

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



PRUEBA DE UN FACTOR ENZIMATICO PRODUCTO
DE UNA FERMENTACION PRIMARIA EN LA
ALIMENTACION DE CERDOS

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO

PRESENTA

RAMON GUADALUPE GUAJARDO QUIROGA

040.636

A 2
1972
5

MONTERREY, N. L.

FEBRERO DE 1972

T

SF399

.M6

G8

C.1



1080060827

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



PRUEBA DE UN FACTOR ENZIMATICO PRODUCTO DE UNA FERMANTACION
PRIMARIA EN LA ALIMENTACION DE CERDOS

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO

PRESENTA

RAMON GUADALUPE GUAJARDO QUIROGA

MONTERREY, N.L.

FEBRERO DE 1972

000441

T
SF396
MG
G8

040.636
FA2
1972
C.5



A MI PADRE

Sr. Felipe Guajardo Flores (Q.E.P.D.)

Con admiración y respeto.

A MI MADRE

SRA. RAMONA QUIROGA VDA. DE GUAJARDO

Con amor y eterna gratitud.

A MIS HERMANOS:

SR. FELIPE GUAJARDO Q.
SRA. DORA GUAJARDO DE VEDIA
SRA. MARIA DE JESUS G. DE CHAPA
SRA. MAYLA G. DE ESPINOSA
SRA. ALBINA ELVIA G. DE GARZA
SR. GUSTAVO GUAJARDO Q.
SR. ARMANDO GUAJARDO Q.
SRA. ROSA ELIA G. DE ESCAMILLA
SRA. JUANITA G. DE MORALES

A MIS CUÑADOS:

SRA. TEODORA A. DE GUAJARDO
SR. ORESTES VEDIA G.
SR. HECTOR G. CHAPA G.
SR. CESAR ESPINOSA G., CON AGRADECIMIENTO POR SU APOYO Y
AYUDA PARA LA REALIZACION DE ESTE TRABAJO.
SR. OMAR GARZA C.
SRA. GUADALUPE G. DE GUAJARDO
SRA. CONCEPCION C. DE GUAJARDO
SR. GERARDO ESCAMILLA M.
SR. GUADALUPE MORALES CH.

A MIS SOBRINOS

A MIS TIOS

A MI NOVIA

SRITA. MA. TERESA TREVIÑO I.

CON AMOR Y AGRADECIMIENTO POR
LA COOPERACION PRESTADA EN LA
REALIZACION DE ESTE TRABAJO.

A MI ALMA MATER

LA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

A MI ESCUELA

LA FACULTAD DE AGRONOMIA

A MIS MAESTROS

CON ESPECIAL AGRADECIMIENTO A LOS SRES:

ING. ARNOLDO J. TAPIA V.

ING. ANGEL J. VALENZUELA M.

ING. LUIS MARTINEZ ROEL

ING. JAVIER GARCIA CANTU

POR SUS CONSEJOS Y VALIOSA AYUDA

A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS

I N D I C E

| | <u>PAGINA</u> |
|--------------------------------|---------------|
| INTRODUCCION..... | 1 |
| LITERATURA REVISADA..... | 3 |
| MATERIALES Y METODOS..... | 12 |
| RESULTADOS EXPERIMENTALES..... | 19 |
| DISCUSION..... | 30 |
| CONCLUSIONES..... | 36 |
| RESUMEN..... | 38 |
| BIBLIOGRAFIA CONSULTADA..... | 40 |

INDICE DE TABLAS

| <u>TABLA No.</u> | | <u>PAGINA</u> |
|------------------|--|---------------|
| 1 | Principales enzimas del tracto digestivo. | 6 |
| 2 | Mezcla de ingredientes con un 16% de proteínas..... | 13 |
| 3 | Mezcla de ingredientes con 13% de proteínas..... | 13 |
| 4 | Mezcla de ingredientes con un 12% de proteínas..... | 14 |
| 5 | Costos de ingredientes utilizados en el desarrollo de la prueba..... | 15 |
| 6 | Concentración de datos: aumentos de peso por cerdo del 5 al 26 de septiembre..... | 19 |
| 7 | Análisis de varianza de la concentración de datos de la tabla 6..... | 20 |
| 8 | Concentración de datos: aumentos de peso por cerdo del 5 de septiembre al 17 de octubre..... | 20 |
| 9 | Análisis de varianza de la concentración de datos de la tabla 8..... | 21 |
| 10 | Concentración de datos: aumentos de peso por cerdo del 5 de septiembre al 14 de noviembre..... | 21 |

TABLA No.

PAGINA

| | | |
|----|--|----|
| 11 | Análisis de varianza de la concentración de datos de la tabla 10..... | 22 |
| 12 | Concentración de datos: aumentos de peso por cerdo del 5 de septiembre al 5 de diciembre..... | 22 |
| 13 | Análisis de varianza de la concentración de datos de la tabla 12..... | 23 |
| 14 | Concentración de datos: aumentos de peso por cerdo del 5 de septiembre al 25 de diciembre..... | 24 |
| 15 | Análisis de varianza de la concentración de datos de la tabla 14..... | 24 |
| 16 | Concentración de datos: aumentos de peso, peso final, alimento consumido y promedio de espesor de grasa dorsal de los cerdos de este experimento..... | 25 |
| 17 | Análisis de varianza de regresión múltiple de la concentración de datos de la tabla 16..... | 26 |
| 18 | Muestra la media de los aumentos de peso y de los consumos de alimento por unidad experimental de los tratamientos I y II. | 28 |
| 19 | Que muestra los promedios de la cantidad de alimento que necesitaron para producir 1 kilogramo de peso vivo y los aumentos de peso diario de las unidades experimentales de los tratamientos I y II... | 29 |

TABLA No.

PAGINA

| | | |
|----|---|----|
| 20 | Muestra los promedios de la cantidad de - alimento que necesitaron para producir 1 kilogramo de peso vivo y los promedios de peso de aumento diario de los tratamien- tos I y II..... | 29 |
| 21 | Que muestra el peso final, en Kgs., el por- centaje de canal y la sección de lomo a - la altura de la décima costilla de la re- petición 2 de los tratamientos I y II.... | 29 |

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

La producción de artículos necesarios para una alimentación suficiente y balanceada por ejemplo: cereales, carne, leche, huevos, oleaginosas, leguminosas secas, frutas, etc. salvo excepciones han ^{crecido} ~~crecido~~ a un ritmo inadecuado para hacer frente a la demanda de una población que se multiplica vertiginosamente.

Este lento progreso de la producción de alimentos frente a un rápido aumento de la población ha tenido consecuencias muy significativas para el desarrollo de México.

La producción de carne en particular, es factor importante en la alimentación de los pueblos, es por esto, por lo que el hombre haciendo uso de técnicas modernas trata de elevar la producción, mejorando las especies ganaderas, utilizando los métodos de manejo más adecuados, utilizando alimentos balanceados, inseminación artificial, etc. con el objeto de aumentar la producción de carne para dar alimento a una población que atraviesa por una época de explosión -- demográfica.

