales fue alojado en zahurdas individuales, que contaban con las siguientes instalaciones: piso de cemento, adecuada cantidad de sombra, bebederos y comederos automáticos.

Tanto el suministro de alimentos como el del agua fue igual para todos los lotes es decir, esto se hizo Ad-Libitum.

Además de la premezcla vitamínica y minerales que contenía cada ración, se suministró a todos los lotes en comedero especial una mezcla de minerales -- con consumo a discreción.

TABLA No. 1

PLAN COMERCIAL "A" .

PESO Kgs.	DIAS.	NUTRIMENTO Y GRANO	CANTIDAD/ CERDO Kgs.
- 11.5	42	Preiniciación A Iniciación A	3 2.5
11.5 - 23.0	21	Iniciación A	22.5
23.0 - 45.0	31	Engorda 1) A 1:3 Grano	12.5 50.0
45.0 - 63.0	21	Engorda 2) A 1:5 Grano	10.5 52.5
63.0 - 120	65	Engorda 3) A 1:9 Grano	22.7 204.3
			380.5



TABLA No. 2

## PLAN COMERCIAL "B" .

PESO Kgs.	DIAS.	NUTRIMIENTO Y GRANO	CANTIDAD/ CERDO Kgs.
- 11.5	56	Preiniciación B	6
11.5 - 25.0	25	Iniciación B	25
25.0 - 50.0	42	Engorda 2) B Concentrado 24% Grano 76%	80.0
50.0 - 75.0	34	Engorda 3) B Concentrado 16% Grano 84%	95.0
75.0 -	53	Engorda 4) B Concentrado 12% Grano 88%	150.0
			356.0

TABLA No. 3

PLAN COMERCIAL "C" .

PESO Kgs.	DIAS.	NUTRIMIENTO Y GRANO	CANTIDAD/ CERDO KGS.
- 13.6	49	Preiniciación C	5
13.6 - 26.0	28	Iniciación C	30.0
26.0 - 45.0	28	Desarrollo C Concentrado 24% Grano 76%	50.0
46.0 - 65.0	28	Engorda 1) C Concentrado 20% Grano 80%	103.3
66.0 - 85.0	28	Engorda 2) C Concentrado 15% Grano 85%	91.2
86.0 -110.0	35	Engorda 3) C Concentrado 12% Grano 88%	121.4
			400.9

TABLA No. 4

RACION DE PREINICIACION PARA LOS PLANES I - II 22% PROTEI  
NAS.

Sorgo	56.61 %
Harina de soya	24.61 %
Leche en polvo descremada	10.25 %
Azúcar	5.12 %
Carbonato de calcio	0.62 %
Fosfato dicálcico	1.75 %
Sal	0.52 %
Premezcla vitamínica	0.52 %
	100.00 %

TABLA No. 5

RACION INICIACION PARA LOS PLANES I - II HASTA LOS  
18 Kgs.                      20 % PROTEINAS.

Harina de alfalfa	5.0 %
Harinolina	5.0 %
Harina de pescado	10.0 %
Sorgo	63.0 %
Melaza de caña	8.0 %
Harina de soya	5.0 %
Carbonato de calcio	0.62%
Roca fosfórica	2.0 %
Sal	0.5 %
Azúcar	0.5 %
Premezcla vitamínica	0.5 %
	100.0 %

TABLA No. 6

TRATAMIENTO I RACIONES.

DESARROLLO 1	18% DE PROTEINAS	18 - 35	Kgs.
Sorgo	69.3 %		
Harinolina	22.5 %		
Harina de pescado	5.3 %		
Roca Fosfórica	2.0 %		
Sal	0.5 %		
Premezcla vitamínica	0.4 %		
	<hr/>		
	100.0 %		
DESARROLLO 2	16% DE PROTEINAS	36 - 55	Kgs.
Sorgo	75.4 %		
Harinolina	18.0 %		
Harina de pescado	4.3 %		
Roca fosfórica	1.4 %		
Sal	0.5 %		
Premezcla vitamínica	0.4 %		
	<hr/>		
	100.0 %		
DESARROLLO 3	14% DE PROTEINAS	56 - 75	Kgs.
Sorgo	80.2 %		
Harinolina	13.8 %		
Harina de pescado	3.3 %		
Roca fosfórica	1.8 %		
Sal	0.5 %		
Premezcla vitamínica	0.4 %		
	<hr/>		
	100.0 %		
FINALIZACION	12% DE PROTEINAS	76 Kgs.	180 días
Sorgo	85.1 %		
Harinolina	9.5 %		
Harina de pescado	2.3 %		
Roca fosfórica	2.2 %		
Sal	0.5 %		
Premezcla vitamínica	0.4 %		
	<hr/>		
	100.0 %		

TABLA No. 7

## TRATAMIENTO II RACIONES.

DESARROLLO 1	18% DE PROTEINAS	18 - 35	Kgs.
Sorgo		51.3	%
Melaza		15.0	%
Harinolina		25.1	%
Harina de pescado		5.9	%
Roca fosfórica		1.8	%
Sal		1.5	%
Premezcla vitamínica		0.4	%
		<u>100.0</u>	%
DESARROLLO 2	16% DE PROTEINAS	36 - 55	Kgs.
Sorgo		57.3	%
Melaza		15.0	%
Harinolina		20.6	%
Harina de pescado		4.9	%
Roca fosfórica		1.3	%
Sal		1.5	%
Premezcla vitamínica		0.4	%
		<u>100.0</u>	%
DESARROLLO 3	14% DE PROTEINAS	56 - 75	Kgs.
Sorgo		62.3	%
Melaza		15.0	%
Harinolina		16.3	%
Harina de pescado		3.9	%
Roca fosfórica		1.6	%
Sal		0.5	%
Premezcla vitamínica		0.4	%
		<u>100.0</u>	%
FINALIZACION	12% DE PROTEINAS	75 Kgs.	180 días
Sorgo		67.1	%
Melaza		15.0	%
Harinolina		12.0	%
Harina de pescado		2.9	%
Roca fosfórica		2.1	%
Sal		0.5	%
Premezcla vitamínica		0.4	%
		<u>100.0</u>	%

TABLA No. 8

COMPOSICION DE LA PREMEZCLA VITAMINICA UTILIZADA .

Vitamina A	3,000,000	U.I.
Vitamina D3	1,500,000	U.I.
Vitamina E	1,000	U.I.
Riboflavina	3	grs.
d. Pantotenato de calcio	8	grs.
Niacina	30	grs.
Vitamina B12	9	mgs.
Cloruro de Colina	150	grs.
Terramicina HCl	8	grs.
Oleandomicina	2	grs.
Acido arsanálico	90	grs.
B.H.T.	113	grs.
Manganeso	40	grs.
Hierro	15	grs.
Cobre	1.5	grs.
Yodo	1.2	grs.
Cobalto	0.3	grs.
Zinc	25	grs.
Excipiente c.b.p.	5,000	grs.

### RESULTADOS EXPERIMENTALES.

Los datos del peso inicial promedio, peso final promedio, aumento total promedio y aumento diario promedio de los diferentes lotes formados en el -- transcurso de toda la duración del experimento se muestran en la tabla (9).

