

"ACCION DE UN PRODUCTO OBTENIDO POR FERMENTACION
PRIMARIA, CON MICROORGANISMOS SELECCIONADOS, SO
BRE LA NUTRICION DE CERDOS."

T E S I S .

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A

EUSEBIO RIVAS HERNANDEZ .

México, D. F.

1970.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas

Tesis Digitales

Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

"ACCION DE UN PRODUCTO OBTENIDO
POR FERMENTACION PRIMARIA, CON
MICROORGANISMOS SELECCIONADOS,
SOBRE LA NUTRICION DE CERDOS".

A MIS PADRES

FILOMENO RIVAS J.

FLORENCIA HERNANDEZ DE R.

COMO TESTIMONIO DE AGRADECIMIENTO.

A MI ESPOSA HILDA

CON AMOR.

A MI HIJA HILDITA

CON TODO MI CARINO.

A MIS QUERIDOS HERMANOS .

ENRIQUE

MIGUEL

EULALIO

JORGE

BENITO

ANDRES

ROSITA.

A MIS TIOS CON RESPETO.

MELESIO

DAVID

CATALINA

ALTAGRACIA

MANUEL Q.E.P.D.

MARGARITO Q.E.P.D.

FORTUNATO

JUAN Q.E.P.D.

A LA SAGRADA MEMORIA DE MI TIA CARMEN ,
COMO TRIBUTO DE ADMIRACION Y RESPETO .

A MI ASESOR

M. V. Z. OSCAR OCAÑA GARCIA .

CON AGRADECIMIENTO AL

DR. RAUL J. BLAISTEN .

A MI H. JURADO

M. V. Z. MIGUEL HUERTA HERNANDEZ .

M. V. Z. JORGE PINZON MENDIZABAL .

M. V. Z. RAUL DIAZ RAMIREZ .

M. V. Z. PABLO ZIEROLD REYES .

M. V. Z. MIGUEL MOGUEL CAL Y MAYOR .

A MIS AMIGOS.

EN FORMA ESPECIAL A MI GRAN AMIGO

SR. RODOLFO ESPINDOLA DIAZ.

I N D I C E

INTRODUCCION.

CAPITULO I

MATERIAL Y METODOS DE TRABAJO

- 1.- Generalidades sobre enzimas.
- 2.- Generalidades sobre fermentaciones microbianas.
- 3.- Enzimas microbianas de uso industrial.
- 4.- Trabajo de granja.

CAPITULO II

RESULTADOS

- 1.- Pesaje de los cerdos al finalizar la prueba, tanto los de prueba como los testigos.
- 2.- Días transcurridos en la prueba.
- 3.- Total de alimento consumido por cerdos a prueba y testigos.
- 4.- Producto enzimático consumido total.
- 5.- Índice de conversión alimenticia.
- 6.- Beneficio extra por cerdo.

CAPITULO III

CONCLUSIONES.

BIBLIOGRAFIA.

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

El producto enzimático con el que se trabajó, es obtenido a partir de microorganismos seleccionados tales como bacterias, levaduras y mohos; y es elaborado por un proceso de fermentación combinada que produce un complejo de enzimas (catalizadores orgánicos) que funcionan acelerando las reacciones bioquímicas intracelulares.

En la nutrición de cerdos se usa como un aditivo (complemento alimenticio) que aporta factores enzimáticos; este producto puede mezclarse con cualquier suplemento de vitaminas o antibióticos, que son potenciados con lo cual se pueden obtener mejores resultados.

Con este trabajo espero determinar la dosis en que debe suministrarse el producto, para saber en cuanto mejora la conversión de alimento en carne, dentro de las limitaciones que nuestras explotaciones pecuarias ofrecen.

Está visto que cuando existen deficiencias en la alimentación, los nutrimentos se eliminan semidigeridos y los animales no crecen ni engordan normalmente, aún cuando el consumo de alimento es mayor y esto trae como consecuencia pérdidas económicas.

Desde la transformación de las explotaciones pecuarias de tipo familiar al industrial, ha sido preocupación de los hombres dedicados a ésta actividad, buscar por diversos medios, una alimentación más completa, para un mejor aprovechamiento de los nutrimentos con fines económicos. En el presente trabajo y deseo aportar algunas recomendaciones acerca del uso de complementos alimenticios de tipo enzimático en las reacciones para cerdos.