El objetivo del presente estudio es el de probar un -- compuesto, producto de una fermentación primaria en la nutrición de cerdos con la finalidad de intentar mejorar la -

eficiencia alimenticia, mejorar la calidad de carne y aumentar la velocidad de crecimiento con el fin de que disminuyan los costos de producción a la vez que se produzca un artículo de buena calidad a precios asequibles para la población de escasos recursos.

LITERATURA REVISADA

La revisión de literatura se efectuó de acuerdo con -- los objetivos de este trabajo o sean los efectos que pueden tener las enzimas en la alimentación de los cerdos.

Enzimas

Historia.

La palabra enzima es un término derivado del griego -- que significa "en fermento" y fue propuesto por Kühne en -- 1878, aunque, en Europa el término "en fermento" aun es usado con el mismo sentido (8, 12).

El conocimiento de las enzimas data de 1926 cuando --- Sumner logró aislar la ureasa en forma cristalizada y observó que eran proteínas.

En 1930 Northrop aisló la pepsina y en la actualidad - se han cristalizado más de 30 enzimas (10).

Dixon y Webb (1935) propusieron la siguiente defini--- ción para la palabra enzima, que es la más aceptada: "Enzi- ma es una proteína con propiedades catalíticas debidas a su poder de activación específica" (3, 4, 6, 8).

Acción.

El conocimiento de la función fundamental de las enzi-

mas data de los últimos 20 años y se sabe que todos los procesos biológicos dependen de las enzimas (10).

Se ha observado, que reacciones químicas que son difíciles de obtener en el laboratorio, las células vivas las efectúan con suma facilidad y esto se debe a la presencia de las enzimas (6).

Las enzimas están presentes en las células vivas y además son esenciales, pero pueden obrar independientemente de ellas, aislándolas, para hacerlas actuar in vitro (8, 13).

Estos catalizadores actúan en funciones orgánicas tales como: el metabolismo energético, la secreción, la conducción nerviosa, síntesis y degradación de los tejidos, etc.

Las enzimas aceleran las reacciones físicas y químicas sin gastarse y son específicas en su acción. Una enzima cataliza una determinada reacción y sólo es activa a determinado rango de pH y temperatura. Debido a la especificidad de las enzimas en los procesos de la vida se requieren una gran cantidad de diferentes enzimas (9, 10).

Existe una relación directa entre enzimas y nutrición ya que todas las reacciones químicas dentro de los organismos son catalizadas por las enzimas que ayudan a la combinación y disociación de las unidades químicas permitiendo que

éstas sean asimiladas, por lo tanto, el fallo parcial o total de una sola enzima produciría un serio desequilibrio en el metabolismo (4).

La mayoría de las enzimas son solubles en agua y pueden efectuar sus cambios en medios biológicos líquidos.

Las enzimas son muy potentes y se ha observado que un gramo de peptinasa cristalina puede digerir 50 kgs. de clara de huevo cocido en dos horas.

Varios investigadores han propuesto muchas teorías para explicar el modo de acción de las enzimas y algunas de ellas sostienen la formación de por lo menos un complejo enzima-sustrato intermedio inestable que sufre desintegración para dar a la enzima sin alteración y a los productos de la reacción

Enzima + Substrato \longrightarrow (Enzima-Sustrato) \longrightarrow Enzima + Sustrato cambiado.

Esta teoría fue propuesta por Michaelis y ha recibido apoyo teórico y práctico debido al mejoramiento de las técnicas de la purificación de las enzimas y a técnicas Espectrofotométricas (8).

La Tabla 1 muestra las principales enzimas del tracto digestivo de los animales domésticos, donde se encuentran,

TABLA 1.- Principales enzimas del tracto digestivo (6).

| E N Z I M A S | SE ENCUENTRA - PRINCIPALMENTE | SUBSTRATO | PRODUCTOS FINALES |
|---|----------------------------------|---|---|
| Ptialina (amilasa salival)..... | Saliva | Almidón | Dextrinas, maltosa |
| Pepsina (proteína gástrica)..... | Jugo gástrico | Proteínas | Proteosas, peptonas |
| Rennina..... | Jugo gástrico | Caseína | Paracaseína |
| Lipasa gástrica.. | Jugo gástrico | Grasas | Acidos grasos superiores, glicerol |
| Tripsina y Quimotripsina (Proteasas pancreáticas) | Jugo pancreático | Proteínas, proteosas, peptonas, -- peptidos | Peptonas, peptidos, aminoácidos |
| Amilopsina (amilasa pancreática).. | Jugo pancreático | Almidón, dextrinas | Dextrina, maltosa |
| Esteapsina (Lipasa pancreática).. | Jugo pancreático | Grasas | Acidos grasos superiores, glicerol |
| Carboxipeptidasa. | Jugo pancreático | Péptidos, prótidos que contengan grupos carboxilos libres | Aminoácidos |
| Varias peptidasas (nombre antiguo, erepsina)..... | Intestino delgado | Péptidos | Aminoácidos |
| Sacarasa (Invertasa) | Intestino delgado | Sacarosa | Glucosa, fructosa - |
| Maltasa..... | Intestino delgado | Maltosa | Glucosa |
| Lactasa..... | Intestino delgado | Lactosa | Glucosa, galactosa |
| Polinucleotidasa | Intestino delgado | Acido nucléico | Mononucleótidos |
| Nucleotidasa..... | Intestino delgado | Mononucleótidos | Nucleósidos, ácido fosfórico |
| Nucleosidasa..... | Intestino delgado | Nucleósidos | Bases de la purina y de la pirimidina, pentosa. |

el principio alimenticio (substrato) sobre el que actúan y los productos finales.

Las reacciones químicas que incluyen las reacciones --enzimáticas obedecen a la "Ley de la acción de la masa, según la cual, la velocidad de una reacción es proporcional a la concentración de las sustancias reaccionantes", aunque puede variar esta función lineal debido a la acción de inhibidores y a la desnaturalización de las enzimas por ciertos sustratos.

En condiciones normales al aumentar el número de moléculas de enzimas aumenta la cantidad de sustrato cambiado y la velocidad es proporcional a la concentración de la enzima, la velocidad de la reacción aumenta a un máximo y luego disminuye mientras que la concentración de la enzima aumenta. Esto puede ser explicado por la afinidad de la enzima, por alguno de los componentes del complejo y que resulta en la asociación con este de la mayor parte de la adición de enzimas y una reducida cantidad de enzimas efectúan la reacción de hidrólisis (8).

Existen ciertas sustancias que son venenos poderosos para las enzimas o bien inhiben la reacción enzimática por ejemplo: el cianuro, arsénico, antimonio, gases "neurotóxicos", estricnina y también existen otros inhibidores menos

específicos tales como la temperatura, pH, y la concentración de productos finales.

Se ha observado que en los animales de sangre caliente el sistema enzimático trabaja mejor dentro de los límites normales de su temperatura (37-40°C).