Los datos de los aumentos promedio en las diferentes etapas, y aumentos diarios por etapa de los tratamientos se muestran en el apéndice, en la tablas (16).

Debido a que cada tratamiento tuvo una duración diferente en sus diversas etapas, se efectuó solamente un análisis de varianza para los aumentos de peso de acuerdo a los alineamientos de Steel y Torrie (45). Los resultados se muestran en la tabla (10).

La prueba de todas las comparaciones entre las medias de los aumentos de peso se efectuó de acuerdo a Snedecor (41), mostrándose los resultados en la-- tabla (11).

TABLA No. 9

PROMEDIO DE LOS PESOS INICIAL, FINAL; AUMENTO TOTAL Y AUMENTO DIARIO EXPERIMENTADO EN Kgs.

#### TRATAMIENTOS.

	A	B	C	I	II
Número de animales	10	10	10	10	10
Total de días del experimento	180	180	180	180	180
Promedio de peso inicial	1.250	1.100	1.140	1.240	1.245
Promedio de peso final	107.80	101.60	96.80	97.00	117.40
Promedio de aumento diario	0.598	0.564	0.537	0.538	0.652



TABLA No. 10

ANALISIS DE VARIANZA PARA LOS AUMENTOS DE PESO TOTALES COM -  
PRENDIDOS EN EL TRANCURSO DE TODO EL EXPERIMENTO (180 días)

Causas	G. L.	S. C.	S <sup>2</sup>	F. C.	FO.05	FO.01
Tratamiento	4	3005.3	751.3	*2.741	2.58	3.78
Error	45	12334	274.0			
Total	49	15339.3	340.87			

G.L. = Grados de libertad

S.C. = Suma de cuadrados

S<sup>2</sup> = Varianza

F.C. = F Calculada

F.C. = Factor de corrección = 542,048.7

\* Con diferencia significativa.

TABLA No. 11

PRUEBA DE TODAS COMPARACIONES ENTRE LAS MEDIAS PARA  
LOS AUMENTOS DE PESO, EN UN PERIODO DE 180 DIAS.

TRATAMIENTO	PESO Kgs. $\bar{X}$
A - 1	107.8
B - 2	101.6
C - 3	96.8
I - 4	97.0
II - 5	117.4

Tratamiento	$\bar{X}$	$\bar{X}-96.8$	$\bar{X}-97.0$	$\bar{X}-101.6$	$\bar{X}-107.8$	$\bar{X}-117.4$
117.4	117.4	*20.6	*20.4	*15.8	9.6	
107.8	107.8	*11.0	*10.8	6.2	-	-15.8
101.6	101.6	4.8	4.6	-	-6.2	-15.8
97.0	97.0	0.2	-	-4.6	-10.8	-24.4
96.8	96.8	-	-0.2	-4.8	-11.0	-20.6

D.M.S. = 10.241 = Diferencia mínima significativa.

\* Con diferencia significativa.

La relación de los pesos promedio individual finales en cada una de las etapas de los diferentes tratamientos se muestra en el apéndice en la tabla - - (17).

El consumo total de alimento y consumo promedio diario por animal en el - -- transcurso del experimento se muestra en la tabla (12).

De acuerdo al análisis de varianza resultante, en los consumos totales de -- alimento no se encontró diferencia significativa entre tratamiento en un período total de 180 días de duración del experimento, tabla (13).

La relación del consumo individual en cada etapa de cada uno de los trata- - mientos, así como el consumo diario en cada etapa se muestra en el apéndice- en la tabla (18).

Se efectuó el análisis de varianza para conversión o eficiencia alimenticia, tomándose como base la conversión promedio resultante de todas las etapas -- en cada uno de los diferentes tratamientos, encontrándose que no hubo dife-- rencia significativa entre los distintos tratamientos, por lo que no hubo ne- cesidad de efectuar la separación entre medias. Esos resultados en la tabla- (14).

La conversión alimenticia promedio se muestra en la tabla (12).

La relación de las conversiones resultantes en cada una de las etapas de -- los diferentes tratamientos, así como las conversiones promedio se muestran- en el apéndice en la tabla (19).

TABLA No. 12

CONSUMO TOTAL DE ALIMENTO POR ANIMAL. CONSUMO PROMEDIO DIARIO POR ANIMAL. CONVERSION ALIMENTICIA -- PROMEDIO. COSTO PROMEDIO DEL ALIMENTO Y COSTO PARA UN KG. DE GANANCIA EXPRESADO EN PESOS.

T R A T A M I E N T O S .

	A	B	C	I	II
Número de animales	10	10	10	10	10
Número de días del experimento	180	180	180	180	180
Consumo total de alimento por animal, expresado en Kgs.	401.743	322.82	309.570	368.970	431.180
Consumo promedio diario por animal, expresado en Kgs.	2.231	1.793	1.719	2.049	2.394
Conversión alimenticia promedio (180) días.	3.79	3.30	3.85	3.87	3.72
Costo promedio por kilogramo de alimento, expresado en pesos	1.77	1.47	1.52	1.33	1.29
Costo por un kilogramo de ganancia, expresado en pesos.	6.70	4.85	5.85	5.14	4.79

TABLA No. 13

ANALISIS DE VARIANZA PARA LOS CONSUMOS TOTALES DE  
ALIMENTO EN EL TRANCURSO DE 180 DIAS, DURACION -  
DEL EXPERIMENTO.

Causas	G.L.	S.C.	S <sup>2</sup>	F.C.	FO.05	FO.01
Tratamientos	4	105,800.04	26,450.01	0.019	2.58	3.78
Error	45	61'514,894.58	1'366,975.43			
Total	49	61'620,694.62	1'257,565.19			

G.L. = Grados de libertad.

S.C. = Suma de cuadrados.

S<sup>2</sup> = Varianza.

F.C. = F. Calculada.

F.C. = Factor de corrección = 6'729,188.24

TABLA No. 14

ANALISIS DE VARIANZA PARA CONVERSION ALIMENTICIA  
 PROMEDIO DE LAS DIFERENTES ETAPAS.

Causas	G.L.	S.C.	$S^2$	F.C.	FO.05	FO.01
Tratamientos	4	2,199	0.549	0.006	2.58	3.78
Error	45	3,744.69	83.21			
Total	49	3,746.88	76.46			

G.L. = Grados de libertad.

S.C. = Suma de cuadrados.

$S^2$  = Varianza

F.C. = F. Calculada.

F.C. = Factor de corrección = 686.72

El costo expresado en pesos para el aumento de un kilogramo de peso de los diferentes tratamientos, así como el costo promedio por kilogramo de alimento también expresado en pesos, se muestra en la tabla (12).

Una relación del costo expresado en pesos de un kilogramo de alimento en cada una de las distintas etapas de los diferentes tratamientos se muestra en apéndice en la tabla (20).

El importe de la alimentación promedio individual; así como el importe del costo diario de alimentación de las distintas etapas de los tratamientos formados se muestra en el apéndice en la tabla (21).

El análisis económico de los resultados obtenidos al final del experimento de los distintos tratamientos se muestra en la tabla (15).

Se tomó como base un precio standard de \$ 7.00 kgs. de peso en pie para todos los tratamientos, tomándose únicamente como datos para dicho análisis económico el importe total de la alimentación, siguiendo el criterio de que todos los tratamientos fueron sujetos a una misma condición de manejo en sus distintas fases de desarrollo, y porque además el objeto principal del experimento era la observación al comportamiento del suministro del alimento a los distintos animales que constituían los lotes formados.