Debe insistirse que cuando una explotación pecuaria, es económicamente positiva, se debe a que se han logrado armonizar una serie de factores tales como: herencia, estado nutritivo, salud, construcciones funcionales así como circunstancias de dirección y manejo de la explotación.

En cuanto al cerdo multiples criterios se unen, sobre el éxito productivo de este animal, en comparación con otros animales dedicados a la producción de carne para abasto, los cuales giran en torno, al ritmo de crecimiento, a la eficiencia en la utilización del alimento y a la calidad de la carcasa, además de disponer de multiples alternativas de mercado.

Debido a lo anteriormente expuesto, la explotación del cerdo actualmente está tomando un derrotero sumamente interesante dentro de la ganadería nacional. Por consiguiente es necesaria la intervención del Médico Veterinario Zootecnista, en la explotación tecnificada del cerdo. Con el objeto de producir mayores y mejores productos de origen animal, para el consumo humano.

CAPITULO I

MATERIAL Y METODOS DE TRABAJO.

1.- Generalidades sobre Enzimas.

Desde el punto de vista químico la fermentación, en su sentido más amplio, no es sino un proceso de síntesis orgánica que requiere un sistema catalítico especial constituido por las propias enzimas del microorganismo agente de la fermentación, necesitándose además, - un sistema enrgético especial. Por lo demás, todos los procesos estrictamente fermentativos, así como los de -- biosíntesis propiamente dicha y los de oxireducciones especiales, pueden considerarse como procesos químicos y - valorarse como tales. De esta manera, las enzimas desempeñan el papel principal en todos los procesos fermentativos.

De allí que resulte imprescindible una revisión, aunque sea somera, de las características principales de estos catalizadores singulares.

Los microorganismos, como los reactivos del químico orgánico en sus procesos de síntesis, deben controlarse cuidadosamente respecto a sus condiciones de cultivo.

2.

procurando aquellas que garanticen la mejor efectividad de sus agentes enzimáticos, ya que serán estos, finalmente, los que determinen la intensidad y efectividad del proceso.

La enzima es entonces, un catalizador orgánico elaborado por las células, pero capaz de funcionar independientemente, es decir, separado de ellas. Prácticamente todos los procesos químicos que se desarrollan en la célula, dependen de la acción de las enzimas. En el interior de las células transforman las sustancias orgánicas e inorgánicas con producción de energía y efectuando diversas síntesis. En el exterior de la célula, digieren a las sustancias nutritivas para facilitar su paso al interior.

Los estudios que se han hecho para determinar las propiedades y composición de estos compuestos cristalinicos, han revelado lo siguiente:

A.- Todas las enzimas son sintetizadas por células vivas. Las células muertas no producen, regeneran o reemplazan enzimas. Sin embargo, en condiciones favorables, las enzimas pueden sobrevivir a la célula madre.

3.

B.- La proteína parece ser la materia estructural esencial, tanto en cantidad como en calidad.

C.- El peso molecular de las enzimas, puede ser tan bajo como 10,000 aproximadamente, pero más a menudo es de 100,000 o más.

D.- Las enzimas presentan un enorme grado de especificidad; de acción; cada una parece catalizar solamente una reacción o un grupo de reacciones estrechamente relacionadas.

Importantes avances se han logrado hacia la caracterización química de las enzimas. La literatura disponible indica que todas las enzimas pertenecen a uno de los siguientes grupos:

a) Enzimas que consisten de proteína sola y no contienen parte esencial para la actividad separable o diferente de la proteína. La mayoría de las enzimas conocidas actualmente, pertenecen a esta clase.

b) Enzimas que además de la proteína, contienen iones metálicos esenciales para la actividad; la función del ion metálico puede consistir en facilitar la - -

4.

unión temporal al sustrato, o puede participar en el ciclo enzimático de actividad, por ejemplo: mediante el cambio alterno continuo entre dos estados de valencia-transferencia.

c) Enzimas que contienen una molécula orgánica distinta y a veces separable reversiblemente (coenzima), que es esencial para la actividad.

La coenzima o grupo prostético, es una molécula, diferente del fermento separable algunas veces reversible, pero esencial para la actividad de la enzima. Se llama apoenzima a la porción proteica de la coenzima; el conjunto de apoenzima y coenzima constituye la enzima, - que también se llama holoenzima; algunas coenzimas se pueden combinar con varias proteínas para dar una gran variedad de enzimas, como ninguna de las coenzimas pueden actuar sin apoenzima, la importancia de ésta es de gran significación.

