

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

USO DE HARINA DE EPAZOTE (Chenopodium anthelminticum), MANGO
(Mangifera indica) Y PAPAYA (Carica papaya) PARA EL CONTROL
DE PARASITOS INTERNOS EN CERDO CRIOLLO

POR :

COSME RIGOBERTO BONILLA VASQUEZ

LUIS ALONSO BURGOS HERNANDEZ

WILFREDO ALFONSO NUÑEZ MURCIA

REQUISITO PARA OPTAR AL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO

SAN SALVADOR, JULIO DE 1991

Tesis
B715



000881

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR : DR. VICTOR JOSE FABIO CASTILLO FIGUEROA

SECRETARIO GENERAL : LIC. MIGUEL ANGEL AZUCENA

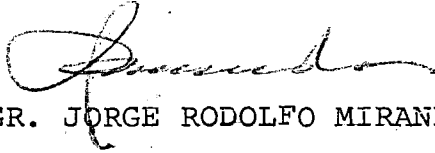
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS

DECANO : ING. AGR. GALINDO ELEAZAR JIMENEZ MORAN

SECRETARIO : ING. AGR. JORGE ALBERTO ULLOA

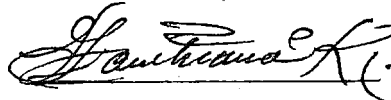
d) por la Secretaría de la Fac. de CC.AA. 19-7-91

JEFE DEL DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA



ING. AGR. JORGE RODOLFO MIRANDA GAMEZ

ASESORES :

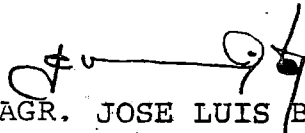


ING. AGR. HORACIO GIL ZAMBRANA RIVERA

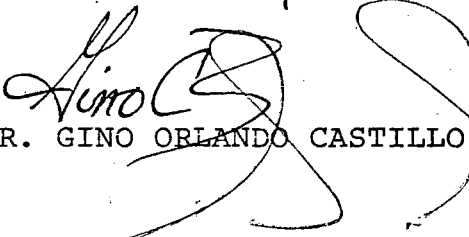


LIC. MARIA CELIA BELL DE MUÑOZ

JURADO EXAMINADOR :



ING. AGR. JOSE LUIS BENITEZ SARAVIA



ING. AGR. GINO ORLANDO CASTILLO BENEDETTO

~~DR. SIXTO PARADA RIVERA~~

RESUMEN

El ensayo se realizó con el objeto de evaluar el efecto de las harinas de : Epazote (Chenopodium anthelmiticum), Papaya (Carica papaya) y mango (Mangifera indica) en el control de parásitos en cerdo criollo en crecimiento, en base al resultado de los análisis coproparasitológico e incremento de peso de los cerdos.

El estudio se realizó en el Centro de Desarrollo Ganadero CEGA, ubicado en el Cantón Talcomunca, Izalco, Departamento de Sonsonate.

Se utilizaron 28 cerdos de la raza Criolla, por ser una de las razas que están más expuestas a la contaminación de parásitos. El peso promedio de los cerdos al inicio del ensayo fue de 7,26 kg, y una edad aproximada de tres meses, los datos se analizaron bajo un diseño completamente al azar, con siete tratamientos y cuatro repeticiones cada uno, distribuidos en siete corrales. Los tratamientos fueron: T_0 = testigo sin producto; T_1 = Epazote 3 gr/kg P.V.; T_2 = Epazote 6 gr/kg P.V.; T_3 = Papaya 3 gr/kg P.V.; T_4 = Papaya 6 gr/kg P.V.; T_5 = Mango 8 gr/kg P.V.; y T_6 = Mango 12 gr/kg P.V.

El ensayo tuvo una duración de nueve semanas de las cuales tres corresponden a la pre-experimental. El experimento se realizó en dos fases : Fase de campo : Recolección, secado y fabricación de harinas, etapa pre-experimental y experimental,

en esta última se suministró la harina durante tres días seguidos en ayunas a intervalo de 14 días; también incluye toma de peso y muestreo de heces cada siete días; y la fase de laboratorio donde se analizaron las muestras de heces por exámenes coproparasitológicos por el método de flotación. Se utilizó sólo este método porque la porción de muestra de heces es más representativa que otros métodos y además que facilita el manejo de la información en el diseño estadístico.

Los parámetros evaluados fueron: Promedio de huevos de parásitos por gramo de heces cada siete días y los pesos de los cerdos.

Los resultados fueron: Las harinas de epazote, papaya y mango en los dos niveles utilizados no mostraron diferencias significativas, ni al 1% ni al 5% de probabilidad en el control de Strongyloides ransomi.

A los nemátodos Oesophagostomum dentatum, Ascaris suum y Trichuris suis, se les analizó por cuadros comparativos a cada uno, donde siempre se observó la presencia de huevos durante todo el ensayo. Los pesos de los cerdos cada siete días no mostraron diferencia significativa.

Se concluye que las harinas de epazote, papaya y mango no controlan nemátodos, debido a que el método de preparación de la harina no es el adecuado, pues inhibe los componentes

activos de los vegetales; por otra parte los pesos de los cerdos no mostraron diferencias entre los distintos tratamientos.

AGRADECIMIENTOS

- Nuestros sinceros agradecimientos al Ing. Horacio Gil Zambrana Rivera y la Lic. María Celia Bell de Muñoz, por la valiosa asesoría en la realización del presente trabajo.
- Al Agr. Mario Olivares Carías, por colaborar en una forma desinteresada en la orientación y ejecución del experimento.
- Al Centro de Desarrollo Ganadero; al CEGA, Izalco y especialmente al Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID), por colaborar con las unidades experimentales, las instalaciones y los insumos para el desarrollo del ensayo.
- Al personal que labora en las instalaciones con el Cerdo Criollo en el CEGA, Izalco, por su valiosa colaboración.
- A los miembros del Jurado Calificador, por sus acertadas observaciones.
- Al personal de los Laboratorios de Parasitología de El Matazano e Izalco; al personal del Laboratorio de Bromatología de El Matazano, por colaborar en la realización de los análisis de laboratorio.

DEDICATORIA

- A DIOS TODOPODEROSO :

Por haberme guiado en todo momento, hasta el cumplimiento de mi meta.

- A MIS PADRES :

Cosme Bonilla (De grata recordación)

María Soffa Vásquez de Bonilla

Por su apoyo y ayuda en mi formación profesional

- A MIS HERMANOS :

Dora Urania

Belarmino Aristides; y

Adita Esteli

Con mucho cariño

- A MIS TIOS :

Moisés Vásquez y Rosa Elena de Reyes

Por su valiosa colaboración

- DEMAS FAMILIA, AMIGOS Y MAESTROS

Con gratitud y aprecio

- A la Profesora Norma Elizabeth Villanueva, por su paciente y espontánea colaboración.

Cósme Rigoberto Bonilla Vásquez

DEDICATORIA

- A DIOS TODOPODEROSO

Por haberme dado fuerza y sabiduría para llegar al final de mi carrera.

- A MI PADRE

Luis Alonso Burgos

Por su comprensión y apoyo sin los cuales no hubiera sido posible alcanzar la meta propuesta.

- A MI MADRE

María Orbelina Hernández de Burgos

Por su amor, sacrificio, comprensión y consejos, lo cual me ayudó a continuar en los momentos difíciles.

- A MIS HERMANOS :

Yesenia Cecibel

Raúl Alexander

Dalia Suyapa

Wilber Manfredy

Como muestra de cariño y agradecimiento por el apoyo incondicional que me brindaron

- A MIS SOBRINOS Y DEMAS FAMILIA :

Con mucho cariño y aprecio

- A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS :

Por su amistad y ayuda

Luis Burgos

DEDICATORIA

Doy gracias a DIOS TODOPODEROSO, por haberme ayudado a lograr la culminación de mi carrera universitaria y dedico este trabajo con amor y agradecimiento a quienes les debo lo que soy.

- MIS PADRES :

Rafael Alfonso Núñez R. (De grata recordación)

Concepción Villalta de Núñez

- A MI ESPOSA :

Blanca Estela H. de Núñez

- A MIS HERMANOS :

Ing. Cecilia Elizabet de Orellana

Dr. Rafael Eduardo

Martín Arturo

- A MIS DEMAS FAMILIARES

I N D I C E

	<u>Página</u>
RESUMEN	iv
AGRADECIMIENTOS	vii
DEDICATORIA	viii
INDICE DE CUADROS	xv
INDICE DE FIGURAS	xxlv
1. INTRODUCCION	1
2. REVISION BIBLIOGRAFICA	3
2.1. Generalidades del epazote	3
2.1.1. Descripción de la planta	3
2.1.2. Origen y distribución	3
2.1.3. Usos	3
2.1.4. Receta y forma de administración .	4
2.1.5. Composición química	5
2.2. Generalidades del papayo	7
2.2.1. Descripción de la planta	7
2.2.2. Origen y distribución	7
2.2.3. Usos	8
2.2.4. Receta y forma de administración .	8
2.2.5. Composición química	8
2.3. Generalidades del mango	10
2.3.1. Descripción de la planta	10

	<u>Página</u>
2.3.2. Origen y distribución	10
2.3.3. Usos	10
2.3.4. Receta y forma de administración.	10
2.3.5. Composición química	11
2.4. Parásitos internos en el cerdo	12
2.4.1. Helmintos	12
2.4.2. Principales parásitos, ciclo bio- lógico y efectos que los parásitos causan al animal	15
2.4.2.1. <u>Ascaris suum</u>	15
2.4.2.2. <u>Strongiloides ransomi</u> .	16
2.4.2.3. <u>Trichuris suis</u>	18
2.4.2.4. <u>Oesophagostomum denta-</u> <u>tum</u>	18
2.4.2.5. <u>Macrocanthorhyncus hiru-</u> <u>dinaceus</u>	19
2.5. Interpretación del recuento de huevos del examen coproparasitológico	20
3. MATERIALES Y METODOS	23
3.1. Localización	23
3.2. Duración	23
3.3. Unidades experimentales	23
3.4. Instalaciones	23

	<u>Página</u>
3.5. Metodología	24
3.5.1. Fase de campo	24
3.5.1.1. Recolección de material vegetativo	24
3.5.1.2. Proceso de secado	24
3.5.1.3. Fabricación de harinas.	24
3.5.1.4. Etapa pre-experimental.	25
3.5.1.5. Etapa experimental	26
3.5.2. Fase de laboratorio	28
3.5.2.1. Análisis de las heces por exámenes copropara- sitológico	28
3.6. Metodología estadística.....	28
3.6.1. Factores en estudio	28
3.6.2. Descripción de los tratamientos .	29
3.6.3. Diseño estadístico	29
3.7. Toma de datos	30
4. RESULTADOS	31
4.1. Parásitos internos	31
4.1.1. <u>Strongyloides ransomi</u>	31
4.1.2. <u>Oesophagostomun dentatum</u>	32
4.1.3. <u>Ascaris suum</u>	36
4.1.4. <u>Trichuris suis</u>	36
4.2. Pesos	36
5. DISCUSION	40
6. CONCLUSIONES	43
7. RECOMENDACIONES	44
8. BIBLIOGRAFIA	45
9. ANEXOS	49

INDÍCE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Componentes químicos no volátiles del Epazote	6
2	Composición química de la planta de epazote (base seca)	6
3	Composición química de la semilla de papaya (base seca)	9
4	Composición química de la semilla de mango (base seca)	11
A.1	Promedio de huevos de <u>Strongyloides ransomi</u> por gramo de heces al inicio del ensayo.	50
A.2	Promedio de huevos de <u>Strongyloides ransomi</u> por gramo de heces, 7 días después de iniciado el ensayo	50
A.3	Promedio de huevos de <u>Strongyloides ransomi</u> por gramo de heces, 14 días después de iniciado el ensayo	51
A.4	Promedio de huevos de <u>Strongyloides ransomi</u> por gramo de heces, 21 días después de iniciado el ensayo	51

Cuadro	<u>Página</u>
A.5 Promedio de huevos de <u>Strongyloides ransomi</u> por gramo de heces, 28 días después de iniciado el ensayo	52
A.6 Promedio de huevos de <u>Strongyloides ransomi</u> por gramo de heces, 35 días después de iniciado el ensayo	52
A.7 Población promedio de huevos de <u>Strongyloides ransomi</u> por gramo de heces durante el ensayo	53
A.8 Análisis de varianza del promedio de huevos de <u>Strongyloides ransomi</u> , al inicio del ensayo	54
A.9 Análisis de varianza del promedio de huevos de <u>Strongyloides ransomi</u> , 7 días después de iniciado el ensayo	54
A.10 Análisis de varianza del promedio de huevos de <u>Strongyloides ransomi</u> , 14 días después de iniciado el ensayo	54
A.11 Análisis de varianza del promedio de huevos de <u>Strongyloides ransomi</u> , 21 días después de iniciado el ensayo	55

Cuadro		<u>Página</u>
A.12	Análisis de varianza del promedio de huevos de <u>Strongyloides ransomi</u> , 28 días después de iniciado el ensayo	55
A.13	Análisis de varianza del promedio de huevos de <u>Strongyloides ransomi</u> , 35 días después de iniciado el ensayo	55
A.14	Análisis de varianza de la población promedio de <u>Strongyloides ransomi</u> durante el ensayo	56
A.15	Promedio de huevos de <u>Strongyloides ransomi</u> , por gramo de heces por tratamiento, antes y después de suministradas las harinas, en la primera aplicación	57
A.16	Promedio de huevos de <u>Strongyloides ransomi</u> por gramo de heces por tratamiento, antes y después de suministradas las harinas, en la segunda aplicación	57
A.17	Promedio de huevos de <u>Strongyloides ransomi</u> por gramo de heces por tratamiento, antes y después de suministradas las harinas, en la tercera aplicación	58

Cuadro	<u>Página</u>
A.18 Promedio de huevos de <u>Strongyloides ransomi</u> por tratamiento antes y después de suministradas las harinas, durante todo el ensayo	58
A.19 Promedio de huevos de <u>Oesophagostomun dentatum</u> por gramo de heces por tratamiento antes y después de suministrada la harina, en la primera aplicación	59
A.20 Promedio de huevos de <u>Oesophagostomun dentatum</u> por gramo de heces por tratamiento, antes y después de suministradas las harinas en la segunda aplicación	59
A.21 Promedio de huevos de <u>Oesophagostomun dentatum</u> por gramo de heces por tratamiento, antes y después de suministradas las harinas en la tercera aplicación	60
A.22 Promedio de huevos de <u>Oesophagostomun dentatum</u> por tratamiento, antes y después de suministradas las harinas, durante todo el ensayo	60

A.23	Promedio de huevos de <u>Ascaris suum</u> por gramo de heces por tratamiento, antes y después de suministradas las harinas, durante la primera aplicación	61
A.24	Promedio de huevos de <u>Ascaris suum</u> por gramo de heces por tratamientos, antes y después de suministradas las harinas, durante la segunda aplicación	61
A.25	Promedio de huevos de <u>Ascaris suum</u> por gramo de heces por tratamientos, antes y después de suministradas las harinas, durante la tercera aplicación	62
A.26	Promedio de huevos de <u>Ascaris suum</u> antes y después de suministradas las harinas, durante todo el ensayo	62
A.27	Promedio de huevos de <u>Trichuris suis</u> por gramo de heces por tratamientos, antes y después de suministradas las harinas, durante la primera aplicación	63