TABLA No. 15

ANALISIS ECONOMICO DE LOS RESULTADOS FINALES  
DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS.

	A	B	C	I	II
Número de animales	10	10	10	10	10
Duración del experimento (días)	180	180	180	180	180
Conversión alimenticia promedio (180 días)	3.79	3.30	3.85	3.87	3.72
Consumo total de alimento por animal, expresado en kilogramos.	401.743	322.82	309.57	368.97	431.18
Costo por un kilogramo de ganancia expresado en pesos.	6.70	4.85	5.85	5.14	4.79
Costo promedio por kilogramo de alimento, expresado en pesos.	1.77	1.47	1.52	1.33	1.29
Peso promedio final de los diferentes tratamientos, en kilogramos.	107.8	101.6	96.8	97.0	117.4
Importe bruto, tomado a razón de \$ 7.00 kilogramo de peso vivo por animal, expresado en pesos.	754.60	711.20	677.60	679.00	821.80
Importe por concepto de alimentación, expresado en pesos.	711.08	475.54	470.54	490.73	556.22
Ganancia neta, expresada en pesos.	43.52	235.66	207.06	188.27	265.58



Los lotes que se formaron son un total de 5 que equivalen a cada uno de los distintos tratamientos provenían de cerdas que habían recibido la misma alimentación y el mismo manejo, por lo que al inicio del experimento, o sea tomar los datos de peso al nacer, en los distintos lotes formados no había diferencia, eran semejantes.

En los planes comerciales utilizados que se denominaron A-B-C, y cuyas bases se muestran en las tablas (1), (2) y (3), se siguió el criterio de que se tomaría el peso final de la etapa, y en razón a esto se compararían tanto los días de duración de la etapa respectiva como el consumo de alimento que fue utilizado para llegar al peso marcado por el plan comercial respectivo. Dado que se trabajó con promedios, es una gran aproximación la que se tomó respecto al peso inicial marcado.

Analizando el tratamiento "A" se encontró que con 3.153 kgs. de alimento consumido promedio por individuo en la primera etapa de preiniciación, los cerditos alcanzaron un peso de 14.200 kgs. de promedio; en cambio el plan marca un consumo de 3.0 kgs. por animal para alcanzar 11.5 kgs.

En la siguiente etapa de iniciación el consumo de alimento fue de 22.5 kgs. por animal para alcanzar su peso promedio de 25.130 kgs. El plan "A" marca 22.5 kgs. de consumo para lograr 23.0 kgs.

Continuando con el plan en la siguiente etapa se obtuvieron los siguientes resultados: con un consumo promedio de 75.900 kgs. por animal, alcanzaron un peso promedio de 43.760 kgs. que los comparamos con los 62.5 kgs. de consumo para alcanzar un peso de 45.0 kgs. que nos marca el plan "A".

La siguiente etapa tuvo un consumo promedio por animal de 81.200 kgs. con los que se alcanzó un peso promedio de 63.440 kgs. lo cual comparamos con las 63.000 kgs. de consumo de alimento para alcanzar 63.000 kgs. de peso promedio que nos marca el plan comercial "A".

En la última etapa de este plan comercial encontramos un consumo promedio por animal de 218.990 kgs. con los que se obtuvo un peso promedio por animal de 107.840 kgs. y comparamos estos resultados con los que nos marca el plan "A" que son de 227.000 kgs. para alcanzar un peso promedio de 120.000 kgs. Esta diferencia grande del peso se alcanzaría con un plazo mayor de los 180-

días que se limitaron como duración del experimento.

Al analizar el resultado obtenido en el transcurso del plan comercial denominado "B", encontramos que en la primera etapa o sea la de preiniciación con un consumo promedio por animal de 3.660 kgs. los animales alcanzaron un peso promedio individual de 10.870 kgs. que podemos comparar con los fijados por el plan "B" que son de un consumo promedio individual de 6.000 kgs. para alcanzar un peso de 11.500 kgs. por individuo.

La siguiente etapa tuvo un consumo promedio de 23.33 kgs. contra 25.000 kgs. fijado por el plan "B", y alcanzaron un peso promedio individual de 21.250 - kgs. contra 25.000 kgs. esperados.

En la siguiente etapa de engorda uno se obtuvieron los resultados de un consumo promedio individual de 80.080 kgs. mismos que nos marca el plan comercial; el peso promedio individual alcanzado fue de 45.100 kgs. contra un peso de 50.000 kgs. que se esperaba.

Continuando con las etapas de este plan comercial, en la de engorda dos se obtuvieron para un consumo promedio individual de 93.500 kgs. un peso promedio individual de 72.400 kgs. contra los 95.000 kgs. de consumo individual - y un peso esperado de 75.000 kgs.

En la última etapa de este plan comercial "B" encontramos un consumo promedio individual de 122.250 kgs. y un peso promedio individual de 101.600 kgs. Esta etapa está fijada para un consumo de 150.000 kgs. pero con una duración mayor de la estimada para la duración del experimento.

Al analizar los resultados obtenidos en el transcurso del desarrollo del plan comercial denominado "C" encontramos los siguientes resultados: en la primera etapa o preiniciación, el consumo promedio individual fue de ----- 2.160 kgs. contra 5.000 kgs. que marca el plan comercial "C" y el peso promedio individual obtenido fue de 11.490 kgs. contra 13.600 kgs. esperados por el plan "C".

En la etapa de iniciación "C" el consumo promedio por individuo fue de --- 30.000 kgs. mismos que son marcados por el plan "C", obteniéndose un peso promedio individual de 26.950 kgs. los que podemos comparar con los 26.000 -

kgs. que nos señala el plan "C".

En la etapa marcada como desarrollo "C" se consumió un promedio individual de 50.500 kgs. mismos que nos indica para esta etapa el plan "C", obteniéndose un peso promedio individual de 44.800 kgs. que difieren muy poco del señalado por el plan "C" que es de 45.000 kgs.

Continuando con el desarrollo del programa, nos encontramos con la etapa engorda Uno "C" en la que se consumió como promedio individual 103.500 kgs. -- siendo lo marcado como promedio individual 103.300 kgs. y resultando como -- peso promedio individual 76.300 kgs., cantidad que resulta muy superior a -- los 65.000 kgs. señalados como promedio esperado por el plan "C".

En la siguiente etapa denominada engorda Dos "C", el consumo promedio individual fue de 92.750 kgs. estando marcado por el plan "C" 91.200 kgs., cantidad también superior a los 85.000 kgs. esperados. En esta etapa se presentó una enfermedad diagnosticada como disentería vibriónica que afectó a la mayoría de los animales pertenecientes a este lote, y que consideramos fue la causa de un bajo desarrollo en los aumentos de peso en esta etapa. Los -- animales fueron tratados a base de tilosina.

En la última etapa de este plan el consumo promedio individual fue de ---- - 30.660 kgs. contra los 121.400 marcados, y el peso promedio individual obtenido fue de 96.800 kgs. Esto fue debido a que el ataque de disentería vibriónica presente desde la etapa anterior continuó su ataque; además el plan comercial "C" marca una duración mayor a la fijada para cada experimento. Por esas razones la eficiencia marcada desde el inicio de las etapas de este -- plan comercial "C" se vio disminuida en las etapas últimas del experimento.

