



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON.

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

ENGORDA DE CERDOS  
A BASE DE SUBPRODUCTOS DE LECHE Y MAIZ

TESIS PRESENTADA EN OPCION A TITULO DE:  
MEDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA

POR:

ROBERTO GUADALUPE NIÑO VILLARREAL

SF396  
M6  
5  
1

Monterrey, N.L.

MAYO DE 1980.



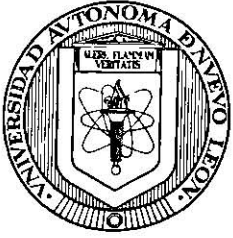


SE396  
M6  
5  
.1



1080066774





UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON.

---

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

ENGORDA DE CERDOS  
A BASE DE SUBPRODUCTOS DE LECHE Y .

TESIS PRESENTADA EN OPCION A TITULO DE:  
MEDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA

ROBERTO GUADALUPE NIÑO VILLARREAL

Monterrey, N.L.

MAYO DE 1980.



X  
SF396  
.M6  
N5



(66774)

DEDICADA A . . . . . /

**Mi Padre**

Que con sus consejos y orientaciones  
y el amor paternal que le caracteriza,  
hicieron posible la realización de  
mi persona como profesionista.

**Mi Madre**

Con su abnegación y cariño  
me dieron el apoyo espiritual  
necesario para mi carrera.

anos

José Manuel

Ricardo César

Carlos Francisco.



**M.V.Z. Héctor Flores A.**

Que desinteresadamente me dio  
la más amplia asesoría para  
esta tesis, doy las más  
sinceras gracias.

**Sra. Ma. Idalia Flores Vda. de la Torre.**

Agradezco profundamente la  
oportunidad de haber hecho esta  
investigación en la granja por-  
cícola de su propiedad, EL URO.

## I N D I C E

Este trabajo consta de los siguientes capítulos :

I N T R O D U C C I O N .

M A T E R I A L Y M E T O D O S .

R E S U L T A D O S .

D I S C U S I O N .

C O N C L U S I O N E S .



## I N T R O D U C C I O N

Debido al crecimiento Demográfico Mundial de la Post-Guerra, se han venido reduciendo los espacios para los cultivos de los cereales, los cuales son fuente básica de alimentación tanto para el hombre como para los animales. Hoy en día los avances técnicos de rendimiento por hectárea no son suficientes para la demanda de unos y otros; es de esperarse que se de preferencia al hombre con los diferentes cereales que se producen, y a los animales que se les alimente con los excedentes de los mismos. De tal manera que la ciencia Veterinaria a tenido arduas investigaciones para tratar de encontrar otras fuentes de energía y proteína para la alimentación de los animales, debido fundamentalmente a que la carne de estos últimos, continua siendo la proteína indispensable para la dieta humana.

Una de las fuentes de alimento para substituir total o parcialmente los cereales en la dieta animal, podría ser el Suero de Leche y la Leche Agria (subproductos de la industrialización de la leche de vaca y sus derivados). En aquellas zonas donde se explota intensivamente la industria lechera es una lástima observar la enorme cantidad de litros de estos subproductos que son desperdiciados.

Estos productos lácteos son de excelente calidad en nutrientes; por ejemplo: 10 lts. de leche descremada equivalen a 600 gr. de desechos de rastros (Juergenson y Cook, - 1968).

El contenido en minerales y vitaminas del suero de le-

aunque bajo, toma importancia si se tienen en cuenta las -- cantidades de lacteo-suero distribuidos cada día. Se le con sidera buena fuente de vitaminas B<sub>2</sub> y B<sub>12</sub>; también contiene Ac. Orótico, factor capáz de acelerar el crecimiento (Risse, 1970).

Se ha demostrado también, que el suero de leche es rico en ciertos aminoácidos como triptófano y lisina. ( Risse, 1970 ).

A continuación se expone el contenido de lactoalbúmina en aminoácidos indispensables comparandola con el huevo.

AMINOACIDOS	SUERO	HUEVO
Arginina	3	6.4
Histidina	1.8	2.2
Isoleucina	6.1	8.0
Leucina	7.5	9.2
Lisina	9.0	7.2
Metionina	2.7	4.1
Fenil - alanina	3.5	6.3
Treonina	4.2	4.9
Triptófano	2.5	1.5
Tirosina	2.7	4.5
Valina	3.5	7.3

Risse, 1970

La acidéz del suero de leche debe ser del orden de 50 a 70 grados Dornic. Y el contenido del cloruro de sodio me-



nos de 2 gr. / lt.. Por esta acidéz actúa como coccidiostato en las aves. ( Risse, 1970 ).

La siguiente tabla muestra los valores alimenticios de cada uno de los elementos del suero de leche en base a M.S. Tabla " A " . Leche descremada en base a M.S. Tabla " B " ; Demostrando con esto, sus riquezas nutritivas.

TABLA " A "

Materia seca	%	100.0
Geniza	%	10.3
Extracto etereo	%	.9
Extracto libre N	%	74.1
Proteína (N x 6.25)	%	14.7
Porcino prot. dig.	%	13.4
Energía	De Kcal./kg.	3,651.
-	Me Kcal./kg.	3,395.
	TND %	83.
Calcio	%	0.93
Hierro	%	0.017
Magnesio	%	.14
Fósforo	%	.84
Cobalto	mg/kg.	.100
Cobre	mg/kg.	45.9
Magnesio	mg/kg.	4.9
Botina	mg/kg.	.40
Colina	mg/kg.	21.
Ac. Fólico	mg/kg.	1.00

Niacina	mg/kg.	11.9
Ac. Pantoténico	mg/kg.	50.8
Riboflavina	mg/kg.	31.8
Tiamina	mg/kg.	3.9
Arginina	%	.43
Cistina	%	.32
Histidina	%	.21
Isoleucina	%	.96
Leucina	%	1.49
Lisina	%	1.17
Metionina	%	.21
Fenilalanina	%	.43
Treonina	%	.85
Triptófano	%	.21
Tyrosine	%	.32
Valina	%	.74

TABLA " B "

Materia seca	%	100.0
Cenizas	%	6.1
Extracto etereo	%	1.5
extracto libre N	%	63.9
Prot. (N x 6.25)	%	28.5
Prot. diges.	%	27.4
Energía	Kcal ED/kg.	4,100.
	Kcal EM/kg.	3,362.
	TND %	93.
Calcio	%	1.26
Hierro	%	.017
Fósforo	%	1.03
Potasio	%	1.01
Azufre	%	.32
Cobalto	mg/kg.	.110
Cobre	mg/kg.	.9
Magnesio	mg/kg.	.4
Niacina	mg/kg.	11.5
Ac. Pantoténico	mg/kg.	36.8
Riboflavina	mg/kg.	20.7
Tiamina	mg/kg.	4.6
Arginina	%	12.50
Histidina	%	9.38
Isoleucina	%	23.96
Leucina	%	24.38
Lisina	%	29.17

Fenilalonina	%	15.62
Serina	%	16.67
Treonina	%	14.58

---

N.R.C. 1973



En algunas partes del Mundo ya se han realizado diferentes pruebas alimentando cerdos con este tipo de ración - considerando su enorme valor alimenticio.