Con el aumento de temperatura se produce un aumento en la velocidad de la reacción y la desnaturalización de las enzimas, ya que las enzimas son sensibles a las altas temperaturas.

La desnaturalización de las enzimas puede ocurrir en condiciones muy ácidas o alcalinas, aunque las enzimas digestivas trabajan a intervalos más amplios que las demás.

En soluciones que al aumentar la concentración final inhibe la actividad enzimática y esto se ha observado en experimentos in vitro y esto obedece a la ley de la masa.

Existen también sustancias necesarias para un buen funcionamiento de las enzimas por ejemplo: coenzimas, iones metálicos, pero pueden o no ser partes integrales (8).

Uso como suplemento.

Morrison, en 1959, publica que existen ciertos factores no identificados de crecimiento y dice: que en la práctica se deben incluir dos de ellos en las raciones y éstos

son: pescado, residuos de destilería, alfalfa y suero lácteo (2).

Hammond, dice: que ocasionalmente están apareciendo -- publicaciones que hablan sobre los efectos benéficos que -- tienen ciertos factores no identificados, y que son aparentemente nutritivos, que favorecen, el crecimiento, eficiencia alimenticia y la reproducción; éstos son: la leche desnatada, solubles de pescado, levadura, hígado, malezas, harina de alfalfa, jugos vegetales, que contienen factores -- desconocidos que tienen cierta influencia en la vida del -- cerdo. Y recomienda que a los puercos lactantes se les debe administrar 3% de levadura (7).

En estudios realizados en Iowa se observó que en cerdos menores de 5 semanas no es adecuado la adición de proteína de soja, en cambio digieren bien la proteína de la -- leche y pudieron comprobar que la adición de una enzima la pepsina o pancreatina a las dietas de soja mejoraban la intensidad del crecimiento aunque no la eficiencia alimenticia, aunque un poco menor que los alimentados con leche (5).

En 1968 en la granja "El Fresno" en León, Guanajuato - se hizo una prueba en la cual a un lote de 14 cerdos se le adicionaron enzimas y otro con el mismo número de cerdos se le dejó como testigo con un peso promedio inicial de ambos lotes de 33.300 Kgs. y al transcurrir 99 días de la prueba

el peso promedio final de los lotes fue de 98.400 para los tratados y 91.400 Kgs. para los testigos, y el consumo de alimento por cerdo fue de 238.300 Kgs. para los tratados y 229.300 Kgs. para los testigos necesitando 0.310 Kgs. menos de alimento para producir 1 kilo de peso vivo el lote de los cerdos tratados.

En la granja "Alicia", Monterrey, N.L.; en 1968 se hizo una prueba en la cual se establecieron 2 lotes de comparación formados por 20 cerdos cada uno, el peso inicial promedio fue de 13.915 Kgs. para los tratados con enzimas y 15.250 Kgs. para los testigos, el peso final promedio a los 90 días de la prueba fue de 86.200 para los tratados y 80.421 Kgs. para los testigos, obteniéndose que se necesitaban 0.220 Kgs. menos de alimento por kilo de peso vivo producido en los cerdos tratados en comparación a los testigos, se observó una baja en los cerdos testigos.

Estas enzimas elaboradas por un proceso de fermentación se recomienda la adición de 4 Kgs. por tonelada de alimento a partir del destete a los 70 Kgs. de peso y de 6 Kgs. por tonelada de 70 Kgs. al mercado.

Estas enzimas pueden mezclarse con cualquier suplemento de vitaminas y antibióticos observándose mejores resultados cuando se hace lo antes dicho.

Encontrándose que con la adición de enzimas se obtienen los siguientes beneficios:

- a.- Mejor conversión, de 200 a 400 grs. menos de alimento para producir 1 kg. de peso vivo.
- b.- Ganancia en peso, de 3 a 5 Kgs. extra de peso vivo.
- c.- Mejor calidad de carne, menos grasa.
- d.- Animales más sanos (1).

MATERIALES Y METODOS

La parte experimental de este estudio se efectuó en la granja "Valle Verde", localizada en el Municipio de Villal-dama, Estado de Nuevo León.

La iniciación del trabajo experimental fue el 5 de sep-tiembre, concluyéndose, el 25 de diciembre de 1971, con una duración de 111 días.

Materiales:

Se utilizaron 18 cerdos cruzados de las razas Duroc -- Jersey, Yorkshire, Hampshire, cuyas edades fluctuaban entre las 9-10 semanas los cuales ya estaban vacunados contra el cólera porcino y desparasitados, los machos habían sido cas-trados con 15 días de anticipación.

Corrales de 2 x 3 mts. techados, con piso de concreto con bebederos y comederos automáticos de una boca.

Vacuna contra septicemia hemorrágica

Desparasitador interno

Desparasítador externo

Las raciones suministradas a los cerdos se muestran en las tablas 2, 3 y 4.

TABLA 2.- Mezcla de ingredientes con un 16% de proteína.

| INGREDIENTES | % DE PROTEINA | CANTIDAD (Kgs.) |
|-------------------|---------------|---------------------|
| Sorgo | 9 | 71.000 |
| Harina de soya | 46 | 9.000 |
| Harinolina | 40 | 8.000 |
| Harina de carne | 30 | 5.000 |
| Salvado | 15 | 2.000 |
| Harina de alfalfa | 15 | 3.000 |
| Roca fosfórica | | 0.300 |
| Cal hidratada | | 0.500 |
| Sal mineralizada | | 0.500 |
| Vitaminas | | 0.700 |
| Antibióticos | | 0.015 |
| | | <u>100.000</u> Kgs. |

TABLA 3.- Mezcla de ingredientes con 13% de proteínas.

| INGREDIENTES | % DE PROTEINA | CANTIDAD (Kgs.) |
|-------------------|---------------|---------------------|
| Sorgo | 9 | 80.000 |
| Harina de soya | 46 | 6.000 |
| Harinolina | 40 | 4.000 |
| Harina de carne | 30 | 3.000 |
| Salvado | 15 | 2.000 |
| Harina de alfalfa | 15 | 3.000 |
| Roca fosfórica | | 0.300 |
| Cal hidratada | | 0.500 |
| Sal mineralizada | | 0.500 |
| Vitaminas | | 0.700 |
| Antibióticos | | 0.015 |
| | | <u>100.000</u> Kgs. |

TABLA 4.- Mezcla de ingredientes con 12% de proteína.

| INGREDIENTES | % DE PROTEINA | CANTIDAD (Kgs.) |
|-------------------|---------------|--------------------|
| Sorgo | 9 | 83.100 |
| Harina de soya | 46 | 4.000 |
| Harinolina | 40 | 3.500 |
| Harina de carne | 30 | 2.500 |
| Salvado | 15 | 2.000 |
| Harina de alfalfa | 15 | 2.000 |
| Roca fosfórica | | 0.300 |
| Cal hidratada | | 0.600 |
| Sal mineralizada | | 0.500 |
| Vitaminas | | 0.500 |
| Antibióticos | | <u>0.015</u> |
| | | 100.000 Kgs. |

Factor enzimático producto de una fermentación primaria, cuyo análisis es el siguiente:

Humedad, (máximo) 14.70%

Proteína cruda, (mínimo) 8.37%

Grasa cruda, (mínimo) 2.09%

Fibra cruda, (máximo) 4.68%.

Extracto libre de nitrógeno, (por diferencia) 16.86%.

Actividad diastásica, grados Linther (1), (mínimo) 11.2%.

Vitamina B12 mcg/gr., (mínimo) 1.92%

Báscula.

Sonda para medir grasa dorsal.

En la tabla 5 se muestra el costo de los ingredientes utilizados en las raciones.

TABLA 5.- Costos de ingredientes utilizados en el desarrollo de la prueba.

| INGREDIENTES | PESOS EN M.N./Kg. |
|-------------------|-------------------|
| Sorgo | 0.85 |
| Harina de soya | 2.10 |
| Harinolina | 1.60 |
| Harina de carne | 1.50 |
| Salvado | 0.85 |
| Roca fosfórica | 0.46 |
| Cal hidratada | 0.80 |
| Sal mineral | 0.39 |
| Vitaminas | 10.41 |
| Antibióticos | 163.16 |
| Factor enzimático | 8.50 |

Métodos:

El diseño experimental que se utilizó fue el de bloques al azar, con dos tratamientos y 3 repeticiones; toman-

00J441

do en cuenta el peso y el sexo al efectuar los bloques.

Cada unidad experimental fue compuesta de 3 cerdos, -- las cuales se trató de que fuesen lo más uniformes posible y quedaron de la siguiente manera:

| TRATAMIENTO I | | TRATAMIENTO II | |
|---------------|-----------|----------------|-----------|
| Repetición 1 | | Repetición 1 | |
| 1.- Macho | 27.5 Kgs. | 10.- Macho | 27.0 Kgs. |
| 2.- Hembra | 26.0 " | 11.- Hembra | 25.5 " |
| 3.- Hembra | 25.5 " | 12.- Hembra | 27.0 " |
| Repetición 2 | | Repetición 2 | |
| 4.- Hembra | 24.5 Kgs. | 13.- Hembra | 23.0 Kgs. |
| 5.- Macho | 21.5 " | 14.- Macho | 22.7 " |
| 6.- Macho | 20.5 " | 15.- Macho | 21.0 " |
| Repetición 3 | | Repetición 3 | |
| 7.- Hembra | 21.0 Kgs. | 16.- Hembra | 18.5 Kgs. |
| 8.- Macho | 18.5 " | 17.- Macho | 19.5 " |
| 9.- Macho | 18.0 " | 18.- Macho | 18.0 " |

Al empezar el estudio se les dio una mezcla de alimento con un 16% de proteína hasta los 45 Kgs. de peso promedio de la unidad experimental, de los 45 a los 68 Kgs. de peso promedio de la unidad experimental se les dio un alimento con un 13% de proteína y de los 68 Kgs. de peso, al mercado, un alimento con un 12% de proteína.

Se sortearon los tratamientos para que por medio del azar se decidiera a cual se le iba a adicionar el factor enzimático en las siguientes dosis: Desde el inicio hasta los 68 Kgs. de peso, 4 Kgs. de este producto por tonelada de alimento y de aquí, hasta el mercado 6 Kgs. por tonelada de alimento. Y cual quedaría como testigo, obteniéndose los siguientes resultados: Al tratamiento I se le adicionó el factor enzimático producto de una fermentación primaria y al tratamiento II se le dejó como testigo.

Todos los animales fueron sujetos al mismo manejo: se vacunaron contra septicemia hemorrágica el 26 de septiembre y el 17 de octubre se les aplicó desparasitador interno en forma oral, el 24 de octubre se les bañó con una mezcla insecticida química para controlar el ataque de parásitos externos.

Los datos que se tomaron durante el experimento fueron los siguientes:

- 1.- Peso inicial y cada 21 días a excepción de la cuarta pesada que se efectuó 7 días después por descompostura de la báscula y peso final.
- 2.- Consumo de alimento cada 21 días y total.
- 3.- Aumento de peso cada 21 días y total.
- 4.- Espesor de la grasa dorsal en vivo, a la altura de la -

cuarta y última costillas y entre la última costilla y la base de la cola.

- 5.- Porcentaje de canal, el cual solo se pudo medir de la repetición 2 de los tratamientos I y II.
- 6.- Sección de lomo a la altura de la décima costilla la cual también sólo se midió de la repetición 2 de los tratamientos I y II.

Los análisis estadísticos consistieron en análisis de varianza de bloques al azar para aumentos de peso en cada una de las pesadas y para aumento de peso total, así como también, en una regresión múltiple para medir la posible influencia que tienen el peso inicial, el consumo de alimento total y la grasa dorsal sobre los kilogramos de peso ganado.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Los resultados de este experimento se presentan a continuación en tablas que incluyen desde la 6 hasta la 21.

Los puntos principales que se analizaron fueron:

Análisis de varianza para aumentos de peso del 5 de -- septiembre al: 26 de septiembre, 17 de octubre, 14 de no-- viembre, 5 de diciembre y 25 de diciembre que aparecen en - las tablas, así como sus datos concentrados, enumeradas del 6 al 16.

Análisis de regresión múltiple - aumentos de peso - -- peso al destete - alimento consumido - grasa dorsal que apa-- recen en la tabla 18 mostrándose los datos concentrados en la tabla 17.

TABLA 6.- Concentración de datos: Aumentos de peso por cerdo del 5 al 26 de septiembre.

| TRATAMIENTO I | | | TRATAMIENTO II | | |
|------------------------|------|------|------------------------|------|------|
| 1.- | 5.7 | Kgs. | 10.- | 11.3 | Kgs. |
| 2.- | 7.3 | " | 11.- | 6.4 | " |
| 3.- | 12.8 | " | 12.- | 6.8 | " |
| 4.- | 11.0 | " | 13.- | 9.5 | " |
| 5.- | 7.7 | " | 14.- | 9.8 | " |
| 6.- | 9.7 | " | 15.- | 11.5 | " |
| 7.- | 6.0 | " | 16.- | 7.0 | " |
| 8.- | 9.0 | " | 17.- | 5.1 | " |
| 9.- | 10.1 | " | 18.- | 10.5 | " |
| 79.3 Kgs. | | | 77.9 Kgs. | | |
| \bar{X} = 8.811 Kgs. | | | \bar{X} = 8.656 Kgs. | | |

TABLA 7.- Análisis de varianza de la concentración de datos de la Tabla 6.

| FUENTES DE VARIACION | G.L. | S.C. | C.M. | F. CALC. | F. TEORICA | |
|----------------------|------|-------|-------|----------|------------|------|
| | | | | | 0.95 | 0.99 |
| TRATAMIENTO | 1 | 0.11 | 0.11 | 0.02NS | 5.32 | 11.3 |
| BLOQUES | 8 | 83.09 | 10.38 | | | |
| ERROR EXP. | 8 | 5.62 | 0.70 | | | |
| TOTAL CORR. | 17 | 88.82 | | | | |

N.S. = No significativa.

Como se observa en el análisis de varianza para aumentos de peso hasta el 26 de septiembre que se muestra en la tabla anterior, la F. calculada es menor que la F. teórica tanto al 95 como al 99%, lo que nos indica que estadísticamente no hubo diferencias significativas entre los tratamientos I y II.

TABLA 8.- Concentración de datos: Aumentos de peso por cerdo del 5 de septiembre al 17 de octubre.

| TRATAMIENTO I | | TRATAMIENTO II | |
|-------------------------|-----------|-------------------------|-----------|
| 1.- | 16.4 Kgs. | 10.- | 24.9 Kgs. |
| 2.- | 18.4 " | 11.- | 14.0 " |
| 3.- | 30.3 " | 12.- | 18.1 " |
| 4.- | 27.4 " | 13.- | 20.6 " |
| 5.- | 18.7 " | 14.- | 20.4 " |
| 6.- | 20.2 " | 15.- | 28.7 " |
| 7.- | 16.5 " | 16.- | 14.5 " |
| 8.- | 19.0 " | 17.- | 12.4 " |
| 9.- | 23.9 " | 18.- | 22.7 " |
| 190.8 Kgs. | | 176.3 Kgs. | |
| $\bar{X} = 21.200$ Kgs. | | $\bar{X} = 19.572$ Kgs. | |

TABLA 9.- Análisis de varianza de la concentración de datos de la tabla 8.

| FUENTES DE VARIACION | G.L. | S.C. | C.M. | F CALC. | F TEORICA 0.95 | F TEORICA 0.99 |
|----------------------|------|--------|-------|-----------|----------------|----------------|
| TRATAMIENTO | 1 | 11.68 | 11.68 | 3.41 N.S. | 5.32 | 11.3 |
| BLOQUES | 8 | 399.77 | 49.97 | | | |
| ERROR EXP. | 8 | 27.44 | 3.43 | | | |
| TOTAL CORR. | 17 | 438.89 | | | | |

N.S. = No significativa

El análisis de varianza que se muestra en la tabla 9 - para los aumentos de peso hasta el 17 de octubre, muestra - que no hubo diferencias significativas entre los tratamien- tos I y II, ya que la F calculada es menor que la F teórica, tanto al 95 como al 99%.

TABLA 10.- Concentración de datos: Aumentos de peso por cer- do del 5 de septiembre al 14 de noviembre.

| TRATAMIENTO I | | | TRATAMIENTO II | | |
|---------------|-------------|------|----------------|-------------|------|
| 1.- | 27.0 | Kgs. | 10.- | 39.0 | Kgs. |
| 2.- | 31.2 | " | 11.- | 23.0 | " |
| 3.- | 46.0 | " | 12.- | 28.5 | " |
| 4.- | 35.3 | " | 13.- | 33.0 | " |
| 5.- | 31.5 | " | 14.- | 31.8 | " |
| 6.- | 30.5 | " | 15.- | 45.0 | " |
| 7.- | 28.0 | " | 16.- | 22.0 | " |
| 8.- | 36.5 | " | 17.- | 23.9 | " |
| 9.- | 44.5 | " | 18.- | 43.2 | " |
| 310.5 Kgs. | | | 289.4 Kgs. | | |
| \bar{X} | 34.500 Kgs. | | $\bar{X} =$ | 32.155 Kgs. | |

TABLA 11.- Análisis de varianza de la concentración de datos de la tabla 10.

| FUENTES DE VARIACION | G.L. | S.C. | C.M. | F CALC. | F TEORICA | 0.95 | 0.99 |
|----------------------|------|--------|--------|---------|-----------|------|------|
| TRATAMIENTO | 1 | 24.73 | 024.73 | 1.25 | N.S. | 5.32 | 11.3 |
| BLOQUES | 8 | 815.76 | 101.96 | | | | |
| ERROR EXP. | 8 | 158.65 | 19.83 | | | | |
| TOTAL CORR. | 17 | 999.14 | | | | | |

N.S. = No Significativa

El análisis de varianza que se muestra en la tabla 11 para los aumentos de peso hasta el 14 de noviembre, muestra que no hubo diferencias significativas entre los tratamientos I y II, ya que la F calculada es menor que la F teórica, tanto al 95 como al 99%.

TABLA 12.- Concentración de datos: Aumentos de peso por cerdo del 5 de septiembre al 5 de diciembre.

| TRATAMIENTO I | | | TRATAMIENTO II | | |
|---------------|-------------|------|----------------|-------------|------|
| 1.- | 41.9 | Kgs. | 10.- | 53.2 | Kgs. |
| 2.- | 50.4 | " | 11.- | 34.7 | " |
| 3.- | 66.9 | " | 12.- | 40.8 | " |
| 4.- | 63.5 | " | 13.- | 45.2 | " |
| 5.- | 47.9 | " | 14.- | 52.5 | " |
| 6.- | 47.1 | " | 15.- | 64.8 | " |
| 7.- | 37.6 | " | 16.- | 28.5 | " |
| 8.- | 52.1 | " | 17.- | 37.1 | " |
| 9.- | 64.6 | " | 18.- | 59.0 | " |
| 472.0 Kgs. | | | 415.8 Kgs. | | |
| \bar{X} = | 52.444 Kgs. | | \bar{X} = | 46.200 Kgs. | |

TABLA 13.- Análisis de varianza de la concentración de datos de la Tabla 12.

| FUENTES DE VARIACION | G.L. | S.C. | C.M. | F CALC. | F TEORICA 0.95 | F TEORICA 0.99 |
|----------------------|------|----------|--------|---------|----------------|----------------|
| TRATAMIENTO | 1 | 175.46 | 175.46 | 8.10 * | 5.32 | 11.3 |
| BLOQUES | 8 | 1,847.81 | 230.97 | | | |
| ERROR EXP. | 8 | 173.20 | 21.65 | | | |
| TOTAL CORR. | 17 | 2,196.47 | | | | |

* Significativa.

El análisis de varianza que se muestra en la tabla 13 para los aumentos de peso hasta el 5 de diciembre, muestra que hubo diferencia significativa entre los tratamientos I y II, ya que la F calculada es mayor que la F teórica al 95%. Y se encontró que hay diferencia media significativa en las medias de los aumentos de peso de los tratamientos I y II.

TABLA 14.- Concentración de datos: Aumentos de peso por cerdo del 5 de septiembre al 25 de diciembre.

| TRATAMIENTO I | | | TRATAMIENTO II | | |
|-------------------------|-------|------|-------------------------|-------|------|
| 1.- | 57.90 | Kgs. | 10.- | 71.61 | Kgs. |
| 2.- | 69.24 | " | 11.- | 45.59 | " |
| 3.- | 89.96 | " | 12.- | 54.04 | " |
| 4.- | 85.50 | " | 13.- | 59.98 | " |
| 5.- | 64.50 | " | 14.- | 71.17 | " |
| 6.- | 64.50 | " | 15.- | 87.24 | " |
| 7.- | 51.29 | " | 16.- | 39.53 | " |
| 8.- | 64.79 | " | 17.- | 52.83 | " |
| 9.- | 77.29 | " | 18.- | 77.62 | " |
| 624.97 Kgs. | | | 559.61 Kgs. | | |
| $\bar{X} = 69.441$ Kgs. | | | $\bar{X} = 62.178$ Kgs. | | |

TABLA 15.- Análisis de varianza de la concentración de datos de la tabla 14.

| FUENTES DE VARIACION | G.L. | S.C. | C.M. | F CALC. | F TEORICA 0.95 | F TEORICA 0.99 |
|----------------------|------|----------|--------|---------|----------------|----------------|
| TRATAMIENTO | 1 | 237.32 | 237.32 | 6.39 * | 5.32 | 11.3 |
| BLOQUES | 8 | 2,959.58 | 369.94 | | | |
| ERROR EXP. | 8 | 297.02 | 37.13 | | | |
| TOTAL CORR. | 17 | 3,493.92 | | | | |

* Significativa.

El análisis de varianza que se muestra en la tabla 15 para los aumentos de peso hasta el 25 de diciembre, muestra que hubo diferencia significativa entre los tratamientos --

I y II, ya que la F calculada es mayor que la F teórica al 95%. Y se encontró que hay diferencia media significativa en las medias de los aumentos de peso de los tratamientos I y II.

TABLA 16.- Concentración de datos: de aumento de peso, peso inicial, alimento consumido y promedio de espesor de la grasa dorsal de los cerdos en cms. de este experimento.

| | Y | X ₁ | X ₂ | X ₃ |
|-------|----------|----------------|----------------|----------------|
| 1.- | 57.90 | 27.5 | 245.6 | 3.064 |
| 2.- | 69.24 | 26.0 | 245.6 | 3.195 |
| 3.- | 89.96 | 25.5 | 245.6 | 3.540 |
| 4.- | 85.50 | 24.5 | 262.5 | 3.059 |
| 5.- | 64.50 | 21.5 | 262.5 | 3.176 |
| 6.- | 64.50 | 20.5 | 262.5 | 3.157 |
| 7.- | 51.29 | 21.0 | 227.4 | 2.405 |
| 8.- | 64.79 | 18.5 | 227.4 | 3.199 |
| 9.- | 72.29 | 18.0 | 227.4 | 3.655 |
| 10.- | 71.61 | 27.0 | 200.9 | 4.506 |
| 11.- | 45.59 | 25.5 | 200.9 | 3.850 |
| 12.- | 54.04 | 27.0 | 200.9 | 3.996 |
| 13.- | 59.98 | 23.0 | 281.8 | 3.358 |
| 14.- | 71.17 | 22.7 | 281.8 | 3.208 |
| 15.- | 87.24 | 21.0 | 281.8 | 3.955 |
| 16.- | 39.53 | 18.5 | 210.6 | 3.177 |
| 17.- | 52.83 | 19.5 | 210.6 | 3.241 |
| 18.- | 77.62 | 18.0 | 210.6 | 4.361 |
| | 1179.58 | 405.2 | 4311.3 | 62.102 |
| Media | 65.53222 | 22.51111 | 239.51666 | 3.45011 |

Y = aumento de peso Kgs.
X₁ = peso inicial Kgs.
X₂ = alimento consumido Kgs.
X₃ = promedio del espesor de la grasa dorsal corregido a - 91 Kg. de peso vivo.

TABLA 17.- Análisis de varianza de regresión múltiple de la concentración de datos de la Tabla 16.

| FUENTES DE VARIACION | G.L. | S.C. | C.M. | F CALC. | F TEORICA 0.95 | 0.99 |
|----------------------|------|-----------|---------|---------|-------------------|------|
| REGRESION | 3 | 1,768.951 | 589.650 | 5.053 * | 3.29 | 5.42 |
| RESIDUAL | 14 | 1,633.760 | 116.697 | | | |
| TOTAL CORR. | 17 | | | | | |

* Significativa.

Coeficiente de correlación múltiple = 72%.

El modelo experimental utilizado en la regresión múltiple fue:

$$Y = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + E_i$$

donde:

$$b_1 = 0.11628455435$$

$$b_2 = 0.34658452593$$

$$b_3 = 15.45116549372$$

El análisis de varianza que se presenta en la tabla 17 muestra que las variables X_1 , X_2 , y X_3 tienen influencia -- significativa sobre la variable Y.

Se efectuaron pruebas de "T" para los coeficientes b_1 , b_2 y b_3 de donde T_1 calculada fue = 0.03892498 y T_2 calculada fue = 1.0145916 y T_3 calculada fue = 0.7442757. Con una "T" teórica al 95% = 2.145 y el 99% = 2.977 y como "T" cal-

culada en los tres casos anteriores es menor que la "T" teórica, se concluyó que las variables X_1 , X_2 y X_3 no tienen influencia individual sobre Y.

TABLA 18.- Muestra la media de los aumentos de peso y de los consumos de alimento por unidad experimental de los tratamientos I y II.

| TRATA- MIENTO | DEL 5 AL 26 DE SEP. -- | | DEL 26 DE SEP. AL 17 DE OCT. | | DEL 17 de OCT. AL 14 DE NOV. | | DEL 14 de NOV. AL 5 DE DIC. | | DEL 5 DE DIC. AL 25 de DIC. | |
|------------------------|---------------------------|-------|---------------------------------|-------|---------------------------------|-------|--------------------------------|-------|--------------------------------|-------|
| | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| Rep. 1 | 8.60 | 29.33 | 12.93 | 41.40 | 13.03 | 50.67 | 18.50 | 64.17 | 19.30 | 58.33 |
| Rep. 2 | 9.47 | 27.67 | 15.97 | 43.40 | 10.33 | 55.50 | 17.67 | 62.67 | 18.67 | 66.60 |
| Rep. 3 | 8.37 | 26.00 | 11.43 | 41.70 | 16.53 | 56.67 | 15.10 | 56.67 | 12.69 | 67.30 |
| TRATA- MIENTO II | | | | | | | | | | |
| Rep. 1 | 8.30 | 31.00 | 10.50 | 38.13 | 11.17 | 37.80 | 12.73 | 52.00 | 14.18 | 80.00 |
| Rep. 2 | 10.27 | 33.00 | 12.97 | 44.30 | 13.33 | 60.73 | 17.57 | 62.27 | 18.63 | 73.33 |
| Rep. 3 | 7.53 | 23.67 | 9.00 | 30.67 | 13.17 | 49.50 | 11.83 | 51.67 | 15.13 | 79.83 |

1 = Aumento de peso.

2 = Consumo de alimento.

TABLA 19.- Que muestra los promedios de la cantidad de alimento que necesitaron para producir 1 kilogramo de peso vivo y los aumentos de peso diario de las unidades experimentales de los tratamientos I y II.

| TRATAMIENTO I | | | TRATAMIENTO II | | |
|---------------|-----------------------------|----------------------|----------------|-----------------------------|----------------------|
| UNIDAD EXP. | CONVERSION ALIMENTICIA Kgs. | ALIMENTO DIARIO Kgs. | UNIDAD EXP. | CONVERSION ALIMENTICIA Kgs. | ALIMENTO DIARIO Kgs. |
| Rep. 1 | 3.510 | 0.723 | Rep. 1 | 3.540 | 0.571 |
| Rep. 2 | 3.671 | 0.715 | Rep. 2 | 3.868 | 0.728 |
| Rep. 3 | 3.510 | 0.645 | Rep. 3 | 3.717 | 0.566 |

TABLA 20.- Muestra los promedios de la cantidad de alimento que necesitaron para producir 1 Kg. de peso vivo y los promedios de aumentos de peso diario de los tratamientos I y II

| TRATAMIENTO I | | TRATAMIENTO II | |
|------------------------|------------|------------------------|------------|
| CONVERSION ALIMENTICIA | AUMENTOS | CONVERSION ALIMENTICIA | AUMENTOS |
| 3.564 Kgs. | 0.694 Kgs. | 3.708 Kgs. | 0.620 Kgs. |

TABLA 21.- Que muestra el peso final, en Kgs., el porcentaje de canal y la sección de lomo a la altura de la décima costilla de la repetición 2 de los tratamientos I y II

| TRATAMIENTO I | | | | TRATAMIENTO II | | | |
|---------------|--------|-------|-------|----------------|--------|-------|-------|
| Repetición 2 | | | | Repetición 2 | | | |
| No. DEL CERDO | 1 | 2 | 3 | No. DEL CERDO | 1 | 2 | 3 |
| 4.- | 110.00 | 43.20 | 84.00 | 13.- | 82.98 | 43.20 | 23.50 |
| 5.- | 86.00 | 47.10 | 38.00 | 14.- | 93.87 | 45.65 | 29.75 |
| 6.- | 85.00 | 45.30 | 25.00 | 15.- | 108.24 | 40.00 | 34.00 |
| \bar{X} = | 93.67 | 45.20 | 49.00 | | 95.03 | 42.95 | 29.08 |

1 = peso final Kgs.

2 = % de canal *

3 = Sección de lomo cm.²

$$\text{Canal } \% = \frac{\text{Peso vivo} - \text{Peso (Cabeza, patas, víceras, cuero, manteca en rama)}}{\text{Peso vivo}} \times 100$$

DISCUSION

Este experimento se fundamentó en la ley de las masas, según la cual, "La velocidad de una reacción es proporcional a la concentración de las sustancias reaccionantes". Y tomando como principio lo anterior, se pensó que si el tracto digestivo de un animal y en particular en los cerdos, se encuentra determinada cantidad de enzimas que realizan la reacción de hidrólisis de los alimentos y la velocidad de esta reacción es proporcional a la concentración de las enzimas y del alimento, por lo tanto, si se le agrega una cantidad adicional en el alimento de enzimas, la velocidad de la reacción de hidrólisis será aumentada en una proporción directa a la cantidad adicional de enzimas.

Harvey, dice que al aumentar el número de moléculas de enzimas en condiciones normales aumenta la cantidad de sustrato cambiado y que la velocidad de la reacción es proporcional a la concentración de las enzimas, se ha observado que al aumentar en forma progresiva la concentración de enzimas, la velocidad de las reacciones aumenta a un máximo y luego disminuye mientras la concentración de enzimas sigue aumentando y esto puede ser explicado por la afinidad de la enzima, por alguno de los componentes del complejo y que resulta en la asociación con éste de la mayor parte de la adición de las enzimas que efectúan la reacción de hidró

lisis (8).

Los fines económicos que se perseguían al adicionar enzimas a las raciones de cerdos eran:

- 1) Aumentar la velocidad de crecimiento, con la finalidad de que los cerdos salgan más pronto al mercado, disminuyendo así: los costos de manejo y dinamizar las inversiones.
- 2) Reducir la cantidad de alimento necesario para producir un kilogramo de peso vivo.
- 3) Aumentar la calidad del producto producido.

Los resultados obtenidos se consideran satisfactorios, ya que, los cerdos tratados con el factor enzimático (Tratamiento I) aumentaron un promedio de 7.263 Kgs. de peso vivo, más que los cerdos que se dejaron como testigos (Tratamiento II). Y además, necesitaron 0.144 Kgs. de alimento menos para producir un kilogramo de peso vivo.

Los resultados anteriores son un poco inferiores a los obtenidos en la granja "El Fresno". León, Guanajuato en donde los cerdos que se trataron con enzimas aumentaron 7.5 -- kilogramos más y necesitaron 0.310 Kgs. menos, para producir 1 kilogramo de peso vivo que los cerdos que se dejaron como testigo.

En lo que se refiere a rendimiento en canal y sección de lomo, medido a la altura de la décima costilla no se pudieron medir en todas las unidades experimentales, por problemas que se presentaron en el rastro, por lo anterior no se hicieron análisis estadísticos y sólo se muestra una tabla comparativa de las repeticiones dos de los tratamientos I y II, en donde se observa que los cerdos del tratamiento I (tratados con el factor enzimático) dieron 2.25% de canal y 19.92 cm² de sección de lomo, más que los cerdos del tratamiento II.

Probablemente las diferencias obtenidas entre los tratamientos I y II, hubieran sido mayores si al alimento utilizado no se le hubiera adicionado ácido arsanílico, que según Harvey (8) es un fuerte inhibidor de la actividad enzimática. Este ácido fue adicionado mezclado con las vitaminas, ya que éstas no se pudieron conseguir sin este compuesto.

La cantidad de ácido arsanílico adicionado al alimento fue: 31.5 gramos por tonelada de alimento, que se les dió a los cerdos desde el inicio del experimento, hasta que éstos pesaron 68 Kgs. y 22.5 grs. de este ácido por tonelada de alimento y éste se les dió a los cerdos de los 68 Kgs. de peso hasta que salieron al mercado.

Puede considerarse que los rendimientos en canal de am

Los tratamientos son relativamente bajos, entre las causas que probablemente la afectaron durante las primeras 3 semanas de iniciado el experimento, a causa de la descomposición del alimento provocado por las lluvias que se presentaron en el mes de septiembre y que trajo como consecuencia, desperdicio de alimento. También se redujo el consumo de alimento en el período de tiempo comprendido del 25 de octubre al 6 de noviembre, en un 25% en relación con lo que aproximadamente deberían de consumir, esta disminución se debió, a que a consecuencia de las excesivas lluvias del mes de septiembre, el sorgo que se logró cosechar en la región se fermentó y produjo un sabor desagradable al alimento; lo que se tradujo en una disminución del consumo y que ocasionó una reducción muy notoria en los aumentos de peso diario y una disminución en la conversión alimenticia, como puede observarse en la tabla 18.

Los problemas anteriores se presentaron en períodos críticos, o sea, en las fases de crecimiento y desarrollo cuando las masas musculares se desarrollan y por lo tanto, requieren de una cantidad adecuada de alimento y es probable que los factores adversos que se presentaron hayan sido la causa del relativo bajo porcentaje de canal de los cerdos.

Se efectuaron análisis estadísticos para aumentos de

peso en cada uno de los períodos y se observó que no existía diferencia significativa para los aumentos de peso del 5 de septiembre al: 26 de septiembre, 14 de octubre y 17 de noviembre (tablas 7, 9, 11). Pero si hubo diferencia significativa en los aumentos de peso para el 5 y 25 de diciembre, (tablas 13, 15) y en los dos casos anteriores se hizo prueba de D.M.S. y se encontró que existía diferencia entre las medias de aumentos de peso de los tratamientos probados.

En el análisis de regresión múltiple se tomó como variable dependiente a los aumentos de peso y como variables independientes a: el peso inicial, alimento consumido y espesor de grasa dorsal y se encontró que las variables independientes anteriores tienen influencia significativa sobre los aumentos de peso (Tabla 17). Y se observó un coeficiente de correlación múltiple de 72%. Las pruebas de "T" revelaron que: el peso inicial, consumo de alimento y espesor de grasa dorsal no tienen influencia individual sobre los aumentos de peso.

Económicamente el tratamiento I al que se le adicionó el factor enzimático fue el más productivo, ya que produjo una ganancia adicional de 23.41 pesos por cerdo, solamente en lo que respecta a alimento consumido, además, hay que tomar en cuenta (aunque esto, sólo se midió en una repetición de ambos tratamientos), el aumento de un porcentaje de

canal que fue de 2.25 y de la sección de lomo que fue de --
19.92 cm². Además los aumentos en la velocidad de creci---
miento determinan un mayor dinamismo de las inversiones y -
una reducción de los costos de manejo ya que se disminuye -
el tiempo necesario para que lleguen al peso de venta.

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

Los resultados de este experimento, en el cual se probó un factor enzimático producto de una fermentación primaria en la alimentación de cerdos, en comparación con cerdos testigos a los cuales no se les adicionó este factor, se consideran satisfactorios. De acuerdo con lo observado, se puede deducir lo siguiente:

- 1.- La diferencia significativa en cuanto a los aumentos de peso, se manifestó hasta los análisis efectuados para las pasadas realizadas el 5 de diciembre en adelante, siendo mejor el tratamiento I (con adición del factor enzimático).
- 2.- El peso inicial, alimento consumido y espesor de la grasa dorsal tienen influencia significativa sobre los aumentos de peso y se encuentra con una correlación media (72%), pero no tienen influencia en forma individual.
- 3.- Aunque solo se midió en la repetición dos de los tratamientos I y II, es probable, que este factor tenga influencia positiva sobre el rendimiento de la canal y calidad de la misma.
- 4.- Que es económicamente costeable la adición de enzimas en la alimentación de cerdos.

- 5.- Para futuros experimentos sobre este factor, es aconsejable, que se excluya el ácido arsánico en la ración o cualquier otro factor negativo para la actividad de las enzimas.
- 6.- Es recomendable probar niveles de enzimas con el fin de encontrar el nivel óptimo de éstas.

RESUMEN

Este experimento se efectuó en la granja "Valle Verde", Villaldama, Estado de Nuevo Leon, fue iniciado el 5 de septiembre y concluído el 25 de diciembre de 1971 con una duración de 111 días.

El objetivo de este estudio fue el de probar un factor enzimático producto de una fermentación primaria para aumentar la velocidad de crecimiento, mejorar calidad y cantidad de carne con la finalidad de disminuir los costos de producción y producir una mayor y mejor carne a precios asequibles para la población de escasos recursos.

Se utilizaron 18 cerdos cruzados de las razas Duroc -- Jersey, Yorksire y Hampshire cuyas edades fluctuaban entre 9 - 10 semanas de edad.

Se utilizó un diseño de bloques al azar con 2 tratamientos y 3 repeticiones.

Los tratamientos probados fueron: a uno se le adicionó el factor enzimático en las siguientes dosis: 4 Kgs./Ton. de alimento desde el inicio hasta los 68 Kgs. de peso y de aquí al mercado, 6 Kgs./Ton, de alimento y al otro se le dejó como testigo.

En los análisis estadísticos se encontró, que la dife-

rencia de peso ganado entre los dos tratamientos fue significativa en los análisis de varianza de las pesdas efectuadas el 5 de diciembre y 25 de diciembre, así como también existía diferencia media significativa para la media de peso ganado de los tratamiento I y II.

En la regresión múltiple, aumentos de peso, peso inicial - alimento consumido y espesor de grasa dorsal, fue significativa y hubo una correlación media de 72%, pero las variables independientes no tenían influencia individual sobre los aumentos de peso.

En resumen el tratamiento I fue el que obtuvo mayor peso final y el que tuvo una mayor ganancia económica.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- 1.- Anónimo. 1968. Resultados obtenidos con "factoferm" en porcinos. Bioquímica Ganadera, S.A., México.
- 2.- Carbonell, R.M. 1961. El cerdo y su alimentación racional. Editorial SINTES. Barcelona, España. p. 59.
- 3.- Cole, H. H. 1964. Producción animal. Editorial Acribia. Zaragoza, España. pp. 449-450.
- 4.- Crampton, E. W. 1962. Nutrición animal aplicada. Editorial Acribia. pp. 14-15.
- 5.- Cunha, T.J. 1960. Alimentación del cerdo. Editorial Acribia. Zaragoza, España. p. 152.
- 6.- Dukes, H. H. 1967. Fisiología de los animales domésticos. 3a. Edición. Aguilar, S.A., de Ediciones. España. pp. 278-279.
- 7.- Hammond, J. 1959. Avances en Fisiología zotécnica. Tomo I. Editorial Acribia. Zaragoza, España. p. 66.
- 8.- Harvey, D.G. 1970. Bioquímica para estudiantes de Veterinaria. 1a. Edición en Español. Unión Tipográfica Editorial Hispano-Americana. México. pp. 71-99.

- 9.- Henderson, H. O.; Larson, C. W.; Putney, F. S. 1950. -
La vaca lechera, alimentación y crianza, Editori-
al Hispano-América. p. 24.
- 10.- Maynard, L. A. 1955. Nutrición animal. 3a. Edición ---
Unión Tipográfica Editorial Hispano-Americano. -
México. p. 28.
- 11.- Morrison, F. B. 1966. Compendio de alimentación del ga-
nado. Editorial Unión Tipográfica Editorial His-
pano-Americano. México. p. 19.
- 12.- Pelcazar, J. M. and Reid, R. D. 1966 Microbiología. 2a.
Edición. Traducción al español. Editorial Casti-
lla. Madrid, España. pp. 121-123.
- 13.- White, A.; Handler, P.; Smith, E., and Stetten, D. 1964
Principes of biochemistry. Mc Graw-Hill Book --
Co. p. 221.