Para el correcto balanceo de las raciones de los planes denominados I - II - se siguieron las recomendaciones de Hays (31). Bajo este criterio analizaremos los resultados obtenidos a través de las 2 primeras etapas de preiniciación I - II e iniciación I - II, ya que fueron las mismas raciones las utilizadas para los lotes formados que consumieron los planes alimentación ----- I - II.

En plan I el consumo promedio individual ascendió a 8.54 kgs. alcanzando un peso promedio individual de 11.475 kgs. En el plan II el consumo fue ----

de 3.300 kgs. alcanzando un peso promedio individual de 13.930 kgs. Esta diferencia en consumo se debió a que el alimento fue dado más días durante lactación en el plan I y el plan II. El siguiente alimento fué suministrado antes de que se terminara el período de lactación que fue de 42 días. Esto se hizo con objeto de probar aumentos de peso para el mismo alimento en un período de diferencia de 10 días, y asimismo analizar la aceptación del alimento y el aspecto económico del mismo.

En la etapa inicial I - II se siguió el mismo criterio que en la anterior.

En el tratamiento I el consumo promedio por animal fue de 13.000 kgs. obteniendo un peso promedio individual de 19.4 kgs., en el tratamiento II el consumo promedio ascendió a 15.800 kgs., siendo el peso promedio individual de 22.550 kgs. El criterio citado fue aplicado para el tratamiento II que fue el de mayor duración.

En la etapa desarrollo uno, en el tratamiento I el consumo promedio individual fue de 56.636 kgs. para un peso promedio de 36.850. En la misma etapa en el tratamiento II hubo un consumo promedio de 48.700 kgs. para un peso promedio de 38.400.

En esta etapa en el tratamiento I se presentó la disentería vibriónica por lo que los animales se vieron afectados en su desarrollo. Fue también combatida con medicamentos a base de tilosina.

En la siguiente etapa, desarrollo 2, el tratamiento I tuvo un consumo promedio de 103.300 kgs. alcanzando un promedio de 56.300 kgs. En el tratamiento II el consumo individual fue de 77.9 kgs. para un peso individual de - - - 54.800 kgs. presentándose en este último tratamiento brotes de disentería vibriónica.

En la etapa, desarrollo 3 el tratamiento I tuvo un consumo promedio individual de 82.700 kgs. y un peso promedio de 74.200 kgs., el tratamiento II tuvo un consumo de 101.900 kgs. para alcanzar un peso promedio de 79.100 kgs.

En la última etapa, finalización, el tratamiento I tuvo un consumo promedio individual de 104.800 kgs. y un peso promedio de 97.000 kgs. El tratamiento II para la misma etapa marcó un consumo promedio individual de 183.500 kgs. para alcanzar un peso promedio individual de 117.400 kgs.

Al analizar los kilogramos utilizados de alimento para aumentar un kilogra--mo de peso, o sea la eficiencia o conversión alimenticia, nos encontramos --que para tratamiento "A" la conversión alimenticia promedio fue de 3.79, y -la señalada en el plan "A" de conversión promedio es de 3.19 la cual es muy-diferente.

En el tratamiento "B" la conversión alimenticia promedio fue de 3.30, siendo la marcada por el plan "B" de 3.2 que es un valor muy aproximado.

En el tratamiento "C" la conversión alimenticia promedio fue 3.85, y la que-nos señala como promedio el plan "C" es de 3.85.

Los tratamientos I y II tuvieron un promedio de conversión alimenticia de --3.87 y 3.72, respectivamente.

Al analizar el aspecto económico de los resultados finales del promedio de -peso, en pie, de los diferentes tratamientos, y tomando como base un valor -de \$ 7.00 por kilogramo para todos los lotes formados, encontramos los si--guientes valores en bruto: el tratamiento "A" con un peso final promedio de-107.800 kgs. alcanzó \$ 754.60 promedio por animal.

El tratamiento "B" alcanzó un peso final promedio de 101.600 kgs. con un al-cance bruto de \$ 711.20. El tratamiento "C" con un peso final promedio de --96.800 kgs. alcanzó \$ 677.60 promedio por animal.

En el tratamiento I el promedio de peso final fue de 97.000 kgs. teniendo --un importe bruto de \$ 679.00 promedio, y el tratamiento II tuvo como peso fi-nal promedio 117.400 kgs. para alcanzar un gran total bruto de \$ 821.80.

El costo total por concepto de alimentación para los diferentes tratamientos "A", "B", "C", "I" y "II" fueron: \$ 711.08; \$ 475.54; \$ 470.54; \$ 490.73 y - \$ 556.22 respectivamente.

Al analizar los datos anteriores nos encontramos que en el tratamiento "A" -la ganancia neta resultante de tomar en cuenta únicamente el costo de la ali-mentación fue de sólo \$ 43.52; en el tratamiento "B" la ganancia neta ascen-dió a un total de \$ 235.66; el tratamiento "C" obtuvo una ganancia promedio-individual de \$ 207.06.

La ganancia individual del tratamiento I fue de \$ 188.27, y la del tratamien-

to II ascendió a \$ 265.58 por lo que resumiendo en escala descendente el mejor tratamiento en utilidades netas tenemos: "II", "B", "C", "I" y "A".

CONCLUSIONES

10. En la alimentación del cerdo, cuando se utilizan planes - comerciales, deben seguirse de acuerdo a las indicaciones de las casas comerciales, y cuando se utilicen raciones - balanceadas y mezcladas en la finca, debe tomarse el criterio de que las etapas señaladas se basarán en el peso - del individuo y no en el consumo de alimento por etapa.
20. En las etapas de preiniciación e iniciación se obtienen - mejores resultados con el uso de alimentos granulados que con los que se presentan en forma de harina.
30. La presentación de la disentería vibriónica en cualquiera de las etapas de la engorda en los cerdos influye de un - modo notable en los aumentos de peso, afectando los consu - mos de alimento, y con ello la conversión alimenticia.
40. El porcentaje de melaza utilizado de un 15% resultó con - ventajas tanto económicas como para la conversión alimen - ticia, por lo que desde los 18.0 kgs. puede utilizarse es - te porcentaje e inclusive aumentarse en etapas postero-- res.



El experimento fue realizado a 40 Kms. de la ciudad de Guadalajara, por la carretera a La Barca en las corraletas del rancho El Refugio, situado en el municipio de Ixtlahuacán del Río, Jalisco.

La duración del experimento fue de 180 días, tomando a partir del día de nacimiento del lechón, ya que se tomó peso al nacer en todos los animales de los lotes que se formaron.

Se utilizaron en total 50 animales, los cuales se distribuyeron en 5 lotes de 10 animales cada uno, completamente al azar. Estos animales provenían de cerdas que habían sido alimentadas y manejadas de igual forma, y además habían sido cruzadas con un semental distinto al de su raza, siendo la craza utilizada la Yorkshire-Duroc Jersey al 50-50%.