Cuadro

Página

A.28	Promedio de huevos de <u>Trichuris suis</u> por - gramo de heces por tratamiento, antes y des- pués de suministradas las harinas, durante la segunda aplicación	63
A.29	Promedio de huevos de <u>Trichuris suis</u> por - gramo de heces por tratamiento, suministra- das las harinas, durante la tercera aplica- ción	64
A.30	Promedio de huevos de <u>Trichuris suis</u> por gramo de heces por tratamiento, antes y des- pués de suministradas las harinas, durante todo el ensayo	64
A.31	Peso de los cerdos en kilogramos por repeti- ción por tratamiento, al inicio del ensayo.	65
A.32	Peso de los cerdos en kilogramos por repeti- ción por tratamiento a los 7 días después de iniciado el ensayo	65
A.33	Peso de los cerdos en kilogramos por repeti- ción por tratamiento a los 14 días de ini- ciado el ensayo	66

Cuadro		<u>Página</u>
A.34	Peso de los cerdos en kilogramos por repetición por tratamiento, a los 21 días después de iniciado el ensayo	66
A.35	Peso de los cerdos en kilogramos por repetición por tratamiento, a los 28 días después de iniciado el ensayo	67
A.36	Peso de los cerdos en kilogramos por repetición por tratamiento, a los 35 días después de iniciado el ensayo	67
A.37	Peso de los cerdos en kilogramos por repetición por tratamiento, a los 42 días después de iniciado el ensayo	68
A.38	Promedio de pesos de los cerdos en kilogramos durante todo el ensayo por repetición por tratamiento	68
A.39	Análisis de varianza del peso de los cerdos en kilogramos, al inicio del ensayo	69
A.40	Análisis de varianza del peso de los cerdos en kilogramos, a los 7 días después de iniciado el ensayo	69

Cuadro	<u>Página</u>
A.41 Análisis de varianza del peso de los cerdos en kilogramos, a los 14 días después de iniciado el ensayo	69
A.42 Análisis de varianza del peso de los cerdos en kilogramos, a los 21 días después de iniciado el ensayo	70
A.43 Análisis de varianza del peso de los cerdos en kilogramos, a los 28 días después de iniciado el ensayo	70
A.44 Análisis de varianza del peso de los cerdos en kilogramos, a los 35 días después de iniciado el ensayo	70
A.45 Análisis de varianza del peso de los cerdos en kilogramos, a los 42 días después de iniciado el ensayo	71
A.46 Análisis de varianza del peso de los cerdos en kilogramos durante todo el ensayo	71
A.47 Consumo promedio por cerdo por tratamiento de las harinas de los vegetales en gr, de las tres aplicaciones por día	72



Cuadro

Página

A.48	Total de harina de epazote, papaya y mango utilizada durante todo el ensayo	72
------	--------------------------------------------------------------------------------------	----

INDICE DE FIGURAS

Figura		<u>Página</u>
1	Población promedio de huevos de <u>Strongyloides ransomi</u> , por gramo de heces por tratamiento cada 7 días	33
2	Comparación promedio de huevos de <u>Strongyloides ransomi</u> , por tratamiento, antes y después de suministradas las harinas, durante el ensayo	34
3	Promedio de huevos de <u>Oesophagostomun dentatum</u> por tratamiento antes y después de suministrada las harinas durante todo el ensayo.	35
4	Promedio de huevos de <u>Ascaris suum</u> por tratamientos antes y después de suministradas las harinas durante todo el ensayo	37
5	Promedio de huevos de <u>Trichuris suis</u> por tratamiento, antes y después de suministradas las harinas, durante todo el ensayo	38
6	Peso promedio en kg, por tratamiento de los cerdos, desde el inicio hasta los 42 días - de duración de la etapa experimental	39

Figura		Página
A-1	Fotografía de la planta de epazote y forma de follaje utilizado como desparasitante	73
A-2	Fotografía del fruto con las semillas de papaya	74
A-3	Fotografía del fruto con la semilla escarificada de mango	75
A-4	Distribución de campo de los tratamientos en los corrales	76

1. INTRODUCCIÓN

Uno de los problemas que afectan a los cerdos son las enfermedades parasitarias las cuales producen pérdidas económicas debido a que los cerdos son susceptibles a infecciones masivas de parásitos internos, que disminuyen la conversión alimenticia, contribuyendo al padecimiento de otras enfermedades y por ende en alcanzar los pesos de comercialización en mayor tiempo.

La importancia social del estudio radica en utilizar productos que controlen los parásitos del cerdo sin dejar algún contenido residual en la carne que podría acarrear trastornos en la salud humana del consumidor. La carne de buena calidad alcanza un promedio de 18% PT en comparación con la carne de bovinos 16%, y aves 18,2% PT.

Por lo cual se hace necesario buscar nuevas alternativas que sean económicas y efectivas, contra los nemátodos del cerdo tal es el caso de la planta de epazote (Chenopodium anthelminticum), el mango (Mangifera indica) y la papaya (Carica papaya), los cuales han dado buenos resultados en el control de parásitos internos en humanos, por lo que se pretende probar en cerdos debido a la similitud que existe entre el tracto digestivo, el tipo de parásito del humano y los del cerdo. Con lo que se lograría disminuir los costos de producción de cerdo y utilizar al máximo los recursos existentes.

En nuestro medio se han realizado pocos trabajos de in-

investigación para determinar su utilización en el control de parásitos en animales, por lo que los objetivos de la investigación fueron: Determinar si dichas harinas ejercen control sobre los parásitos internos en el cerdo; determinar cual de los tres productos es el más eficiente y cual es el nivel de dosificación adecuado en el control de parásitos internos en los suinos.

2. REVISION BIBLIOGRAFICA

2.1. Generalidades del Epazote

2.1.1. Descripción de la planta

El Epazote (Chenopodium antihelminthicum) gray o Chenopodium ambrosioides), pertenece a la familia de las Chenopodiaceae. Es una planta anual, de unos 0,4-1 m, de altura, hojas aromáticas alternas, menudas de 3-12 cm de largo, flores pequeñas en racimo axilares y delgadas, semillas redondas, lisa lustrosa y pequeña; 0,6-9 mm de diámetro (6, 9, 10) (Fig. A.1)

2.1.2. Origen y distribución

Planta de origen tropical, se da hasta alturas mayores de 2 700 msnm, encontrándose en toda América tropical, USA, y algunos países de Asia y Europa. En Honduras es muy común en las orillas de Río y caminos. En El Salvador abunda en Perquín, Morazán (9, 10, 14).

2.1.3 Usos

Esta planta el hombre la ha utilizado para expulsar lombrices, dolor de estómago, presión alta, hinchazón, tos, llagas crónicas, pie de atleta. El aceite de quenopodio es efectivo en el hombre para : Ascaris lumbricoides, Necator americanus, T. trichura, Ancylostoma duodenale y en el perro para Toxocana canis; Dipilidium caninum (6, 14).

2.1.4. Receta y forma de administración

Para controlar parásitos se puede usar la semilla, hojas y raíces. Se muelen 2 cogollos de la planta y el jugo se toma con leche, 3 cucharadas al día. En otros casos se machaca la raíz y se cocina con hierba buena y se toman 4 cucharadas al día (10, 11).

Según Guzmán (9); se puede preparar en: Infusión; 1 cucharada de la hierba fresca finamente picada por taza de agua hirviendo. Tomar 1 taza 3 veces al día. Confitura; A partir de una cucharada de semilla ligeramente tostada y mezclada con miel de abeja o azúcar derretida, se hacen 9 pildoras. Dosis: Adultos 3 pildoras 3 veces al día, niños 2 pildoras 2 veces al día.

En El Salvador y Guatemala se ha estado utilizando un producto norteamericano que la gente compra en las farmacias con el nombre de Tiro Seguro, que es eficaz contra las Ascaris. Es preparado de una mezcla de aceite esencial de epazote con aceite de recino o castor como vehículo. También se puede usar las hojas en polvo, en infusión y en dosis mayores (9).

En Nicaragua el epazote crece en forma silvestre y es una de las plantas medicinales más frecuentes. En México tradicionalmente se ha utilizado por su reconocida actividad terapéutica en la expulsión de gusanos intestinales, en humanos toman una infusión de 20 gramos de hojas en 1 litro de agua hirviendo (6, 10).

De acuerdo a Kozel (12), en la preparación de la planta

en infusión se emplean 15 gr de las hojas en 1 litro de agua. Si se hace de semilla machacada hasta quedar polvo se usan 6 gramos distribuidos en 2 gr en la mañana, 2 gr - en la tarde y 2 gr por la noche.

También se puede preparar una toma con plantas sin cocimiento en horchata 10 gr/persona en ayunas, pero también se puede preparar en harina, 20 gr/persona en horchata (2).

2.1.5. Composición química

El epazote contiene un aceite esencial volátil compuesto de Ascaridol ($C_{10}-H_{16}-O_2$) 65%, Cymiol 22% y Dioxyterpeno. El principio activo es el Ascaridol. Es un vermífugo muy efectivo (9,14).

Las drogas que se extrae de las hojas, frutos y tallos tiene un olor aromático agradable y un sabor a especies y conforáceas. Contiene 1,5% de aceite de quenopodio y 64,5% de Ascaridol.

Se ha reportado que el aceite de quenopodio posee acción in vitro sobre los cestodos.

Se reporta que las hojas secas de *Chenopodium* dieron 1,1-1,5% de aceites y las semillas 1,79% de aceite. En el Cuadro 1 se presenta los componentes químicos no volátiles y en el Cuadro 2, composición química en base seca por examen bromatológico (14).

Cuadro 1. Componentes químicos no volátiles de Epazote.

Componentes	%
KCl	1,37
K ₂ SO ₄	0,49
CaSO ₄	0,08
Na ₂ SO ₄	0,08
Acido cítrico	-
Trazas de ácido tartárico	-
Acido Benzóico	-
Acido Salicílico	-
Acido succínico	-
Acido Málico	-

Cuadro 2. Composición química de la planta de epazote (base seca).

Componentes	%
Humedad	9,03
Materia seca	90,97
Proteína	29,25
Grasa	5,72
Fibra	11,26
Cenizas	19,63
Calcio	2,796
Fósforo	0,796

Fuente: Laboratorio de Bromatología del C.D.G. El Matazano, Soyapango. 1990.

En el año de 1981 Morton (15) manifestó que la planta de epazote es un buen recurso de calcio (342,3 mg), hierro (8,63 mg), caroteno (3,578 mg) Riboflavina (0,797 mg) y ácido ascórbico (99,2 mg) por 100 mg de porción comestible. La planta al extraerle el aceite y suministrárselo a una persona éste no mata gusanos intestinales, sino que los paraliza o adormece, por lo cual después hay que suministrar un laxante o purgante, para evacuar los parásitos del tubo digestivo.

2.2. Generalidades del papayo

2.2.1. Descripción de la planta

El papayo (Carica papaya), pertenece a la familia de las Caricaceas. Planta de porte medio, tiene coronada su cima por un ramillete de hijos. Las flores son blancas, masculinas y femeninas, que aparecen en diferentes plantas. Fruto esférico, cilíndrico o piriforme, de 10-50 centímetros de largo, a veces más, anaranjado, con la pulpa amarilla o rosada (1, 11, 25) (Fig. A.2).

2.2.2. Origen y distribución

Esta planta es originaria de Centro América, en Honduras es cultivada en todas partes. Se encuentra distribuido en todas las regiones tropicales (11).

2.2.3. Usos

En humano se ha utilizado, para curar el paludismo, para la eliminación de parásitos intestinales y pesadez del estómago (1, 11).

2.2.4. Receta y forma de administración

Para sacar lombrices, parásitos y para la pesadez del estómago se cocen 3 cogollos de papaya en un litro de agua, se toma como agua de tiempo por 3 días (1).

También se ha utilizado el jugo blanco, lechoso de la papaya verde y las semillas. Preparación del jugo blanco: Se hace un pequeño corte en una papaya que no esté madura y se recolecta el jugo, éste puede utilizarse fresco o seco. Dosis de media a una cucharada de jugo de fruta en una taza de leche de vaca, 3 veces al día. La semilla de frutos maduros, se prepara una cucharada de polvo de semilla en una taza de agua con miel, 3 veces al día (11, 25).

2.2.5. Composición química

Se reporta que la papaya contiene: Carotenos, ácido ascórbico, tiamina, niacina y riboflavina, se ha determinado papaína y pectina en el fruto (1, 16).

Extractos etanólicos y acuosos de Carica papaya presentaron efectos antihelmínticos. Se han realizado ensayos terapéuticos en ascariasis, dándose un producto que contenía papaína, en dosis de 2-25 gramos, sin laxante, observándose que

el vermífugo no es tóxico sino escasamente irritante. El producto fue efectivo en un 65,2% de infecciones simples y en un 27,7% de infecciones con Ascaris lumbricoides asociada con anquilostomas.

Se comprobó la actividad antihelmíntica de : Carpasemina, bencil tiourea, bencil isotiocianato aislados de semilla de papaya. El Bencil isotiocianato es el que ataca al A. lumbricoides. La papaina es la responsable de la acción antihelmíntica, antiparasitaria y analgésica. La saponina en las sustancias tóxicas (1).

Cuadro 3. Composición química de la semilla de papaya (base seca).

Componentes	%
Humedad	9,14
Materia seca	90,86
Proteínas	28,52
Grasa	25,10
Fibra	2,90
Cenizas	9,65
Calcio	1,359
Fósforo	1,177

Fuente : Laboratorio Bromatológico del C.D.G., El Matazano, Soyapango. 1990.

2.3. Generalidades del mango

2.3.1. Descripción de la planta

El mango (Mangifera indica), pertenece a la familia de las Anacardiaceas. Árboles grandes muy conocidos, de mucha copa con hojas simples, alternas, coriáceas, pecioladas; flores poligamas, dioicas, pequeñas (Fig. A.3). El fruto es una drupa ovoidea-angulosa, rojiza al principio amarillo de oro en la madurez (9). Florece en los meses de enero a mayo. Es una planta perenne. Su primera producción se obtiene por lo general a los 5-8 años, en árboles injertados este tiempo es más corto (3).

2.3.2. Origen y distribución

El mango es originario de Asia tropical, se encuentra distribuido en todas las regiones tropicales. En El Salvador es común en todas partes (3, 9).

2.3.3. Usos

Para curar la Tosferina, catarros, calenturas, antidiarréico, antiescorbútico, astringente y antiparasitario en el humano (13).

2.3.4. Receta y forma de administración

De la planta del mango, se utiliza la semilla del fruto ma duro como vermífugo. El campesino lo ha utilizado popularmente, preparando el polvo de semilla en infusión por vía oral (3).

Descourtilz, citado por Guzmán, asegura que la semilla de mango tostada tiene propiedades antihelmínticas (9).

2.3.5. Composición química

Según Morton (15), la corteza de la planta de mango contiene 8-9% de taninos, ácido gallico, aceite compuesto y almidón. Las hojas contienen 43-46,7% de ácido euxantino y Euxantate, ácido hipúrico, ácido benzoico y taninos. La resina de la fruta contiene mangiferina, ácido mangiférico y mangiferol.

Cuadro 4. Composición química de la semilla de mango (base seca).

Componentes	%
Humedad	12,34
Materia seca	87,66
Proteína	6,40
Grasa	13,60
Fibra	2,21
Cenizas	2,62
Calcio	0,971
Fósforo	0,332

Fuente : Laboratorio Bromatológico del C.D.G., Matanza-no, Soyapango. 1990.

Rivas Grande et. al. 1990, hicieron una investigación en cerdo mejorado destetados, utilizando dos productos químicos y harina de semilla de mango como antihelmínticos. Los resultados obtenidos con la semilla de mango fueron: Controló eficientemente los helmintos de la familia Trichostrongilidae, mientras que la familia Ancilostomatidae su control fue bajo (22).

2.4. Parásitos internos en el cerdo

La importancia de los endoparásitos es básicamente económica, debido a que infestaciones graves de parásitos retrasan la obtención de pesos de comercialización en el tiempo adecuado, en donde entran en competencia con su hospedador por nutrientes y disminuye acusadamente la eficiencia de los alimentos (24).

Los daños ocasionados por los parásitos son mayores en animales jóvenes, ya que éstos están expuestos a infecciones tanto a través de la placenta, calostro o leche de la madre como por las condiciones del medio ambiente; además éstos no han adquirido inmunidad o defensa contra los parásitos. Esta resistencia es en parte congénita y en parte adquirida, desarrollándose lentamente (18).

2.4.1. Helmintos

Los helmintos son lombrices que atacan al cerdo parasitándolo frecuentemente en el intestino, pero también hay es

pecies que se localizan en el estómago (8). Los helmintos se clasifican en tres tipos o ramas :

- Nematelminetos o nemátodos : Gusanos redondos que infestan gran variedad de animales, plantas y el hombre. Típicamente un nemátodo o ascarido tiene una estructura alargada y cilíndrica con ambos extremos terminados en punta. El cuerpo no posee segmentos, no obstante la cutícula, la cual es el tegumento externo, está frecuentemente marcado por anillos cuticulares. El área bucal puede estar especializada para adherirse al huésped y alimentarse de él (19).
- Platelminetos : Comprende los tremátodos o gusanos planos no segmentados, y los céstodos o gusanos planos segmentados. La mayoría de tremátodos son aplanados dorsoventralmente, por lo cual toma forma de hoja. Los céstodos dependiendo de la especie varían de tamaño, desde unos cuantos milímetros a algunos metros de longitud. Forma aplanada con una cabeza o escólex, cuello corto principal punto de crecimiento, cuerpo formado por segmento o proglótides, son hermafrodita.
- Acantocéfalo o gusano de cabeza espinosa: De los cuales pocos son parásitos importantes en los animales. Dentro de los acantocéfalos la lombriz de cabeza espinosa (Macra-

canthorhynchus hirudinaceus), es el único que parasita al cerdo. La proboscide es espinosa para adherirse a la pared intestinal, carece de tracto digestivo y obtiene alimento por absorción a través de la pared corporal, cuerpo largo y grueso con arrugas transversales (4, 23). Los cerdos son muy susceptibles a infecciones de parásitos del tubo digestivo, pulmones y los riñones. La helmintiasis en los cerdos es por lo general de naturaleza más incidiosa que las infecciones en rumiantes (21). Blood y Henderson (4), manifiestan que las enfermedades parasitarias pueden deberse a varios factores entre ellos: Manejo de establo, clima e inmunidad.

- Manejo de establo: Dependiendo del manejo que se le dé al establo se puede aumentar o reducir la población parasitaria si no se realizan labores de limpieza, lavado y desinfección adecuada.
- Clima : Las condiciones más adecuadas para la conversión de huevos en larvas de la mayoría de parásitos helmintos son la temperatura y el medio ambiente. En condiciones de calor y humedad las larvas pueden permanecer vivas durante 6 a 8 semanas. Pocas especies pueden resistir la desecación y las altas temperaturas.
- Inmunidad : No es fácil generalizar en este aspecto. Un dato importante de las enfermedades parasitarias es que -

los animales jóvenes son más susceptibles que los adultos, aunque esto se debe a una resistencia adquirida

2.4.2. Principales parásitos, ciclo biológico y efectos que los parásitos causan al animal

2.4.2.1. Ascaris suum

- Ciclo biológico: El ciclo es directo, las hembras ponen los huevos insegmentados en el intestino delgado, salen con las heces y se dispersan en el medio exterior. Una hembra es capaz de poner aproximadamente de 1 a 1,6 millones de huevos por día, éstos evolucionan con la humedad relativa 100% a una temperatura de 18 a 20 °C; entre 30 y 40 días, alcanzan el estado de larva dos o infestante. Los cerdos se infestan por ingestión de huevos, las larvas eclosionan en el intestino por medio de estímulos físicos y químicos. Pasan por vía porta al hígado, otros por vía linfática y algunos pasan a la cavidad abdominal. Las larvas que llegan al hígado mudan y se transforman en tercera larva en cuatro o cinco días de la infestación. De aquí pasan por vía sanguínea al corazón y llegan a los pulmones en 5 a 6 días más, muda y se transforma en cuarta larva. Por medio de movimientos lentos abandonan los capilares, pasan a los alvéolos y continúa hacia bronquiolos, bronquios y tráquea. El pico de esta migración es alrededor de 12 días después de la infestación. Las larvas son deglutidas y llegan al intestino entre 14 y 21 días después de la infestación. El período prepatente es de 49 a 62 días y el patente

de un año, aunque gran cantidad son expulsados antes de las 23 semanas de infestación (4, 5, 18).

- Efectos o daños: Diferentes grados de desnutrición con retardo en el crecimiento con distrofia ósea, raquitismo. Algunas veces problemas nerviosos, ictericia por retención biliar. En la migración pulmonar pueden presentarse tos, secreción mucosa, fiebre y disnea (20).

2.4.2.2. Strongyloides ransomi

- Ciclo biológico : Las hembras viven en la mucosa del intestino delgado, en donde ponen sus huevos embrionados. Se reproducen por partenogénesis. Los huevos salen con las heces; la primera larva eclosiona a las 6 horas de haber salido, a una temperatura de 27 °C. Estas larvas pueden dar lugar a larvas infestantes o a larvas de vida libre por una o varias generaciones. En el primer caso o ciclo homogónico, después de la primera muda la larva es muy parecida a la primera, excepto en que el esófago es más largo y progresivamente pierde la forma rabditoide. La siguiente muda da lugar a la tercera larva con esófago filiforme; este proceso tarda 2 días desde que los huevos fueron puestos. En el segundo caso o ciclo heterogónico, el primer estado larvario muda y da lugar a la tercera larva, también con esófago rabsditiforme, posteriormente se inicia la diferenciación sexual; la tercera larva muda y da lugar al cuarto estado larvario, sucede la cuarta muda y aparece el adulto

con esófago rabadiforme. A 34 °C este proceso evolutivo ocurre en 24 horas a menores temperaturas se prolonga el período y a 15 °C se detiene.

Los adultos machos y hembras de vida libre copulan y la hembra pone huevos generalmente no embrionados; se desarrollan larvas semejantes a las que nacen de hembras de vida parasitaria y la única diferencia es que estas larvas no desarrollan otra generación de vida libre; mudan y el esófago rabadiforme de la segunda larva, en la tercera larva ya es filiforme con capacidad para iniciar una etapa parasitaria o ciclo homogónico. La larva 3 puede infestar al huésped por vía cutánea a través de la piel o de los folículos pilosos y por vía oral.

Las larvas que penetran por la piel llegan a los capilares y son arrastrados por el flujo sanguíneo hacia el corazón y pulmones, en donde rompen la pared de los capilares para pasar a los alvéolos, continuando su migración hacia tráquea, esófago, estómago y mucosa intestinal, en donde llegan a su madurez sexual. Ocurre todavía una muda para llegar a hembra partenogénica. El período prepatente varía según la especie entre 5 a 10 días. Las larvas que son ingeridas por vía oral llegan al intestino y no realizan migración pulmonar (4, 5, 8).

- Efectos o daños : Bronquitis y neumonía, anorexia, diarrea intermitente con moco y sangre, retardo en crecimiento y mala conversión alimenticia, moderada anemia (18, 23).

2.3.2.3. Trichuris suis

- Ciclo biológico : Los huevos salen con las heces, en condiciones favorables se desarrolla la larva dentro del huevo, la temperatura óptima es entre 25 y 28 °C en presencia de humedad y oxígeno. A 33 °C la larva infestante se desarrolla en 18 días y las larvas permanecen viables por más de un año.

La infestación se produce por vía oral, la larva eclosiona en el intestino, penetra en la pared del ciego o del colon durante algunos días, luego regresa al lumen para llegar a su madurez sexual. El período prepatente es de 41 a 45 días. El período patente es de 9 a 16 meses (18, 21).

- Efecto o daño: Anemia, anorexia, diarrea con moco y sangre, reducción del crecimiento (5, 20).

2.4.2.4. Oesophagostomun dentatum

- Ciclo biológico: Los huevos salen con las heces, la primera larva eclosiona en el suelo al primer día, se alimenta y muda, eclosiona la segunda larva que se alimenta y muda. La tercera larva se desarrolla en un lapso de 5 a 7 días. Los huéspedes se infestan por ingestión de la tercera larva con el agua o alimentos contaminados. La larva muda y penetra en la pared del intestino, tanto delgado como grueso, la larva crece a una longitud de 1,5 a 2,5 mm, nuevamente muda al cuarto estado larvario en 5 a 7 días, regresando al lumen del intestino en 7 a 14 días y vuelve a mudar para llegar al estado adulto en el in-

testino grueso, en un período de 17 a 22 días después de la infestación.

El pico de producción de huevos es entre la 6 y la 10 semana y dura entre 1 y 4 semanas, luego declina y los adultos son eliminados, otros permanecen hasta 15 meses (5, 18).

- Efectos o daños: Hipertemia, anorexia, cólicos, diarrea oscura, de olor fétido, enflaquecimiento y anemia (4, 5).

2.4.2.5. Macrocanthorynchus hirudinaceus

- Ciclo biológico: Las hembras tienen 2 ovarios que están presentes sólo cuando el parásito es joven y se encuentra sostenido por un ligamento; a cierta edad el ligamento se rompe y los huevos pasan o quedan en la cavidad del cuerpo, luego en el útero son fecundados, pasan por la campana uterina y una corta vagina al exterior, en ese momento se encuentran embrionados. Dentro del huevo el estado larvario o acantor tiene 4 ganchos grandes y varios pequeños en la parte anterior y en el resto del cuerpo una serie de pequeñas espinas. Cada hembra pone un promedio de 250,000 huevos diarios por un período de 10 meses. Los huevos resisten las condiciones ambientales, pudiendo sobrevivir algunos años. Para su ulterior desarrollo los huevos deben de ser ingeridos por larvas de escarabajos de varias especies. La larva o acantor eclosiona en el intestino de la larva del escarabajo y entra en su cavidad general en donde se desarrolla en acantela, luego se enquistada y permanece así hasta que la larva del

escarabajo madura. Los cerdos se infestan al ingerir los esca
rabajos con cualquiera de los estados de desarrollo de la lar-
 va del escarabajo o de las chinchas acuáticas. El desarrollo
 en el insecto varía de acuerdo con las condiciones del clima,
 en términos generales varía de 3 a 13 meses. La acantela pue-
 de vivir en los escarabajos por 1 a 2 años. Los cerdos se in-
 festan al ingerir chinchas o escarabajos, el acantela se libe-
 ra en el intestino delgado y llega a su madurez sexual en 2 a
 3 meses y tiene un período patente de 10 meses (4, 20).

- Efectos o daños: Diarrea y mal estado general, puede pre-
 sentarse un cuadro agudo debido a la peritonitis, mala diges-
 tión con deficiente conversión alimenticia, retardo en el creci
miento y baja fertilidad (5, 8).

2.5. Interpretación del recuento de huevos del examen copropa- rasitológico

Según el Organismo Internacional de Sanidad Agropecuaria, el
 recuento se hace por cruces de acuerdo al número de huevos por
 gr de heces.

+ = 1-5 huevos por gramo de heces
 ++ = 6-10 huevos por gramo de heces
 +++ = 11-15 huevos por gramo de heces
 ++++ = 16 a más huevos

El grado de infección se clasifica de la siguiente forma:

Infección ligera + : Infección que probablemente no afecta
 la salud del huésped o la productividad.

Infección moderada ++: Una infección que afecta la salud o pro-
 ducción y requiere tratamiento.

Infección grave +++ : Infección que produce graves efectos.

Infección aguda ++++ : Infección que puede causar la muerte.

El Centro de Desarrollo Ganadero en 1990 hizo un estudio para determinar la curva parasitaria en el cerdo criollo bajo condiciones de campo en el Departamento de Sonsonate, arrojando los siguientes resultados parciales :

De 150 muestras de heces analizadas, el 85% resultaron parasitados. Los tipos de parásitos más frecuentes encontrados fueron en su orden los siguientes: Strongyloides ransomi, Eimeria sp, Ascaris suum y Trichuris suis.

Entre el 30-35% de los cerdos estudiados, presentaron infecciones de parasitismo entre grave y aguda. Los altos grados de infecciones limitan la eficiencia digestiva y capacidad de crecimiento y reproducción de los cerdos criollos, por lo cual la práctica de desparasitación deben ser un componente obligatorio del conjunto de alternativas a ser validadas con el productor de cerdo.^{1/}

En el país, en 1982 se realizó una investigación utilizando cerdos criollos desparasitados en piso de cemento y cerdos sin desparasitar en piso de tierra; los resultados fueron :

- Los cerdos engordados en piso de cemento alcanzaron un mayor peso promedio (+16 lbs) y por ende un mayor aumento diario (0,89 vrs. 0,75 lbs).
- El consumo de alimento fue casi uniforme, notoria es la conversión de alimento en carne para los cerdos en piso de

^{1/} BELL, M.C. DE MUÑOZ. 1990. Parásitos en cerdos. El Matanzano, Soyapango, El Salv. Centro de Desarrollo Ganadero. (Correspondencia personal).

cimiento desparasitados (4, 8:1), necesitando los cerdos en piso de tierra 1,6 lbs, más de alimento para ganar un peso de (6,4:1).

- La eficiencia de convertir el alimento en carne es afectada en los cerdos en piso de tierra por la infección de parásitos gástricos que producen diarrea y graves daños en las paredes intestinales y producen toxinas (Eimeria sp y Oesophagostomun dentatum (17).

3. MATERIALES Y METODOS

3.1. Localización

El experimento se realizó en las instalaciones de la granja de cerdo criollo del Centro de Desarrollo Ganadero (CEGA), ubicado en el Cantón Talcomunca, Municipio de Izalco, Departamento de Sonsonate, situado a una altura de 590 msnm, con las condiciones climáticas siguientes: Temperatura promedio anual, 24,2 °C; humedad relativa promedio 84% en la época lluviosa y 73% en la época seca, precipitación mensual 2274 mm

3.2. Duración

El ensayo tuvo una duración de 63 días, realizado desde el 13 de junio hasta el 14 de agosto de 1990.

3.3. Unidades experimentales

Se utilizaron 28 cerdos, hembras y machos, de la raza criolla, con edad de 3 meses y un peso de 7,26 kg, como promedio respectivamente. Los cerdos fueron comprados en el tiangué municipal de San Martín, San Salvador.

3.4. Instalaciones

El piso de los corrales es de cemento con un desnivel del 5%, divisiones de malla ciclón y tubos, techo de estructura metálica y duralita, con un 65% de sombra. Cada corral

con su respectivo comedero de madera y bebedero de cemento, de 30 x 30 cm por cerdo.

3.5. Metodología

El experimento se desarrolló en dos fases :

3.5.1. Fase de campo

3.5.1.1. Recolección de material vegetativo

El proceso de recolección del material epazote, papaya y mango, se hizo de plantas que habían alcanzado su madurez fisiológica, para el epazote se utilizó toda la planta y para el papayo y mango las semillas.

El epazote fue adquirido en ventas de plantas medicinales y las semillas de papaya y mango se recolectaron sin costo alguno.

3.5.1.2. Proceso de secado

La semilla de mango se escarificó^{1/}, y la almendra se partió en trozos de 2 mm, cada uno para exponerlo a la luz directa del sol, los materiales de epazote y papayo fueron secados enteros a la luz del sol.