Hay ciertas sales o iones que estimulan grandemente la actividad de las enzimas, como las sales de manganeso sobre las oxidadas.

Velocidad de las reacciones enzimáticas.- Son

5.

muy diversos los factores que modifican la velocidad con que una reacción se lleva a cabo; tenemos, en primer lugar, todos aquellos que la modifican directamente, y, en segundo lugar, aquellos que modifican el catalizador específico de la reacción, es decir, la enzima. Por este motivo, para estudiar el curso de una reacción enzimática particular, se han de controlar perfectamente todos los factores que la modifican, ya sea directa o indirectamente; en este sistema la concentración de las sustancias reaccionantes, serán exclusivamente función del tiempo.

El cambio de la concentración de las sustancias reaccionantes en la unidad de tiempo, indica, de un modo cuantitativo, si la reacción ha sido más o menos rápida, por lo cual lo designamos con el nombre de "velocidad de reacción".

Este concepto sirve como criterio para la comparación de distintas preparaciones enzimáticas, pues diremos es más activa aquella preparación que efectúa la reacción con mayor velocidad. Podemos además, con este criterio, estudiar la influencia de diversos agentes, pues bastará con medir el cambio que se produce en la velocidad de reacción, cuando cambia el agente que queremos estudiar.

Para valorarla, podemos utilizar simplemente la definición anteriormente dada, es decir, bastará determinar el cambio en la concentración, al cabo de un tiempo determinado y dividir esa diferencia por el tiempo. Podemos recurrir también al método gráfico. Este método consiste en hacer una representación gráfica de la concentración en función del tiempo; a la curva obtenida se le traza la tangente y el coeficiente angular de dicha tangente, representa la velocidad de reacción en ese instante. Estos dos métodos, como se acaba de exponer, representan -- dos velocidades completamente distintas, pues el primero es la velocidad media entre dos estados cualesquiera, -- mientras que el segundo, representa la velocidad de un -- instante cualquiera. Fácilmente se comprende que la velocidad calculada por el primer método se aproximará más a la calculada por el segundo, cuanto más pequeño sea el intervalo de tiempo que se deje transcurrir.

2.- Generalidades sobre Fermentaciones Microbianas.

Las fermentaciones efectuadas por microorganismos, pueden seguir un número amplio de recursos diferentes, cada uno caracterizado por los diversos productos que se acumulan en el medio. Así tenemos las fermentaciones láctica, acética, alcohólica, butírica, butanol-acetó

nica, etc., de acuerdo con la sustancia o sustancias predominantes entre los productos de fermentación. Ahora - bien, aunque los productos difieren ampliamente, existen evidencias para suponer que muchos de los procesos pueden ser idénticos debiéndose diferencias en los resultados finales a la presencia o ausencia y actividad relativa de - algunas enzimas especiales.

En concreto, la fermentación en su sentido -- más amplio, puede definirse como un proceso metabólico en el cual ocurren cambios químicos en el sustrato orgánico, por la actividad de las enzimas secretadas por los microorganismos u otras células; tales cambios dependerán del tipo de organismo relacionado, la clase de sustrato y --- otros factores como pH. temperatura, suministro de oxígeno, etc.

Con respecto al abastecimiento de oxígeno, se han llegado a distinguir dos tipos de fermentación:

A.- Aerobia u oxibiótica, que equivale a la - respiración por la cual la desintegración del sustrato se acompaña de absorción, que actúa como aceptor de hidrógeno; ejemplo: fermentación acética, cítrica, glucónica.--

8.

B.- Anaerobia, en la cual el oxígeno atmosférico no toma parte, sino que otras sustancias como los aldehydos, el ácido pirúvico etc., funcionan como aceptores de hidrógeno. Ejemplo: fermentaciones alcohólica, butanol-acetónica, láctica, etc.

Tres grupos de organismos resultan de importancia, desde el punto de vista de las fermentaciones: - las levaduras, que se utilizan en la fermentación alcohólica, la industria del pan, etc.; las bacterias, para la fermentación butanol-acetónica, la láctica, la producción de 2-3 butilen-glicol, etc.; los hongos, empleados en la fermentación cítrica glucónica, gálica, etc.

3.- Enzimas Microbianas de Uso Industrial

Amilasas.- Las características ostensibles, - de la acción de las amilasas, son la licuefacción, dextrinificación y sacarificación del almidón. La amilasa está compuesta de dos componentes. Uno termoestable, capaz - de transformar el almidón en dextrinas, al cual se le dió el nombre de amilasa dextrinogénica o alfa-amilasa. Otro termolabil, relativamente estable en medio ácido (pH.3.0), que transforma el almidón en azúcares reductores, al que se le dió el nombre de beta-amilasa sacarogénica.

Las amilasas son producidas por diversos hongos, entre ellos podemos mencionar: *Aspergillus*, *oryzae*, *A. niger*; otras especies de *Aspergillus* y *Penicillium*, *Mucor bouland* No. 5, *Rhizopus Japonicus*, *Rhizopus tonkinensis*, etc. Una de las más activas es la producida por *A. oryzae*.

Amilasas producidas por bacterias, se han encontrado diferentes bacterias productoras de amilasa exocelular. A continuación mencionaré algunas: *Bacillus*, *subtilis*, *Bacillus macerans*, *Bacillus polymyxa*.

Amilasas producidas por levaduras. En 1944 se encontró la *Endomycopsis Fibuliger*, que es productora de fuerte amilasa exocelular.

Métodos para el estudio de las amilasas.- Los diferentes métodos se pueden clasificar en tres grupos, según sea la acción sobre el almidón. Así, hay una serie de métodos que tienen en cuenta la fluidificación a la disminución en la viscosidad de las soluciones de almidón. En otros se determina la aparición de productos que dan coloraciones diferentes con el yodo (dextrinas). Finalmente, en un tercer grupo de métodos, se determina el poder reductos de los azúcares o bien se cuantean estos por métodos, polarimétricos, Enzimas pectinolíticas.

Las lamelas medias celulares, se caracterizan por su composición química particular, ya que contienen una cantidad apreciable de materiales pécticos (ácido péctico, péctina, etc), que son compuestos de polimerización del ácido galacturónico y mantienen unidas las células -- entre sí, de tal manera que, al desilverse, determina la separación de éstas, desintegrándose los tejidos. Así -- pues, las bacterias y los hongos capaces de elaborar enzimas (protopectinas, pectasas y pectinasas) que ataquen dichos compuestos, pueden resultar nocivos cuando desintegran o reblandecen los tejidos de los frutos u órganos vegetales de valor comercial, ocasionando la llamada "pudrición blanda", como es el caso de los géneros *Erwinia*, *Stenigmatocystis*, etc., o bien por otra parte, pueden resultar de gran utilidad práctica si se les emplea específicamente para clarificar diversos medios en los cuales haya tejidos vegetales en suspensión, que las enturbien, como es el caso de los vinos y otras bebidas, algunos alimentos líquidos, etc., ya que de la hidrólisis por la protopectinasa se obtienen sustancias solubles que son las pectinas, las cuales a su vez, son atacadas por la pectinasa, dando ácido galacturónico, pentosas, galactosa, metanol y probablemente ácido acético.

Se conocen tres enzimas que atacan compuestos pécticos:

A.- Protopectinasa, que ataca la protopectina sa elaborada por las bacterias del género *Erwinia*, hongos *Botrytis cinerea*, *Sclerotinea Cinerea* *Fusarium Chromphy* - *thoron* y algunos *Rhizopus* y *Penicillium*.

B.- Pectinasa, que es posiblemente, un comple jo enzimático que contiene esterasas, glucosidasas y poli sacaridasas e hidroliza a la pectina y el ácido péctico - dando azúcares reductores, metanol, ácido acétonico y otras sustancias no bien determinadas y es elaborada por los -- hongos *Pythium Debaryanum* y algunas especies de *Phytophto* - *ra*, *Penicillium* y *Fusarium*.

C.- Pectasa, semejante a algunas esterasas ve getales (lipasas), que rompe la ligadura del éter metíli- co de la pectina, convirtiéndola en gel; si las sales de calcio presentes formándose pectato de calcio, diversas - plantas la contienen como alfalfa, patatas y otras, espe- cialmente la elaboran hongos de los géneros *Aspergillus*, *Penicillium* y *Fusarium*.

Proteasas.- Con este término se designa en - realidad a una mezcla de enzimas proteolíticas. En la in dustria se les emplea con diversos propósitos: Clarifica ción de la cerveza turbia cuando la turbiedad se debe a -

la presencia de material proteico en suspensión, como ya se explicó, curtido de pieles para separar y desintegrar las impurezas orgánicas "desgomado" de la seda y otros materiales de la industria textil; manufactura de pegamentos líquidos, etc., se les obtiene principalmente de diversas especies de *Bacillus*, *Aspergillus* y *Bacterium*.

Otras Enzimas:

- a) Lipasa
- b) Glucosa-Oxidasa
- c) Lactosa-Oxidasa
- d) Sacarasa o Invertasa
- e) Penicilinas
- f) Estreptocinasa
- g) Otros preparados amilásicos comerciales.

Como se elaboró el producto de fermentación empleado en ésta tesis. Se han seleccionado 3 mohos, 2 levaduras y 3 bacterias, que demostraron ser activos productores de enzimas y son respectivamente *Aspergillus oryzae*, *A. awamori* y *Rhizopus eryzae*; *Rhodotorula mucilaginosa* y *Candida utilis*; *Bacillus subtilis*, *Lactobacillus platarum* y una bacteria celulolitica. El proceso de elaboración consta de los pasos siguientes:

1.- Preparación del inóculo.- Significa preparar los cultivos de los microorganismos mencionados en cantidad suficiente, este paso es de suma importancia, dado -- que si las cepas utilizadas no mantienen su actividad, quedaría resentida la formación de las enzimas responsables de la respuesta biológica favorable en el animal que las ingiera.

2.- Preparación del sustrato a fermentar.- Significa crear las condiciones adecuadas, para que los cultivos anteriores efectúen las biosíntesis deseadas; este substrato está compuesto por materias primas de origen vegetal, animal y microelementos específicos, para cada microorganismo. Debe prepararse con un grado apropiado de humedad pH.- y asepsia para evitar contaminaciones indeseables.

3.- Germinación y fermentación.- En cámaras de germinación especialmente diseñadas, se coloca el sustrato anterior que ha sido previamente "sembrado" con inóculos. - Este paso debe controlarse con cuidado para mantener las - condiciones necesarias de aireación, temperatura, humedad- a saturación etc., y se suspende cuando la acumulación de enzimas y coenzimas alcanza su punto óptimo.

4.- Estabilización enzimática.- Concluido el - paso anterior, se procede a estandarizar la actividad del - producto final de modo que su dosis corresponde a 3-4 kilos por tonelada de alimento; la mencionada estandarización se

realiza estabilizando las enzimas formadas, por medio de absorbentes y precipitantes de enzimas como son el sulfato de amonio, cloruro de sodio, sulfato de calcio, bentonitas.

5.- Terminado final.- Este ultimo paso consiste en deshidratar el complejo anterior hasta alcanzar al rededor de 10% de humedad a temperatura que no exceda de 50 - grados centígrados para no inactivar las enzimas. Este producto de fermentación primaria molido convenientemente mantiene su actividad entre 12-15 meses.

ANALISIS GARANTIZADO.

Hmedad % (maximo) -----	14.70
Proteina cruda% (minimo) -----	8.37
Grasa cruda % (minimo) -----	2.09
Fibra cruda % (maximo) -----	4.68
E.L.N. (por diferencia) % -----	16.86
Actividad diastásica, grados	
Lintner (minimo) -----	11.2
Vit. B 12 mcg/g (minimo) -----	1.92

4.- Trabajo de Granja.

Los sistemas de explotación conocidos, son: - el intensivo, el extensivo y el mixto. El primero persigue albergar el mayor número de animales en un espacio reducido

con el consiguiente ahorro económico en el terreno. Tomando en cuenta que los animales pasarán la mayor parte de su vida en las zahurdas, éstas deberán tener las mejores condiciones posibles, como una ventilación adecuada, instalaciones adecuadas y correctas, así como agua, luz, etc., con el objeto de un buen funcionamiento de la explotación.

El lugar donde se realizó el presente trabajo, fué la Granja "San Francisco", propiedad del señor Arnoldo Moreno. Se encuentra situada en Santa Clara, Edo. de México.

La granja se encuentra dividida en dos unidades; una, dedicada para la reproducción y otra, dedicada a la engorda.

Unidad de Reproducción.- Funciona de la manera siguiente: las cerdas preñadas, se encuentran en un corral bastante amplio con piso de tierra, para que las cerdas hagan ejercicio durante la gestación; las cerdas próximas al parto, son separadas del lote, son bañadas y desinfectadas, antes de entrar a los parideros; en esta granja, los parideros son individuales, pues no existe sala de maternidad; los parideros también son lavados y desinfectados antes de que entre la cerda, además, se les pone cama abundante de paja.

El día del parto, se les tienen los siguientes

cuidados: cuando están naciendo los cerditos, se separan de la madre, se limpian, se les desinfecta el ombligo y se descolmillan; al final del parto, se ponen todas las crías a mamar, la cerda tiene libre acceso al agua y al alimento.

La parturienta y sus crías son sacados del paridero y son llevados a la zahurda de crianza; esto sucede entre los 12 y 15 días de nacidos los cerditos.

Cuando las cerdas se separan de sus crías, éstas son llevadas al corral de cerdas vacías y ahí permanecerán un mes aproximadamente para ser cargadas y repetir el ciclo.

Cuando la cerda está en celo, es llevada a una zahurda donde se encuentra el berraco; se les dan dos montas a las cerdas adultas con intervalo de 24 horas, a las cerdas primerizas se les dá la primera monta, a las 24 horas de haberse iniciado el celo y la segunda a las 48 horas después de la primera.

Lechones.- Se les inyecta hierro a los 3 días de nacidos, se marcan los cerditos que por su tipo, formación y características convengan para pie de cría, a los 5 días - se castran, a los 10 días de nacidos, se les dá alimento procurando poner éste fuera del alcance de la madre, a las 5 se

manas se vacunan contra la cólera porcino.

Unidad de Engorda.- Los lechones son conducidos a los corrales de engorda, procurando sean lo más parejos posibles en edades; en estos corrales permanecerán todos juntos, es decir, los destinados al pié de cría y los de engorda; cuando los cerdos han alcanzado entre 60 y 80 kilos de peso, se separan los destinados a los repuestos de pié de cría, cambiando su alimentación de engorda a desarrollo.

Los corrales cuentan con una construcción adecuada, los lotes no pasan de 50 cerdos, tienen tanto comederos como bebederos automáticos existen en las entradas tapetes sanitarios con desinfectante a base de sales quaternarias de amonio.

Plan de Alimentación para las dos Unidades.-

En la granja se usa como grano, el sorgo y harina de galleta y pan.

Alimentación para marranas, reemplazos y sementales:

Cría cerdina	200 Kg.
sorgo	480 Kg.
harina de galleta	320 Kg.
	1,000 Kg.

En el período de gestación, se dan de 2 a 3 - kg. diarios de alimento por cerda. Después del parto, se alimentan a libre acceso; a los sementales se les dá de -- 1.5 a 3 Kg. de alimento diario.

Alimentación para Crianza y Engorda: El alimento para engorda debe estar siempre a libre acceso.

De los 23 a los 45 Kg.:-

Porquina	250 Kg.
Sorgo	450 Kg.
Harina de galleta	<u>300 Kg.</u>
	1,000 Kg.

De 45 a 65 Kg.:-

Porquina	170 Kg.
Sorgo	490 Kg.
Harina de galleta	<u>340 Kg.</u>
	1,000 Kg.

De 65 Kg. a la salida al mercado.:-

Porquina	100 Kg.
Sorgo	540 Kg.
Harina de galleta	<u>360 Kg.</u>
	1,000 Kg.

Los alimentos citados no son los únicos que se pueden dar, pues existen otros en el mercado.

La prueba-investigación se realizó de la manera siguiente:

De diferentes camadas de cerdos nacidos entre el 8 y 12 de enero, se tomaron 2 lotes de 36 cerdos cada uno, los cuales a su vez, fueron divididos en 4 de 18 (esto fué convencional debido al tamaño de los corrales). No se tomó en cuenta ni sexo, ni tamaño, la edad promedio fué de 52 días. Estos cerdos fueron la resultante de la cruce de Landrace con Yorkshire. La prueba se inició el 2 de marzo de 1968. El peso promedio por cada lote, se cita a continuación:

Lote "A"	19.000 Kg. (lote a prueba).
Lote "B"	19.000 Kg. (lote testigo).
Lote "C"	22.111 Kg. (lote testigo).
Lote "D"	21.916 Kg. (lote a prueba).

El producto enzimático lo dimos con la dosificación siguiente: 4 Kg. por tonelada de alimento, a partir del destete hasta los 65 Kg. de peso de los cerdos; de 65 - Kg. hasta salir al mercado, 6 Kg. por tonelada de alimento.