Los objetivos del experimento fueron: la comprobación de los datos marcados con los planes alimenticios de las diferentes casas comerciales utilizadas, efectuar análisis, estadísticas y estudios económicos entre ellos. A la vez en los tratamientos I - II alimentados con raciones balanceadas mezcladas en la finca se observó el comportamiento a esta alimentación, también se comprobó la aceptación del animal al nivel de melaza utilizada en el tratamiento - II. De todos los tratamientos se efectuó una comparación previa al análisis estadístico y económico de los resultados finales.

Determinamos en base a los datos obtenidos que el plan "B" reúne las ventajas antes mencionadas, y puede ser utilizado con margen de seguridad, ya que esos planes utilizados fueron seleccionados previa encuesta entre las explotaciones ejidales y particulares.

Asimismo respecto a los 2 tratamientos que fueron alimentados con raciones balanceadas y mezcladas en la finca, se observó que el II resultó con mayores ventajas económicas, siendo éste en el que uno de sus ingredientes era la melaza. Los demás ingredientes en diferentes niveles según el tratamiento y la etapa fueron: harinolina, harina de pescado, sorgo, roca fosfórica, sal y mezcla de vitaminas.

El alimento para todos los lotes formados se suministró ad-libitum. Los animales de cada lote fueron pesados al nacer, al destete, y al final de cada -

una de las etapas marcadas para los distintos tratamientos.

Se hizo análisis de varianza para los aumentos de peso en un período total-- de 180 días de duración del experimento, encontrándose diferencia significativa entre tratamientos, y habiendo sido los aumentos expresados en kgs.: -- 106.550; 100.500; 95.660; 95.760; 116.155 para los tratamientos "A"; "B"; -- "C"; "I" y "II" respectivamente.

Se hicieron los análisis de varianza para la conversión alimenticia promedio entre todos los tratamientos, no habiéndose encontrado diferencia significativa entre ninguno de los tratamientos.

No se encontró explicación para las diferencias entre tratamiento en el período total del experimento con respecto al consumo de alimento.

El plan alimenticio comercial que dio mayores ventajas económicas por individuo fue el denominado tratamiento "B", y entre los tratamientos con raciones balanceadas y mezcladas en la finca, el tratamiento II resultó con mejores utilidades económicas, siendo además el que mejores resultados económicos rindió en comparación con todos los tratamientos utilizados.

BIBLIOGRAFIA

1. Anónimo, 1969. P.L.A.T. Proyecto para el establecimiento de plantar deshidratadoras de alfalfa en la cuenca del río Lerma-Santiago. Guadalajara Jalisco, México. Página 6 - 9.
2. Anónimo, 1970. Plan Jalisco Agrícola-Ganadero-Forestal-Industrial. Secretaría de Agricultura y Ganadería y Gobierno del Estado de Jalisco. Página 15 - 19.
3. Anónimo, 1968. Nutrient Requirements of Swine Number 2 Nutrient Requirements of Domestic Animals, Publication 1599 National Academy of Sciences. Washington D.C. Sixth Revised Edition. Página 4.
4. Anónimo, 1962. Cerdos. Manual No. 2 Sección de Fomento Pecuario y Zootecnia. Bogotá Colombia. Página 40 - 44.
5. Anónimo, 1968. Determinaciones del valor nutritivo del garbanzo para cerdos en desarrollo y engorda. P.L.A.T. Departamento Pecuario. Página - -- 1 - 4.
6. Anónimo, 1967. Evaluación de pasta de algodón baja en gosispol, y harina de pescado como fuente de proteínas, en la alimentación de cerdos en desarrollo y finalización. Plan Lerma Asistencia Técnica, Departamento Pecuario. Guadalajara, Jalisco. México. Página 1 - 8.
7. Anónimo, 1965. Evaluación de una ración hecha a base de proteínas y energía económica y tres tipos de cerdos engordados en confinamiento. Plan Lerma Asistencia Técnica. Departamento Pecuario. Guadalajara, Jalisco. - México. Página 1 - 7.
8. Anónimo, 1970. Ganado Porcino. Secretaría de Agricultura y Ganadería, - - Subsecretaría de Ganadería. Dirección General de Ganadería. Divulgación-Técnica para el Medio Rural. Sección Alimentos y Alimentación. Página -- 10.
9. Anónimo, 1971. Censo General de Población, Secretaría de Industria y Comercio. Dirección General de Estadística.
10. Anónimo. Climatología del Estado de Jalisco. Publicaciones del Plan Lerma Asistencia Técnica.

11. Abedrop M.D. 1958. Mieles Incristalizables, algunas fermentaciones para el mejor aprovechamiento económico de las mismas. Secretaría de Agricultura y Ganadería. Escuela Nacional de Agricultura Chapingo, México. Tesis no Publicada. Página 5 - 6.
12. Becker E.D. et al. 1966. Raciones Balanceadas para Cerdos. El Sistema de Nutrición Porcina de Illinois. Traducción por Vicente Trujillo F. Circular 866. University of Illinois, College of Agriculture Cooperative Extension Service. Página 4 - 8.
13. Barber R.S. et al. 1965. The Value of Feather Meal as a Protein Supplement for-growing pigs. Animal Production 7(1) Página 103 - 110.
14. Blanco J. et al. 1964. Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias.- Secretaría de Agricultura y Ganadería. Datos no publicados.
15. Crampton E.W. Nutrición Animal Aplicada. Traducción de Andrés Marcos Barrado y Miguel Abad Gavín. Editorial Acribia. Página 33 - 400.
- ✱16. Cunha T.J. 1960. Alimentación del Cerdo. Traducción de Eduardo Zorita T. Primera Edición. Editorial Acribia. Página 22 - 192.
17. Cochran W.G. y G. Cox M. 1965. Diseños Experimentales. Primera Edición.- Editorial F. Trillas,S.A. Chapingo, México. Página 650.
18. Cunha T.J. et al. 1969. Porcicultura Tropical. Agricultura de Las Américas. Página 67 - 92.
19. Carrol W.E. y J. Krider L. 1960. Explotación del Cerdo. Traducción de -- Andrés Suárez y Julio Marcos Fernández. Editorial Acribia. Página ----- 60 - 471.
20. Combs G.E. et al. 1958. Feather meal as a source of Protein for Growing-Finishing Swine. Journal Animal Science 17. Página 468.
21. De Alba J. 1968. Alimentación del Ganado en la América Latina 2a. Reimpresión. Prensa Médica Mexicana. Editorial Fournier,S.A. México,D.F. Página 21 - 188.
22. Díaz M.R. 1959. Ganado Porcino. 2a. Edición. Salvat Editores,S.A. Página 308 - 312.