En Argentina, Lerner y Nardiello (1964) alimentaron - cerdos con suero de leche unicamente. Mitchell y Sedgwick - (1963) utilizaron combinaciones de suero de leche ad libi-- tum y una ración de cereal. Dunkin (1958) y Carr y Dunkin - (1969) llevaron a cabo pruebas alimentando cerdos mediante un sistema gradual de suministro de suero de leche para -- adaptación de los animales a este producto. (1,1,9)

Braude (1959) suministró suero de leche a varios gru-- pos de cerdos con diferentes proporciones de cereal; algu-- nos de los lotes recibieron además Antibióticos en la ra-- ción. Krider y Carrol (1971) experimentaron alimentando cer-- dos a base de cereal y suero de leche pasteurizado. (1,8)

Holmes (1917) alimentó cerdos con suero de leche a di-- ferentes tratamientos de temperatura. Giuliani utilizó por-- centajes diferentes de suero de acuerdo al peso de los ani-- males. Mc. Donald y Edwards; Jaspersen y Hansen (1953) ali-- mentaron cerdos a base de leche descremada. (2,4,3,2)

En México no existe ningún trabajo publicado con res-- pecto a la alimentación de los porcinos mediante el uso de estos subproductos de la leche; sin embargo, se ha observa-- do que en algunas zonas del país ciertos productores de cer-- dos los utilizan de manera empírica y con resultados aparen-- temente satisfactorios.

En la zona Noreste del país existen algunas granjas -- porcícolas en donde la alimentación es a base de suero de leche, leche agria y desecho de tortillería. Ejemplo de estas lo es la Granja Porcícola El URO, ubicada en el área metropolitana del municipio de Monterrey, N.L.

En las investigaciones llevadas a cabo en otros países, los mejores resultados se obtuvieron al combinar algún cereal como fuente de energía, además de los subproductos de la leche.

En nuestro país, que es donde la población humana consume la tortilla en grandes cantidades, no se menciona ningún trabajo con la utilización de este subproducto de la industrialización de la tortilla, ya sea único ó en combinación con algún otro tipo de alimento en la explotación animal.

Como única información encontramos en la alimentación de cerdos utilizando tortilla, es una prueba hecha en una granja cercana a el área metropolitana de la Cd. de Monterrey no publicada, elaborada por Villarreal, G. en el año 1977 en la Granja Porcícola PUERCOS SELECTOS, S.A., para dicha investigación se usaron tres lotes de cerdos, se les alimentó con tortilla como dieta básica y leche agria de desecho ( no proporciona datos al respecto ) y suministrándoles en todos los períodos de crecimiento y engorda un suplemento vitamínico.

A continuación se expone un cuadro condensado de los -  
 dates obtenidos en esta granja.

No. de cerdos	Peso inicial	No. de días	Peso final	Conversión
41	24.263	142	92.2	28.5 : 1
46	16.3	182	82.3	37.5 : 1
44	14.640	188	80.431	39.7 : 1

Villarreal, 1977

En base a la literatura revisada y conciente de que en nuestro país existen subproductos de la industria de la tortilla y de la leche, de fácil disponibilidad, se consideró de extrema impotancia demostrar su eficiencia en la dieta - porcina, en base a los resultados económicos.

## M A T E R I A L Y M E T O D O S

En la presente tesis se utilizaron lotes de cerdos en prueba desde su arribo a la granja hasta peso de mercado. - Los cerdos híbridos de las razas Hampshire, Yorkshire y - Duroc.

1o.- Se dispuso en la prueba de tres lotes diferentes distribuidos de la siguiente manera:

	No. de cerdos	Peso promedio inicial
Lote No. 1	15	8.5 kg.
Lote No. 2	15	6.0 kg.
Lote No. 3	15	9.9 kg.

$$\sum X = 24.4$$

$$\bar{X} = 8.1$$

2o.- Cada cerdo se marcó con un número individual y un número de lote (proceso de muesqueo en las orejas) con el propósito de corregir alguna mezcla accidental de lotes ó cualquier otra alteración que nos hiciera necesario identificar los cerdos en determinado momento.

3o.- Los lotes se adquirieron de ambos sexos, machos castrados y hembras (tal y como llegaban a la engorda provenientes de otra granja).

4o.- Todos los cerdos se pesaron individualmente.

5o.- Todos los lotes fueron vacunados contra Erisipela porcina (Bacterina formalizada) tres días después de su -



arribo a la engorda. Los animales venían previamente vacunados contra el Colera Porcino (vacuna virus vivo modificado).

6o.- Se llevaron a cabo exámenes coproparasitoscópicos en dos ocasiones con diferencia de 60 días entre uno y otro, para determinar la presencia de huevos de parásitos gastro-intestinales. El primer exámen se realizó a los 10 días después del arribo de cada lote. Este exámen se hizo tomando cinco muestras al azar de cada lote. Los resultados de los exámenes fueron siempre negativos.

7o.- Se llevaron a cabo tres cambios de corral para cada lote de acuerdo a su etapa de crecimiento; en la 1ra. etapa los corrales tenían una superficie total de 6 m.<sup>2</sup>, en la 2da. etapa de 10 m.<sup>2</sup> y en la última etapa de 25 m.<sup>2</sup>

Todos los corrales contruidos de piso de concreto sin slats, con bebederos de pileta y comedero de canoa (ambos de cemento) con separadores de varilla.

