



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA
Y ZOOTECNIA**

**EVALUACION DE LA PULPA DE CITRICOS Y
PESCADO HIDROLIZADO EN LA ALIMENTACION
DE CERDOS EN CRECIMIENTO Y FINALIZACION**

TESIS PROFESIONAL

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

PRESENTA:

ANA LUISA ACEVES GUTIERREZ

ASESOR: M. EN C. WALDINA P. REYES VELAZQUEZ

GUADALAJARA, JAL.

1992

AGRADECIMIENTOS

A DIOS:

A el que siempre esta conmigo en mi alegrías en mis tristezas.
Por permitirme llegar a esta una de mis metas... gracias.

A MIS PADRES:

Sr. Jesus Aceves

Sra. Maria de Jesus Gutiérrez

Que con sus sacrificio, estímulo y comprensión hicieron
posible la realización de mi carrera.

A TI ESPOSO:

M.V.Z Rafael:

Con profundo amor, cariño y respeto te agradezco tu apoyo
en las adversidades de la vida.

A MIS HERMANOS:

Tony, Braulia, Gloria, Elizabeth, Moises

De quienes me siento muy orgullosa y afortunada.

A MIS ABUELITOS:

Sr. Guadalupe Gutiérrez

Sra. Elisa Reynaga

Por su apoyo, cariño y comprensión

A MI TIA:

Juanita

Por darme su ejemplo a seguir, y su amistad incondicional.

A MI ASESORA:

Por su apoyo, cariño respeto.

A MIS COMPAÑEROS:

Grupo B de la Generación XXXIII

A MIS AMIGAS:

Elisa, Tere, Milagros, Rosita.

A MIS MAESTROS:

Que sin ellos no lo hubiera logrado, sin sus conocimientos y apoyo.

A MI ESCUELA:

Que siempre recordare con cariño y orgullo.

I N D I C E

	CONTENIDO	PAGINA
I	RESUMEN.....	A
II	INTRODUCCION.....	1
III	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	7
IV	JUSTIFICACION.....	8
V	HIPOTESIS.....	9
VI	OBJETIVOS.....	10
VII	MATERIAL Y METODOS.....	11
VIII	RESULTADOS.....	20
IX	DISCUSION.....	28
X	CONCLUSIONES.....	32
XI	BIBLIOGRAFIA.....	34

RESUMEN

Se realizó un experimento con un diseño completamente al azar en el que se utilizaron 10 cerdos híbridos de las razas York-Landrace de 28 kgs de peso promedio, los cuales se distribuyeron en 2 corrales de iguales características. Se prepararon 2 dietas una control base sorgo-soya y una experimental con 20% de pulpa de cítricos deshidratada y 4% de pescado hidrolizado, ambas isocalóricas e isoproteicas tanto para la etapa de crecimiento como finalización.

Los resultados encontrados fueron: El consumo de alimento no mostró diferencia estadística en ambos grupos y etapas, teniéndose un consumo promedio por día de 2.71 kg (grupo A) y 2.58 kg (grupo B); la ganancia de peso observada durante la prueba solo mostró diferencia significativa ($P < 0.05$) durante finalización, encontrándose los siguientes valores: 0.870 kg/día (grupo A) y 0.705 kg/día (grupo B).

La evaluación del rendimiento de la canal, así como las características cuantitativas y cualitativas y efectos organolépticos no mostraron diferencias estadísticas entre grupos, encontrándose como relevante bajo grosor en la grasa dorsal (A = 3.18 cm y B = 3.25 cm).

El estudio económico de las dietas reportó notable disminución en ambas etapas, siendo de 17.8% en crecimiento y de 13.06% en finalización, sin embargo la reducción del costo por kg de carne producida fue bajo durante crecimiento (8.03%) y durante la etapa de finalización contrariamente a lo esperado aumentó en un (8.22%) no afectando directamente sobre el costo total de alimentación del grupo B.

Con base en lo anterior se concluye que el efecto de la pulpa de cítricos deshidratada al 20% y del pescado hidrolizado al 4% en una misma dieta, no proporciona resultados plenamente satisfactorios, siendo necesario valorar nuevas combinaciones puesto que el uso por separado de cada ingrediente da excelentes resultados sobre el comportamiento animal.

INTRODUCCION

En la actualidad la alimentación animal, se ha tornado crítica en los países en vías de desarrollo, debido principalmente a la escasa disponibilidad de granos, pastas oleaginosas y harinas proteicas de origen animal.

Entre los principales consumidores de alimentos concentrados se encuentran los cerdos y las aves, destinándose el 30% de la producción total a los cerdos (8,24), por lo que el costo de producción en las empresas porcinas es elevado.

A fin de dar solución al problema alimenticio se estudian nuevas fuentes alternativas, entre las que se encuentran los subproductos agroindustriales como la pulpa de cítricos (19).