23. Dammers J. 1966. Use of Feather Meal in Swine Nutrition Scientific Newsletter No. 69 Published by Nacional Renderers Assn. Inc. Des Plaines. Página 111.
- \*24. Escamilla A.L. 1966. El cerdo, su cría y explotación. Tercera Reimpresión, Compañía Editorial Continental, S.A. Página 111 - 196.
- #25. Flores M.J. y A. Agraz G. 1965. Ganado Porcino, Cría-Explotación e Industrialización. Primera Edición. Ediciones Agrícolas Trucco. Página -----  
98 - 302.
26. Fishwick V.C. El cerdo, Cría, Alimentación y Administración. Traducción de Enrique Sánchez Sáenz. Editorial Tecnos, S.A. Página 247 - 264.
27. González P.E. y A. Aguilera A. 1966. Valoración de la Harina de Pluma como fuente de Proteína para cerdos en finalización Técnica Pecuaria en México Volumen 7. Página 32 - 33.
28. Gallo C.J. y H. Maner J. 1968. Valor Nutritivo de la Torta de Ajonjolí; como reemplazo de la Torta de Soya en dietas para Cerdos en crecimiento y acabado. México Avícola y Agropecuario. Año VI No. 63. Página 137.
29. González P.E. y A. Aguilera A. 1966. Alimentación de Cerdos en crecimiento, con niveles altos de harinolina en las raciones. Técnica Pecuaria en México. Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias, S.A. G. Volúmen II No. 9. Página 15 - 18.
30. Hall O. G. 1957. Value of Feather Meal in Growing-Finishing Swine Rations. Journal Animal Science No. 16. Página 1076.
31. Hays W.V. et al. 1968. Life cycle Swine Nutrition. Iowa State University of Science and technology, Cooperative Extensión Service, Agricultural and home Economice Experiment Station. Ames, Iowa, Bulletin As-90 ---- (Reprint).
32. Juergenson E.M. Ph. D - G. Cook C. 1968. Prácticas Aprobadas para la Producción Porcina. Traducción de Ramón Palazón. 2a. Edición. Editorial Herrero Hermanos Sucesores, S.A. México, D.F; Página 22 - 101.
33. Leroy A.M. 1968. El cerdo. Traducción de Jaime Olivares y Badosa. Primera-

Edición en Español. Ediciones GEA Página 108 - 128.

34. Le Clerg E.L. 1957. Mean Separation By the Functional Analysis of Variance and Multiple Comparison. Agricultural Research Service. U.S.D.A. ARS-20 - 3. Página 23 - 29.
35. López P.J. 1968. Ganado Porcino Cría, Recría, y Ceba de Cerdos, 3a. Edición. Publicaciones de Capacitación Agraria del Ministerio de Agricultura Madrid-España. Página 172 - 220.
36. Morrison F.B. 1966. Compendio de Alimentación del Ganado. Traducción de José Luis de la Loma. Unión Tipográfica Editorial Hispano-Americana. Página 5 - 544.
37. Maner J.H. y J. Buitrago A. 1968. Efectos de Siete niveles de Torta de Algodón en dietas para cerdos en crecimiento y acabado. Instituto Colombiano Agropecuario, México Avícola y Agropecuario Año VI No. 69. Página-353.
38. Preston T.R. y M. Willis B. 1969. Azúcar de Caña como fuente de Energía para la Producción de Carne. Instituto de Ciencia Animal. San José de las Lajas. Habana, Cuba. Comunicación Técnica No. 2. Página 4 - 16.
39. Rangel V.L. 1966. Mejores Rendimientos en pie, de Cerdos explotados mediante la aplicación estricta de normas. Técnicas Comerciales. U.N.A.M.-Escuela Nacional de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Tesis no Publicada.
40. Scarborough C.C. 1965. Cría del Ganado Porcino. Traducción de Edsel Jorge Bixler. Editorial Limusa Wiley, S.A. Página 138 - 284.
41. Snedecor G.W. 1964. Métodos Estadísticos Aplicados a la Investigación Agrícola y Biológica. Traducción de la Quinta Edición en Inglés de Angel Reynosa Fuller. Primera Edición en Español. Compañía Editorial Continental, S.A. Página 304 - 308.
42. Shinada A.S. y A. Brambila. 1967. Efecto del conocimiento del garbanzo sobre su valor alimenticio para el cerdo. Técnica Pecuaria en México. -- I.N.I.P. S.A. G. Volumen II No. 10. Página 6.

43. Shimada A.S. y A. Brambila. Valores de la Substitución de Pasta de Soya- con Pastas de Algodón y Cártamo, en raciones a base de maíz, con y sin - Melaza, para cerdos en crecimiento y finalización. Publicación del I.N.- I.P., S.A.G.
44. Shimada A.S. y A. Brambila 1967. El efecto de substituir harina de pesca do por garbanzo en raciones a base de sorgo y pasta de algodón para el- cerdo en crecimiento. Técnica Pecuaria en México, I.N.I.P. S.A.G. Volumen II No. 10. Página 19 - 21.
45. Steel R.G. y J.H. Torrie. 1960. Principles and Procedures of Statistics. New York Mc Graw Hill Book. Página 183 - 433.



A P E N D I C E

TABLA No. 16

RELACION DE LOS AUMENTOS DE PESO PROMEDIO DE LAS-  
DIFERENTES ETAPAS (1) Y AUMENTOS PROMEDIO DIARIO-  
EXPRESADO EN KILOGRAMOS.

T R A T A M I E N T O S .

A                      B                      C                      I                      II

Número de animales		10	10	10	10	10
E t a p a s						
1	a)	14.200	10.870	10.240	10.230	12.680
	b)	0.308	0.232	0.246	0.204	0.317
2	a)	10.930	10.380	15.460	7.920	8.620
	b)	0.437	0.432	0.498	0.657	0.479
3	a)	18.630	23.850	17.850	17.450	15.850
	b)	0.642	0.542	0.686	0.484	0.660
4	a)	19.680	27.300	31.500	19.450	16.400
	b)	0.756	0.758	0.787	0.589	0.589
5	a)	44.450	29.200	13.200	17.900	24.300
	b)	0.705	0.695	0.440	0.662	0.810
6	a)			7.300	22.800	38.300
	b)			0.663	0.760	0.870

a) Aumentos promedio.

b) Aumento diario.

1) La duración de las etapas se muestra en las tablas: (1): (2): (3): (4):  
(5).

TABLA N-. 17

PESOS PROMEDIO INDIVIDUAL FINALES EN CADA ETAPA -  
DE LOS TRATAMIENTOS EXPRESADO EN KILOGRAMOS.

T R A T A M I E N T O S .

A B C I II

ETAPAS.					
1)	1.250	1.100	1.140	1.240	1.245
2)	14.200	10.870	11.490	11.475	13.930
3)	25.130	21.250	26.950	19.400	22.550
4)	43.760	45.100	44.800	36.850	38.400
5)	63.440	72.400	76.300	56.300	54.800
6)	107.800	101.600	89.500	74.200	79.100
7)			96.800	97.000	117.400

TABLA No. 18

CONSUMO PROMEDIO INDIVIDUAL Y CONSUMO DIARIO PROMEDIO EN CADA UNA DE LAS ETAPAS DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS EXPRESADO EN KILOGRAMOS.

T R A T A M I E N T O S .

		A	B	C	I	II
Número de animales		10	10	10	10	10
E t a p a s						
1	a)	3.153	3.66	2.16	8.54	3.30
	b)	0.075	0.087	0.051	0.170	0.082
2	a)	22.5	23.33	30.00	13.00	15.88
	b)	0.900	0.972	0.967	1.083	0.882
3	a)	75.9	80.08	50.50	56.63	48.700
	b)	2.617	1.820	1.942	1.573	2.029
4	a)	81.2	93.50	103.50	103.30	77.90
	b)	3.123	2.597	2.587	3.130	2.782
5	a)	218.99	122.25	92.750	82.70	101.90
	b)	3.476	2.91	3.091	3.062	3.396
6	a)			30.66	104.80	183.50
	b)			2.787	3.493	4.170

a) Consumo promedio individual.

b) Consumo diario.