8o.- Todos los lotes fueron alimentados con la misma dieta. Esta dieta fué constituida a base de :

- a).- Suero de leche.
- b).- Leche descremada agria.
- c).- Desechos de tortillería.

A cada uno de estos ingredientes se les hicieron exámenes proximales bromatológicos con intervalo de 60 días entre uno y otro para determinar la variablilidad que pudiera haber en el proceso de fabricación de los diferentes quesos. -

de donde se obtienen los subproductos antes mencionados. -  
 Todos estos subproductos fueron originarios de una misma -  
 fuente de abastecimiento.

Los resultados de los exámenes bromatológicos se ajustan a las publicaciones de la bibliografía en relación a -  
 los valores alimenticios encontrados en estos subproductos en otras partes del mundo a excepción de la tortilla, producto del cual no se encuentran datos en la bibliografía a este respecto.

Si se hiciese una comparación entre el análisis proximal de la tortilla (como producto final) y el maíz blanco - (como ingrediente principal de la tortilla), los análisis - realizados de los mismos y la bibliografía consultada, muestran una variación marcada debido al proceso de fabricación.

#### EXAMEN PROXIMAL

##### TORTILLA

Humedad	46.29	%
Cenizas	1.05	%
Calcio	0.12	%
Fósforo	0.091	%
Nitrógeno	1.26	%
Proteínas	7.87	%
Grasa	0.25	%
Fibra cruda	0.2	%
Carbohidratos	11.71	%

SUBRO	DE	LECHE	
Humedad		92.16	%
Cenizas		0.419	%
Calcio		0.42	%
Fósforo		0.42	%
Nitrógeno		0.22	%
Proteínas		1.38	%
Grasa		0.2	%
Carbohidratos		0.939	%

	LECHE	AGRIA	
Humedad.		89.49	%
Cenizas		0.44	%
Calcio		0.14	%
Fósforo		0.073	%
Nitrógeno		0.48	%
Proteínas		3.05	%
Grasa		2.80	%
Carbohidratos		0.64	%

9o.- Apegándose totalmente a la forma de crianza de los cerdos de la granja en prueba no se utilizó premezcla de vitaminas, minerales o antibióticos en ninguno de los lotes.

10o.- Las proporciones de los ingredientes fueron iguales para todos los lotes y de acuerdo a la forma en que el porcicultor acostumbraba darlos. Las cantidades de los mismos variaban según la etapa de crecimiento de los cerdos -

tal como a continuación se detalla:

ETAPA No. 1 ( 8 - 15 kg. )

Ingrediente.	Porcentaje.
Tortilla	26
Suero de Leche	39
Leche Agria	35
	<hr/>
	100 %

De acuerdo a los exámenes bromatológicos realizados, - los cerdos en la etapa No. 1 llevaron los siguientes requerimientos nutritivos de la dieta, según las proporciones - arriba expresadas :

Proteína	3.63	%
Grasa	1.12	%
Fibra	0.2	%
Humedad	76.0	%
Cenizas	0.588	%

ETAPA No. 2 ( 15 - 35 kg. )

Ingrediente.	Porcentaje.
Tortilla	27
Suero de Leche	37
Leche Agria	36
	<hr/>
	100 %



Proteína	3.73	%
Grasa	1.24	%
Fibra	0.2	%
Humedad	72.0	%
Ceniza	0.61	%

ETAPA No. 3 ( 35 - 90 kg.)

Ingrediente.	Porcentaje.
Tortilla	27
Suero de Leche	47
Leche Agria	26
	<hr/>
	100 %

Proteína	3.57	%
Grasa	0.88	%
Fibra	0.2	%
Humedad	72.0	%
Ceniza	0.614	%

## R E S U L T A D O S

Habiendo hecho la prueba anteriormente descrita, a continuación se exponen las tablas realizadas de cada uno de los lotes y se describen los puntos más sobresalientes de cada uno de ellos.

Los resultados obtenidos se resumen en las siguientes tablas:

En la tabla No. 1 se hacen descripciones descriptivas de algunos cerdos en el lote No. 1. Estos nos servirán para evaluar en alguna forma el rendimiento obtenido con este tipo de alimento.

El cerdo No. 1 con un peso inicial de 6.9 kg. logró llegar a los 78.0 kg. en un período de 183 días, en cambio el cerdo No. 10 con un peso inicial mayor de 11.5 kg. pesó solamente 63.0 kg. en el mismo período. El cerdo No. 2 con un peso inicial de 7.5 kg. tuvo un peso final de 94.0 kg., comparandolo con el cerdo No. 12 con un peso inicial de 12.0 kg. y con un peso final de 73.0 kg. En los cerdos números 8 y 11, con un peso inicial similar de 7.5 kg. se vió una notable diferencia en rendimiento entre uno y otro, la cual fue de 50 % menor en el cerdo No. 11 que en el No. 8.

Podemos apreciar que el cerdo No. 6 de este mismo lote aún teniendo un buen peso de destete, 9.0 kg. tuvo la más baja eficiencia de alimentación de acuerdo a los promedios generales de los demás cerdos, por consecuencia llegó con -

muy bajo peso al mercado ( 54 kg.) en 183 días.

Estos siete cerdos sirven para hacer una descripción - comparativa general de los rendimientos obtenidos en este - lote.

La tabla No. 2 muestra los resultados totales obteni-- dos en cada una de las tres etapas que se realizaron en el lote No. 1.

Conforme se avanza de una etapa a otra, se observa - que la ganancia diaria mejora, sobre todo de la 1a. a la 2a. etapa; sin embargo el consumo aumenta considerablemente por lo tanto la eficiencia de conversión es menor de la 2a. a - la 3a. etapa; hay que tomar en cuenta el número de kilogra- mos que tuvieron que aumentar en cada etapa, siendo la pri- mera de 7, la segunda de 20 y la tercera de 55 kgs.

Tabla No. 1

Cerdo No.	Peso Inicial	Ganancia		Final 1a. Etapa		Ganancia		Final 2a. Etapa		Ganancia		Final 3a. Etapa	
		Días	Diaria	Días	Diaria	Días	Diaria	Días	Diaria	Días	Diaria	Días	Diaria
1.-	6.9	46	0.180	15.2	0.408	55	0.454	37.6	82	0.454	78.0		
2.-	7.5	46	0.300	21.4	0.590	55	0.550	53.8	82	0.550	94.0		
3.-	7.0	46	0.222	17.2	0.464	55	0.454	42.8	82	0.454	76.0		
4.-	6.5	46	0.122	12.1	0.450	55	0.558	36.8	82	0.558	86.5		
5.-	7.0	46	0.111	12.1	0.401	55	0.490	34.2	82	0.490	70.0		
6.-	9.0	46	0.080	12.6	0.232	55	0.321	25.4	82	0.321	54.0		
7.-	11.7	46	0.207	21.2	0.577	55	0.465	53.0	82	0.465	87.0		
8.-	7.5	46	0.055	10.0	0.451	55	0.507	34.8	82	0.507	80.0		
9.-	8.5	46	0.188	17.2	0.295	55	0.321	33.4	82	0.321	62.0		
10.-	11.5	46	0.051	13.8	0.309	55	0.361	30.8	82	0.361	63.0		
11.-	7.5	46	0.086	11.4	0.251	55	0.211	25.2	82	0.211	44.0		
12.-	8.5	46	0.224	18.8	0.427	55	0.365	41.5	82	0.365	74.0		
13.-	8.0	46	0.084	11.6	0.466	55	0.504	37.2	82	0.504	74.0		
14.-	9.5	46	0.100	14.0	0.403	55	0.514	36.2	82	0.514	82.0		
15.-	12.0	46	0.293	25.4	0.380	55	0.364	46.4	82	0.364	73.0		
Totales	128.6		2.479	234.0	4.192		6.439	569.1		6.439	1,097.5		

Edad	45	Días
No. de Días	183	Días
Peso Promedio Inicial	8.573	Kgs.
Kilos Consumidos	26,615.5	Kgs.
Kilos Aumentados	968.9	Kgs.
Conversión	27.4:1	Kgs.
Ganancia diaria promedio	0.353	Kgs.
Peso Promedio Final	73.166	Kgs.

Totales :





En el lote No. 2 tabla 3 se puede apreciar un peso promedio inicial de destete muy bajo ( 6.0 kgs.), lo que nos da una indicación de una alimentación inadecuada durante el período de lactancia, que hará que los cerdos tengan un bajo rendimiento y les tomará mayor tiempo en llegar al peso de mercado.

Los resultados arriba mencionados se pueden comprobar estudiando la tabla No. 3 de este lote, el cual finalmente tuvo un tiempo total de crecimiento y engorda de 194 días y aún así tuvieron un bajo promedio de peso llegando al mercado ( 59.9 kgs.).

En este lote se observa que el cerdo No. 6 con un peso inicial de 6.6 kg., en 194 días llegó a un peso final de 86.0 kgs., único cerdo que tuvo una eficiencia de alimentación satisfactoria en relación al resto de los cerdos del lote.

El cerdo No. 9 en su primera etapa obtuvo un escaso aumento de 3.0 kgs., en la segunda etapa notoriamente casi triplicó su peso ( 28.5 kgs.), pero en la tercera etapa en vez de continuar de manera ascendente aumentó escasos 14.5 kgs., para terminar con un peso total de 43.0 kgs. en el mismo período de tiempo que el resto de los cerdos del lote.

Este lote No. 2 obtuvo la más baja eficiencia de conversión, alimento - carne, con un promedio total de 32.8 kgs.

En la tabla No. 4 sobre el total de los resultados del lote No. 2 se observa que al igual que el lote anterior la ganancia diaria va en aumento conforme avanza de una etapa a otra; sin embargo, a diferencia del lote No. 1 para completar la primer etapa tuvo que transcurrir 83 días ( 37 días más ) para aumentar los mismos 7 kgs., obviamente el consumo de alimento fué mucho mayor y por lo tanto la eficiencia de conversión fué muy baja ( 35.2 : 1, comparativamente con 26.8 : 1 del lote No. 1 ); cabe mencionar que este lote No. 2 fué el que menor peso promedio inicial tuvo de los tres lotes en prueba.

Es muy interesante observar detenidamente este lote porque en su segunda etapa de alimentación utiliza solo 68 días para aumentar 20 kgs., su eficiencia alimenticia mejora ligeramente pero aumenta más del doble su ganancia diaria. La 3era. etapa de 35 a 90 kgs. de peso no llegó a su termino, sino que se detuvo a los 59.9 kgs. como promedio final del lote; sin embargo en los resultados se nota una mejora muy marcada de eficiencia alimenticia en cuanto a la anterior etapa ( 34.4 : 1 a 29.1 : 1 ), comparativamente a la 3era. etapa del lote No. 1 lo superó notablemente en sus renglones de conversión alimenticia y ganancia diaria.

En base a estos resultados observamos que el lote No.2 en sus 2 primeras etapas, está por debajo de las normas establecidas en la crianza y engorda de cerdos para abasto. En cambio en la etapa 3 obtiene un notorio y rápido avance para alcanzar la meta establecida de 90 kgs. como peso promedio final.

Junio 4 - Diciembre 14 de 1977

Tabla No. 3

Cerdo No.	Peso Inicial	Ganancia		Final 1a. Etapa		Ganancia		Final 2a. Etapa		Ganancia		Final 3a. Etapa	
		Diaria	Días	Días	Diaria	Días	Diaria	Días	Diaria	Días	Diaria	Días	Días
1.-	5.6	0.233	83	25.0	0.233	68	40.8	0.469	43	61.0			
2.-	6.2	0.148	83	18.5	0.409	68	46.4	0.432	43	65.0			
3.-	5.6	0.197	83	22.0	0.467	68	53.8	0.353	43	69.0			
4.-	6.2	0.172	83	20.5	0.338	68	43.4	0.353	43	58.6			
5.-	6.4	0.151	83	19.0	0.272	68	37.5	0.500	43	59.0			
6.-	6.6	0.203	83	23.5	0.546	68	60.6	0.590	43	86.0			
7.-	6.8	0.243	83	27.0	0.311	68	48.2	0.311	43	61.6			
8.-	5.2	0.057	83	10.0	0.218	68	24.8	0.376	43	41.0			
9.-	6.6	0.040	83	10.0	0.272	68	28.5	0.337	43	43.0			
10.-	5.7	0.160	83	19.0	0.324	68	41.0	0.395	43	58.0			
11.-	7.6	0.155	83	20.5	0.368	68	45.5	0.337	43	60.0			
12.-	6.0	0.066	83	11.5	0.276	68	30.2	0.460	43	50.0			
13.-	5.2	0.118	83	15.0	0.422	68	43.6	0.600	43	69.4			
14.-	5.2	0.063	83	10.5	0.331	68	33.0	0.511	43	55.0			
15.-	6.2	0.130	83	17.0	0.402	68	44.4	0.432	43	63.0			
Totales	91.1	2.136		269.0	5.189		621.7	6.456		899.6			
Edad													
No. de Días													
Peso Promedio Inicial													
Kilos Consumidos													
Kilos Aumentados													
Conversion													
Ganancia diaria promedio													
Peso Promedio Final													
Totales :													
45 Días													
194 Días													
6.0 Kgs.													
26,516.5 Kgs.													
808.5 Kgs.													
32.8:1 Kgs.													
0.277 Kgs.													
59.9 Kgs.													