México actualmente ocupa el sexto lugar de la producción mundial de cítricos, aportando el 4.9% del total, el 1.4% de la exportación y el 2.5% de la industrialización (1).

La producción nacional reportada es de 2.48 millones de toneladas anuales, siendo 1.86 de naranja, 0.44 de limón, 0.11 de toronja y 0.08 de mandarina (2), los cuales durante su

comercialización e industrialización generan el 50% de desperdicios, constituido principalmente por la cáscara, bagazo y semillas que en conjunto forman la pulpa de cítricos.

Este subproducto puede utilizarse en fresco o ensilado en la alimentación de rumiantes (5,9), sin embargo el elevado contenido de humedad (70-80%) dificulta su transporte y almacenamiento, por lo que se hace más factible su uso mediante la deshidratación.

El análisis bromatológico de la pulpa de cítricos deshidratada presenta las siguientes características nutricionales: proteína cruda 8.3% (P.C), grasa cruda 1.9% (G.C), minerales totales 3.7% (M.T), fibra cruda 10.2 (F.C) y extracto libre de nitrógeno 75.9% (E.L.N), además posee alta digestibilidad de la materia seca y de la fibra detergente ácida (22).

La pulpa de cítricos deshidratada se ha estudiado ampliamente en rumiantes, existen reportes de su utilización como fuente de energía en sustitución de granos sin que se afecte el consumo de materia seca ni el porcentaje de retención de nitrógeno (17).

En borregos el remplazar salvado de trigo y maíz por pulpa de cítricos no mostró efectos significativos sobre la digestibilidad y

la ganancia de peso, pudiendo ser incluida hasta en un 50% de la dieta (16).

La sustitución de la avena con pulpa de cítricos deshidratada hasta en un 15% en dietas pelletizadas para equinos, se demostró no afectar la aceptabilidad del alimento, sin embargo se redujo considerablemente el porcentaje de digestibilidad de la proteína, por lo que no debe ser incluida en dietas de animales con altos requerimientos proteicos, como yeguas gestantes y potrillos (20).

La pulpa de cítricos como sustituto del sorgo en dietas para pollos de engorda además de ser efectiva como aditivo saborizante, no modificó los parámetros productivos al nivel del 10% de inclusión, reduciendo por otro lado el costo del alimento (23).

En cerdos se tienen pocos estudios sobre el uso de cítricos deshidratados, sin embargo se ha reportado que este subproducto mejora la conversión alimenticia a pesar de deprimir el consumo del alimento (6). Otros estudios mostraron alto porcentaje de digestibilidad de la materia seca, fibra cruda y celulosa (25).

En un estudio preliminar a este, en el que se evaluaron diferentes niveles de inclusión de pulpa de cítricos deshidratada, se encontró una reducción considerable del contenido de sorgo en las

dietas, lo que se reflejó en el costo de las mismas, siendo la reducción en las dietas de finalización en un 6.3, 11.7 y 13.4% en las dietas con 10, 20 y 30% de inclusión, con respecto a la control. El consumo de alimento disminuyó significativamente a medida que aumentaba el nivel de inclusión de la pulpa de cítricos observándose el mismo efecto en la ganancia diaria de peso, excepto en el grupo con el 10% de cítricos que obtuvo la mejor ganancia (66.74 kgs en 84 días). por lo que respecta a la conversión alimenticia, esta fue mejor en los grupos que conténian la pulpa de cítricos (11).

Por otra parte, existen numerosos ingredientes proteicos que actualmente se desaprovechan sin obtener ningún beneficio, como es el caso de los desperdicios de pescaderías, los cuales son susceptibles de incorporarse a la alimentación animal, una vez que han sido transformados mediante procedimientos físicos y/o químicos (7).

En los últimos años la actividad pesquera nacional ha incrementado su producción, reportándose en 1988 1' 236,886 toneladas (15), de los cuales en su comercialización se calcula un desperdicio del 30 al 40% del volumen total de los peces durante el fileteado, aunado a este subproducto, los peces que por su tamaño pequeño o color son inadecuados para el consumo humano (4), todos

estos pueden transformarse en ingredientes alimenticios mediante la elaboración de harinas (3), ensilajes (13,21) e hidrolizados (14).

El hidrolizado de pescado producido de un sistema implementado en nuestra facultad (14), posee elevado contenido proteico, alta digestibilidad y excelente contenido de minerales, el cual puede almacenarse durante periodos prolongados (3 meses) sin que sufra descomposición, pudiendo alargarse el tiempo de almacenamiento mediante la utilización de antioxidantes (14).