TABLA No. 19

CONVERSIONES DE LAS DISTINTAS ETAPAS DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS.

T R A T A M I E N T O S .

	A	B	C	I	II
Número de animales	10	10	10	10	10
Conversión alimenticia	3.79	3.30	3.85	3.87	3.72
ETAPAS.					
1	*	*	*	*	*
2	2.05	2.24	1.94	1.62	1.84
3	4.07	3.35	2.85	3.24	3.07
4	4.12	3.42	3.28	5.31	4.74
5	4.93	4.19	7.02	4.6	4.19
6			4.2	4.59	4.79

\* Etapa de preiniciación y lactancia.

TABLA No. 20

RELACION DEL COSTO DE UN KILOGRAMO DE ALIMENTO DE  
LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS EN SUS DISTINTAS ETA-  
PAS: EXPRESADO EN PESOS.

T R A T A M I E N T O S .

A            B            C            I            II

ETAPAS.					
1	3.10	2.43	2.76	2.31	2.31
2	1.96	1.69	1.82	1.21	1.21
3	1.64	1.16	1.24	1.19	1.13
4	1.12	1.07	1.16	1.14	1.09
5	1.03	1.03	1.10	1.09	1.04
6			1.06	1.04	0.99

TABLA No. 21

IMPORTE DE LOS CONSUMOS PROMEDIO INDIVIDUAL E IM  
PORTE DIARIO DE LA ALIMENTACION EN TODAS LAS ETA  
PAS DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS EXPRESADO EN-  
PESOS.

T R A T A M I E N T O S .

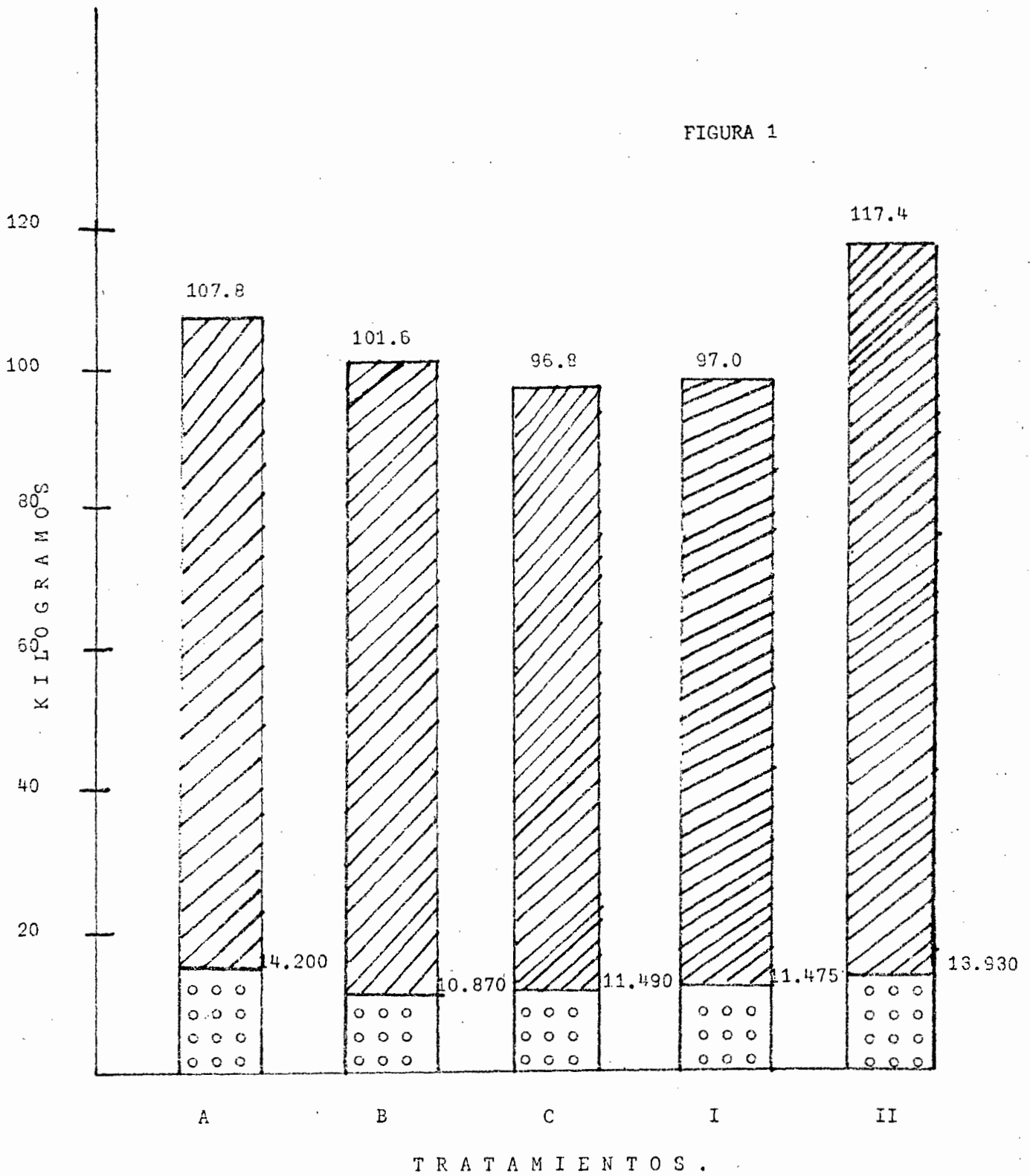
A                      B                      C                      I                      II

ETAPAS.						
1	a)	9.77	8.89	5.96	19.72	7.62
	b)	0.27	0.25	0.17	0.56	0.21
2	a)	44.10	39.42	54.60	15.73	19.21
	b)	1.76	1.64	1.76	1.31	1.06
3	a)	124.47	92.89	62.62	67.38	55.03
	b)	4.29	2.11	2.40	1.87	2.29
4	a)	90.94	100.04	112.00	117.76	84.91
	b)	3.49	2.77	2.80	3.56	3.03
5	a)	225.55	125.91	102.02	90.14	105.97
	b)	3.58	2.99	3.40	3.33	3.39
6	a)			32.49	108.99	171.66
	b)			2.95	3.63	3.90

a) Importe promedio individual por etapa.

b) Importe promedio diario por etapa.