3.5.1.3. Fabricación de harinas

Una vez secado los materiales, se procedió a fabricar las

1/ Escarificado : Quitarle la testa a la semilla y dejar sólo la almendra.

harinas; se cortó la planta de epazote en fracciones de 2 mm, para posteriormente molerlos, las semillas de papaya y mango fueron molidos, para lo cual se utilizó un molino de nixtamal.

3.5.1.4. Etapa pre-experimental

En esta etapa pre-experimental, los cerdos fueron alojados en 2 corrales comunes de 12 m² cada uno, durante 21 días, con el propósito de que se adaptaran al nuevo manejo y alimentación.

En esta etapa los cerdos fueron desparasitados externamente con aspersiones de Neguvón 20 gr/gl de agua. Se identificaron los cerdos con tatuaje en las dos orejas, a los 15 días de su recibimiento fueron vacunados contra el Cólera Porcino (2 cc por cerdo). Se pesaron y muestrearon cada 7 días.

Debido a que en el país no se han realizado trabajos de esta naturaleza, excepto el de Rivas Grande et al (22), se calculó en esta etapa la dosis administradas, realizando pruebas de consumo a voluntad del cerdo, durante tres días seguidos, utilizando seis cerdos los cuales no formaban parte del grupo de cerdos experimentales.

En el primer día de consumo se suministró a 2 cerdos un nivel de 2 gr de harina de epazote/kg de peso vivo, el cual fue incrementado el doble para los días siguientes hasta llegar a un suministro máximo de 8 gr/kg de P.V., se observó que a este nivel existía un rechazo parcial a la harina ofrecida

ésto fue casi similar en el caso de la harina de papaya llevado a cabo en otros dos cerdos.

Debido a lo observado se determinó utilizar un nivel bajo (3 gr/kg de P.V.) y un alto (6 gr/kg P.V.), en las harinas de epazote y papaya.

En cuanto a la dosis administrada de harina de mango, el nivel mínimo se determinó del utilizado por Rivas Grande y el nivel alto a través del consumo máximo de harina por los cerdos, el cual fue al tercer día de 12 gr/kg de P.V. Estas harinas de los vegetales fueron mezcladas con el concentrado (0,25 kg de concentrado/cerdo/día).

3.5.1.5. Etapa experimental

En esta etapa los cerdos fueron alojados en siete corrales de 12 m² cada uno, colocando cuatro cerdos por corral, éstos se agruparon de acuerdo al grado de infestación de los huevos de Strongyloides ransomi determinados por exámenes coproparasitológicos, el huevo de este parásito fue el más común en todos los cerdos.

- Manejo de los cerdos e instalaciones : Los cerdos fueron pesados cada 7 días, en una balanza de reloj graduada en kilogramos proporcionando el alimento en base al 5% de su peso vivo, dividiendo la ración en dos: mañana y tarde. El concentrado con 16% de proteína, con las materias primas siguientes: harina de soya, harina de maíz, harina de sorgo, melaza, afrecho de trigo y minerales. A los cerdos se les proporcionó agua fresca y limpia todos los días. Las instalaciones se lavaron y desinfectaron con formalina al 5% una semana antes de la llegada de los cerdos. Una vez iniciado el ensayo se hacía limpieza y lavado de corrales con agua a presión diariamente.

Los comederos y bebederos se lavaron todos los días. El agua de los bebederos se cambió diariamente por agua fresca y limpia.

- Suministro de harina de los vegetales a los cerdos: Las harinas de epazote, papaya y mango se suministraron en base a peso vivo promedio por tratamiento, se proporcionaron mezclados con el alimento, en la ración de la mañana, con el objeto de que el cerdo ingiera las harinas de los vegetales se le redujo a la mitad la alimentación un día antes. Las harinas se proporcionaron durante 3 días siguientes, repitiéndose las dosis cada 14 días, totalizando 3 aplicaciones durante todo el ensayo. Después de cada aplicación al cuarto día se suministró en ayuno 1/2 botella de laxante por vía oral con sonda a base de melaza-agua en relación de 2:1 con el objeto de evacuar los parásitos; esta cantidad se definió previamente al ensayo, mediante pruebas en cerdos que determinaron que era suficiente para provocar diarrea o ablandamiento de las heces.

- Extracción de muestras de heces :

La extracción de las heces se realizó cada 7 días, durante todo el ensayo, 2 días antes y 2 días después del suministro de las harinas, con esto se pretendió obtener por comparación, datos más confiables debido a las variaciones que existen entre uno y otro examen coproparasitológico, además los 3 días de suministro de las harinas vegetales unido a los días de extracción de heces (dos días antes y dos días después), totalizan un ciclo de siete días, que son los necesarios para el desarrollo de un adulto de Strongyloides ransomi. De esta misma manera se le iba siguiente el ciclo de los demás parásitos hasta llegar a los 35 días y esto permitió

mantener un muestreo constante durante el ensayo.

Las muestras de heces fueron extraídas directamente del recto, en una cantidad de unos 10 gr por cerdo. Las bolsas recolectoras de heces fueron identificadas con el número de cada cerdo, una vez tomada la muestra fueron transportadas al laboratorio en hieleras.

3.5.2. Fase de laboratorio

3.5.2.1. Análisis de las heces por exámenes coproparasitológicos.

Las muestras extraídas fueron analizadas para exámenes coproparasitológicos por el método de flotación en el Laboratorio de Parasitología del C.D.G. El Matazano, realizando los recuentos de huevos por gramo de heces, según la clasificación que utiliza el Téc. Anibal Polanco.

Se optó por utilizar el método de flotación en el recuento de huevos porque la muestra que se obtiene para el análisis es más grande (representativa) que el de otros métodos y además porque se facilita el manejo de la información al utilizar el diseño estadístico.

3.6. Metodología estadística

3.6.1. Factores en estudio :

Desparasitantes naturales y dosis.

3.6.2. Descripción de los tratamientos

Los tratamientos que se evaluaron en el ensayo fueron - los siguientes :

Tratamiento	Material	Nivel (gr/kg P.V.)
T ₀	--	0
T ₁	Epazote	3
T ₂	Epazote	6
T ₃	Papaya	3
T ₄	Papaya	6
T ₅	Mango	8
T ₆	Mango	12

3.6.3. Diseño estadístico

Se utilizó un diseño completamente Randomizado, con 7 tratamientos y 4 repeticiones. El modelo estadístico es el siguiente :

$$Y_{ij} = \mu + T_i + E_{ij}$$

Donde : Y_{ij} = Características en estudio

μ = Media experimental

T_i = Efectos de los tratamientos

E_{ij} = Error experimental

i = Número de tratamientos

j = Número de repeticiones

3.7. Toma de datos

Para la toma de datos de los análisis coproparasitológico, realizados por el Laboratorio de Parasitología cada 7 días, el método utilizado fue el de flotación en donde las cruces tienen los siguientes valores, según Polanco.^{1/}

+	=	1-5 huevos/gr de heces
++	=	6-10 huevos/gr de heces
+++	=	11-15 huevos/gr de heces
++++	=	16 a más huevos

Para efectos de estudio se consideró para cada cruz un promedio entre el límite inferior y superior, así :

+	=	2,5 huevos/gr de heces
++	=	7,5 huevos/gr de heces
+++	=	12,5 huevos/gr de heces
++++	=	17,5 huevos/gr de heces

Los datos fueron analizados comparando los tratamientos con el testigo y también comparando los resultados de los análisis coproparasitológicos, entre los resultados obtenidos antes y después de dar las harinas a los cerdos.

Para la investigación se aplicó el diseño completamente al azar a los parásitos Strongyloides ransomi, pues fue el más frecuente y además presenta un grado de infección entre ligera y aguda. El diseño se le aplicó también al incremento de peso.

^{1/} POLANCO, J.A. 1990. Clasificación de parásitos internos en cerdos. El Matazano, Soyapango, El Salv., Centro de Desarrollo Ganadero. (Comunicación personal).

4. RESULTADOS

Los resultados de las mediciones hechas durante el desarrollo del ensayo se dan a conocer a continuación:

4.1. Parásitos internos

Dentro de los parásitos internos identificados por los exámenes coproparasitológicos en los cerdos bajo estudio se encuentran : Strongyloides ransomi, Oesophagostomun dentatum, Ascaris suum y Trichuris suis.

4.1.1. Strongyloides ransomi

Los promedios de huevos de Strongyloides ransomi aparecen en los Cuadros (A.1 al A.6), en ellos se muestra el promedio de huevos por gr , de heces por tratamiento por repetición, el recuento de huevos por medio de los análisis coproparasitológicos, se presentan para cada 7 días, durante todo el ensayo. En el Cuadro (A.7), se muestra un promedio de la población de huevos de Strongyloides ransomi por tratamiento cada 7 días.

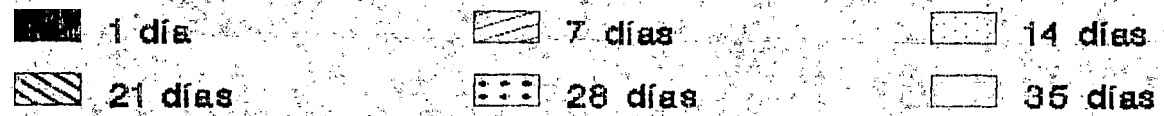
Los análisis estadísticos de los promedios de huevos por gr, de heces de Strongyloides ransomi por tratamiento por repetición aparecen en los Cuadros (A.8 al A.13), y el Cuadro (A.14), muestra el análisis estadístico de la población promedio de los huevos de Strongyloides ransomi por tratamiento cada 7 días. Durante todo el ensayo, se encontró que no hu-

bo diferencia significativa ni al 1% ni al 5%. En la figura 1, se presenta graficada la población promedio de huevos de Strongyloides ransomi por tratamiento cada 7 días.

En los Cuadros (A.15 al A.17), se muestra la comparación de los promedios de huevos por gr de heces por tratamiento antes y después de suministradas las harinas a los cerdos del ensayo. En el Cuadro (A.18), se presenta la comparación de los promedios de huevos de Strongyloides ransomi por tratamiento antes y después de suministradas las harinas, durante todo el ensayo, la cual aparece graficada en en la Fig. 2.

4.1.2. Oesophagostomun dentatum

La comparación de los promedios de huevos de Oesophagostomun dentatum aparecen en los Cuadros (A.19 al A.21), en donde se comparan los análisis coproparasitológico antes y después de suministradas las harinas a los cerdos por tratamiento, durante las 3 aplicaciones. En el Cuadro (A.22), aparece el promedio de huevos de Oesophagostomun dentatum de todo el ensayo, comparando los resultados obtenidos antes y después de suministradas las harinas a los cerdos por tratamiento, el cual aparece graficado en la Figura 3.



Promedio de huevos por gms. de heces.

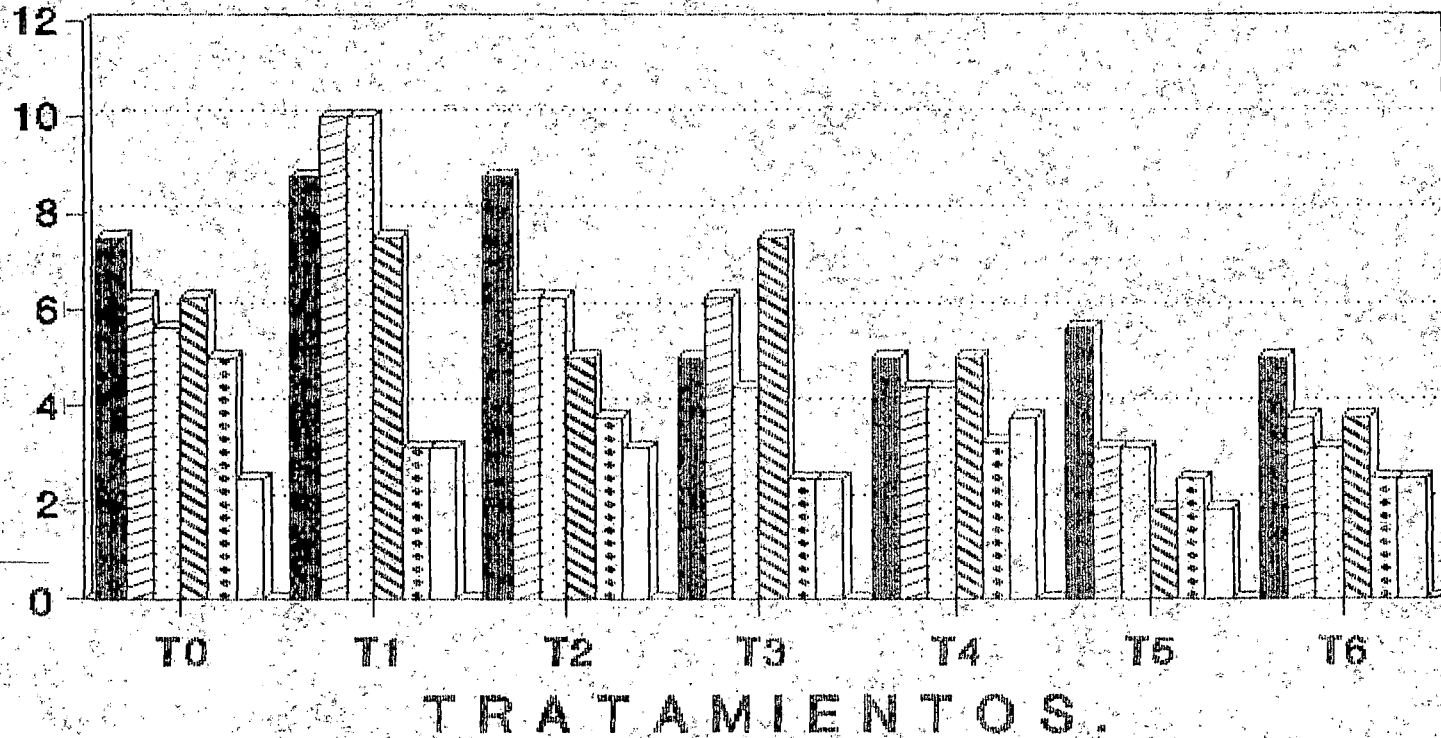


Figura 1 Población Prom.de huevos Strongyloides ransomi por gms de heces por tratamiento

■ ANTES ▨ DESPUES

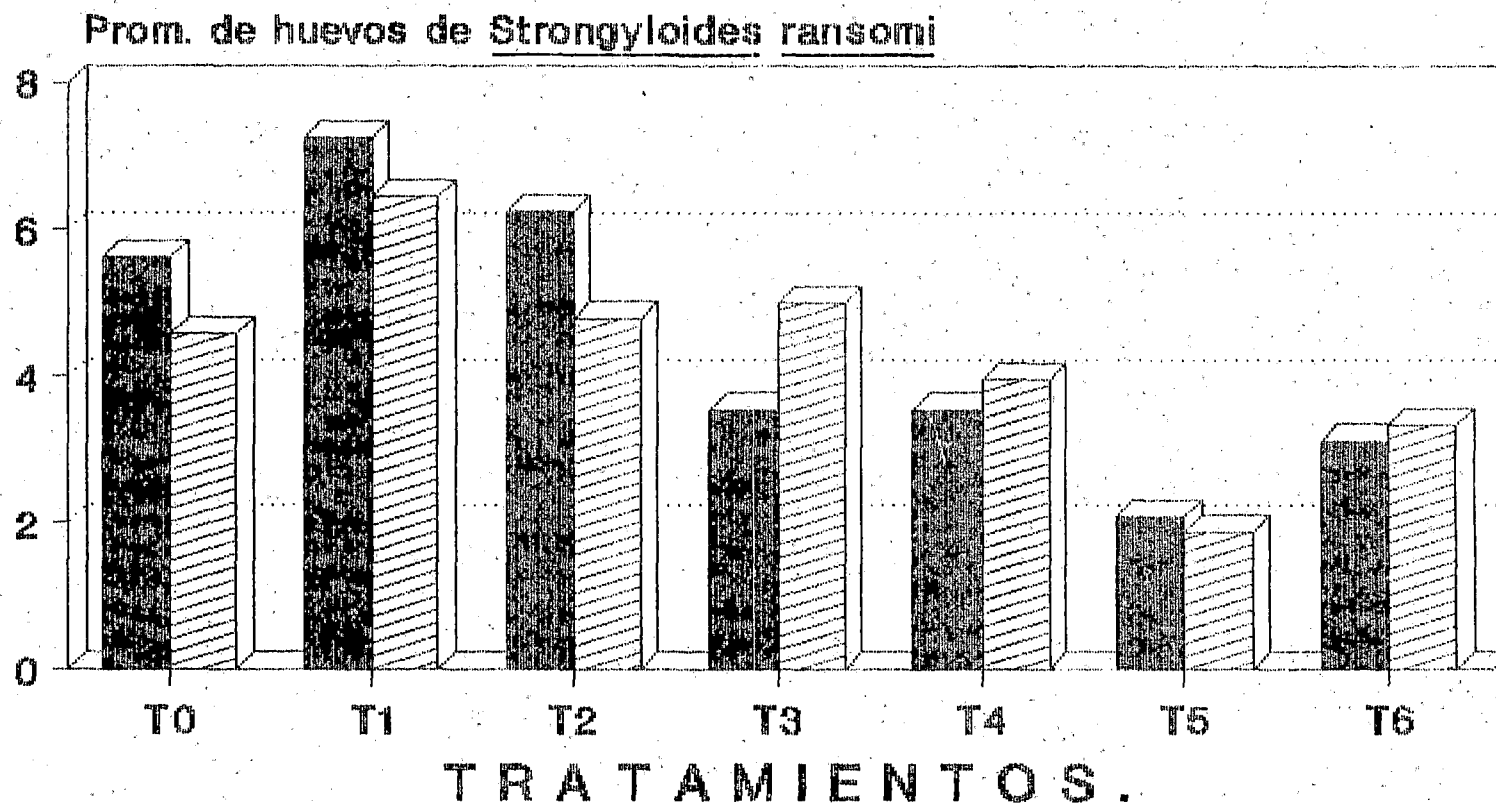


Figura 2 Comparación prom.de huevos Strongyloides ransomi por tratamiento, antes y después de suministradas las harinas.

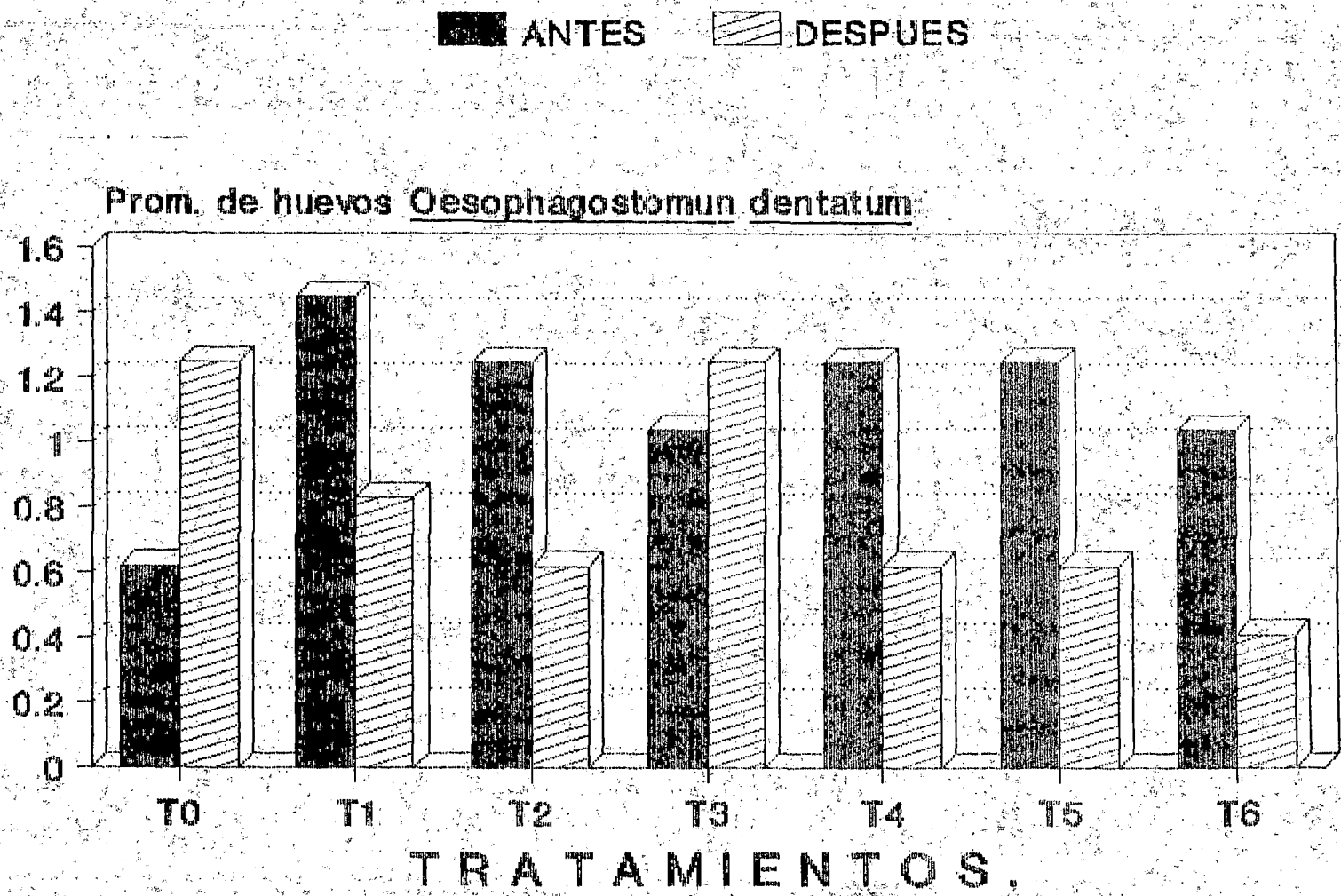


Figura 3 Promedio de huevos de Oesophagostomun dentatum por tratamiento, antes y después de suministrada las harinas.

4.1.3. Ascaris suum

Los datos del promedio de huevos de Ascaris suum por tratamiento se muestran en los Cuadros (A.23 al A.25), en donde se hace una comparación del promedio de huevos de Ascaris suum por tratamiento antes y después de suministradas las harinas a los cerdos. La comparación promedio de huevos de Ascaris suum por tratamiento de todo el ensayo aparece en el Cuadro (A.26), en el cual se comparan los promedios de huevos de todo el ensayo, antes y después de suministradas las harinas a los cerdos, graficado en la Fig. 4.

4.1.4. Trichuris suis

Los datos de la comparación del promedio de huevos de Trichuris suis por tratamiento, antes y después de suministradas las harinas aparecen en los Cuadros (A.27 y A.29), en donde se comparan los resultados de las tres aplicaciones de harina a los cerdos. El Cuadro (A.30), muestra la comparación del promedio de huevos de Trichuris suis por tratamiento durante todo el ensayo, antes y después de suministradas las harinas, el cual se representa graficado en la Fig. 5.

4.2. Pesos

Los pesos por tratamiento y repetición de los 42 días de ensayo se presentan en los Cuadros (A.31 al A.37), en donde se muestra el peso de los cerdos por tratamiento por repetición en kg, los pesos fueron tomados cada siete días, en todo el ensayo; en el Cuadro (A-38), se muestra el promedio de peso por tratamiento cada siete días en todo el ensayo.

Los análisis de varianza de los pesos de los cerdos en los 42 días de ensayo, se presentan en los Cuadros (A.39 al A.45), en donde se observa que no hay diferencia significativa ni al 5% ni al 1%. En la Figura 6, se presenta la gráfica del peso promedio en kg, por tratamiento de los cerdos de los 42 días del ensayo.

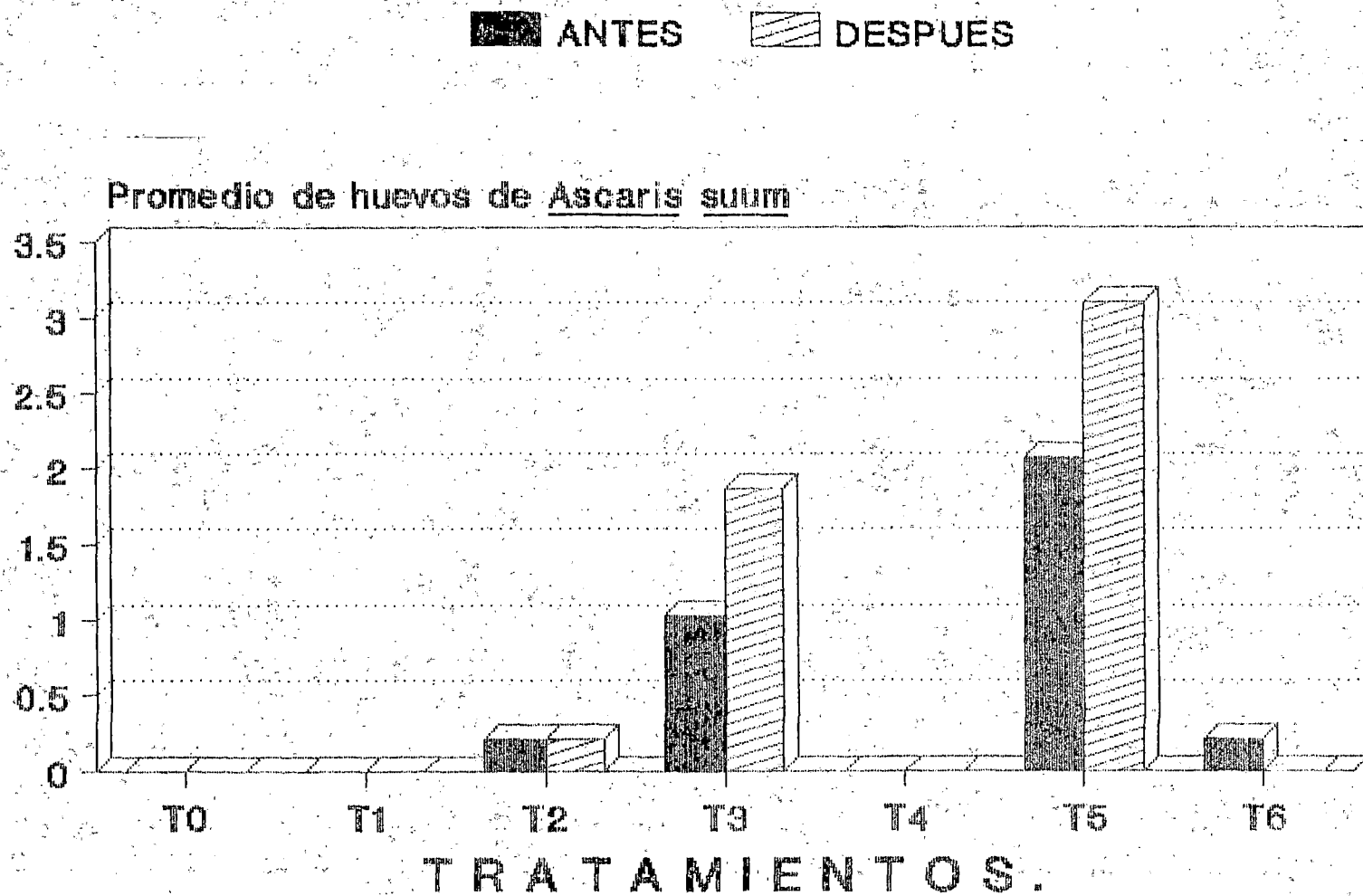


Figura 4 Promedio de huevos de Ascaris suum por trat., antes y después de suministradas las harinas, durante todo el ensayo.

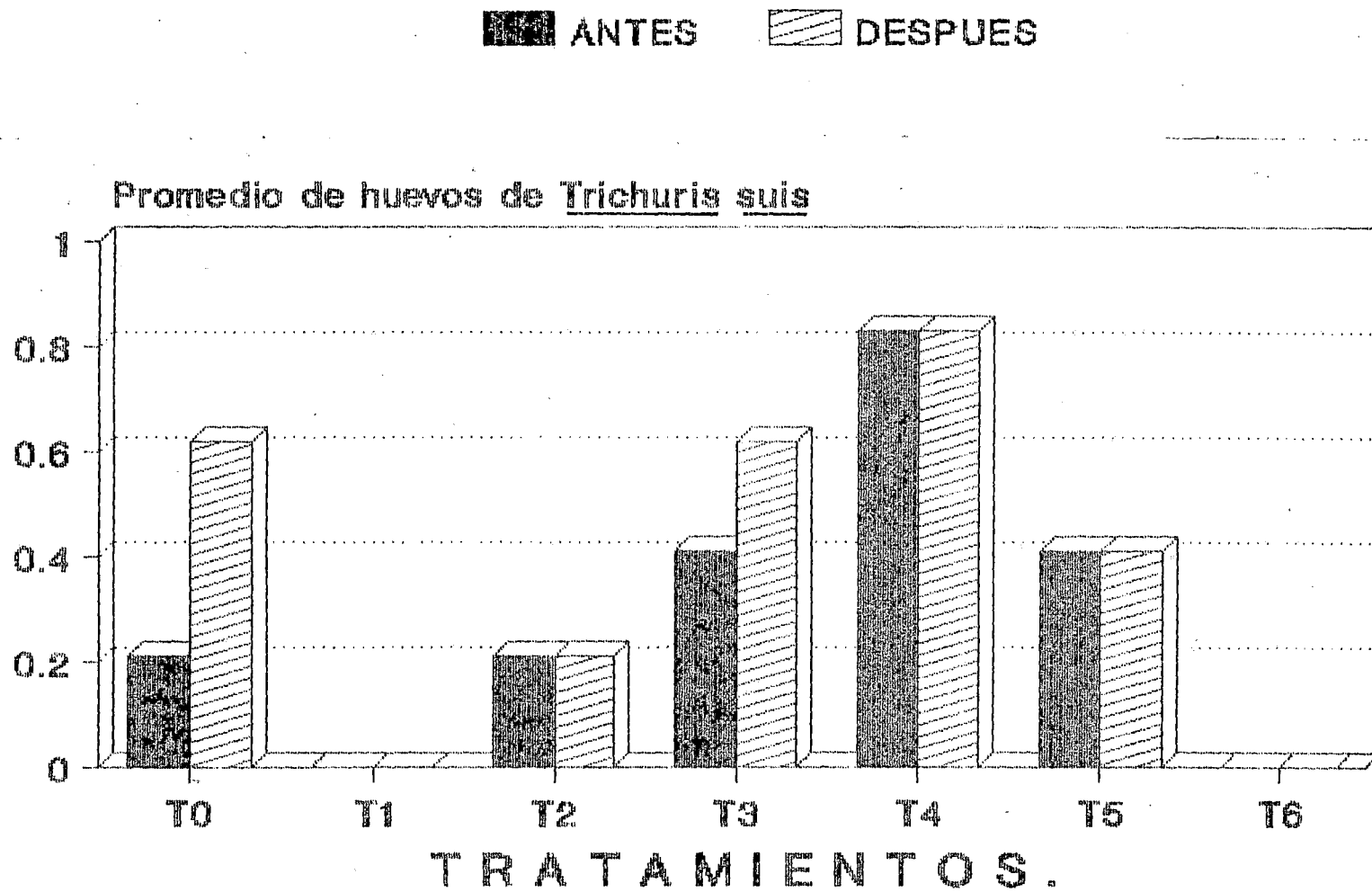


Figura 5 Promedio de huevos de Trichuris suis por trat., antes y después de suministradas las harinas, durante todo el ensayo.

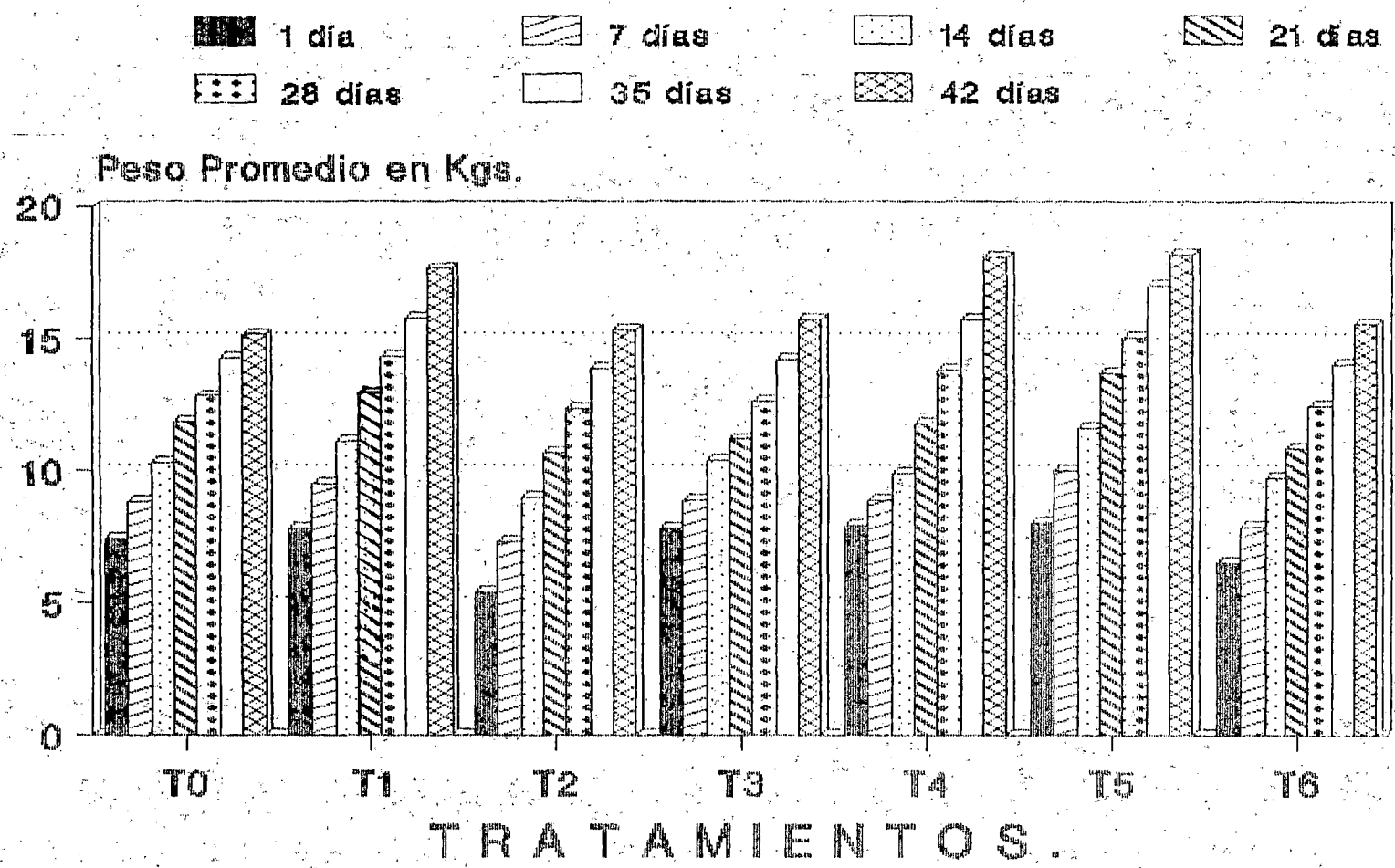


Figura 6 | **Peso Promedio en Kgs., por tratamiento**
Desde el inicio hasta los 42 días.

5. DISCUSION

Los promedios de huevos de Strongyloides ransomi obtenidos por exámenes coproparasitológico por gramo de heces, realizado cada siete días, al aplicarles el análisis de varianza a los tratamientos en estudio: vegetales desparasitantes y dosis o niveles, no ejercen influencia significativa ni al 1% ni al 5% de probabilidad sobre el control de Strongyloides ransomi, lo que indicó que la población de huevos de los parásitos fue similar en todos los tratamientos.

Si comparamos los promedios de huevos de Strongyloides ransomi antes y después de las tres aplicaciones de harinas vegetales utilizadas en el ensayo que se presenta en el Cuadro (A.18), se puede observar que la población de huevos ha disminuido de una infección que iba de moderado a grave y terminó con una infección ligera, en la mayoría de los tratamientos incluyendo el testigo al que no se le aplicó ningún producto, por lo que el número de cerdos parasitados fue el mismo durante todo el ensayo. Esta disminución en el grado de la infección puede deberse a una resistencia adquirida que se desarrolla conforme aumenta la edad del cerdo, tal como lo manifiesta Olivares Castro (18). Cuando los cerdos entraron a ensayo tenían una edad aproximada de tres meses con una infección de moderada a grave, conforme aumentaba la edad del cerdo iba teniendo disminuciones leves, a tal grado que al final del ensayo el grado de infección fue ligera, aunado a la

edad están las condiciones de salubridad en el establo, con lo cual se interrumpió los ciclos vitales de los parásitos, de común acuerdo con Blood y Henderson (4), que dicen que las labores de limpieza, lavado y desinfección de los establos ayudan a reducir los riesgos de la reinfección.

Al analizar los resultados de los análisis coproparasitológicos antes y después de suministrar las harinas a los cerdos por cada aplicación, de los parásitos; Oesophagostomum dentatum, Ascaris suum, Trichuris suis, se observa una gran variabilidad en los datos, esto se debe a que estos parásitos no se encontraban en todos los cerdos, debido a que no procedían de un mismo lugar. El grado de infección fue ligera, al analizar una muestra de heces puede o no aparecer infección, por esta gran variabilidad que presentan los resultados es que no se les aplicó el diseño estadístico, sino que se hicieron cuadros comparativos, en donde siempre se observa la presencia de huevos de los parásitos.

La harina de epazote suministrada a los cerdos no controló los parásitos; sin embargo, Hernández y House (10, 11), manifiestan que el follaje de epazote controla los parásitos pero en el hombre; también el Ministerio de Salud de los Estados Unidos, dice que la planta de epazote es bueno para la expulsión de gusanos intestinales (6).

La harina de papaya suministrada a los cerdos no controló los parásitos, pero lo manifestado por Marengo (1), que dice que el polvo de semilla de papaya es un buen antihelmíntico en

el hombre y que es la papaina la responsable de esta acción.

La harina de mango no controló los parásitos internos de los cerdos, más aún lo manifestado por Guzmán (9), dice que la semilla de mango maduro es un buen antihelmíntico en el hombre. También Rivas Grande (22), manifiesta que la harina de semilla de mango controla helmintos de las familias *Trichostrongilidae* y *Ancilostomatidae*.

Este no control de las harinas de epazote, papaya y mango es debido al método empleado en la forma de preparación y suministro de las harinas a los cerdos, en el cual se pudo inhibir los principios activos que paralizan o irritan a los parásitos adultos.

El análisis de varianza de los pesos de los cerdos en kg por repetición por tratamiento, tomados cada siete días, mostraron que no hubo diferencia significativa ni al 5% y al 1% en todo el ensayo, lo que indica que los cerdos, en todos los tratamientos tuvieron un peso similar, resultado que aparece en la gráfica de la Fig. 6.

6. CONCLUSIONES

Después de realizados los análisis, los datos obtenidos se concluye que :

- Estadísticamente las harinas de epazote, papayo y mango no controlaron el parásito Strongyloides ransomi en las dosis empleadas en este trabajo.
- No se pudo determinar estadísticamente si hubo control de las harinas de los tres vegetales sobre los nemátodos Oesophagostomum dentatum, Ascaris suum, Trichuris suis, por la gran variabilidad que presentaron en los exámenes coproparasitológicos, lo cual hizo difícil aplicar los datos al diseño estadístico. Pero los cuadros comparativos nos muestran que siempre existe presencia de huevos de nemátodos, hasta el final del ensayo.
- El método de aplicación en forma de harina no es el adecuado, debido a que se inhibe la acción de los principios activos de los vegetales.
- Los pesos de los cerdos no mostraron diferencias entre los distintos tratamientos.

7. RECOMENDACIONES

En base a los resultados obtenidos se recomienda :

- Utilizar otro método de preparación del material de epa zote, papaya, mango.
- Hacer el estudio en diferentes tipos de explotación de cerdos.
- Realizar estudios químico-farmacológico para el aislamiento de los componentes activos de cada vegetal, para el control de los parásitos.
- Desparasitar los cerdos 1 ó 2 veces cada seis meses.

8. BIBLIOGRAFIA

1. ARAUNJO MARENCO, B.M. 1981. Estudio etnobotánico y farmacognosico de quince especies medicinales de la flora salvadoreña en la zona occidental del país. Tesis Lic. Quím. y Farm. San Salvador. Universidad de El Salvador, Facultad de Química y Farmacia. 160 p.
2. BALBACHAS, A.; RODRIGUEZ, R.H. s.f. Las plantas curan. 5 ed. New Jersey, EE. UU., Reformation Herald Publishing. P. 174-195.
3. BENITEZ PARADA, A.A. 1988. Plantas de uso médico-popular en el municipio de San Miguel. Tesis Lic. Biología. San Salvador, Universidad de El Salvador. Facultad de Ciencias y Humanidades. 200 p.
4. BLOOD, D.C.; HENDERSON, J.A. 1988. Medicina veterinaria. Trad. por Fernando Colchero Arrubarena. 6 ed. México, D.F. Interamericana. P. 994-1023.
5. ENSMINGER, M.E. 1973. Producción porcina. Buenos Aires, Argentina. El Ateneo. P. 1-342.
6. ESTADOS UNIDOS. MINISTERIO DE SALUD. 1987. Primer Encuentro de Centro América, Panamá y Belice para el rescate de la medicina popular. Washington, EE.UU. Oficina Sanitaria Permanente. P. 38-39.
7. ESCOBAR, R. 1988. Guía de medicina natural; tratamientos naturales. 3 ed. Bogotá, Col. La Misión. V. 2, 497 p.

8. FLORES MENENDEZ, J.A.; AGRAZ G., A.A. 1985. Ganado porcino cría, explotación, enfermedades e industriales. 3 ed. México, D.F.; Limusa. P. 3-683.
9. GUZMAN, D.J. 1980. Especies útiles de la flora salvadoreña. 3 ed. San Salvador (El Salv.), Dirección de Publicaciones, Ministerio de Educación. Tomo 2; 470 p.
10. HERNANDEZ, B.A. DE LOPEZ. 1987. Algunas plantas medicinales nativas y naturalizadas de El Salvador; flora y fauna, Departamento de Biología. (Salv). 4(1): 49.
11. HOUSE, P.; LAGOS WITTE, S.; TORRES, C. 1989. Manual Popular de 50 plantas medicinales en Honduras. Tegucigalpa, Honduras, Litografía López. p. 36-105.
12. KOZEL, C. 1986. Guía de medicina natural. 12 ed. Guatemala. La Misión. p. 340-341.
13. LOZANO CASTRO, G.O. 1981. Estudio etnobotánico y Farmacognosico de quince especies medicinales de la flora salvadoreña en la zona occidental del país. Tesis Lic. Quím. y Fam. San Salvador, Universidad de El Salvador, Facultad de Química y Farmacia. 128 p.
14. MONTERROSA MONEDERO, M.A. 1980. Estudio etnobotánico y farmacognósico de quince especies medicinales de la flora salvadoreña en la zona occidental. Tesis Lic. Quím. y Farm. San Salvador, Universidad de El Salvador. Facultad de Química y Farmacia. 142 p.

15. MORTON, J.F. 1981. Atlas of Medicinal Plants of Middle America. ed. Compl. Charles C. Thomas, Publisher. Illinois, EE.UU., s.n. P. 176-178.
16. _____. 1987. Major Medicinal Plants, Botany, Culture and uses. Ed. Compl. Charles C. Thomas, Publisher. Illinois, EE. UU, s.n. P. 362.
17. OLIVARES CASTRO, M. 1982. Respuesta del cerdo al manejo en corrales con piso de cemento y pisos de tierra. El Salvador. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Boletín Técnico No. 27. 9 p.
18. _____. 1987. Generalidades sobre parásitos y parasitismo. El Salvador. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Boletín Técnico No. 36. 15 p.
19. ORGANISMO INTERNACIONAL REGIONAL DE SANIDAD AGROPECUARIA. 1985. Elementos de parasitología. s.l. Banco Interamericano de Desarrollo. P. 19-75.
20. PARASITOS MAS comunes en animales domésticos. 1987. La Prensa Gráfica. San Salvador (El Salv.): Sept. 15-30.
21. PINHEIRO MACHADO, I.C. 1973. Los cerdos. Trad. por Carlos M. Vieytes. México, D.F., Hemisferio Sur. P. 13-474.
22. RIVAS GRANDE, F.; TORRES, F.A.; SANCHEZ ESCOBAR, L.A. 1990. Evaluación de antihelmínticos de origen químico y natural en cerdos destetados. Tesis Ing. Agr. San Salvador, Universidad Técnica Latinoamericana. Facultad de Ingeniería. 72 p.

23. SMITH, H.A.; JONES, T.C. 1962. Patología veterinaria.
Trad. por Manuel Chavarría. México, D.F. UTHEA.
P. 498-564.
24. TAYLOR, D.J. 1987. Enfermedades del cerdo. Trad. por
Michael Carroll. México, D.F. Manual Moderno.
P. 175-180.
25. WHITE, A. 1985. Hierbas del Ecuador. 3 ed. Ecuador,
Libri Mundi. P. 236.

10. A N E X O S

Cuadro A.1. Promedio de huevos de Strongyloides ransomi por gramo de heces, al inicio del ensayo.

Trata- mien- tos	R E P E T I C I O N E S				TOTAL	MEDIAS
	I	II	III	IV		
T ₀	12,5	7,5	7,5	2,5	30	7,50
T ₁	12,5	7,5	2,5	12,5	35	8,75
T ₂	2,5	17,5	7,5	7,5	35	8,75
T ₃	2,5	2,5	2,5	12,5	20	5,00
T ₄	7,5	2,5	2,5	7,5	20	5,00
T ₅	0,0	7,5	12,5	2,5	22,5	5,625
T ₆	2,5	2,5	7,5	7,5	20	5,00
					182,5	

Cuadro A.2. Promedio de huevos de Strongyloides ransomi por gramo de heces, siete días después de iniciado el ensayo.

Trata- mien- tos	R E P E T I C I O N E S				TOTAL	MEDIAS
	I	II	III	IV		
T ₀	7,5	7,5	7,5	2,5	25	6,25
T ₁	17,5	2,5	2,5	17,5	40	10,00
T ₂	2,5	17,5	2,5	17,5	25	6,25
T ₃	2,5	7,5	2,5	12,5	25	6,25
T ₄	7,5	0,0	2,5	7,5	17,5	4,375
T ₅	7,5	2,5	0,0	2,5	12,5	3,125
T ₆	2,5	7,5	2,5	2,5	15	3,75
					160	

Cuadro A.3. Promedio de huevos de Strongyloides ransomi por gramo de heces, catorce días después de iniciado el ensayo.

Tratamientos	R E P E T I C I O N E S				TOTAL	MEDIAS
	I	II	III	IV		
T ₀	12,5	2,5	7,5	0,0	22,5	5,625
T ₁	17,5	2,5	2,5	17,5	40	10,0
T ₂	2,5	17,5	2,5	2,5	25	6,25
T ₃	2,5	2,5	0,0	12,5	17,5	4,375
T ₄	12,5	2,5	0,0	2,5	17,5	4,375
T ₅	7,5	2,5	0,0	2,5	12,5	3,125
T ₆	0,0	7,5	2,5	2,5	12,5	3,125
					147,5	

Cuadro A.4. Promedio de huevos de Strongyloides ransomi por gramo de heces, veintidós días después de iniciado el ensayo.

Tratamientos	R E P E T I C I O N E S				TOTAL	MEDIAS
	I	II	III	IV		
T ₀	12,5	7,5	2,5	2,5	25	6,25
T ₁	12,5	2,5	2,5	12,5	30	7,50
T ₂	2,5	12,5	2,5	2,5	20	5,0
T ₃	7,5	7,5	2,5	12,5	30	7,50
T ₄	12,5	2,5	2,5	2,5	20	5,0
T ₅	2,5	2,5	0,0	2,5	7,5	1,875
T ₆	2,5	7,5	2,5	2,5	15	3,75
					147,5	

Cuadro A.5. Promedio de huevos de Strongyloides ransomi por gramo de heces, veintiocho días después de iniciado el ensayo.

Tratamientos	R E P E T I C I O N E S				TOTAL	MEDIAS
	I	II	III	IV		
T ₀	7,5	7,5	2,5	2,5	20	5,0
T ₁	7,5	2,5	0,0	2,5	12,5	3,125
T ₂	2,5	7,5	2,5	2,5	15	3,75
T ₃	2,5	2,5	2,5	2,5	10	2,50
T ₄	7,5	2,5	2,5	2,5	15	3,25
T ₅	2,5	2,5	2,5	2,5	10	2,50
T ₆	2,5	2,5	2,5	2,5	10	2,50
					92,5	

Cuadro A.6. Promedio de huevos de Strongyloides ransomi por gramo de heces, treinta y cinco días después de iniciado el ensayo.

Tratamientos	R E P E T I C I O N E S				TOTAL	MEDIAS
	I	II	III	IV		
T ₀	2,5	2,5	2,5	2,5	10	2,50
T ₁	7,5	2,5	0,0	2,5	12,5	3,125
T ₂	2,5	7,5	2,5	0,0	12,5	3,125
T ₃	2,5	2,5	2,5	2,5	10	2,50
T ₄	7,5	2,5	2,5	2,5	15	3,75
T ₅	2,5	0,0	2,5	2,5	7,5	1,875
T ₆	2,5	2,5	2,5	2,5	10	2,50
					77,5	

Cuadro A.7. Población promedio de huevos de Strongyloides ransomi por gramo de heces durante el ensayo.

TRATAMIENTOS	PERIODOS (días)						TOTAL	MEDIAS
	0	7	14	21	28	35		
T ₀	7,50	6,25	5,625	6,25	5,000	2,50	33,125	5,5208
T ₁	8,75	10,00	10,00	7,50	3,125	3,125	42,50	7,0833
T ₂	8,75	6,25	6,25	5,00	3,75	3,125	33,125	5,5208
T ₃	5,00	6,25	4,375	7,50	2,50	2,50	28,125	4,6875
T ₄	5,00	4,375	4,375	5,00	3,25	3,75	25,75	4,2916
T ₅	5,625	3,125	3,125	1,875	2,50	2,50	18,125	3,0208
T ₆	5,00	3,750	3,125	3,750	2,50	2,50	20,625	3,4375

201,375

Cuadro A.8. Análisis de varianza del promedio de huevos de Strongyloides ransomi, al inicio del ensayo.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft	
					5%	1%
Tratamiento	6	74,55	12,425	0,57 ^{ns}	2,57	3,81
Error	21	454,69	21,6519			
Total	27	529,24				

n.s. = No significativo

Cuadro A.9. Análisis de varianza del promedio de huevos de Strongyloides ransomi, siete días después de iniciado el ensayo.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft	
					5%	1%
Tratamiento	6	126,34	21,0566	0,77 ^{ns}	2,57	3,81
Error	21	571,88	27,2323			
Total	27	698,22				

n.s. = No significativo

Cuadro A.10. Análisis de varianza del promedio de huevos de Strongyloides ransomi, catorce días después de iniciado el ensayo.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft	
					5%	1%
Tratamiento	6	137,05	22,8416	0,67 ^{ns}	2,57	3,81
Error	21	729,69	34,7471			
Total	27	866,74				

ns = No significativo.

Cuadro A.11. Análisis de varianza del promedio de huevos - de Strongyloides ransomi, veintiún días después de iniciado el ensayo.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft	
					5%	1%
Tratamiento	6	99,55	16,6916	0,8 ^{ns}	2,57	3,81
Error	21	392,19	18,6757			
Total	27	491,74				

ns : No significativo

Cuadro A.12. Análisis de varianza del promedio de huevos de Strongyloides ransomi, veintiocho días después de iniciado el ensayo.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft	
					5%	1%
Tratamiento	6	20,98	3,4961	0,79 ^{ns}	2,57	3,81
Error	21	92,19	4,390			
Total	27	113,17				

ns : No significativo.

Cuadro A.13. Análisis de varianza del promedio de huevos de Strongyloides ransomi, treinta y cinco días después de iniciado el ensayo.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft	
					5%	1%
Tratamiento	6	8,93	1,5883	0,37 ^{ns}	2,57	3,81
Error	21	82,81	3,9433			
Total	27	91,74				

ns : No significativo.

Cuadro A.14. Análisis de varianza de la población promedio de Strongyloides ransomi durante el ensayo.

F. de V.	G.L.	S.C.	S.M.	Fc	Ft	
					5%	1%
Tratamiento	6	69,2732	11,5455	1,9706 ^{ns}	2,57	3,81
Error	21	123,0339	5,8587			
T O T A L	27	192,3071				

ns : No significativo.

Cuadro A.15. Promedio de huevos de Strongyloides ransomi, por gramo de heces por tratamiento, antes y después de suministradas las harinas, en la primera aplicación.

APLICACION	T R A T A M I E N T O S						
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆
Antes	7,5	8,75	8,75	5,0	2,5	1,87	5,0
Después	5,0	10,0	6,25	6,25	3,12	1,87	3,75

Cuadro A.16. Promedio de huevos de Strongyloides ransomi por gramo de heces por tratamiento, antes y después de suministrados las harinas, en la segunda aplicación.

APLICACION	T R A T A M I E N T O S						
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆
Antes	4,37	10,0	6,25	3,12	4,37	1,87	1,87
Después	6,25	6,25	5,00	6,25	5,00	1,87	1,87

Cuadro A.17. Promedio de huevos de Strongyloides ransomi por gramo de heces por tratamiento, antes y después de suministrados las harinas, en la tercera aplicación.

APLICACION	T R A T A M I E N T O S						
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆
Antes	5,0	3,12	3,75	2,5	3,75	2,5	2,5
Después	2,5	3,12	3,12	2,5	3,75	1,87	2,5

Cuadro A.18. Promedio de huevos de Strongyloides ransomi por tratamiento antes y después de suministradas las harinas durante todo el ensayo.

APLICACION	T R A T A M I E N T O S						
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆
Antes	5,62	7,25	6,25	3,54	3,54	2,08	3,12
Después	4,58	6,45	4,79	5,00	3,95	1,87	3,33

Cuadro A.19. Promedio de huevos de Oesophagostomun dentatum por gramo de heces por tratamientos, antes y después de suministrada la harina, en la primera aplicación.

APLICACION	T R A T A M I E N T O S						
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆
Antes	0,62	1,87	1,25	0,62	1,87	1,87	0,0
Después	1,25	2,50	0,00	1,87	0,00	0,00	0,62

Cuadro A.20. Promedio de huevos de Oesophagostomun dentatum por gramo de heces por tratamiento, antes y después de suministrada la harina, durante la segunda aplicación.

APLICACION	T R A T A M I E N T O S						
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆
Antes	0,62	1,87	1,87	1,25	0,62	1,85	1,25
Después	0,0	0,0	0,62	1,25	0,62	0,62	0,0

Cuadro A.21. Promedio de huevos de Oesophagostomun dentatum por gramo de heces por tratamiento, antes y después de suministrada la harina durante la tercera aplicación.

APLICACION	T R A T A M I E N T O						
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆
Antes	0,62	0,62	0,62	1,25	1,25	0,62	1,87
Después	2,50	0,0	1,25	0,62	1,25	1,25	0,62

Cuadro A.22. Promedio de huevos de Oesophagostomun dentatum por tratamiento, antes y después de suministradas las harinas, durante todo el ensayo.

APLICACION	T R A T A M I E N T O						
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆
Antes	0,62	1,45	1,25	1,04	1,25	1,25	1,04
Después	1,25	0,83	0,62	1,25	0,62	0,62	0,41

Cuadro A.23. Promedio de huevos de Ascaris suum por gramo de heces por tratamiento, antes y después de suministrada las harinas, durante la primera aplicación.

APLICACION	T R A T A M I E N T O S						
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆
Antes	0,0	0,0	0,62	3,1	0,0	0,0	0,62
Después	0,0	0,0	0,0	3,75	0,0	3,1	0,0

Cuadro A.24. Promedio de huevos de Ascaris suum por gramo de heces por tratamiento, antes y después de suministrada la harina, durante la segunda aplicación.

APLICACION	T R A T A M I E N T O S						
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆
Antes	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,1	0,0
Después	0,0	0,0	0,62	0,0	0,0	3,1	0,0

Cuadro A.25. Promedio de huevos de Ascaris suum por gramo de heces por tratamiento, antes y después de suministrada las harinas, durante la tercera aplicación.

APLICACION	T R A T A M I E N T O						
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆
Antes	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,1	0,0
Después	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,1	0,0

Cuadro A.26. Promedio de huevos de Ascaris suum antes y después de suministrada las harinas, durante todo el ensayo.

APLICACION	T R A T A M I E N T O						
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆
Antes	0,0	0,0	0,21	1,03	0,0	2,07	0,21
Después	0,0	0,0	0,21	1,87	0,0	3,10	0,00

Cuadro A.27. Promedio de huevos de Trichuris suis por gramo de heces por tratamientos, antes y después de suministradas las harinas, durante la primera aplicación.

APLICACION	T R A T A M I E N T O						
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆
Antes	0,0	0,0	0,0	0,62	0,62	0,0	0,0
Después	0,0	0,0	0,0	0,0	0,62	0,0	0,0

Cuadro A.28. Promedio de huevos de Trichuris suis por gramo de heces por tratamiento, antes y después de suministradas las harinas, durante la segunda aplicación.

	T R A T A M I E N T O						
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆
Antes	0,0	0,0	0,0	0,0	0,62	0,62	0,0
Después	0,62	0,0	0,62	0,62	1,25	0,62	0,0

Cuadro A.29. Promedio de huevos de Trichuris suis por gramo de heces por tratamiento, antes y después de suministrada las harinas durante la tercera aplicación.

APLICACION	T R A T A M I E N T O						
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆
Antes	0,62	0,0	0,62	0,62	1,25	0,62	0,0
Después	1,25	0,0	0,62	1,25	1,25	0,0	0,0

Cuadro A.30. Promedio de huevos de Trichuris suis por gramo de heces por tratamiento, antes y después de suministradas las harinas, durante todo el ensayo.

APLICACION	T R A T A M I E N T O S						
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆
Antes	0,21	0,0	0,21	0,41	0,83	0,41	0,0
Después	0,62	0,0	0,21	0,62	0,83	0,41	0,0

Cuadro A.31. Peso de los cerdos en kilogramos por repetición por tratamiento al inicio del ensayo.

Trata- mien- tos	R E P E T I C I O N E S				TOTAL	MEDIAS
	I	II	III	IV		
T ₀	7,7	5,6	7,5	8,8	29,6	7,400
T ₁	6,8	10,5	5,9	8,1	31,3	7,825
T ₂	4,2	6,0	6,4	4,9	21,5	5,375
T ₃	9,6	5,8	9,6	6,2	31,2	7,800
T ₄	9,0	8,9	6,3	7,4	31,6	7,900
T ₅	8,3	8,7	9,2	6,0	31,2	8,050
T ₆	6,6	8,1	5,8	5,6	26,1	6,525
					203,5	

Cuadro A.32. Peso de los cerdos en kilogramos por repetición por tratamiento, siete días después de iniciado el ensayo.

Trata- mien- tos	R E P E T I C I O N E S				TOTAL	MEDIAS
	I	II	III	IV		
T ₀	9,2	7,2	9,3	9,5	35,2	8,800
T ₁	8,7	12,5	7,0	9,8	38,0	9,500
T ₂	5,5	8,4	8,6	6,8	29,3	7,325
T ₃	10,6	6,6	10,1	8,2	35,5	8,875
T ₄	10,2	9,1	8,0	8,1	35,1	8,850
T ₅	10,2	10,5	11,7	7,5	39,9	9,975
T ₆	8,6	9,3	6,8	6,7	31,4	7,850
					244,7	

Cuadro A.33. Peso de los cerdos en kilogramos por repetición por tratamiento, a los catorce días después de iniciado el ensayo.

Tratamientos	R E P E T I C I O N E S				TOTAL	MEDIAS
	I	II	III	IV		
T ₀	11,3	8,7	10,7	10,3	41,0	10,250
T ₁	9,7	15,0	8,0	11,7	44,4	11,100
T ₂	7,0	10,0	10,5	8,5	36,0	9,000
T ₃	11,9	8,7	10,7	10,3	41,6	10,400
T ₄	11,4	10,1	9,0	9,1	39,60	9,900
T ₅	11,3	12,3	13,8	9,0	46,40	11,600
T ₆	10,6	11,5	8,8	8,0	38,90	9,725
					287,9	

Cuadro A.34. Peso de los cerdos en kilogramos por repetición por tratamiento, a los 21 días después de iniciado el ensayo.

Tratamientos	R E P E T I C I O N E S				TOTAL	MEDIAS
	I	II	III	IV		
T ₀	12,9	9,9	12,7	11,8	47,3	11,825
T ₁	11,4	17,5	9,3	13,7	51,9	12,975
T ₂	7,9	11,8	12,7	10,2	42,6	10,650
T ₃	12,7	9,8	14,4	7,9	44,8	11,200
T ₄	13,4	12,3	10,7	10,8	47,2	11,800
T ₅	13,6	14,4	16,5	10,3	54,9	13,700
T ₆	12,5	12,5	9,6	8,8	43,4	10,850
					332,0	

Cuadro A.35. Peso de los cerdos en kilogramos por repetición por tratamiento, a los veintiocho días después de iniciado el ensayo.

Trata- mien- tos	R E P E T I C I O N E S				TOTAL	MEDIAS
	I	II	III	IV		
T ₀	14,3	10,8	14,0	12,2	51,3	12,825
T ₁	12,5	18,5	10,5	15,8	57,8	14,325
T ₂	9,2	13,5	14,8	11,8	48,3	12,325
T ₃	13,7	11,7	15,7	9,4	50,5	12,625
T ₄	15,0	13,9	13,1	13,2	55,2	13,800
T ₅	14,8	15,9	17,6	11,9	60,2	15,050
T ₆	14,1	14,5	11,0	10,2	49,80	12,450
					373,60	

Cuadro A.36. Peso de los cerdos en kilogramos por repetición por tratamiento, treinta y cinco días después de iniciado el ensayo.

Trata- mien- tos	R E P E T I C I O N E S				TOTAL	MEDIAS
	I	II	III	IV		
T ₀	16,0	11,8	15,5	13,8	57,1	14,275
T ₁	14,0	20,4	12,2	16,5	63,1	15,775
T ₂	10,0	15,5	16,5	13,5	55,5	13,875
T ₃	15,7	13,3	17,0	10,9	56,9	14,225
T ₄	16,9	15,9	15,0	15,1	62,9	15,725
T ₅	17,1	17,6	20,0	13,4	68,1	17,025
T ₆	16,3	16,3	12,0	11,6	56,2	14,050
					419,80	

Cuadro A.37. Peso de los cerdos en kilogramos por repetición por tratamiento, cuarenta y dos días después de iniciado el ensayo.

Tratamientos	R E P E T I C I O N E S				TOTAL	MEDIAS
	I	II	III	IV		
T ₀	17,1	12,0	16,7	14,7	60,5	15,125
T ₁	14,3	22,4	13,5	19,4	70,6	17,650
T ₂	11,0	17,1	18,6	14,5	61,2	15,300
T ₃	16,4	15,0	19,5	11,9	62,8	15,700
T ₄	18,5	18,6	17,5	17,6	72,2	18,050
T ₅	18,3	19,1	21,2	14,2	72,8	18,200
T ₆	17,0	17,6	14,0	13,5	62,1	15,525
					462,2	

Cuadro A.38. Promedio de pesos de los cerdos en kilogramos durante todo el ensayo por repetición por tratamiento.

Tratamientos	R E P E T I C I O N E S				TOTAL	MEDIAS
	I	II	III	IV		
T ₀	10,23	9,43	12,34	11,58	43,58	10,895
T ₁	11,20	16,68	9,48	13,57	50,93	12,733
T ₂	7,83	11,76	12,58	10,03	42,20	10,550
T ₃	12,94	10,13	13,86	9,26	46,19	11,548
T ₄	13,48	12,68	11,37	11,61	49,14	12,285
T ₅	13,37	14,07	15,71	10,33	53,48	13,370
T ₆	12,24	12,83	9,71	9,20	43,98	10,995
					329,50	

Cuadro A.39. Análisis de varianza del peso de los cerdos en kilogramos al inicio del ensayo

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft	
					5%	1%
Tratamiento	6	46,145	7,6908	0,96 ^{ns}	2,57	3,81
Error	21	167,555	7,9788			
Total	27					

ns : No significativo.

Cuadro A.40. Análisis de varianza del peso de los cerdos en kilogramos, a los siete días después de iniciado el ensayo.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft	
					5%	1%
Tratamiento	6	19,7275	3,2879	1,28 ^{ns}	2,57	3,81
Error	21	53,6225	2,5534			
Total	27					

ns : No significativo.

Cuadro A.41. Análisis de varianza del peso de los cerdos en kilogramos, a los catorce días de iniciado el ensayo.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft	
					5%	1%
Tratamiento	6	18,0925	3,0154	0,94 ^{ns}	2,57	3,81
Error	21	67,2575	3,2027			
Total	27					

ns : No significativo.

Cuadro A.42. Análisis de varianza del peso de los cerdos - en kilogramos, a los veintiún días después de iniciado el ensayo.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft	
					5%	1%
Tratamiento	6	30,125	5,0208	0,90 ^{ns}	2,57	3,81
Error	21	117,375	5,5892			
Total	27					

ns : No significativo.

Cuadro A.43. Análisis de varianza del peso de los cerdos en kilogramos a los veintiocho días después de iniciado el ensayo.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft	
					5%	1%
Tratamiento	6	26,82	4,47	0,79 ^{ns}	2,57	3,81
Error	21	118,63	5,649			
Total	27					

ns : No significativo.

Cuadro A.44. Análisis de varianza del peso de los cerdos en kilogramos, a los treinta y cinco días después de iniciado el ensayo.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft	
					5%	1%
Tratamiento	6	34,085	5,6808	0,85 ^{ns}	2,57	3,81
Error	21	140,135	6,6731			
Total	27					

ns : No significativo.

Cuadro A.45. Análisis de varianza del peso de los cerdos en kilogramos a los 42 días después de iniciado el ensayo.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft	
					5%	1%
Tratamientos	6	46,145	7,6908	0,96 ^{ns}	2,57	3,81
Error	21	167,145	7,9788			
TOTAL	27					

ns : No significativo.

Cuadro A.46. Análisis de varianza del peso de los cerdos en kilogramos durante todo el ensayo.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft	
					5%	1%
Tratamientos	6	26,62	4,436	1,03 ^{ns}	2,57	3,81
Error	21	90,02	4,286			
TOTAL	27	116,64	4,320			

ns : No significativo.

Cuadro A.47. Consumo promedio por cerdo por tratamiento de las harinas de los vegetales en gr, de las tres aplicaciones por día.

APLICACION	TRATAMIENTOS						
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆
1	0	23,46	32,23	23,4	47,4	64,4	78,24
2	0	33,30	54,00	29,7	61,02	92,8	116,64
3	0	47,31	83,22	42,66	95,58	136,16	168,60

Cuadro A.48. Total de harina de Epazote, papaya y mango - utilizada durante todo el ensayo.

Epazote	Papaya	Mango
3,282,12 gr	3,414,06 gr	7,852,08 gr
3,28 kg	3,41 kg	7,85 kg
7,22 lb	7,51 lb	17,27 lb

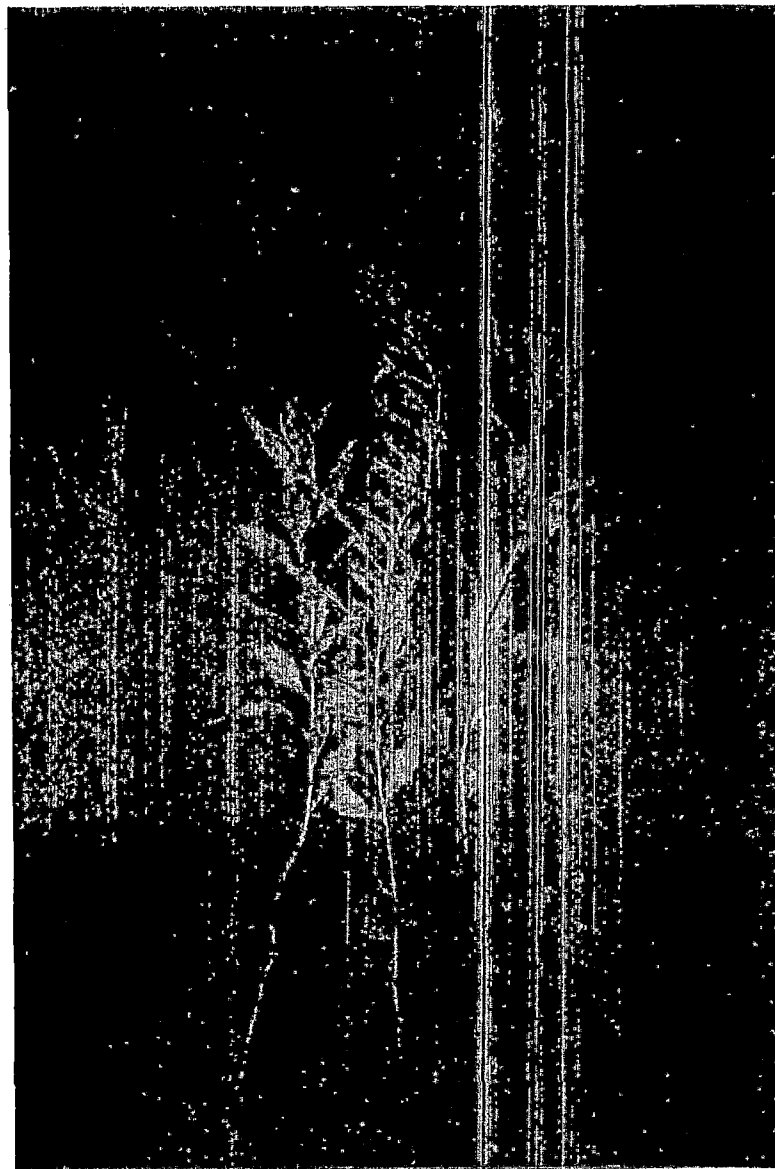


Fig. A.1. Fotografía de la planta de Epazote y forma de follaje, utilizado como despa-
rasitante.



Fig. A.2. Fotografía del fruto maduro con las semillas de papaya.

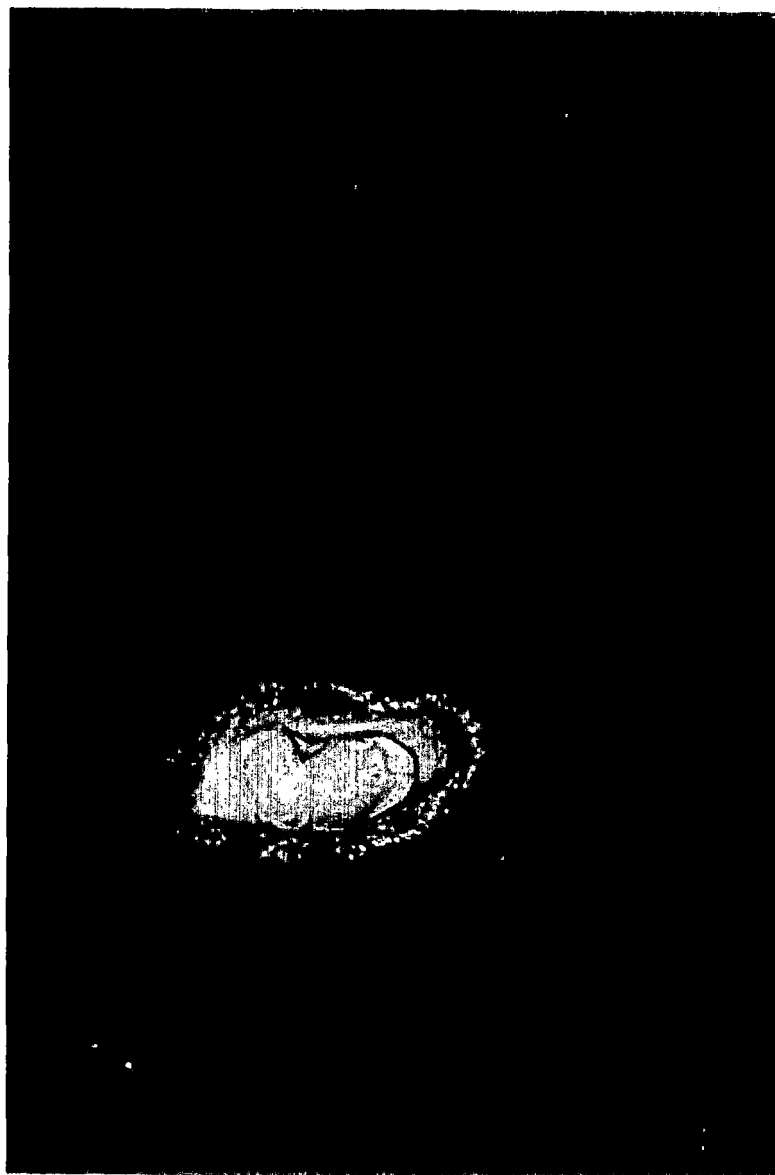
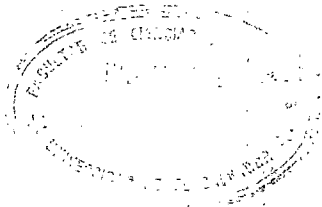


Fig. A.3. Fotografía del fruto con la semilla es
carificada de mango.



Esc. 1:100

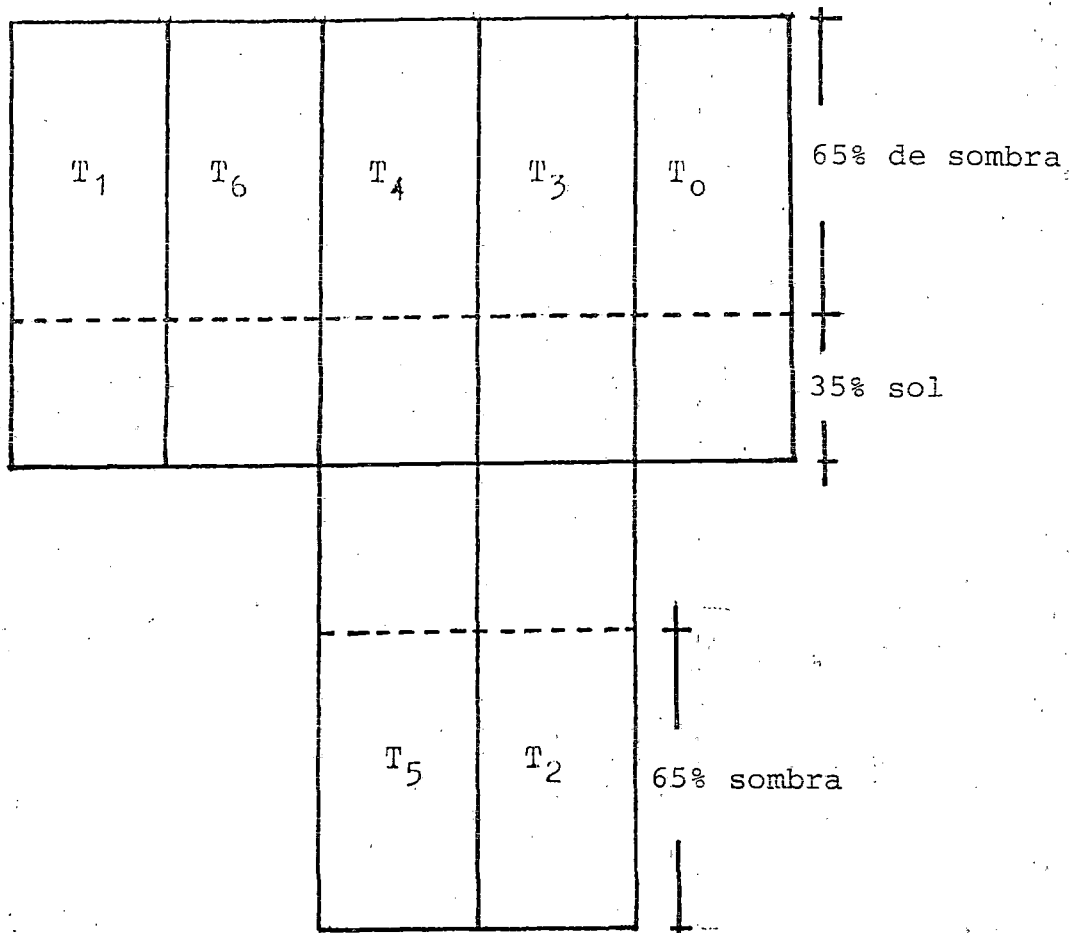


Figura A.4. Distribución de campo de los tratamientos en los corales.