Se tienen reportes previos en los que se evaluó la inclusión del pescado hidrolizado a diferentes niveles (4, 8, y 12%) en dietas para cerdos, encontrándose una reducción significativa en la cantidad de pasta de soya en las dietas, en mayor proporción durante la etapa de finalización, esta fué de 36.6, 72.6 y 100% con respecto al control. El consumo de alimento disminuyó unicamente en los grupos con 8 y 12% durante la última etapa, mientras que la ganancia de peso no mostró diferencias estadísticas entre tratamientos. Es importante mencionar que la conversión alimenticia fué mejor en los grupos que consumieron pescado hidrolizado (18).

Por todo lo anterior, nuestro trabajo pretende evaluar el uso combinado de la pulpa de cítricos deshidratada y del pescado

hidrolizado en la alimentación de cerdos, teniendo como base estudios previos en los que establecieron los niveles óptimos de inclusión y de esta manera reducir los costos en la alimentación.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad el concepto de alimentación representa del 75 al 80% de los costos totales de producción para carne de cerdo, por lo que es importante evaluar el uso de alternativas en la alimentación animal.

En nuestro país se tiene una producción anual de 2.48 millones de toneladas de cítricos, de los que el mayor porcentaje (85%) se destina para consumo en fresco e industrialización, generándose en consecuencia volúmenes importantes de desperdicio (pulpa de cítricos), el cual representa el 50% de su peso original. El uso de este subproducto ha sido ampliamente estudiado en rumiantes, sin embargo, existen pocas reportes de su utilización en cerdos.

Por otra parte, las fuentes proteicas más utilizadas para la formulación de raciones de aves y cerdos resultan ser de alto costo, incrementándose notablemente el precio del alimento, por lo que al sustituirlas con ingredientes no usuales como el pescado hidrolizado de alta calidad nutricional y bajo precio, se reducirá el alto costo de producción en las explotaciones pecuarias.

JUSTIFICACION.

La sustitución de ingredientes tradicionales como son los granos forrajeros (sorgo), las pastas oleaginosas (soya) y las harinas proteicas de origen animal (harinas de pescado, sangre y hueso) por ingredientes no convencionales como la pulpa de cítricos deshidratada, de alto valor energético y desperdicios de pescaderías procesados mediante hidrólisis química, ricos en proteína, puede reducir en gran medida el alto costo de producción en explotaciones porcinas además, de evitar la contaminación que se ocasiona por el desecho irracional de los mismos.

H I P O T E S I S.

El con la inclusión de pulpa de cítricos deshidratada al 10% y pescado hidrolizado al 4% en forma independiente en la dieta se obtienen excelentes resultados en el comportamiento del cerdo de engorda, su inclusión en una misma dieta dará iguales o mejores respuestas que las obtenidas con la dieta tradicional a un menor costo.

O B J E T I V O S

Objetivo General:

Evaluación de la pulpa de cítricos deshidratada y del pescado hidrolizado en la alimentación de cerdos durante crecimiento y finalización.

Objetivos Particulares:

- 1) Valoración de los parámetros productivos: ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia tanto en el grupo experimental como en el control.
- 2) Evaluación del rendimiento de la canal así como de las características cuantitativas y cualitativas.
- 3) Estudio de los efectos organolépticos de las canales en los diferentes grupos.
- 4) Análisis económico de las dietas y determinación del costo por kg de carne producida en ambos grupos.

MATERIAL Y METODOS.

La presente investigación se llevó a cabo en la posta zootécnica Coahuila y en el Departamento de Investigación de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad de Guadalajara.

Preparación de la pulpa de cítricos.

Se recolectaron desperdicios de naranja de juguerías y mercados y posteriormente se desecaron mediante exposición directa al sol, una vez secos se pulverizaron en un molino de martillos hasta un tamaño de partícula de 3 milímetros aproximadamente, se almacenaron en sacos de 40 kg de capacidad de los que se tomaron 10 muestras aleatorias para realizar el análisis bromatológico, que consistió en la determinación de humedad, minerales totales (M.T) proteína cruda (P.C), grasa cruda (G.C), fibra cruda (F.C) y extracto libre de nitrógeno (E.L.N) con el método de Wende. Además se determinó el contenido de calcio (Ca) y fósforo (P) y el porcentaje de digestibilidad de la materia seca mediante la prueba de digestibilidad "In vitro" con pepsina ácida. (Cuadro No. 1 y 2)

Preparación del pescado hidrolizado.

Se recolectaron del mercado del mar en Tapopan Jalisco, desperdicios de fileteado, así como peces que por su tamaño o color eran inadecuados para consumo humano. Se procesaron mediante un tratamiento químico-físico (Sistema de Electrólisis Química modificado) (14).

Formulación de las Dietas.

Se calcularon dos dietas isocalóricas e isoproteicas; la dieta control se preparó en base sorgo-soya (dieta A), mientras que la dieta experimental incluyó 20% de pulpa de cítricos deshidratada y 4% de pescado hidrolizado (dieta B). Para la formulación se utilizó el programa Software Nutrition, utilizando los requerimientos establecidos por el NRC (1988) para la etapa de crecimiento (35-60kgs aprox.) y para finalización (60-100kg aprox.).

Prueba de Comportamiento Animal.

Se utilizó un diseño completamente al azar en el que se seleccionaron 10 cerdos machos híbridos de las razas York-Landrace de un peso promedio de 22 kgs, previamente inmunizados y desparasitados,

los cuales se identificaron por medio de aretes numerados y se distribuyeron en dos corrales de las siguientes medidas: 4 mts de largo por 2 mts de ancho, con piso de cemento y separaciones de solera a una altura de 75 cm; se colocó un comedero tipo tolva y un bebedero de chupón en cada corral. El corral # 1 se destinó al grupo control y el corral # 2 a la dieta experimental, cada uno con 5 cerdos.

Se realizó una evaluación de la capacidad de ganancia de peso en los 2 grupos, para este propósito se pesaron los cerdos en forma individual al inicio y término de esta prueba, cuya duración fué de 7 días y establecida la ganancia de peso se formaron 3 categorías : alta, media y baja capacidad de ganancia, y a partir de estas, se distribuyeron al azar en los corrales.

Posteriormente se efectuó una etapa de adaptación a las dietas durante 10 días en la cual se suministró en forma gradual la dieta experimental (25% cada tercer día hasta completar el 100%).

Una vez iniciada la etapa experimental se pesaron a los cerdos y en forma periódica cada 21 días hasta que alcanzaron un peso promedio de 100 kgs; se valoró el consumo de alimento semanal en las etapas de crecimiento y finalización así como la conversión alimenticia.

Al alcanzar el peso al mercado (100 kgs. aprox.) se sacrificaron previo ayuno de 24 horas y se evaluó el rendimiento de la canal (sin cabeza, patas y vísceras) y una vez desgrasada.

Las características cuantitativas a evaluar fueron: grosor de la grasa dorsal, largo de la canal y área de la chuleta, de acuerdo al sistema de clasificación de los Estados Unidos (10,12).

Las características cualitativas estudiadas fueron: color de la canal, marmoleo y textura, además se realizó el estudio de los efectos organolépticos que consistió en cocinar cortes de lomo y pierna sin condimentos a fin de detectar olores o sabores residuales.

Una vez que se obtuvieron todos los resultados se analizaron estadísticamente mediante la prueba de "t Student" para comparación de 2 medias.

Estudio Económico.

Con base en el costo por kilogramo de pulpa de cítricos deshidratada y de acuerdo al nivel de inclusión de los ingredientes se estableció el costo por kilogramo de ambas dietas y posteriormente

dependiendo de la conversión alimenticia se calculó el costo por kilogramo de carne producida en los diferentes grupos y etapas.

Cuadro No. 1

COMPOSICION QUIMICA DE LA PULPA DE CITRICOS
DESHIDRATADA

(Base Seca)

ANALISIS PROXIMAL	%	AMINOACIDOS	%
Materia Seca	89.00	Meticionina	0.05
Proteina Cruda	8.30	Cistina	0.11
Grasa cruda	1.90	Lisina	0.20
Fibra Cruda	10.20	Triptófano	0.06
Extracto Libre		Arginina	0.28
de Nitrógeno	75.90		
Calcio	1.40		
Fósforo	0.20		
Energia Metabolizable			
Mcal/Kg	2.70		
% Digestibilidad			
de Materia seca	88%		
Costo /kg	150.00		

Cuadro No. 2

COMPOSICION QUIMICA DEL PESCADO HIDROLIZADO

(Base Seca)

Análisis proximal	%	Aminograma	%
Materia seca	91.00	Metionina	1.92
Proteína Cruda	51.00	Cistina	0.53
Grasa Cruda	8.20	Lisina	4.26
Fibra Cruda	10.50	Triptófano	0.60
Minerales Totales	22.00	Arginina	3.03
Extracto libre			
de Nitrogeno	18.30		
Calcio	7.00		
Fósforo	2.50		
Proct. Digestible	44.00		
Energía Metabolizable	2.95		
% de Digestibilidad			
de Materia Seca	86.00		
Costo/kg	\$650.00		

Cuadro No. 3

DIETAS PARA LA ETAPA DE CRECIMIENTO
(%)

INGREDIENTES	A	B
Pulpa de Citricos	0.00	20.00
Pescado Hidrolizado	0.00	40.00
Sorgo	76.77	60.70
Pasta de Soya	18.40	12.70
Ortofosfato	2.00	0.00
Carbonato de Calcio	0.92	0.00
Magnophoscal	0.00	1.00
Sal Comun	0.30	0.30
Aceite	1.30	0.90
Prem. Vit/Mineral	0.20	0.20
L-Lisina	0.10	0.19
Total	99.99	99.99
Precio \$ (kg).	638.18	549.26
ANALISIS CALCULADO		
Prot. Cruda %	15.00	15.00
Grasa Cruda %	3.31	3.10
Fibra Cruda %	3.36	4.50
Calcio %	0.63	0.68
Fósforo T %	0.54	0.54
Fósforo D %	0.25	0.25
E.M. Mcal/kg.	3.20	3.20

Cuadro No. 4

DIETAS PARA LA ETAPA DE FINALIZACION.
(%)

INGREDIENTES	A	B
Pulpa de Citricos	0.00	20.00
Pescado Hidrolizado	0.00	4.00
Sorgo	85.69	67.64
Soya	12.40	6.80
Ortofosfato	0.27	0.00
Carbonato de Calcio	1.07	0.00
Magnophoscal	0.00	0.90
Sal Común	0.30	0.30
Prem. Vit/Minerales	0.20	0.20
L-Lisina	0.06	0.15
Total	99.99	99.99
Precio \$ (kg).	587.18	510.50
ANALISIS CALCULADO		
Prot. Cruda %	12.99	12.99
Grasa Cruda %	2.20	2.45
Fibra Cruda %	3.18	4.39
Calcio %	0.50	0.60
Fósforo T. %	0.40	0.35
Fósforo D. %	0.15	0.18
E.M. Mcal/kg.	3.20	3.20

R E S U L T A D O S

VALORACION DE LAS DIETAS

La inclusión de la pulpa de cítricos al 20% y del pescado hidrolizado al 4% en las dietas de crecimiento redujo en un 20% la cantidad de sorgo y en un 31% la pasta de soya, mientras que en la etapa de finalización la reducción fue del 21% y del 45.2% respectivamente, todo esto con relación al grupo control.

Debido al elevado contenido de calcio en los ingredientes experimentales fue necesario utilizar magnaphoscal a diferencia de las fuentes de calcio y fosforo que se emplearon para balancear las dietas control.

CONSUMO DE ALIMENTO

Durante la etapa de crecimiento y de finalización el consumo observado en ambos grupos no mostró diferencia estadística ($P > 0.05$), teniendo un consumo el grupo control de 2.46 kg/día durante crecimiento y de 2.95 kg/día en finalización. El grupo experimental tuvo un consumo de 2.16 y 3.00 kg/día respectivamente (cuadro No.5).

GANANCIA DE PESO

La ganancia de peso diario en el grupo control durante la etapa de crecimiento fué de 0.872 kg/día y en finalización de 0.870 kg/día, mientras que el grupo experimental con una ganancia de 0.714kg/día en crecimiento fué similar estadísticamente al grupo control, pero diferente significativamente ($P < 0.05$) en la etapa de finalización con una ganancia de 0.705 kg/día.

La prueba tuvo una duración de 79 días lapso en el que los cerdos del grupo control alcanzaron un peso promedio de 101.8 kg, sin embargo el grupo experimental al finalizar éste periodo solo alcanzó un peso de 91 kg, requiriendo dos semanas adicionales para alcanzar el peso para el sacrificio (cuadro No. 6).

CONVERSION ALIMENTICIA

En el cuadro No.7 se muestra la conversión alimenticia durante las etapas de crecimiento y finalización así como el promedio del estudio, como se observa el grupo control tuvo la mejor conversión en ambas etapas fluctuando de 3.06 a 3.16, en tanto que el grupo experimental mostró una conversión de 3.27 durante crecimiento y de 3.98 en finalización.

VALORACION DE LA CANAL

El rendimiento de la canal desgrasada tanto en el grupo control como en el experimental fué ligeramente bajo, siendo de 47.7 y de 46.06% respectivamente (cuadro No. 8).

CARACTERISTICAS CUANTITATIVAS Y CUALITATIVAS DE LA CANAL

El cuadro No. 9 muestra el estudio de las características cuantitativas de la canal, sin que se encontraran diferencias estadísticas en ninguna de las mediciones.

Respecto al largo de la canal los valores observados fluctuaron entre 80 cm. (grupo A) y 80.6 cm. (grupo B).

El grosor de la grasa dorsal fué bajo en ambos grupos, registrandose 3.18 cm en el grupo A y 3.25 cm en el grupo B.

El área del ojo de la chuleta fué mayor en el grupo B con 35.99 centímetros cuadrados a diferencia del control con 34.64 centímetros cuadrados. El peso del tracto gastrointestinal (TGI) mostró valores que fluctuaron de 8 kg (grupo A) a 7.75 (grupo E), mientras que el peso en conjunto de los pulmones, riñones e hígado (P.C.R.H.) se mantuvo entre 4.15 kg. (grupo A) y 3.18 kg (grupo B).

El color observado en las canales varió de un rosa grisáceo a un rojo oscuro, se encontraron cantidades moderadas de jaspeado en músculos y una textura firme y brillante.

La evaluación de los efectos organolépticos realizada por un panel de cinco personas ajenas al estudio reportó no encontrar olores o sabores extraños en el cocinado del lomo, tanto asado como cocido sin condimentos, además de no verse afectado el sabor y jugocidad de la carne.

ESTUDIO ECONOMICO

El costo de las dietas experimentales durante crecimiento se redujo en un 17.8 % y en finalización en un 13.06% (cuadros No. 3,4).

Se determinó el costo por kilogramo de carne producida en cada etapa del estudio multiplicando el costo de cada dieta por la conversión alimenticia observada en el grupo correspondiente.

Durante la etapa de crecimiento el precio por kilogramo de carne se redujo en el grupo experimental en un 8.03% mientras que en finalización se elevó en un 8.22% .

Para el costo total de alimentación en el grupo control se consideró el gasto de alimento durante los 79 días de la prueba, mientras que para el grupo experimental se agregó el consumo de alimento de dos semanas extras, puesto que los cerdos alcanzaron el peso para el sacrificio en dicho periodo. Con base en lo anterior el costo para el primer grupo fué de \$ 130.552.52 y para el segundo grupo de \$ 125.701.91. Con relación al costo total del grupo control se tuvo una reducción de 3.72% (cuadro No. 10).

Cuadro No. 5

CONSUMO DE ALIMENTO POR CERDO
(kg)

Grupo	CRECIMIENTO		FINALIZACION		Consumo Total	Consumo Promedio por día
	Total*	Diario	Total**	Diario		
A	96.0	2.46	118	2.95	214.0	2.71
B	84.2	2.16	120	3.00	204.2	2.58

* Duración 36 días

** Duración 43 días

Cuadro No. 6

GANANCIA DE PESO POR CERDO
(kg)

Grupo	Peso Inicial	CRECIMIENTO		FINALIZACION		Ganancia Total	Ganancia de peso Promedio	Peso Final
		Total*	Diario	Total**	Diario			
A	33.6	31.4	0.872	37.4	0.970 a	68.2	0.863	101.8
B	35.0	25.7	0.714	30.3	0.705 b	56.0	0.709	91.0

* Duración 36 días

** Duración 43 días

Las literales a y b indican diferencia estadística significativa (P < 0.05).

Cuadro No. 7

CONVERSION ALIMENTICIA

Grupo	Etapa de Crecimiento	Etapa de Finalización	Promedio
A	3.06:1	3.16:1 a	3.11:1
B	3.27:1	3.96:1 b	3.62:1

Las literales indican diferencia significativa ($P < 0.05$)

Cuadro No. 8

RENDIMIENTO DE LA CANAL

Grupo	Peso en Pie * (kg)	Peso/Canal Con Piel (kg)	Peso/Canal Desgrasada (kg)	Porcentaje de Rendimiento (%)
A	98.9	71.8	47.2	47.70
B	95.1	68.0	43.8	46.06

* Peso de los cerdos previo ayuno de 24 hrs.

Cuadro No. 9

CARACTERISTICAS CUANTITATIVAS DE LA CANAL

Grupo	Largo de la canal (cm)	Grasa dorsal (cm)	Area de ojo de la chuleta (cm)	Peso del T.G.I. * (kg)	Peso P.C.R.H. ** (kg)
A	80.00	3.18	34.64	8.00	4.15
B	80.60	3.25	35.99	7.75	3.88

* Tracto gastrointestinal

** Pulmon, Corazón, Riñon, y Hígado.

Cuadro No. 10

ESTUDIO ECONOMICO

Grupo	ETAPA DE CRECIMIENTO Costo/kg Carne	% de reducción	FINALIZACION Costo/kg Carne	%/aumentamiento	Costo Total de Alimentación	Porcentaje de Reducción
A	1952.83	0.00	1855.50	0.00	130.552.52	0.00
B	1796.08	8.03	2021.58	8.22	125.701.91	3.72

D I S C U S I O N

El efecto de la inclusión de pulpa de cítricos y de pescado hidrolizado en una misma dieta mostró resultados similares en lo que respecta al contenido de la ración. La reducción del contenido del sorgo en las dietas experimentales (crecimiento y finalización) fué ligeramente menor que la observada cuando se incluyó solo pulpa de cítricos en la dieta (11).

En cuanto a la disminución de soya como resultado de la inclusión de pescado hidrolizado, fué mayor en este estudio que en lo reportado previamente (18). Por lo tanto se puede concluir que el uso combinado de ambas ingredientes al 20% y 4% favorece a la reducción de los ingredientes convencionales como el sorgo y soya y en consecuencia a la reducción de costo de alimento.

Se observó un consumo de alimento similar en ambos grupos y etapas, coincidiendo con lo encontrado en estudios previos de pulpa de cítricos y de pescado hidrolizado (11,18), observándose un consumo de 2.1 kg/día en crecimiento y de 2.45 kg/día durante finalización en la evaluación del primer ingrediente (11) y de 2.34/día (crecimiento) y 2.75 kg/día (finalización) en el estudio del

segundo ingrediente (18), actualmente se espera un consumo 1.9 kg/día en crecimiento y de 3.1 kg/día en finalización (NRC) por lo que se considera dentro del parámetro normal lo observado en el presente estudio.

En lo que respecta a la ganancia de peso durante crecimiento los resultados son favorables puesto que se espera que los cerdos ganen 700 gr/día, en tanto en finalización es deseable una ganancia 820 gr/día, logrando alcanzarlo ambos grupos en la etapa de crecimiento así como el grupo control en finalización, mientras que el grupo experimental tuvo una ganancia de peso por abajo del parámetro establecido, ésto se reflejó en la duración del periodo de engorda, sin que se prolongara el tiempo que debe ser de aproximadamente seis meses.

A pesar de que el uso de pescado hidrolizado al nivel del 4% mostró una ganancia de peso superior a la de grupo control (18), es posible que el uso combinado del hidrolizado y de la pulpa de cítricos tenga un efecto contrario no favorable en la última etapa de la engorda.

Uno de los aspectos de mayor interés en el estudio fué la valoración de la conversión alimenticia puesto que los niveles evaluados de la pulpa de cítricos (20%) y del pescado hidrolizado

(4%) habían proporcionado las mejores conversiones en sus respectivos estudios previos al presente, sin embargo durante esta prueba el efecto fué contrario, observándose una conversión elevada tanto en crecimiento como en finalización, siendo durante la última etapa diferente significativamente ($P<0.05$) esto posiblemente indica que la combinación de los ingredientes aun en su nivel óptimo afecta la eficiencia del aprovechamiento alimenticio.

En lo referente al rendimiento de la canal no se observó diferencia estadística, así mismo en la valoración de las características cuantitativas y cualitativas, coincidiendo con lo encontrado en las investigaciones previas (11 y 18) excepto en el grosor de la grasa dorsal que disminuyó favorablemente; ya que en la actualidad se busca obtener cerdos magros con menor porcentaje de grasa (10).

El estudio económico de las dietas y de la producción de carne de cerdo demostró que la reducción del costo de las dietas es excelente, con una diferencia mayor de \$100.000 por tonelada durante crecimiento y mayor de \$70.000 por tonelada durante finalización, lo cual repercute notablemente en un menor costo de la alimentación a pesar de requerir mayor tiempo para su terminación.

Aun cuando se encontraron resultados similares en algunas mediciones, el uso combinado de la pulpa de cítricos deshidratada y del pescado hidrolizado a los niveles estudiados no produjo el efecto esperado, ya que por separado dichas ingredientes proporcionaron mejores resultados.

Por lo anteriormente expuesto, sería de gran interés poder evaluar nuevas combinaciones de ambos ingredientes, que quizás proporcionen mejores efectos en el comportamiento animal ya que durante el estudio individual de cada uno se encontró que representan fuentes alternativas óptimamente aceptables en cerdos y que posiblemente el poder encontrar una mejor combinación de las mismas pueda aumentar la posibilidad de su uso a mayor escala puesto que la pulpa de cítricos es un ingrediente potencialmente energético y el pescado hidrolizado una fuente proteica de excelente calidad.

CONCLUSIONES

1.- La inclusión de la pulpa de cítricos deshidratada y del pescado hidrolizado en la dieta de crecimiento redujo la inclusión de sorgo en un 20% y de soya en un 31%; y en la dieta de finalización la reducción del sorgo fué del 21% y del 45.2% para la soya.

2.- El consumo de alimento no mostró diferencia estadística en ninguna de las etapas estudiadas, encontrándose valores similares a los establecidos por el RNC.

3.- La ganancia de peso no mostró diferencia estadística ($P > 0.05$) durante crecimiento, sin embargo fué menor significativamente en finalización.

4.- La conversión alimenticia fué mayor en el grupo experimental lo que repercutió sobre el tiempo que requirieron los cerdos para alcanzar el peso al mercado (2 semanas adicionales).

5.- La evaluación de las características y rendimiento de la canal fué similar estadísticamente en ambos grupos siendo notable la reducción grosor de la grasa dorsal en los cerdos con relación a lo observado en estudios previos.

6.- Se encontró una reducción favorable en el costo de las dietas experimentales siendo de un 17.8% en la dieta de crecimiento y un 13.06% en la dieta de finalización.

7.- El costo por kilogramo de cerdo producido solo disminuyó durante crecimiento (8.03%) aumentando durante finalización (8.22%).

8.- Los resultados obtenidos durante la prueba indican que la combinación de pulpa de cítricos deshidratada al 20% y pescado hidrolizado al 4% no es la adecuada, siendo necesario evaluar nuevas combinaciones.

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

- 1.- Anónimo. 1983. Los cítricos cultivo que promete. Agrosintesis 14 (4): 26-32.
- 2.- Anónimo. 1983. Nueva planta cítricola en Tamaulipas. Agrosintesis 14 (4): 23-25.
- 3.- Anónimo. 1984. La harina de pescado óptimo nutrimento animal. Síntesis Porcina. 3 (11): 17-21.
- 4.- Anuario Estadístico de pesca. 1989. Editado por la Dirección General de Informática Estadística y Documentación. pag. 486.
- 5.- Awolumate E. O. and Olubajo.F.O. 1982. The nutritive value of silages made from mixtures of citrus processing waste and elephant grass as feed for ruminants. World Reviews of Animal Production. 18 (4): 15-20.
- 6.- Baid D.M., Allison J.R. and Heaton.E.K. 1974. The energy value for influence of citrus pulp in finishing diets for swine. Journal of animal Science. 38 (3): 545-553.

- 7.- Barragán R.D., Reyes V. W.P., Mora C.J. y Garcia E. J. 1988. Utilización de algunos subproductos agroindustriales y pesqueros mediante ensilaje para la alimentación animal. *Ciencia Animal* 3: 2-7.
- 8.- Bondi A.A. 1988. *Nutrición Animal*. Primera edición ed. Acribia S. A. Zaragoza España.
- 9.- Cervera C., Fernandez-Carmona, J. and Marti, J. 1985. Effect of urea on ensiling process of orange pulp. *Animal Science Technology*. 12:233-238.
- 10.- Flores M. J. y Agraz B.A.A. 1981. Comercialización estudio de los canales. *Ganado Porcino*. Ed. Limusa. 1er Ed. pag. 813-836.
- 11.- Garcia R. L. 1991. Utilización de pulpa de cítricos deshidratada en alimentación en cerdos en crecimiento y finalización. Tesis Profesional de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad de Guadalajara.
- 12.- Gutierrez C. S.L. 1985. Anteproyecto de Clasificación de las Canales de Cerdos. Tesis Profesional de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de Guadalajara.

- 13.- Herrera G. E. 1991. Prueba de comportamiento con toretes encastados evaluando dietas conteniendo pulpa de cítricos y ensilado de pescado. Tesis Profesional de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de Guadalajara.
- 14.- Herrera V. J. M: 1987. Aplicación de corriente alterna a soluciones de ácido sulfúrico y acético para la descalcificación y fijación rápida de tejidos para su uso en la alimentación. Ciencia Animal 2: 17-19.
- 15.- Instituto Nacional de Estadísticas e Informática. 1990. Impreso en México IGEN. pag.595.
- 16.- Jayal M. M., Sabasivarao V.K. and Pathak N.N. 1981. Effect of feeding dried and ground citrus fruit residue on the feed intake and digestibility of nutrients in lambs. Indian Journal Animal Science 51 (2): 189-193.
- 17.- Michelene J., LY J. y Pereiro M. 1983. Evaluación de la pulpa de cítricos deshidratada como sustituto del grano de sorgo como fuente de energía para los rumiantes. Revista Cubana de Ciencia Agrícola 17: 29-34

18.- Ortiz E. R. 1991. Utilización de desperdicios de pescaderías procesados mediante Hidrolisis Químico, en la alimentación de cerdos en crecimiento y finalización. Tesis Profesional de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de Guadalajara.

19.- Ortiz R. 1984. Premisa para la utilización de los subproductos agroindustriales en la alimentación animal. Revista Cubana de Ciencia Veterinaria. 15 (1): 83-90.

20.- Ott E. A., Feaster J.P. and Sandi L. 1979. Acceptability and digestibility of dried citrus pulp by horse. Journal Animal Science. 49 (4): 983-987.

21.- Pinedo Y.J., Cisneros L.M. y Rodríguez O. J. 1985. Variación del pH y análisis químico del ensilaje de pescado más miel final. Revista de Producción Animal 1 (3): 71-80.

22.- Ruiz C. R. R. 1988. Digestibilidad de pulpa de cítricos en Ruminantes. Tesis Profesional de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de Guadalajara.

23.- Ruiz R. C. 1990. La pulpa de cítricos en dietas para pollo de engorde. Tecnología Avípecuaria 3 (26): 17-20.

24.- Vazquez M. J., Aguilar A. y Ramirez P. J.M. 1987. Producción de alimentos balanceados en México, Soc. Mexicana de Biotecnología y Bioingeniería A. C. Congreso nacional de Biotecnología Bioingeniería Durango, Dgo. 20-26.

25.- Villarruel O. C. 1990. Utilización de desperdicios de Pescaderías procesados mediante electrolisis química y pulpa de cítricos deshidratada para alimentación de cerdos en finalización. Tesis Profesional de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de Guadalajara.