R E S U L T A D O S

	<u>Lote a Prueba "A"</u>	<u>Lote Testigo "B"</u>
Fecha de inicio:	marzo 2, 1968	marzo 2, 1968
Días transcurridos:	145	145
Fecha de pesado final:	julio 23, 1968	julio 23, 1968
Número de animales que iniciaron:	18	18
Número de animales que terminaron:	16	16
Peso inicial del lote:	342.000 kg.	342.000 kg.
Peso promedio inicial por cerdo:	19.000 kg.	19.000 kg.
Peso final por lote:	1,625.000 kg.	1,550.000 kg.
Peso final por cerdo:	101.500 kg.	96.875 kg.
Aumento por lote:	1,283.000 kg.	1,208.000 kg.
Aumento por cerdo:	82.500 kg.	77.875 kg.
Diferencia:	(+)4.625 kg.	
Alimento por lote:	5,181.000 kg.	5,228.000 kg.
Diferencia:	(-)47.000 kg.	
Alimento por cerdo:	323.812 kg.	326.750 kg.
Conversión:	3.20	3.50
Diferencia:	0.300	
Costo del complemento por lote:	\$ 186.40	
Costo del complemento por cerdo:	\$ 11.65	

R E S U L T A D O S

	<u>Lote a Prueba "D"</u>	<u>Lote Testigo "C"</u>
Fecha de inicio:	marzo 2, 1968	marzo 2, 1968
Días transcurridos:	145	145
Fecha de pesado final:	julio 23, 1968	julio 23, 1968
Número de animales que iniciaron:	18	18
Número de animales que terminaron:	16	16
Peso inicial del lote:	394.500 kg.	398.000 kg.
Peso promedio inicial por cerdo:	21.916 kg.	22.111 kg.
Peso final por lote:	1,775.000 kg.	1,745.000 kg.
Peso final por cerdo:	110.937 kg.	109.063 kg.
Aumento por lote:	1,381.000 kg.	1,347.000 kg.
Aumento por cerdo:	89.021 kg.	86.952 kg.
Diferencia:	(+)2.069 kg.	
Alimento por lote:	5,538.000 kg.	5,855.000 kg.
Diferencia:	(-)317.000 kg.	
Alimento por cerdo:	346.125 kg.	364.062 kg.
Conversión:	3.10	3.60
Diferencia:	0.500	
Costo del complemento por lote:	\$ 199.36	
Costo del complemento por cerdo:	\$ 12.46	

CAPITULO III

CONCLUSIONES

1a.- Con el uso de este complemento enzimático, como resultado tuvimos un ahorro de 300/400 gramos menos de alimento por kilo de carne producida.

2a.- Al salir los cerdos al mercado, se obtuvo una ganancia de 2/4 kilos de carne.

3a.- De acuerdo con la demanda en el mercado para la carne de cerdo, juzgo que sí es conveniente el hacer uso de estos productos complementarios de la alimentación, pero es necesario hacer más pruebas para fortalecer los resultados obtenidos.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Cunha T.J. "ALIMENTACION DEL CERDO" 1966
Trad. Zaragoza, Ed. Acriba
- 2.- Laguna José "BIOQUIMICA" 1967
2a. Ed. México, D.F. Prensa Médica Mexicana
- 3.- Morrison F.B. "ALIMENTOS Y ALIMENTACION DEL GANADO"
Trad. al Castellano de la 21a. Ed. en inglés por
José Luis de la Loma U.T.E.H.A.
- 4.- H.H. Dukes "FISIOLOGIA DE LOS ANIMALES DOMESTICOS"
3a. Ed. Madrid. Aguilar
- 5.- Ponder Eric "COMPENDIO DE FISIOLOGIA GENERAL" 1964
Editora Nacional, México, D.F.
- 6.- Sánchez Marroquín Alfredo "PRINCIPIOS DE MICROBIOLOGIA INDUSTRIAL"
Editorial Química, S.A. México, D.F.
- 7.- A.W. Dunne "ENFERMEDADES DEL CERDO"
Trad. de la 2a. Edición en inglés U.T.E.H.A.
- 8.- Blaisten J. Raúl "UN PRODUCTO DE FERMENTACION PRIMARIA QUE MEJORA LA NUTRICION ANIMAL"
IV Congreso Latinoamericano de Microbiología. Lima, Perú. 1967.