RESULTADOS TOTALES POR ETAPA  
 LOTE No. 2 TABLA No. 4

ETAPA 1 ( 8 a 15 kgs.)

No. de días	83
Kilos consumidos	6,269.5
Kilos aumentados	177.9
Conversión	35.241 : 1
Ganancia diaria	0.143
Peso promedio final	17.933

ETAPA 2 ( 15 a 35 kgs.)

No. de días	68
Kilos consumidos	12,160.0
Kilos aumentados	352.7
Conversión	34.477 : 1
Ganancia diaria	0.345
Peso promedio final	41.446

ETAPA 3 ( 35 a 90 kgs.)

No. de días	43
Kilos consumidos	8,087.0
Kilos aumentados	277.9
Conversión	29.1 : 1
Ganancia diaria	0.430
Peso promedio final	59.973



El lote No. 3 tabla No. 5 con un mayor promedio de peso inicial logró un peso final promedio de 72 kgs. en solamente 170 días; así mismo este lote obtuvo la mejor eficiencia de conversión que fué de 24.1 : 1; sin embargo como es el caso de los lotes 1 y 2, en este lote también se observaron diferencias notables en eficiencias entre uno y otro cerdo analizadas individualmente.

Por ejemplo el cerdo No. 1 con un peso inicial de 10.0 kgs. tiene una menor eficiencia alimenticia que el cerdo No. 2 el cual se inició con un peso de 6.5 kgs.. Al final de la prueba el cerdo No. 1 alcanzó solamente un peso de 57.0 kgs. en cambio el cerdo No. 2 logró los 65.2 kgs. en el mismo período de tiempo.

En este lote solo 4 cerdos ( números 5,6,8 y 9) alcanzaron un peso final de 85.0 kgs. el cual está muy cercano al peso mínimo requerido para cerdos de abasto, que en esta área es de 90 a 110 kgs.

Igual que en los lotes 1 y 2 en este último lote sobresale el cerdo No. 10 que siendo el 3er. cerdo más pesado con 12.0 kgs. de peso inicial tuvo la más baja conversión alimenticia al final de la prueba con peso de 50.0 kgs.

En la tabla No. 6 se observan los resultados totales de cada una de las etapas del lote No. 3

Al igual que en los otros dos lotes la ganancia diaria fué en aumento conforme los cerdos pasaban de una etapa a -

otra, sin embargo, en este lote la eficiencia de conversión fué mucho mejor que en los otros en cada una de las etapas, igualmente el número de días para completar cada una de las etapas fué menor en este lote que en los otros dos.

Este lote No. 3 en su eficiencia de conversión en la etapa 2 obtiene 25.8 : 1 con 0.356 grs. de aumento diario, en la etapa 3 con la misma eficiencia de conversión obtiene una ganancia diaria de 0.416 grs., en base a esto utilizó sólo 77 días para llegar de 35 a 72 kgs. de peso promedio final, a diferencia del lote No. 1 que utilizó 82 días de los 35 a 73 kgs. de peso promedio final, 5 días más para aumentar un kilogramo.

En el capítulo de Discusión y Conclusiones se hacen las observaciones pertinentes con respecto a las diferencias tan marcadas en eficiencias alimenticias entre cada uno de los lotes y entre cada una de las etapas de un mismo lote, en relación estrecha con los requerimientos máximos del suero de leche ( expresados en porcentajes ) y de acuerdo con la edad y peso de los cerdos. Así mismo las recomendaciones sanitarias y zootécnicas necesarias para la utilización de esta ración alimenticia.

Tabla No. 5

Julio 31 - Enero 16 de 1978

Cerdo No.	Peso Inicial	Ganancia Diaria	Días	Final 1a. Etapa		Ganancia Diaria	Días	Final 2a. Etapa		Ganancia Diaria	Días	Final 3a. Etapa	
				1a. Etapa	Días			2a. Etapa	Días			3a. Etapa	Días
1.-	10.0	0.222	35	17.8	58	0.275	58	33.6	77	0.303	77	57.0	77
2.-	6.5	0.175	35	12.6	58	0.375	58	34.4	77	0.400	77	65.2	77
3.-	10.4	0.035	35	13.4	58	0.560	58	46.0	77	0.324	77	71.0	77
4.-	11.0	0.342	35	23.0	58	0.322	58	41.8	77	0.366	77	70.0	77
5.-	10.8	0.346	35	23.0	58	0.402	58	46.4	77	0.571	77	90.4	77
6.-	8.0	0.296	35	18.4	58	0.380	58	40.4	77	0.579	77	85.0	77
7.-	10.0	0.333	35	21.6	58	0.250	58	36.0	77	0.493	77	74.0	77
8.-	11.2	0.412	35	25.6	58	0.467	58	52.6	77	0.498	77	91.0	77
9.-	12.4	0.474	35	29.0	58	0.390	58	51.6	77	0.524	77	92.0	77
10.-	12.0	0.240	35	20.4	58	0.175	58	30.6	77	0.251	77	50.0	77
11.-	8.0	0.185	35	14.4	58	0.400	58	37.6	77	0.433	77	71.0	77
12.-	9.0	0.237	35	19.0	58	0.362	58	40.0	77	0.402	77	71.0	77
13.-	12.2	0.255	35	21.2	58	0.150	58	30.0	77	0.389	77	60.0	77
14.-	9.0	0.157	35	14.4	58	0.500	58	43.5	77	0.349	77	70.4	77
15.-	8.0	0.240	35	16.4	58	0.340	58	36.2	77	0.425	77	69.0	77
Totales	148.5	4.049		290.2		5.348		600.7		6.307		1,081.0	

Edad	
No. de Días	45
Peso Promedio Inicial	170
Kilos Consumidos	9.9
Kilos Aumentados	22,520.0
Conversión	932.5
Ganancia diaria promedio	24.1:1
Peso Promedio Final	0.365
	72.0
	Kgs.

Totales :

RESULTADOS TOTALES POR ETAPA  
 LOTE No. 3 TABLA No. 6

ETAPA 1 ( 8 a 15 kgs.)

No. de días	35
Kilos consumidos	2,115.5
Kilos aumentados	141.7
Conversión	14.931 : 1
Ganancia diaria	0.269
Peso promedio final	19.346

ETAPA 2 ( 15 a 35 kgs.)

No. de días	58
Kilos consumidos	8,013.0
Kilos aumentados	310.0
Conversión	25.806 : 1
Ganancia diaria	0.356
Peso promedio final	40.046

ETAPA 3 ( 35 a 90 kgs.)

No. de días	77
Kilos consumidos	12,391.5
Kilos aumentados	480.3
Conversión	25.8 : 1
Ganancia diaria	0.416
Peso promedio final	72.066

Comparando los resultados finales de los tres lotes - observamos que el lote No. 1 obtuvo el mayor peso promedio ( 73.1 kgs.) sin embargo, el promedio en el número de días al término de la prueba fué de 183 y la eficiencia de conversión fué de 27.4 : 1 .

En el lote No. 2 se obtuvieron los más bajos resultados. El peso final promedio fué tan solo de 59.9 kgs. con - 194 días de promedio para alcanzar ese peso, y así mismo la eficiencia de conversión fué la más baja de los tres lotes ( 32.8 : 1 ).

Aunque el peso final promedio del lote No. 3 fué ligeramente inferior al del No. 1 ( 72 kgs.) este peso fué alcanzado en un promedio de días menor al del lote No. 1 (170 días) y así mismo la eficiencia de conversión fué superior a la del lote No. 1 ( 24.1 : 1 ).

De acuerdo a los exámenes bromatológicos realizados - en cada uno de los ingredientes de la ración se obtuvieron los siguientes porcentajes de materia seca en cada uno de ellos:

Tortilla	53.71 %
Suero de leche	7.84 %
Leche agria	10.51 %

Si los consumos totales de cada uno de los ingredientes de la ración ( en relación a la eficiencia de conversión en cada lote ) se tomáran en base a materia seca, tendríamos los siguientes resultados:

LOTE No. 1

Total de kilos consumidos:

tortilla	7,510	x	53.71 %	=	4,033.62
suero	9,654	x	7.84 %	=	756.87
leche	9,451	x	10.51 %	=	993.30

---

5,783.79

Conversión =  $\frac{\text{kilos consumidos de M.S.}}{\text{Kilos aumentados}}$

$$C = \frac{5,783.79}{968.9} = 5.96 : 1$$

LOTE No. 2

Total de kilos consumidos:

tortilla	7,013	x	53.71	%	=	3,766.68
suero	11,385	x	7.84	%	=	892.58
leche	8,119	x	10.51	%	=	853.30

---

5,512.56

$$\text{Conversión} = \frac{5,512.65}{808.5} = 6.81 : 1$$

LOTE No. 3

Total de kilos consumidos:

tortilla	5,404	x	53.71	%	=	2,902.48
suero	9,458	x	7.84	%	=	741.50
leche	7,658	x	10.51	%	=	804.85

---

4,448.83

$$\text{Conversión} = \frac{4,448.83}{932.5} = 4.77 : 1$$



## C O S T O S

Una vez terminada la evaluación en cuanto a eficiencia alimenticia utilizando este tipo de dieta o ración, se consideró necesario como complemento de este trabajo la recopilación de los costos que acarrea el mismo.

## COSTO DE PRODUCCION POR CERDO

LOTE # 1

Costo inicial	\$	400.00
Alimentación	\$	653.60
Gasolina y lubricantes	\$	80.00
Salarios	\$	539.00
Depreciación Vehículo	\$	46.65
Vacunas	\$	2.50
Medicamentos	\$	11.40
Intereses ( 16 % anual )	\$	1.10

---

\$ 1,791.25

NOTA : No se incluyen costos de luz y agua y tampoco los -- costos por depreciación de instalaciones por encontrarse estas totalmente depreciadas.

Peso promedio final		Precio de venta	
73.166	X	\$ 18.50/kg.=	\$ 1,353.60
		costo/cerdo -	\$ 1,791.25

---

Pérdida neta. - \$ 437.65

En los lotes números 2 y 3 se les carga a cada uno de los cerdos los mismos costos del lote No. 1; solamente los costos de alimentación varían por la diferencia de consumos y los días utilizados en cada uno de los lotes.

LOTE # 2

Costo inicial	\$	400.00
Alimentación	\$	603.50
Otros	\$	737.65

---

\$ 1,741.15

Peso promedio final		Precio de venta	
60.0	X	\$ 19.00/kg.	= \$ 1,140.00
		costo/cerdo	- \$ 1,741.15

---

Pérdida neta - \$ 601.15

LOTE # 3

Costo inicial	\$	400.00
Alimentación	\$	489.45
Otros	\$	737.65

---

\$ 1,627.10

Peso promedio final		Precio de venta		
72.0	X	\$ 19.00/kg.	=	\$ 1,368.00
		costo/cerdo	-	\$ 1,627.10
				<hr/>
		Pérdida neta	-	\$ 259.10

En el caso de esta granja en particular donde se realizó este trabajo, los costos tan elevados por cerdo adicionales a los de la alimentación se deben a condiciones propias de administración y manejo deficientes y esto indudablemente perjudica aún más los resultados; sin embargo si estos costos adicionales no fueran tomados en consideración tendríamos los siguientes resultados:

	LOTE	#	1	
Costo inicial				\$ 400.00
Alimentación				\$ 653.60
				<hr/>
				\$ 1,053.60

Peso promedio final		Precio de venta		
73.166	X	\$ 18.50/kg.	=	\$ 1,353.60
		costo/cerdo	-	\$ 1,05
				<hr/>
		Utilidad bruta		\$ 300.

## LOTE # 2

Costo inicial		\$	400.00
Alimentación		\$	603.50
			<hr/>
		\$	1,003.50

Peso promedio final		Precio de venta	
60.0	X	\$ 19.00/kg. =	\$ 1,140.00
		costo/cerdo -	\$ 1,003.50
			<hr/>
Utilidad bruta		\$	136.50

## LOTE # 3

Costo inicial		\$	400.00
Alimentación		\$	489.45
			<hr/>
		\$	889.45

Peso promedio final		Precio de venta	
72.0	X	\$ 19.00/kg. =	\$ 1,368.00
		costo/cerdo -	\$ 889.45
			<hr/>
Utilidad bruta		\$	478.55

Como se observa en estas ultimas tablas, aún con los - problemas derivados de la propia dieta ( tal y como se asentó en el capítulo de discusión ) se obruvo una utilidad bruta por animal, lo cuál demuestra que también bajo otras condiciones administrativas y de manejo los resultados en cos-tos podrían mejorarse.

## D I S C U S I O N

Como se observa en las tablas, los resultados de esta prueba son muy bajos si se comparan con los resultados que normalmente se obtienen alimentando cerdos con dietas a base de cereales y premezclas de vitaminas y minerales; las causas de estos bajos resultados a continuación se discuten.

Los cerditos en su granja de origen comían alimento balanceado a base de granos y otros ingredientes comerciales, al llegar a la granja en prueba hubo un cambio total de alimento de modo que en un principio algunos cerdos se rehusaban a tomarlo; una diarrea mecánica general ocurrió en todos los lotes, debido al cambio de alimento sin previa adaptación ( estas mismas experiencias fueron reportadas por Dunkin (1958), Carr y Dunkin 1969 ).

El alimento por constar de una parte líquida y otra sólida ( al parecer el suero y leche de gusto agradable para los cerditos), tomaban la parte líquida con tal avidéz que llenaban su estómago y se olvidaban de comer la tortilla.

Cuando los cerditos llegaron a la granja, se observaron aparentemente sanos. Sin embargo, a los pocos días se presentaron problemas de salud tales como diarreas inespecíficas en algunos cerdos, fiebre alta, postración y anorexia, entre otros incluso hubo casos de disentería porcina confirmada por laboratorio.

Para controlar la enfermedad se dió el siguiente trata

miento: Dimetridazol 100 gr. en 180 lts. de agua de bebida. Por tres días a intervalos de 2 semanas.

Posiblemente debido a esta enfermedad se tuvo un retraso muy marcado en el desarrollo de los cerdos.

Cabe exponer la siguiente tabla publicada en la Revista Porcivama No. 55, en donde se comparan las eficiencias entre cerdos sanos y aquellos afectados por disentería porcina.

Tratamiento	Aumento diario de peso promedio (kgs.)	Conversión Alimenticia.
No Infectado	0.860	2.77
Infectado	0.340	6.36

México, Porcivama No. 55

La recolección del suero y la leche no era del todo higiénico, pues se recolectaba en tanques de 180 lts. y protegidos no adecuadamente, lo mismo que la tortilla se extendía en el suelo a la intemperie para que se secara y evitar la descomposición y proliferación de hongos. Krider y Carrol en una de sus publicaciones recomiendan la Pasterización del suero y el almacenamiento en recipientes cerrados para prevenir la contaminación de los mismos.

El suero fresco con su riqueza en Lactosa reduce su utilidad en alimento para cerdos adultos. Los cerdos jóve-



nes utilizan la lactosa con mayor eficiencia. Se han señalado crecimientos satisfactorios con dietas del 40 - 57 % - en cerdos menores de 9 semanas ( 20 - 24 kgs.). Con cerdos mayores de 9 - 16 semanas ( 24 - 54 kgs.), niveles de 15 - 25 % reducen el consumo de alimento y frenen el crecimiento y provocan una diarrea moderada. Dietas que contienen hasta el 30 % de lactosa originan una diarrea transitoria y cantidades superiores provocan una diarrea permanente en cerdos más viejos.

Giuliani utilizó el lacto-suero para la alimentación del cerdo en cantidades de :

20 %	de su peso entre	20 - 60 kg.	( 9 - 16 semanas)
15 %	de su peso entre	60 - 80 kg.	( 16 - 19 semanas)
10 %	de su peso entre	90 - 120 kg.	( 19 - 24 semanas)

Los resultados de la primer etapa en este trabajo están dentro de los límites mencionados anteriormente (cerdos de 8 - 15 kg. con 39 % de suero ). En la segunda etapa (con cerdos de 15 - 35 kg.) bajó ligeramente a 37 %. Y en la tercera etapa aumentó a 47 % de suero ( con cerdos de 35 - 90 kg.), los que sobrepasan por mucho los límites recomendados por otros investigadores.

Por lo tanto cerdos de 5 semanas toleran hasta 57 % de lactosa en la dieta y cerdos mayores de 25 kg. reducen sus rendimientos con niveles superiores de 15 - 25 % de lactosa ( Holmes 1971, Becker y Col. 1957 ) .

Con respecto al uso de la leche descremada este debe ser de la misma manera que el suero de leche, es decir, debe existir un período previo de adaptación al mismo. La leche debe proporcionarseles siempre en las mismas condiciones, fresca o ácida, en todas las ocasiones para evitar trastornos digestivos. Para compensar las deficiencias nutritivas que tiene la leche descremada es necesario 1.0 kgs. de concentrado por cerdo al día; normalmente se les proporciona de 3 a 3.5 lts. por animal, pero puede llegar a ser ad libitum (Mc. Donald - Edwards, 1973).

Con la utilización de la tortilla como alimento ó parte de una dieta, no se encuentra ningún trabajo como se mencionó anteriormente. La bibliografía menciona una prueba con maíz gelatinizado ( cocido y prensado ) el cual es causa directa de úlceras gástricas que en ocasiones provocan la muerte; la única forma de controlar estas úlceras fué utilizandolo en combinación de dietas de forrajes ó praderas. Ningún antibiótico o vitamina fué capaz de reducir la frecuencia de las úlceras (Newer et al., 1965; Gamble et al. 1967 ).

Aunque no menciona ningún dato con respecto a la conversión alimenticia del maíz gelatinizado, hace incapié en una alteración orgánica, como es la úlcera gástrica que va en detrimento de la capacidad digestiva del cerdo. Conociendo el proceso del maíz para llegar a hacer tortillas, el primer paso es la cocción y prensado del mismo utilizando cal (Hidróxido de calcio) para suavizar el maíz.

A los cerdos no se les hizo ningún exámen anatómico en el momento de su sacrificio por lo tanto no podemos testificar lo antes mencionado pero sí dejar sentada la premisa.

Una observación muy importante es la irregularidad de peso entre un cerdo y otro en cada uno de los lotes, mientras que algunos apenas alcanzaban el peso mínimo de destete ( 7.0 a 8.0 kgs.) otros eran de mucho mayor peso. La uniformidad de peso y de edad en los lotes de cerdos para cualquier evaluación con respecto a eficiencia alimenticia es básica para obtener optimos resultados.

Otro factor que definitivamente influyó en la obtención de resultados tan bajos en las eficiencias de alimentación y que influyó así mismo en la diferencia tan marcada entre los pesos y tamaños entre los cerdos de un mismo lote fué la falta de espacio por cerdo en cada corral así como otras deficiencias en instalaciones tales como :

a).- Deficiencia en drenaje.- Compuesto por acequias que pasaban por el interior de los corrales y en caso de que en algún corral hubiera enfermos el resto de los lotes se infectaba por el paso del agua.

b).- Deficiencia en tipo de comederos.- Los comederos fueron contruidos de cemento ( tipo canoa ) algunos con separaciones muy amplias, otros colocados en el centro del corral, de modo que los cerdos se introducían en los mismos, y eliminaban sus desechos metabólicos; si alguno de ellos tenía una infección esta la transmitía fácilmente al resto de los cerdos del lote.

c).- Deficiencia en tipo de bebederos.- Los bebederos de cada corral en vez de ser automáticos estaban construidos de cemento "tipo canoa" ( con o sin separadores ), de modo que había que llenarlos periódicamente ( operación que no se llevaba a cabo de manera normal ) y continuamente se encontraban sucios, con orines o excremento, lo cual como en el caso de los comederos perpetuaba o diseminaba enfermedades gastrointestinales o de cualquier otro origen.

## C O N C L U S I O N E S

De la prueba anteriormente descrita con el mayor detalle posible en sus dos períodos de Teoría y Práctica y apegado a los estándares establecidos en los trabajos de investigación se resumen las siguientes conclusiones:

- 1o.- Es necesario la adquisición de cerdos de peso de destete mayor y uniforme, indispensable para el mejor desarrollo y adaptación de los cerdos destinados a abasto.
- 2o.- Es indispensable contar con las instalaciones adecuadas de acuerdo a los estándares establecidos para cada etapa de crecimiento y engorda de cerdos, necesarias para obtener optimos resultados en el uso de cualquier tipo de ración alimenticia en confinamiento.
- a).- Espacio por cerdo ( según edad y peso )
  - b).- Declive del piso ( 2 - 4 % )
  - c).- Drenaje ( slats ó canales )  
( No. de animales por boca )
  - d).- Comederos: ( Tipos de comederos )  
( No. de animales por bebedero )
  - e).- Bebederos: ( Tipo de bebedero )
- 3o.- Tomar como base para iniciar la prueba el peso de 20 kgs., de acuerdo a la bibliografía consultada, por ser el peso más adecuado para iniciar la alimentación con estos subproductos lacteos.

Dado que es importante llegar del destete a los 20 kgs. de peso del cerdo en el menor tiempo posible, por ser esta una etapa básica en cuanto a su vida productiva y sólo se podría lograr con una dieta bien balanceada.

- 40.- Es necesario llevar a cabo pruebas mediante estos dos subproductos lacteos previa adaptación, en combinación con cereales o concentrados y agregar vitaminas y minerales para proporcionar los nutrientes necesarios en el crecimiento y engorda de los cerdos.
- 50.- Tener depósitos adecuados y limpios para este tipo de alimento y evitar contaminaciones de cada uno, como prevención de enfermedades ( sobre todo gastrointestinales) que se pudieran presentar de manera individual o por lote de cerdos.
- 60.- La utilización de porcentajes adecuados de suero de leche en la dieta, la cual va en disminución de acuerdo al desarrollo de peso tal y como lo recomiendan los autores mencionados en el capítulo de discusión.

Una previa adaptación nos sirve para evitar una diarrea mecánica brusca, lo mismo que una adecuada proporción de suero de leche nos controlará una diarrea permanente.

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

- 10.- De Alba, J. Alimentación del ganado en américa latina. Edición 1971. Ed. Prensa médica mexicana.
- 20.- Crampton, W.H. y Harris, L.M. Nutrición animal aplicada. 2a. Edición 1974. Ed. Acribia.
- 30.- Mc. Donald, H. y Edwards, S.A. Nutrición animal. Edición 1973. Ed. Acribia.
- 40.- Risse, J. Alimentación del ganado. 1a. Edición 1970. Ed. Blume.
- 50.- N.R.C. Necesidades nutritivas del cerdo. 1a. Edición 1973. Ed. Hemisferio sur.
- 60.- N.R.C. Nutrient Requirements of Swine. Sixth revised edition, 1968. Ed. National academy of sciences.
- 70.- Programa Vitafac cerdos. Lab. Dawe's.
- 80.- Krider, J.L. y Carroll, W.E. Swine production. 4a. Edición 1971. Ed. Mc. Craw - Hill.
- 90.- Pond, W.G. y Maner, J.H. Producción de cerdos en climas templados y tropicales. Edición 1972. Ed. Acribia.
- 100.- N.R.C. Necesidades nutritivas del ganado vacuno lechero. 1a. Edición 1973. Ed. Hemisferio sur.



- 110.- Roncalli, R.A. Treponema Hyodysenteriae. Revista Porcirama Año V No. 54 pág. 22.
- 120.- Ramírez, R. Panorama de la disentería porcina en México. Revista Porcirama Año V No. 55 pág. 26.
- 130.- Flores, R. Disentería porcina. Revista Porcirama -- Año VI No. 69 pág. 12.
- 140.- Doyle, L.P. Disentería porcina. En Enfermedades del cerdo. Traducción de la 2a. edición en inglés. la. edición en español, 1967. Editorial U T E H A .
- 150.- Juergenson, E.M. y Cook, G.C. Prácticas aprobadas para la producción porcina. 2a. Edición 1968. Ed. Herrero Hnos. sucesores, S.A.
- 160.- Villarreal, G. (1977) Datos sin publicar.