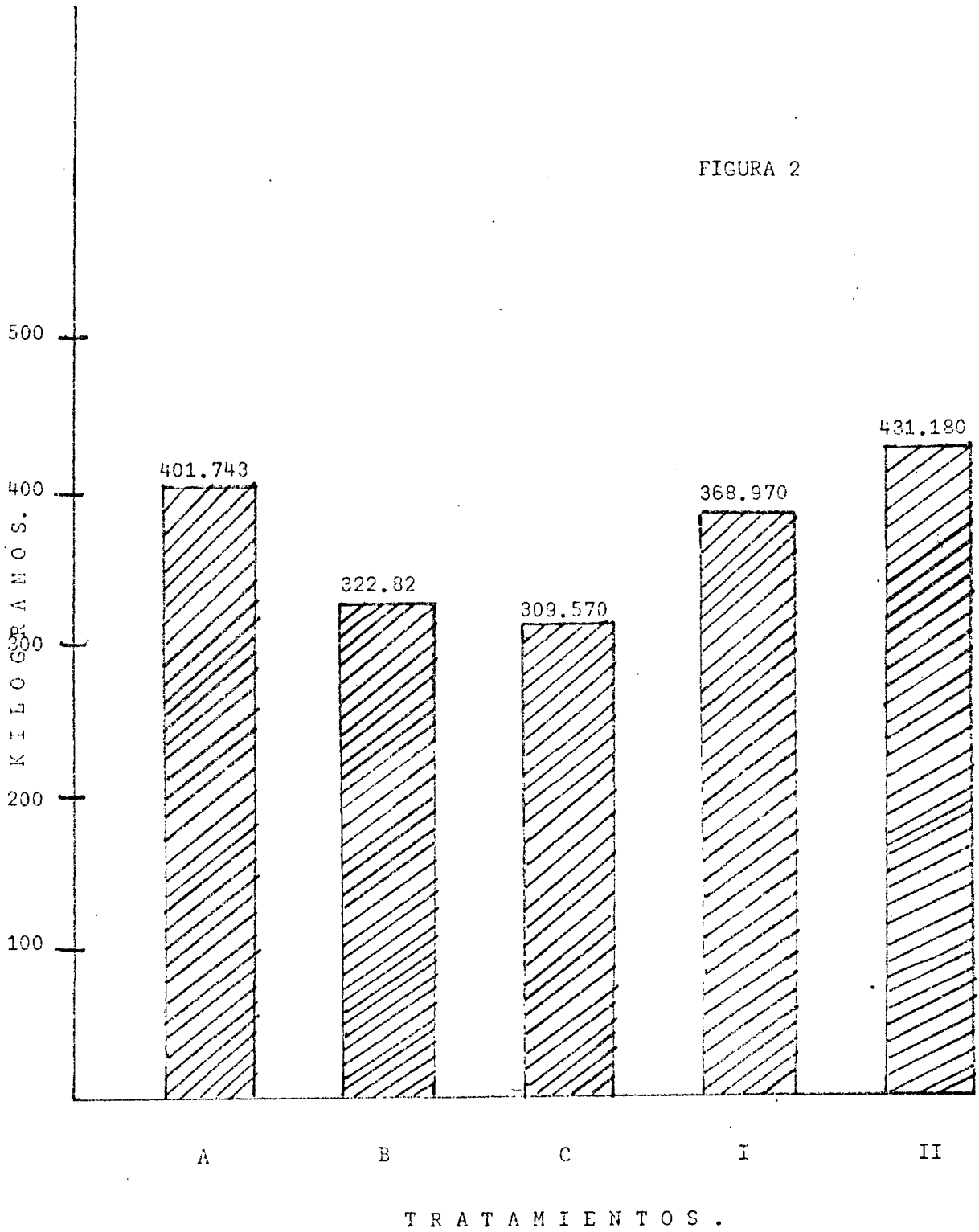
FIGURA 1



HISTOGRAMA DE PESOS PROMEDIO FINAL Y AL DESTETE ( 42 DIAS ) .

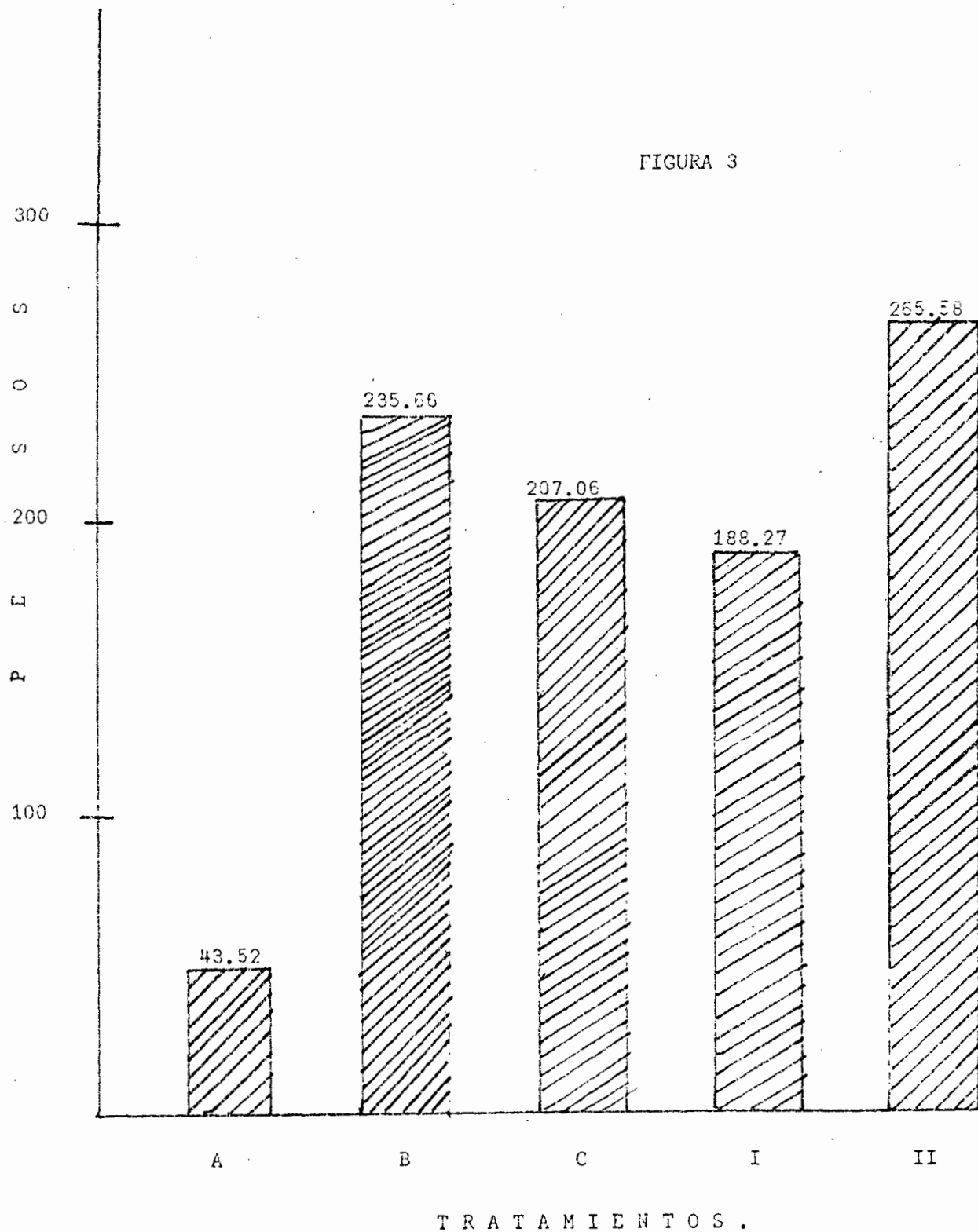


FIGURA 2



HISTOGRAMA DEL CONSUMO TOTAL PROMEDIO DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS.

FIGURA 3



HISTOGRAMA DE LAS GANANCIAS NETAS DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS.