

13100040

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS



EVALUACION DE LA HARINA DE FRUTO DE  
MORRO (Crescentia alata) EN LA ALIMENTACION  
DE CABRO EN DESARROLLO, EN LA EPOCA  
SECA, EN LA COMUNIDAD "SAN JOSE",  
DEPARTAMENTO DE MORAZAN.

POR:

JOSE ISAAC AGUILAR RAMIREZ  
SANTOS FILIBERTO CARRILLO SERRANO  
NAHUM ROBERTO RAMIREZ

SAN SALVADOR, DICIEMBRE DE 1964.



UES  
04  
83eval  
2

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS  
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA**

**EVALUACION DE LA HARINA DE FRUTO DE MORRO (Crescentia alata) EN  
LA ALIMENTACION DE CABRO EN DESARROLLO, EN LA EPOCA SECA,  
EN LA COMUNIDAD "SAN JOSE" , DEPARTAMENTO DE MORAZAN.**

**POR :**

**JOSE ISAAC AGUILAR RAMIREZ  
SANTOS FILIBERTO CARRILLO SERRANO  
NAHUM ROBERTO RAMIREZ**

**REQUISITO PARA OPTAR AL TITULO DE :  
INGENIERO AGRONOMO**



**SAN SALVADOR, DICIEMBRE DE 1994**

T-VES  
1304  
A 2830va  
1994

U.E.S. BIBLIOTECA  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
  
Inventario: 13100040

001257  
Ej 2.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR : DR. FABIO CASTILLO FIGUEROA

SECRETARIO GENERAL : LIC. JUSTO ROBERTO CAÑAS LOPEZ

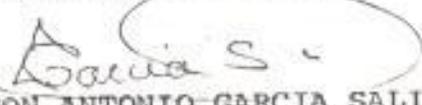
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS

DECANO : ING. AGR. GALINDO ELEAZAR JIMENEZ MORAN

SECRETARIO: ING. AGR. GINO ORLANDO CASTILLO BENEDETTO

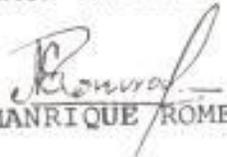
d) Por la Secretaría de la Fac. de CC. AA. Oct. 1995.

JEFE DEL DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

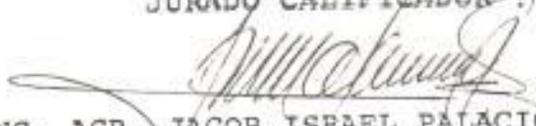
  
ING. AGR. RAMON ANTONIO GARCIA SALINAS

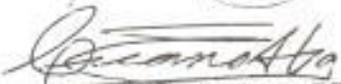
ASESORES :

  
ING. AGR. RAMON ANTONIO GARCIA SALINAS

  
DR. MANRIQUE ROMERO P.

JURADO CALIFICADOR :

  
ING. AGR. JACOB ISRAEL PALACIOS BRUNO

  
ING. AGR. CARLOS ENRIQUE RUANO IRAHETA

  
ING. AGR. JORGE RODOLFO MIRANDA GAMEZ

## RESUMEN

El ensayo fue realizado con el fin de evaluar el efecto alimenticio de la harina de fruto de morro (Crescentia alata) como suplemento en la nutrición de cabros en crecimiento en la época seca.

Esta investigación se realizó en la Comunidad "San José" del Municipio de San Francisco Gotera en el Departamento de Morazán, el cual se encuentra a una altura de 245 --msnm y con una precipitación promedio de 2,076 mm por año, temperatura media 26.4 °C y humedad relativa promedio 67%.

El trabajo se realizó de febrero a mayo de 1993 con una duración de 84 días divididos en períodos pre-experimental de 14 días y período experimental de 70 días.

Se utilizaron 20 cabros (15 machos y 5 hembras), con un peso promedio de 11.44 kg con edades de 2 a 3 meses distribuidos en 5 grupos y cada uno de ellos con 4 repeticiones; se evaluaron 5 tratamientos:  $T_0$  = pastoreo libre;  $T_1$  = pastoreo libre + 0.91 kg de subproducto de cosecha;  $T_2$  = pastoreo libre + 0.91 kg de subproducto de cosecha + 1.82 kg de harina de fruto de morro;  $T_3$  = pastoreo libre + 0.91 de subproducto de cosecha + 2.73 kg de harina de fruto de morro; y  $T_4$  = pastoreo libre + 0.91 kg de subproducto de cosecha + 3.64 kg de harina de fruto de morro. Todos los tratamientos anteriores, a excepción de  $T_0$ , se estabulaban de --

5:00 p.m. a 7:00 a.m. del siguiente día.

Los parámetros utilizados para determinación de los objetivos antes mencionados fueron: a) incremento de peso - promedio obtenidos, los siguientes : 15.79, 11.24, 12.23, 13.26 y 15.89 kg para los tratamientos  $T_0$ ,  $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$  y  $T_4$  respectivamente; b) consumo promedio final de harina del - fruto de morro, los resultados siguientes : 0.48, 0.63 y 0.64 kg para los tratamientos  $T_2$ ,  $T_3$  y  $T_4$  respectivamente; c) comparación entre incremento de peso y consumo de harina de fruto de morro; d) incremento en canal caliente por tratamien- to se especifican a continuación : 2.57, 1.83, 1.99, 2.16 y 2.58 para los tratamientos  $T_0$ ,  $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$  y  $T_4$  respectiva- mente; e) la comparación económica: costo por kg ganado de peso vivo para los diferentes tratamientos los siguientes: ¢ 9.03, ¢ 14.77, ¢ 16.11, ¢ 16.18 y ¢ 14.35, para los tratamientos  $T_0$ ,  $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$  y  $T_4$  en su respectivo orden.

A pesar que no hubo diferencia significativa, el trata- miento  $T_0$  resultó de menor costo por kg de peso ganado; se siguió por el tratamiento  $T_4$  que es el mayor peso alcanzado por el mayor consumo de harina de fruto de morro.

## AGRADECIMIENTOS

- A NUESTROS ASESORES :  
Ing. Agr. Ramón A. García Salinas  
Dr. M.V. Manrique E. Perla  
Por su acertada orientación en el desarrollo del trabajo.
  
- A LOS SEÑORES DEL JURADO CALIFICADOR :  
Ing. Agr. Jorge Rodolfo Miranda Gámez  
Ing. Agr. Carlos Enrique Ruano Iraneta  
Ing. Agr. Jacob Israel Palacios Bruno  
Por sus correcciones acertadas para la finalización de la presente tesis.
  
- AL SEÑOR FELIPE A. FLORES  
Por la facilitación de sus propiedades para el desarrollo de la fase de campo.
  
- A LA SEÑORA MARINA DEL CARMEN RODRIGUEZ :  
Por su ayuda en el trabajo mecanográfico.
  
- A NUESTRA ALMA MATER :  
Y en especial a los Ing. Agr. del Departamento de Ciencias Agronómicas de la Facultad Multidisciplinaria de - Oriente, por su orientación y enseñanzas.

## DEDICATORIA

Doy gracias a Dios Todopoderoso y a la Santísima Virgen María por haberme ayudado a lograr la culminación de mi Carrera universitaria, y dedico este trabajo con amor y agradecimiento a quien les debo lo que soy.

- A MIS RESPETABLES PADRES :  
José Isaac Aguilar Murillo  
Vilma Vicenta Ramírez de Aguilar
- A MI ESPOSA :  
Yanira Garay de Aguilar, con amor.
- A MI HIJO :  
Diego Alberto Aguilar Garay
- A MI HERMANO :  
Marlon Romeo Aguilar Ramírez
- A MIS DEMAS FAMILIARES, PROFESORES Y AMIGOS.

ISAAC AGUILAR RAMIREZ

## DEDICATORIA

- A DIOS TODOPODEROSO :  
Por darme la oportunidad de alcanzar la anhelada meta.
  
- A MIS PADRES :  
Andrés de Jesús Carrillo  
Juana Serrano  
Por su amor brindados, sacrificios y consejos a tiempo.
  
- A MIS HERMANOS :  
Benjamín, Pedro, Josefina, Anabel, Enrique, Oscar, Ceci  
lio y Esteban.  
Por su apoyo y colaboración.
  
- A MIS FAMILIARES Y AMIGOS :  
Por sus gotas de aliento para seguir adelante y en espe  
cial a Gregoria Carrillo.
  
- A MIS COMPAÑEROS DE TESIS :  
Por compartir este triunfo.
  
- A LAS PERSONAS DE LA FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE ORIEN  
TE :  
Por su apoyo desinteresado en su colaboración.

SANTOS FILIBERTO CARRILLO SERRANO

## DEDICATORIA

- A DIOS TODOPODEROSO :  
Por llenarme de fe, esperanza y sabiduría en todas las etapas de mi estudio.
  
- A MIS PADRES :  
Felipe Alberto Flores  
Antonia E. Perla de Flores - Ana Eduomilia Ramírez  
Por su apoyo desinteresado que me brindaron durante mis años de estudio.
  
- A MIS HERMANOS :  
Con amor fraternal.
  
- A MI QUERIDA ESPOSA :  
Mirna Elizabeth Lazo  
Por su amor y comprensión
  
- A MI QUERIDA HIJA :  
Beatriz A. Ramírez L.  
Como un estímulo e incentivo para mi superación.
  
- A MIS FAMILIARES Y AMIGOS :  
Que tuvieron una frase, una palabra o una sonrisa para reconfortarme en los momentos difíciles.
  
- EN ESPECIAL A LA FAMILIA OCHOA FLORES :  
Por su apoyo
  
- A MIS COMPAÑEROS DE TESIS :  
Por su colaboración para que terminara mis estudios.

NAHUM ROBERTO RAMIREZ

# I N D I C E

	Página
RESUMEN .....	iv
AGRADECIMIENTOS .....	vi
DEDICATORIA .....	vii
INDICE DE CUADROS .....	xiv
INDICE DE FIGURAS .....	xviii
1. INTRODUCCION .....	1
2. REVISION DE LITERATURA .....	3
2.1. Generalidades del morro ( <u>Crescentia alata</u> )	3
2.1.1. Clasificación botánica .....	3
2.1.2. Origen y distribución .....	3
2.1.3. Distribución de las zonas de morrales en El Salvador .....	4
2.1.4. Descripción botánica .....	4
2.1.5. Adaptación .....	5
2.1.6. Propagación .....	6
2.1.7. Generalidades del fruto de morro.	6
2.1.8. Variedades .....	7
2.1.9. Ciclo vegetativo .....	8
2.1.10. Epocas de cosecha .....	8
2.1.11. Recolección del fruto .....	8
2.1.12. Disponibilidad .....	9
2.2. Composición química del fruto del morro .	9
2.3. Uso del morro .....	11

	Página
2.3.1. Uso medicinal .....	12
2.3.2. Usos del fruto de morro en la ali- mentación de bovinos .....	13
2.4. Generalidades del ganado caprino .....	14
2.4.1. Origen y clasificación zoológica.	14
2.4.2. Niveles de consumo de alimento ..	15
2.4.3. Eficiencia digestiva del ganado - caprino .....	21
2.5. Indices zootécnicos .....	23
2.5.1. Indices reproductivos .....	23
2.5.2. Mortalidad .....	24
2.5.3. Crecimiento .....	24
2.5.4. Rendimiento en canal .....	24
2.6. Sistema de explotación .....	25
2.6.1. Sistema de pastoreo en loma .....	26
2.6.1.1. Ventajas del sistema de pastoreo en loma .....	26
2.6.1.2. Desventajas del sistema de pastoreo en loma .....	26
2.6.2. Sistema tipo familiar .....	27
2.6.3. Sistema de estabulación .....	27
2.6.3.1. Ventajas del sistema de estabulación .....	28
2.6.3.2. Desventajas del sistema de estabulación .....	28

	Página
3. MATERIALES Y METODOS .....	29
3.1. Caracterización de la zona en estudio ...	29
3.1.1. Localización .....	29
3.1.2. Condiciones climáticas .....	29
3.2. Duración del ensayo .....	29
3.3. Instalaciones .....	29
3.4. Equipo .....	30
3.5. Unidades experimentales .....	30
3.6. Adaptación .....	30
3.6.1. Prácticas de manejo .....	30
3.6.2. Fase pre-experimental .....	30
3.6.3. Descripción de la preparación de la harina .....	31
3.6.4. Identificación .....	31
3.6.5. Alimentación .....	32
3.6.6. Sanidad .....	32
3.6.7. Fase experimental .....	32
3.6.7.1. Alimentación .....	33
3.6.7.2. Sanidad .....	33
3.7. Variable en estudio .....	33
3.8. Metodología estadística .....	33
3.8.1. Diseño estadístico .....	33
3.8.2. Modelo estadístico .....	34
3.9. Descripción de tratamientos .....	35

	Página
3.10. Variables en estudio .....	35
4. RESULTADOS Y DISCUSION .....	37
4.1. Ganancia de peso .....	37
4.2. Consumo promedio final de harina de fru- to de morro .....	38
4.3. Comparación entre incremento de peso y -- consumo de harina de fruto de morro .....	39
4.4. Rendimiento en canal caliente .....	39
4.5. Comparación económica .....	40
5. CONCLUSIONES .....	41
6. RECOMENDACIONES .....	42
7. BIBLIOGRAFIA .....	43
8. ANEXOS .....	47

INDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Composición del fruto maduro de morro (%).	7
2	Producción por árbol/año/m <sup>2</sup> .....	9
3	Composición química del fruto de morro - ( <u>Crescentia alata</u> ) en base seca (%) .....	10
4	Proteína total de Leucaena, alfalfa seca - da al sol, harina de soya y morro (% M.S.)	10
5	Composición de los aminoácidos de las pro- teínas del morro ( <u>Crescentia alata</u> ) con -- los de la soya ( <u>Glicine max</u> ) .....	11
6	Principales minerales que requieren los - cabros .....	18
7	Requerimientos nutricionales del ganado - caprino .....	20
8	Requerimientos nutricionales para cabros (%) .....	21
9	Indices de mortalidad, natalidad y rendi- miento caprino; promedios de dos regiones en Guatemala (Chiquimula, San Marcos) - (%) .....	25

Cuadro		Página
A- 1	Análisis de varianza para incremento de peso a la primera semana .....	48
A- 2	Análisis de varianza para incremento de peso a la segunda semana .....	48
A- 3	Análisis de varianza para incremento de peso a la tercera semana .....	49
A- 4	Análisis de varianza para incremento de peso a la cuarta semana .....	49
A- 5	Análisis de varianza para incremento de peso a la quinta semana .....	50
A- 6	Análisis de varianza para incremento de peso a la sexta semana .....	50
A- 7	Análisis de varianza para incremento de peso a la séptima semana .....	51
A- 8	Análisis de varianza para incremento de peso a la octava semana .....	51
A- 9	Análisis de varianza para incremento de peso a la novena semana .....	52
A-10	Análisis de varianza para incremento de peso a la décima semana .....	52
A-11	Prueba de Duncan para incremento de peso a la primera semana .....	53

Cuadro		Página
A-12	Prueba de Duncan para incremento de peso a la segunda semana .....	53
A-13	Prueba de Duncan para incremento de peso a la tercera semana .....	54
A-14	Prueba de Duncan para incremento de peso a la cuarta semana .....	54
A-15	Prueba de Duncan para incremento de peso a la quinta semana .....	55
A-16	Prueba de Duncan para incremento de peso a la sexta semana .....	55
A-17	Prueba de Duncan para incremento de peso a la séptima semana .....	56
A-18	Prueba de Duncan para incremento de peso a la octava semana .....	56
A-19	Prueba de Duncan para incremento de peso a la novena semana .....	57
A-20	Prueba de Duncan para incremento de peso a la décima semana .....	57
A-21	Promedio de consumo de harina de fruto de morro por tratamiento y semanas, en kg.	58
A-22	Rendimiento en canal caliente por tratamiento en kilogramos .....	59

Cuadros	Página
A-23	Pesos promedios finales por tratamiento en kg ..... 59
A-24	Comparación económica por tratamiento. 60
A-25	Costo de la preparación de la harina - de fruto de morro en base a 12 quintales (¢) ..... 60
A-26	Costo total de la investigación ..... 61

## INDICE DE FIGURAS

Figura		Página
A-1	Ganancia de peso por tratamiento por <u>se</u> mana, en kg .....	62
A-2	Consumo de harina de fruto de morro por tratamiento por semana en kg .....	63
A-3	Peso en canal caliente por tratamiento en kg .....	64
A-4	Zona de morrales en El Salvador .....	65
A-5	Ubicación del ensayo .....	66

## 1. INTRODUCCION

En El Salvador, la producción de carne y leche no satisface las necesidades nutricionales de la población por su alto costo, rumiantes menores como los caprinos adquieren importancia en la producción animal, ya que constituyen una alternativa para cubrir en parte el déficit alimenticio de la población.

En la explotación caprina como en todas las especies de granja, la nutrición es parte fundamental para que la producción de leche y carne incremente y pueda obtenerse rendimientos económicos satisfactorios.

En el país es común observar que los cabros en crecimiento o en producción son alimentados con pasto verde, sobre todo en la época lluviosa, pero en la época seca éstos se alimentan con sub-producto de cosecha (olote, tuza de maíz, etc.), un producto alto en fibra, bajo en proteína y energía digestible. Por lo tanto, es necesario buscar fuentes alternativas de alimento que proporcionen nutrimentos para el buen desarrollo inicial de los animales, y así poder obtener alta producción de carne y leche.

Con el propósito de encontrar solución a esta problemática, se realizó este trabajo de investigación el cual se desarrolló en la Comunidad "San José, en el Departamento de Morazán.

El ensayo consistió en evaluar diferentes niveles de harina de fruto de morro (*Crescentia alata*) : 1.82, 2.73 y 3.64 kg en los tratamientos T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> y T<sub>4</sub>, respectivamente, en la alimentación de cabros en crecimiento, ya que el árbol de morro es abundante en la zona y la recolección del fruto es fácil y económica. Se midió el incremento de peso, rendimiento en canal y se compararon costos para determinar el nivel adecuado de uso.

## 2. REVISION DE LITERATURA

### 2.1. Generalidades del morro (Crescentia alata)

Nombres comunes : Guacal, morro, morrito, cutuco, morro llanero y jícaro (8).

#### 2.1.1. Clasificación botánica

Reino	:	Vegetal
División	:	Fanerógamas
Sub-división	:	Gimnosperma
Clase	:	Angiospermae
Sub-clase	:	Dicotiledonea
Orden	:	Tubifloras
Familia	:	Bignoniacea
Género	:	<u>Crescentia</u>
Especie	:	<u>alata</u> (20)

#### 2.1.2. Origen y distribución

Este árbol fue introducido de Africa a Brasil por los indios Bozales (5), otros suponen que es originario de este último país.

Su nombre científico fue dado en honor al agrónomo Pietro Crescensi (22).

Se halla distribuido en el cinturón tropical de ambos hemisferios, reportándose en varios países de América tomando diferentes nombres, así, se le llama guacal, morro, cutu

co, jícara en El Salvador; guira, hídero en República Dominicana; guira, calabaza en Cuba; cujute, tecomate, círian en México, taparo en Venezuela; pilche en Ecuador; totumbo, calabaza en Panamá y Colombia; calabash, calabach tree en Estados Unidos; Cuite en Brasil; jacapari y hoingo en otros países suramericanos (22).

### 2.1.3. Distribución de las zonas de morrales en El Salvador.

Las zonas de morrales se encuentran diseminadas en todo el país (Fig. A-4); los suelos típicos de morrales son Grumosesoles, están comprendidos en el Valle Superior del Río Lempa, cerca de Chalatenango, en la región Centro-Norte, entre San Miguel, La Unión y Santa Rosa de Lima. Existe también en otros lugares como alrededor de Acajutla (Punta Remedios), en la llanura de Ahuachapán, Santa Ana (Candelaria de La Frontera), Cabañas (Villa Dolores), San Vicente (San Ildefonso), Morazán (San Carlos). Estas zonas son típicas de Sabanas de Morrales, en donde las características de las zonas es que son secas (8).

En estos lugares los árboles de morro se encuentran tan cerca que sus copas se entrelazan unas con otras y casi no hay lugar para otro árbol o arbusto (8).

### 2.1.4. Descripción botánica

Es un árbol que puede alcanzar una altura de 6-10 me

tros, es de tronco recto, color grisáceo, con ramificación abierta, la cual comienza más o menos dos metros del suelo; tiene ramas delgadas y nudosas, corteza delgadas y nudosas, cubierta delgada igual que el tronco; es color grisáceo, de consistencia fuerte, compacta y flexible. Produce frutos globosos que nacen en forma directa del tronco y ramas, cuando se encuentran maduros son de color amarillo parduzco, que miden unos 10 centímetros de diámetro, en su interior contiene una pulpa de olor característico, agradable y de sabor dulce (8).

#### 2.1.5. Adaptación

El árbol de morro puede existir en terrenos que permanecen anegados todo el tiempo y en aquellos en donde la estación seca y lluviosa se sucede en forma marcada. La diferencia es que en suelo húmedo el árbol está en continua actividad y se presentan flores y frutos en diferentes estados de desarrollo, en cualquier época del año. En cambio, donde hay épocas seca y otra lluviosa el árbol entra en "descanso" durante la época seca y queda desprovisto de hojas y flores (14).

Este árbol se adapta a todo tipo de suelo, pero en los grumosos, es donde se encuentran distribuidos la mayoría de los morrales o sabanas de morros en el país, donde otros cultivos no se adaptan sin adecuadas prácticas agrícolas a estos suelos (8).

#### 2.1.6. Propagación

No existe un sistema de siembra establecido para este rubro, ya que nunca se ha explotado comercialmente sino en su forma natural. Un sistema adecuado para el cultivo por su alta resistencia y fácil manejo sería la siembra directa en el campo a cuadros y de acuerdo a las recomendaciones siguientes :

- Densidad por manzana (población) : de 150 a 200 árboles/manzana.
- Distancia de siembra: 6.5 x 7.0 m ó 6.0 x 6.0 m.

Para la preparación del terreno donde se plantará el morro, solamente es necesario limpiar o chapodar el terreno donde se abrirán los hoyos para sembrar la semilla. Los datos anteriores se refieren a una manzana establecida con 150 árboles (8).

#### 2.1.7. Generalidades del fruto de morro

El fruto del morro tiene diversidad de formas, esférica, achatado, alargado y es posible conformarlo según la forma que se quiere si desde pequeño se amarra, es dehiscente, con una cáscara impermeable y un peso promedio de 300 gr cuando está maduro. El fruto fresco contiene pulpa y semillas, las cuales tienen un alto contenido de humedad y en condiciones de madurez tiene también grandes cantidades de azúcares, lo que hace difícil su secado (8).

A continuación se presentan las partes componentes del

fruto de morro y su peso en porcentaje.

Cuadro 1. Composición del fruto maduro de morro (%)

Parte del fruto	% de peso
Cáscara	40.4
Pulpa	50.1
Semilla	9.5
T O T A L	100.0

Fuente : El Salvador. Dirección General de Economía Agropecuaria 1983 (8).

La cáscara del fruto, es una cubierta dura coriácea, casi leñosa, de color verde cuando está tierna y amarillenta cuando está maduro. El mesocarpio del fruto cuando está maduro la pulpa es de color oscuro, de sabor agridulce y de consistencia fibrosa, blanda y pegajosa. El endocarpio está formado por semillas y éstas son planas de color café, acorazonadas, con un diámetro de 6.8 mm y un espesor de 2 mm, su peso varía entre 390 a 506 mg, las dimensiones promedio determinadas según las investigaciones son : 0.725 cm de largo, 0.796 cm de ancho y 0.15 cm de alto (8).

#### 2.1.8. Variedades

Se conocen unas 15 variedades tropicales, todas americanas, siendo las más conocidas Crescencia alata, que fue

la especie que se utilizó en este estudio y Crescencia cujete, Crescentia torfolia, Crescentia alata Kinth que son las más comunes (8).

#### 2.1.9. Ciclo vegetativo

Se ha investigado que la vida productiva de los morrales puede ser de 35 a 45 años; pudiendo ser motivo de su muerte la mano del hombre, ataque de roedores, e invasión excesiva de epífitas, las cuales impiden la formación de hojas, la producción de morro comienza después de 4-6 años de su nacimiento, por lo cual puede decirse que el ciclo vegetativo es de 39-51 años (22).

#### 2.1.10. Época de cosecha

La época principal de cosecha del fruto del morro en el país es durante los meses de agosto hasta principios de marzo, aunque en terrenos húmedos el árbol de morro permanece en continua actividad, presentando flores y frutos en diferentes estados de desarrollo en cualquier época del año (8).

#### 2.1.11. Recolección del fruto

La recolección de los frutos se realiza a mano, siendo esta actividad fácil de realizar por la forma en que se encuentran, éstos unidos a las ramas o al tronco, la recolección se realiza cuando los frutos tienen un color amarillo parduzco, lo que indica que están maduros (8).

Cuadro 2. Producción de árboles/año/mz.

Descripción de la producción	Rendimiento a partir de 182 árboles por manzana con un área de 38.46 m <sup>2</sup> por árbol
Número de frutos/árbol	600-800 por año o cosecha
Quintales de semilla de morro/mz.	52.50
Quintales de pulpa/mz	427.00
Quintales de cáscara/mz	352.00

Fuente : El Salvador. Dirección General de Economía Agropecuaria. - 1983 (8).

#### 2.1.12. Disponibilidad

El potencial del morro existente en el país se ha determinado de acuerdo a la Figura A-4, se ha calculado que el área morrera total es de 1,776 km<sup>2</sup>, encontrándose la mayor parte concentración en el oriente del país (14).

Según observaciones directas en las zonas morreras, -- existen un promedio de dos árboles por cada 100 m<sup>2</sup> (8).

#### 2.2. Composición química del fruto del morro

En la zona de morrales en el país, éste es una fuente rica en nutrientes durante la época seca, siendo ésta el período de recolección (8).

La época en que se puede ofrecer a los rumiantes, ya -

sea entero-quebrado fresco, entero-quebrado secado al sol o secado y molido.

El análisis bromatológico de la harina del fruto del morro.

Cuadro 3. Composición química del fruto del morro (Crescentia alata) en base seca. (%)

Humedad	Ceniza	Extracto etéreo	Fibra cruda	Proteína	CHO'S	Ca ppm	P %
6.68	4.97	7.72	46.00	8.68	32.63	542	0.028

Fuente : Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas, Unidad de Química, 1993 (4).

El fruto de morro se constituye en un alimento completo para rumiantes, comparable con el forraje de Leucaena y alfalfa tal como se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro 4. Proteína total de leucaena, alfalfa secada al sol, harina de soya y morro (% de M.S.).

	Leucaena	Alfalfa	Morro	Soya
Proteína total (% M.S.)	25.90	15.75	28.10	51.25

Fuente : TROPICAL ANIMAL PRODUCTION (1979) (32).

La proteína del fruto de morro es de alta calidad nutricional, los aminoácidos están presentes en proporciones adecuadas para una alimentación balanceada (22).

Cuadro 5. Comparación de los aminoácidos de la proteína - del morro (Crescentia alata) con los de la soya (Glicine max).

Aminoácidos	Mg. de Aminoácidos/gr de Nitrógeno	
	Morro	Soya
Triptófano	147	86
Treonina	150	246
Isoleucina	270	336
Leucina	340	482
Lisina	134	395
Metionina	80	84
Valina	333	328
Arginina	230	452
Histidina	146	149
Fenilalanina	-	309
Digestibilidad aparente	97.4 + 5	97.9 + 1.2

Fuente : LARIOS, J.F. 1978 (22).

### 2.3. Usos del morro

Nuestros antepasados usaron mucho los frutos del mo

rro para elaborar utensilios del hogar, ahora han sido desplazados por los plásticos,; también lo usaron para fabricar instrumentos musicales como maracas; sin embargo, puede usarse la semilla para la extracción de un aceite de alta calidad o como alimento humano en forma de refresco, conocido como horchata del que constituye el principal ingrediente (Agrociencia) (22).

La pulpa madura y ofrecida en forma natural al ganado es muy apetecida por éstos, también la pulpa madura es usada para la elaboración de jarabes antitusivos y como aperitivos.

Las semillas contenidas en la pulpa son planas y acorazonadas, de color café oscuro (8).

#### 2.3.1. Uso medicinal.

En Cuba la pulpa sirve para curar heridas y contusiones. La pulpa del morro medio maduro contiene un ácido orgánico cristalizante, el ácido crecéntico, además de éste el ácido tartárico, cítrico y tánico, y una materia colorante parecida al índigo (17).

Se ha descubierto que entre los ácidos que contiene el morro, el de mayor importancia es el ácido tánico, porque promueve la formación de cáscara firme que protege los tejidos humados quemados por infección; la desventaja del ácido tánico es que es absorbido por superficies desnudas y puede causar toxicidad sistémica severa; cuando hay daño hepático (27).

En el tratamiento de úlceras, uñas encarnadas y envenenamiento por hiedra, se ha empleado un unguento o aerosol de ácido tánico (26).

### 2.3.2. Uso del fruto de morro en la alimentación de bovinos.

En el país son pocos los estudios realizados sobre el morro en la alimentación de cabros; pero se han hecho estudios en vacas lecheras en la zona de Morazán, alimentándolas con harina de fruto de morro y se observaron buenos resultados ya que hay un incremento en la producción de leche y ésta tiene un sabor y olor agradable, se obtiene una leche más cremosa y por ende un queso de mejor calidad. Por otro lado si el morro es suministrado a vacas secas y animales de engorde y se obtiene rápido aumento de peso. Todo esto es debido a que el morro contiene un alto contenido de proteínas y tiene buena palatabilidad para los animales.<sup>1/</sup>

Debido a que el morro crece y se desarrolla en forma rápida en varias zonas del país, en donde en época seca escasea el alimento succulento para los animales, los ganaderos del lugar recolectan el morro cuando éste se encuentra sazón y se deja madurar para luego ser partido y suministrado al ganado para su alimentación.

Esta práctica es muy común en Chalatenango, San Miguel,

---

<sup>1/</sup> FLORES, F.A. (1992). Alimentación de bovinos. (Comunicación personal).

Morazán, Cabañas, San Vicente y en otras regiones como al rededor de Acajutla, Santa Ana, Ahuachapán, no se practica dejando que esta producción se desperdicie sin darle ninguna importancia (8).

## 2.4. Generalidades del ganado caprino

### 2.4.1. Origen y clasificación zoológica

La evidencia arqueológica sugiere que la cabra se domestica posterior al perro, el más antiguo de los animales domésticos y que han estado asociados con el hombre desde hace por lo menos unos 10,000 años.

Si bien no hay todavía evidencia absoluta sobre el país de origen de la cabra, estudios arqueológicos y genéticos coinciden que es originaria del medio oriente (12).

La clasificación zoológica en actualidad de la cabra doméstica es :

Reino	:	Animal
Phylum	:	Chordata
Sub-phylum	:	Vertebrata
Superclase	:	Tetrapoda
Clase	:	Mammalia
Orden	:	Ruminantia
Infraorden	:	Pecora
Subfamilia	:	Caprinae
Tribu	:	Caprini
Género	:	Capra

Especie : hircus  
Sub-especie : hircus  
Variedad : C. falconeri  
C. ibex  
C. agregaus  
C. caucasica  
C. doméstica (25)

Razas :

Se han identificado diferentes razas de acuerdo al objetivo de producción : Razas lecheras (Alpina, Anglonubian, la Mancha, Toggenburg, Saanen y Oberhasli), razas de carne (Boer, Matou, Kanbingkajang, Sapel y Pigmea), producción de pelo (Angora, Cachemira); producción de cuero (Mubende, Sokota roja) (12).

Las razas más importantes en Latinoamérica son: Saanen, Toggenberg, Alpina francesa, Nubian, Granandina y Murciana (26).

En el país debido a que no existe objetivos definidos de producción, ya sea de carne o de leche, no se encuentran razas especializadas, sólo se observan animales criollos - pequeñas tendencias a algunas razas tales como la Saanen, Nubian, Alpina y Toggenberg (25).

2.4.2. Niveles de consumo de alimento

Dependiendo de la edad y el estado fisiológico en el

animal necesita nutrientes para mantenimiento, crecimiento, reproducción y producción.

El consumo de materia seca es de mucha importancia, ya que refleja la ingestión o capacidad de asimilación del animal. Son muchos los autores que coinciden en que el ganado caprino puede consumir de MS hasta el 6% con respecto a su peso corporal. Otros aumentan esta cantidad hasta el 8%. Otras experiencias estiman que el consumo máximo de la cabra adulta no lactante es entre 2,5 y 3% y el de la cabra lactando de 5% - 8% de su peso vivo (9).

Los cabros al igual que otros rumiantes como bovinos y ovinos requieren cinco clases de nutrientes principales : carbohidratos, proteína, vitamina, minerales y agua. La energía es necesaria para el mantenimiento, la producción de leche, carne y crecimiento del animal. La eficiente utilización de los nutrientes depende del suministro de energía para los cabros en crecimiento es necesario 2,5 - 3,0 MCal de EM/kg (21)

Los requerimientos de proteína son semejantes al resto de los rumiantes, el nitrógeno es importante por ser constituyente principal del cuerpo, restaurador de células y secreción de enzimas y hormonas; el requerimiento de proteína cruda oscila entre 60-80 g por 100 kg de peso vivo (15).

El porcentaje de proteína en los pastizales naturales en la época de sequía es tan bajo que el consumo total es

afectado de manera negativa. La suplementación con concentrado rico en proteína puede estimular el consumo de forraje; como son harina de fruto de morro, harina de soya y harina de algodón (16)

Las vitaminas son esenciales para el buen funcionamiento de los procesos vitales. Poco se sabe sobre los requerimientos de vitaminas en los cabros. Sin embargo, la vitamina "A", es importante para la salud y desarrollo de los animales, la deficiencia de esta vitamina causa ceguera nocturna, problemas de la piel, en el aparato respiratorio y en los canales digestivos.

La vitamina "D" se obtiene de la exposición de los forrajes a los rayos solares. Los cabros de producción media que reciben una ración normal no necesitan por completo de esta vitaminas. Pero si los animales se encuentran en alta producción y carecen de esta vitamina, pueden sufrir padecimientos tales como la Fiebre de Leche (que puede ser - por baja o alta concentración de Ca en la sangre).

Requerimientos de vitamina "A" 0.4 UI por kg de peso vivo y de vitamina "D" 8.4 UI por kg de peso vivo para mantenimiento; para ganancia de peso a UI de vitamina A y 54 IU de vitamina D (16)

Estudios realizados han demostrado que los principales minerales que las cabras necesitan son los que aparecen en el Cuadro 6; pero no se han determinado sus cantidades requeridas.

Cuadro 6. Principales minerales que requieren los cabros.

MACROMINERALES		MICROMINERALES	
K	Potasio	Co	Cobalto
Na	Sodio	Zn	Zinc
Cl	Cloro	Fe	Hierro
Ca	Calcio	Cu	Cobre
Mg	Magnesio	I	Yodo
S	Azufre		

Fuente : KOESLAG, J.H. 1982 (19)

La sal común por su composición química consta de sodio y cloro y son importantes para contribuir a movilizar los jugos digestivos y el manejo del agua dentro del cuerpo.

El animal pierde sal en la orina y en el sudor. En caso de deficiencia de sal, el animal pierde el apetito, cuando la deficiencia se prolonga, el pelo se pone de color mate (23).

Para las cabras en lactación, la necesidad de sal es alta, por su alto contenido en la leche. Estos consumen entre 6 y 9 kg de sal por año. Debido a que los parásitos intestinales disminuyen la capacidad de la cabra para retener la sal, es necesario proveer un suplemento mayor durante la convalecencia de estos padecimientos.

En las cabras, las deficiencias de calcio no son muy común. En el trópico, ésta provoca en los animales indolencia

y apatía, que puede terminar en un shock.

La deficiencia de yodo en las cabras, trae como consecuencia crías débiles e hinchazón de la glándula tiroides. Como prevención se puede suministrar sal yodada.

El Consejo Nacional de Investigación de la Academia Nacional de las Ciencias de los Estados Unidos, publicó en 1981, los requerimientos nutricionales del ganado caprino que se presenta en el Cuadro 7 (23).

Cuadro 7. Requerimientos nutricionales del ganado caprino.

A) Requerimientos para mantenimiento corporal (bajo condiciones estables de alimentación, mínima actividad y comienzos de gestación).

Peso corporal		NDT g	Proteína cruda g	Calcio g	Fósforo g	Vitamina A (100 UI)	Vitamina D (UI)
Kilos	Libras						
10	22	159	22	1	0.7	4	84
20	44	267	38	1	0.7	7	144
30	66	362	51	2	1.4	9	195
40	88	448	63	2	1.4	12	243
50	110	530	75	3	2.1	14	285
60	132	608	86	3	2.1	16	327
70	154	682	96	4	2.8	18	369
80	176	754	106	4	2.8	20	410
90	198	824	116	4	2.8	22	452
100	220	891	126	5	3.5	24	494

B) Requerimientos adicionales para el crecimiento-ganancia de peso de 50 gr por día (para cabras de todos los tamaños).

	NDT g	Proteína cruda g	Calcio g	Fósforo g	Vitamina A (100 UI)	Vitamina D (UI)
100	100	14	1	0.7	3	5

Fuente : FAO, 1987 (12).

Cuadro 8. Requerimientos nutricionales para cabros.

Nutrientes	Porcentaje
Proteína total	14.6
Proteína digestible	11.0
Total de nutrientes :	
Digestibles (NDT)	63.0
Fibra cruda	16.18
Calcio	0.6-1.0
Fósforo	0.4-0.5

Fuente : SINN, R. 1983 (29).

#### 2.4.3. Eficiencia digestiva del ganado caprino

Los cabros presentan características importantes en los hábitos de consumo, los cuales deben tomarse en cuenta para la crianza y determinación de la composición de la dieta. Los cabros poseen un alto nivel de selectividad en cuanto a la especie, variedad o partes de la planta que consuman y esta selectividad se incrementa si la cantidad de alimento es mayor, la calidad menor y la competencia limitada. Los cabros, debido a la movilidad de su labio superior y lengua prensil, presenta una habilidad muy especial para capturar las hojas muy pequeñas aún en plantas que poseen espinas y partes muy cortas. Pueden pararse sobre sus patas traseras, ampliando su horizonte de pastoreo que alcan

za hasta 2 metros de altura (2).

Los caprinos aceptan con facilidad los sabores amargos por eso prefieren los arbustos y chaparrales. En muchas plantas, el estado de madurez hacen que algunos nutrientes cambien en forma considerable, es decir, las plantas cuanto más viejas son o cuando más se acercan a su floración y maduración, contiene mayor cantidad de fibra (11). Esto resulta cierto en gramíneas y también en algunas leguminosas. En comparación con los ovinos y bovinos, los cabros tienen mayor capacidad para digerir forraje de baja calidad, rico en lignina, fibra bruta y hemicelulosa (16).

Los cabros al igual que los demás rumiantes en los primeros días después del nacimiento se comportan como un monogástrico donde predomina el volumen del omaso y abomaso pero luego este comportamiento es inverso con relación al volumen retículo-rumen. La capacidad de retículo-rumen en relación con el estómago total es de 85% a diferencia de los ovinos, en los que es de 73% y en bovinos el 64% (3, 7, 16).

Los caprinos mastican los alimentos en forma más completa que otras especies, rumia durante más tiempo que la vaca y la oveja, además retienen los alimentos en el tracto digestivo durante más tiempo (2).

Otro dato relevante de su mayor eficiencia digestiva es la mayor secreción de saliva (847.8 ml/24 horas), ésta es el vehículo para reciclar la urea producida en el ríngaco a partir del amonio ( $\text{NH}_3$ ), producto del catabolismo de las --

proteínas y otros compuestos nitrogenados por la acción de los microorganismos del rumen. Los alimentos fibrosos, - cuando son secos aumenta la producción de saliva, ayudando a un mayor reciclaje de la urea en el rumen (18).

En cuanto al consumo de alimento, el tiempo que ocupan los cabros es mayor que el que ocupan los ovinos, y su período de ingestión es más prolongado por las tardes que por la mañana. La rumia se efectúa en su mayoría por la noche, ya que ésta está relacionada con período de tranquilidad - (3, 7, 16, 21).

## 2.5. Indices zootécnicos

Los trabajos de caracterización zootécnica e investigación en caprinos son relativamente pocos en relación con los vacunos; sin embargo, hay alguna información dispersa que permite dar una visión general de las características de los cabros y sus índices zootécnicos (24).

### 2.5.1. Indices reproductivos

En la República Dominicana, la prolificidad de la cabra criolla está por debajo de los índices registrados en la mayor parte de los países (24). El número de crías - por parto varía de 1,0 al 1,25, mientras que en Guadalupe - es de 1,47 y en México 1,53 para los cabros criollos; y de 1,50 para los cabros granadinos (32). La mayor parte de

los partos son únicos (78.41 % total). Esta baja proporción puede deberse a una alimentación deficiente, que se traduce en poca liberación de óvulos, y por ende, en poca prolificidad (28).

#### 2.5.2. Mortalidad

Se estima que la mortalidad varía entre 15 y el 25% bajo condiciones regulares de manejo (32). El parasitismo y los problemas pulmonares son las principales causas de muerte; la cabra es muy sensible a los parásitos del estómago e intestino y a las variaciones climáticas. Como generalmente los animales paren en el campo, se estima que gran parte de los cabritos mueren en ese momento (6).

#### 2.5.3. Crecimiento

El incremento en peso de los cabritos hasta los tres meses de edad oscila entre 75 y 100 g diarios, en condiciones experimentales. Las hembras alcanzan un peso adulto de entre 25 y 40 kg (24).

#### 2.5.4. Rendimiento en canal

Los índices en el rendimiento en canal son muy variables ya que en República Dominicana se han obtenido de 30-40% del peso total (24), pero en algunos países de Centro América como en Guatemala y Honduras, se han obtenido rendimientos en canal de un 14% - 18% (13). De acuerdo con los ren-

dimientos en canal reportados por diversas fuentes (FAO, - 1983; Gall, 1982), el peso de matanza de los animales es de 33.3 y 31.3 kg para machos y hembras, respectivamente (6).

Cuadro 9. Índices de mortalidad, natalidad y rendimiento caprino; promedios de dos regiones en Guatemala (Chiquimula, San Marcos) (%).

I N D I C E S	PORCENTAJE
Mortalidad jóvenes	17.1
Mortalidad adultos	11.3
Natalidad	128.9
Rendimiento en canal (kg) :	
Machos	16.3
Hembras	14.7

Fuente : TRABANINO, M.O. ET AL, 1983 (30).

#### 2.6. Sistema de explotación

En el país no está definido el tipo de explotación - que resulte más adecuado, estable y con mejores perspectivas económicas en el futuro inmediato (1).

Los sistemas de producción puestos en práctica se pueden agrupar en los tipos :

- a) Pastoreo en loma sin suplementación.
- b) Explotación tipo familiar, pastoreo con suplementa

ción en el corral

c) Estabulación.

#### 2.6.1. Sistema de pastoreo en loma

Este sistema se realiza con rebaños que varían entre 20-30 - 100-300 ó más, según la zona de manejo.

Por lo general pastan en las orillas de los caminos, carreteras, faldas, lomas comiendo hierbas naturales, entre las cuales sobresalen el pasto Jaraguá, orégano, oreganillo y tunos.

Con este sistema de explotación, los capricultores recojen sus animales cada 2 ó 4 días con el fin de suministrarles sal común, darles asistencia sanitaria, señalar o marcar los ejemplares, apartar animales para la venta y controlar épocas de parición (1).

##### 2.6.1.1. Ventajas del sistema de pastoreo en loma.

- a) No hay costo de cerca
- b) Menos costos de instalaciones
- c) Menos mano de obra

##### 2.6.1.2. Desventajas del sistema de pastoreo en loma.

- a) No hay control sanitario

- b) No hay control de monta, presentando problemas de consanguinidad.
- c) No hay control de partos
- d) No se conoce número de animales
- e) La venta se dificulta porque no se unen regularmente.
- f) Se dificulta el ordeño regular
- g) Hay dificultad en el suministro de sales minerales
- h) Por su libertad, se vuelven salvajes causando daños en las fincas vecinas (1).

#### 2.6.2. Sistema tipo familiar

Mediante este sistema se tienen pequeños grupos que pastan atados con lazos en zonas vecinas a la casa, en los caminos o en los lugares de trabajo de su propietario. En horas de la tarde los ejemplares son traídos al corral de la casa en donde permanecen toda la noche. Este sistema se usa con varios objetivos como es el de dar protección a la cabra en el período de gestación y parto, dar cuidados necesarios a los recién nacidos, hacer ordeños, tratamientos, controles de monta, facilidad de movilizar y vender animales (1).

#### 2.6.3. Sistema de estabulación

El sistema intensivo o estabulado, es cuando el gana-

do no sale a pastorear, permaneciendo en los corrales todo el tiempo y se alimenta en ellos. Se recomienda este sistema cuando el propósito es la producción del pie de cría y ganado de alto rendimiento, para lo cual debe contarse con unas instalaciones adecuadas para así llevar un buen control de monta, alimentación y producción.

En este sistema se utiliza el ordeño dos veces al día, con intervalo de 12 horas cada uno.

Las condiciones físicas y de sanidad aparente del hato son muy buenas y es muy fácil llevar programas de vacunación y desparasitación.

#### 2.6.3.1. Ventajas del sistema de estabulación.

1. Aprovechar productos de la cabra como : Leche, cría, piel y estiércol.
2. Control permanente de sanidad, monta, número de animales.
3. Animales dispuestos para vender en cualquier momento, además son animales mansos en su manejo.
4. Se requiere menos terreno para sostener mayor número de cabros (se aumenta su capacidad de carga) (1).

#### 2.6.3.2. Desventajas del sistema de estabulación.

1. Inversiones altas en instalaciones.
2. Requiere más mano de obra (1).

### 3. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1. Caracterización de la zona en estudio

##### 3.1.1. Localización

El trabajo de investigación se desarrolló en la propiedad del señor Felipe Flores, ubicada en la Comunidad San José del municipio de San Francisco Gotera, Departamento de Morazán, con las siguientes coordenadas geográficas : 13°41' latitud norte y 88°4' longitud Oeste (10).

##### 3.1.2. Condiciones climáticas

Altura	:	245 msnm
Temperatura media	:	26.4 °C
Precipitación anual	:	2,076 mm
Humedad relativa		57 %

#### 3.2. Duración del ensayo

El trabajo tuvo una duración de 84 días, divididos en 14 pre-experimentales y 70 experimentales.

#### 3.3. Instalaciones

Se utilizaron cuatro corrales con un área de 16 m<sup>2</sup> - cada uno, con área techada de 6 m<sup>2</sup> y un área soleada de 10 m<sup>2</sup>. Los corrales fueron divididos por alambre de púa con una altura de 1.6 m con un espacio de 0.1 m entre hilera de alambre.

### 3.4. Equipo

Se usaron bebederos plásticos con capacidad de 18.73 litros colocados uno en cada corral. Los comederos utilizados fueron fabricados de madera con un espacio de 0.30 m lineales por animal para el consumo de alimento.

### 3.5. Unidades experimentales

Para la investigación se utilizaron 20 cabros criollos (15 machos y 5 hembras), con una edad de 2 a 3 meses y un peso promedio de 11.44 kg los cuales fueron comprados en el Municipio de Pasaguina, Departamento de La Unión, y luego trasladados al lugar del ensayo.

### 3.6. Fase de campo

#### 3.6.1. Prácticas de manejo

En esta fase se realizó la castración, se aplicó vitamina K en dosis de 3 cc/animal y 2 cc de penicilina Benzatínica. Con un margen de 18 días de recuperación y adaptación esta fase se inició el 18 de enero y finalizó el 4 de febrero.

#### 3.6.2. Fase pre-experimental

Durante el período pre-experimental que duró del 5-20 de febrero del año en curso, con una duración de 14 días, las unidades experimentales fueron distribuidas en grupos de 4 animales cada uno en forma aleatoria, 1 hembra y 3 machos castrados, en cada tratamiento.

En este período fueron alimentados con sub-productos de cosecha (tuza y olote), agua a libre consumo y harina de morro durante siete días, a partir del octavo día se dió a cada grupo su respectivo tratamiento, con el propósito de adaptarlos a la nueva dieta asignada.

### 3.6.3. Descripción de la preparación de la harina.

El fruto de morro se colectó en las zonas aledañas al lugar donde se realizó el ensayo; cuando éste ya está maduro se caracteriza por un color amarillo pálido a café, luego se procedió al quebrado del fruto para ser secado durante 8 días expuesto al sol durante el día y cubierto con plástico negro durante la noche para evitar el rocío. Ya seco el morro fue molido en un molino de martillo eléctrico, para la obtención de harina. Luego fue almacenado en bolsas plásticas de donde se pesaba a diario para ofrecerlo a cada tratamiento.

### 3.6.4. Identificación

Las unidades experimentales se identificaban mediante collares de lazo de diferentes colores del cual pendían - una placa fosforescente que contenía su respectivo número de identificación.

### 3.6.5. Alimentación

Los cabros se sometieron a un sistema de semi-estabulación donde pastorearon libres en un área de terreno con vegetación silvestre y zacate Jaraguá (Hyparrhenia rufa) - durante el día, y de 4-5 p.m. se encerraron en el corral donde se les suministró la dieta que corresponde a cada tratamiento.

### 3.6.6. Sanidad

En esta fase se vacunó contra Antrax, septicemia hemorrágica y carbón sintomático, con dosis de 1 cc por cada 42.2 kg de peso vivo. 8 días después se realizó desparasitación interna con Levamisol al 12% en dosis de 1 cc por 20 kg de peso vivo y se aplicó vitamina AD<sub>3</sub>E en una dosis de 2 cc/aniaml, estas dos prácticas se realizaron el mismo día.

Esta fase pre-experimental se realizó durante el mes de febrero de 1993.

### 3.6.7. Fase experimental

Este período comprendió del 21 de febrero al 2 de mayo de 1993 con una duración de 70 días. Durante la fase experimental fueron pesados los cabros en ayunas con una báscula de reloj capacitada para 50 kg. El peso inicial promedio fué de 11.44 kg.



#### 3.6.7.1. Alimentación

Al igual que en la fase pre-experimental, los cabros se sometieron a un sistema de semi-estabulación, donde -- pastaron durante el día de 8:00 a.m. - 5:00 p.m. en un potrero con pasto Jaraguá y vegetación silvestre del lugar; y de 5:00 p.m. hasta las 8:00 a.m. del siguiente día en donde se confinaron en los corrales donde tuvieron agua - limpia ad-libitum y su tratamiento.

#### 3.6.7.2. Sanidad

Durante esta fase se realizaron actividades sanitarias aplicando Emicina 100 con dosis de 3 cc por animal, debido a la presencia de un brote de bronconeumonía a causa de lluvias ocurridas el 4 y 8 de abril, de ese año, denotándose síntomas como decaimiento y anorexia.

### 3.7. Variable en estudio

La toma de peso se realizó en ayunas cada 8 días para cada unidad experimental, con la excepción de la cantidad de alimento ofrecido y rechazado de harina de morro - que se hizo a diario por la mañana, y el porcentaje en canal que se hizo el último día del experimento obtenido al sacrificar una unidad experimental por tratamiento.

### 3.8. Metodología estadística

#### 3.8.1. Diseño estadístico

Se utilizó el diseño completamente al azar, porque la variabilidad del material experimental es uniforme, además las condiciones ambientales son homogéneas. La distribución estadística para este diseño es la siguiente :

F. de V.	G.L.
Tratamiento	t-1
Error	N-T
T O T A L	N-1

Donde : T : Tratamiento

N : Número de observaciones

### 3.8.2. Modelo estadístico

Se utilizó el diseño completamente al azar con arreglo de grupos, en 5 tratamientos y 4 repeticiones, el modelo matemático es el siguiente :

$$Y_{ij} = M + T_i + E_{ij}$$

Donde :  $Y_{ij}$  = Variables en estudio

M = Media experimental

$T_i$  = Efecto de tratamientos

$E_{ij}$  = Error experimental

i = Número de tratamientos

j = Número de repeticiones

Se utilizó la prueba de Duncan, para determinar las diferencias entre tratamientos y para comparaciones entre grupos.

### 3.9. Descripción de tratamientos

Los diferentes tratamientos se manejaron a libre - pastoreo durante el día y se suplementaron durante la noche con harina de fruto de morro, en diferentes niveles, con excepción del T<sub>0</sub> y T<sub>1</sub>, detallado a continuación :

T<sub>0</sub> = libre pastoreo

T<sub>1</sub> = 0.91 kg de subproducto de cosecha + pastoreo

T<sub>2</sub> = 0.91 kg de subproducto + 1.82 kg de harina de morro + pastoreo.

T<sub>3</sub> = 0.91 kg de subproducto + 2.73 kg de harina de morro + pastoreo.

T<sub>4</sub> = 0.91 kg de subproducto + 3.64 kg de harina de morro + pastoreo.

### 3.10. VARIABLES EN ESTUDIO

La variable independiente de este ensayo fueron los diferentes niveles de harina de morro. Las variables dependientes fueron la ganancia de peso (la que se determinó por diferencia entre el peso inicial y el peso final del experimento). El consumo y rechazo de alimento se determinó pesando el alimento ofrecido menos el rechazado.

El porcentaje en canal caliente se determinó al sacrificar una unidad experimental en cada tratamiento, y se relacionó el peso vivo con el peso en canal.

Para el estudio de factibilidad económico se realizó una comparación entre la alimentación tradicional (T<sub>0</sub>) y

la nueva dieta suministrada, comparando los pesos obtenidos en cada alternativa alimenticia.

#### 4. RESULTADOS Y DISCUSION

##### 4.1. Ganancia de peso

Para los tratamientos se realizó el análisis de varianza (Cuadro A-1 al A-10), y se determinó que no hubo diferencia significativa entre los tratamientos.

Con el propósito de determinar si hubo efecto de pesos en los diferentes tratamientos se realizó la prueba de Duncan (Cuadro A-11 al A-20); se comprobó que no hubo efecto de pesos para los diferentes tratamientos, ya que la prueba fue estadísticamente no significativa.

En términos generales, al analizar la gráfica (Figura A-1), se observa entre la primera y la séptima semana los incrementos de peso para los  $T_2$ ,  $T_3$  y  $T_4$ , ya que éstos tenían un suplemento alimenticio con harina de morro a diferencia de los  $T_0$  y  $T_1$ , en donde no hubo incrementos notorios, ya que éstos sólo se alimentaban con pasturas y subproductos.

Al observar la gráfica entre la séptima y octava semana se nota un decremento representativo para todos los tratamientos, debido a un brote contagioso de bronconeumonía.

Dentro del período de la octava y décima semana, en la gráfica se observa incremento para todos los tratamientos en el cual  $T_0$  (15.79 kg) y  $T_4$  (15.89 kg) (Cuadro A-22), presentaron mayores incrementos debido a que el  $T_0$  se encontraba en su medio natural (pastura); y al compararlo -

con el T<sub>4</sub> que se suplementaba con harina de morro sus incrementos fueron similares, ésto se debió a que esta especie no está adaptada al estabulado.

Al comparar los demás tratamientos se observó que el T<sub>1</sub> (11.24 kg), obtiene el peso más bajo, debido a que este tratamiento no se suplementó con harina de morro y se estabulaba.

Al hacer la comparación de los tratamientos suplementados con harina de morro T<sub>2</sub> (12.23 kg), T<sub>3</sub> (13.26 kg) y T<sub>4</sub> (15.89 kg), se observa que el T<sub>4</sub> obtuvo los mayores incrementos de peso, debido a que éste tenía el nivel más alto (8%) al compararlo con el T<sub>2</sub> (4%) y T<sub>3</sub> (6%).

#### 4.2. Consumo promedio final de harina de fruto de morro

Dentro del consumo de la harina de morro por tratamiento, el consumo total fue 3.95 kg para el T<sub>2</sub>, 5.09 kg para el T<sub>3</sub> y 5.10 kg para el T<sub>4</sub> (Cuadro A-23).

Al graficar los valores en la primera y segunda semana se observa que el consumo de harina de morro para los T<sub>2</sub> y T<sub>3</sub> el consumo fue descendente al contrario que el T<sub>4</sub> (Figura A-2), y ésto es debido a que no todos los cabros tienen la misma capacidad de adaptación a una nueva dieta alimenticia.

De la segunda semana a la cuarta, el consumo en el T<sub>2</sub> se mantiene constante, no así en T<sub>3</sub> y T<sub>4</sub>, que hay un menor consumo.

De la quinta a la octava semana se puede observar que hay incremento y decremento de consumo de suplemento en los diferentes tratamientos, debido a problemas de bronco<sub>u</sub>neumonía, exceptuando el T<sub>3</sub>, que tuvo incremento. De la octava a la décima semana el consumo en todos los tratamientos fue ascendente.

#### 4.3. Comparación entre incremento de peso y consumo de harina de fruto de morro.

Al hacer la comparación entre el consumo de harina de fruto de morro y el peso promedio final se puede observar en la Figura A-1 y A-2, que el tratamiento T<sub>4</sub> consumió una mayor cantidad de harina de fruto de morro y alcanzó también una mayor ganancia de peso en comparación con los demás tratamientos (T<sub>0</sub>, T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> y T<sub>3</sub>), sucesivamente.

#### 4.4. Rendimiento en canal caliente

De acuerdo a la Figura A-3, se puede observar que el mayor porcentaje de peso en canal caliente obtenido fue el T<sub>4</sub> (2.58 kg), debido a que éste se le suplementó con una mayor cantidad de harina de fruto de morro y por consiguiente un porcentaje mayor de proteína en su dieta alimenticia logrando un mayor peso en canal; seguido por T<sub>0</sub> -- (2.57 kg), T<sub>3</sub> (2.16 kg), T<sub>2</sub> (1.99 kg) y T<sub>1</sub> (1.83 kg), respectivamente. (Ver Anexo 24).

#### 4.5. Comparación económica

El costo por kg ganado de peso vivo para los diferentes tratamientos se presenta en el Cuadro A-21, en el cual se observa que el tratamiento  $T_0 = \text{¢ } 9.03$  es el de menor costo, comparado con los  $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$  y  $T_4$ , cuyo costo por kg de peso vivo ganado fueron :  $\text{¢ } 14.77$ ,  $\text{¢ } 16.11$ ,  $\text{¢ } 16.18$ , y  $\text{¢ } 14.35$ , respectivamente. La mejor respuesta económica del  $T_0$  se debe a que éste no fue sometido a ningún tipo de stress como los restantes; además, la dieta alimenticia es la de menor costo.

## 5. CONCLUSIONES

- De acuerdo a los resultados de los análisis estadísticos, de la variable incremento de peso se observa que no hubo diferencia estadística entre sí.
- El bajo consumo de harina de fruto de morro se debió al bajo desarrollo corporal y el stress a que eran sometidos por el cautiverio.
- El nivel protéico de la harina de fruto de morro es alto y de buena calidad para ser utilizado en la alimentación de cabros en desarrollo.
- Ninguno de los niveles de harina de fruto de morro en la ración, presentó efectos tóxicos que afectaran el desarrollo normal del ensayo, dada la textura de la harina favoreció la presencia de alteraciones respiratorias.
- Según la comparación económica se puede concluir que el tratamiento  $T_0$  tiene menor costo, seguido por el  $T_4$ , que tuvo un mayor rendimiento en peso,  $T_1$ ,  $T_2$  y  $T_3$ .

## 6. RECOMENDACIONES

- No se recomienda suministrar el fruto de morro en forma de harina ya que es poco aprovechable por los animales por su alto contenido de fibra y su forma polvorienta que trae como consecuencia problemas respiratorios.
- Realizar otro estudio con la pulpa de morro sin molerla para disminuir costos y favorecer una mayor aceptación en su consumo.
- Realizar estudio con niveles más altos para analizar si no existen efectos secundarios.
- Cuando se quieran realizar investigaciones con cabros en estabulación, es conveniente acostumar dichos animales desde pequeños para así disminuir el stress.
- En investigaciones futuras es recomendable utilizar cabros de 4-5 meses, ya que éstos han logrado un buen desarrollo del sistema digestivo.
- Por los problemas de consanguinidad presentados en el ensayo, se recomienda implementar un mejoramiento genético, para la definición de razas.

7. BIBLIOGRAFIA

1. ACEVEDO LOPEZ, T.A. 1987. Manejo de caprinos. Aguas Calientes, Costa Rica SENA, 2a. Ed. P. 8-10 - 28-36.
2. ARBAIZA, S.I. 1986. Producción de caprinos. México. AGT. 375 P.
3. BAYER, A.G. 1979. Manual práctico del hacendado. Leverkusen, Alemania, Departamento de Veterinaria. 50 P.
4. BEJARANO, M.U. 1993. Resultado de análisis bromatológico de harina de morro. Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas, Unidad de Química.
5. CRUZ, C.A. 1948. Contribución al estudio del Crescentia alata (morro). Tesis Dr. Quím. y Farm. San Salvador, El Salvador, Universidad de El Salvador, Facultad de Química y Farmacia. 25 P.
6. CATIE. 1987. Situación de la producción caprina en Centro América y República Dominicana. Turrialba, Costa Rica. P. 53.
7. DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA DE LOS ESTADOS UNIDOS. 1975. Enfermedades de los animales. Trad. por Ramón Palazón. México, Herrero. P. 521-552.

8. EL SALVADOR. DIRECCION GENERAL DE ECONOMIA AGROPECUARIA. 1983. Posibilidades del incremento de la producción e industrialización del morro en El Salvador. El Salv. MAG. P. 7-10.
9. EL SALVADOR. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA. 1979. La cría de ovinos y caprinos. San Salvador, El Salv. CENCAP. 30 P.
10. EL SALVADOR. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA. 1991. Almanaque salvadoreño. San Salvador, Servicio Meteorológico e Hidrología. P. 52, 82-88.
11. ENSMINGER, M.F. 1973. Producción ovina. 4 ed. Buenos Aires, Argentina. El Ateneo. P. 394-404.
12. FAO. 1987. Tecnología en la producción de caprinos. Chile. 242 P.
13. FAO PRODUCTION. Yearbook 1983; FAO Statistics No. 55. 320 P.
14. FERNANDEZ SANTAMARIA, R.E. 1975. Aprovechamiento industrial del morro. Tesis Ing. Químico. San Salvador, Facultad de Ingeniería y Arquitectura. - P. 14.
15. GATZAMBIDE ARRILLAGA, L. 1975. Alimentación de animales en el trópico. 2 ed. México. DIANA. 45 P.
16. GULLSON, A.G. 1983. Alimentos y alimentación de animales. México. 45 P.
17. GUZMAN, D.J. 1980. Especies útiles en la flora salvadoreña. 4 ed. San Salvador, El Salvador, Dirección de Publicaciones. Ministerio de Educación. P. 240-241.

18. HAFEZ, E.F.; DIER, L.A. 1972. Desarrollo y nutrición animal. Zaragoza, España. Ed. Acribia. 121-122. P. 58.
19. KOESLAG, J.H. 1978. Cabros. Manual para la educación agropecuaria. México. Trillas. 44-33 P.
20. LAGOS, J.A. 1983. Compendio de botánica sistemática. Dirección de Publicaciones. Ed. Martínez, San Salvador, El Salvador. P. 18-30.
21. LACERCA, M.A. 1983. Explotación del ganado caprino. Buenos Aires, Argentina. Ed. Albatron. 164-171 P.
22. LARIOS, J.F. 1978. Estudio autoecológico del morro. Revista Agrociencia, Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas (El Salv.) 2(1): 43-56 P.
23. NATIONAL ACADEMY OF CIENCES. 1977. Promesing forage and tree crop for the tropic. Trad. por Jorge Alberto Cruz. Dirección General de Ganadería, MAG.
24. NAVARRO, D.H. 1983. Explotaciones caprinas en Costa Rica. Caracterización y Evaluación. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 35 P.
25. OROSCO LUNA, F. 1986. Manual para educación agropecuaria. Cabros. 7 ed. México, Méx. Ed. Trillas. P. 27-36.
26. REMINGTON. 1987. Farmacia práctica. 17 ed. Buenos Aires, Argentina. Ed. Médica Panamericana, S.A. 1987-1988 P.

27. SAAVEDRA, M.A. 1989. Plantas medicinales más frecuentemente utilizadas en la región. Las Segovias, Nicaragua. Ed. Centro Nacional Popular Tradicional. 94-95 P.
28. SEMINARIO NACIONAL DE GANADO CAPRINO. 1980. Memoria Secretaría de Estado de Agricultura, Centro de Investigaciones Pecuarias. Santo Domingo, República Dominicana. 128 P.
29. SINN, R. 1983. Crianza de cabras para leche y carne. Trad. Gladys Roma. Arkansas (E.U.), Heifer Project International. 74 P.
30. TRABANINO, M.O. 1983. Situación de la producción caprina en Guatemala. Solomá, Baja Verapaz. Guatemala. 21 P.
31. UTER, M.S.; TRUCK, E.; SCHULKE; HARIT, E.A. 1979. - Tropical Animal Production. A review on the nutritive value and toxic aspect of Leucaena leucocephala. Germany. 113-126 P.
32. YASMAN, J.; GETZ, W. 1984. Informe al Centro de Investigaciones Pecuarias (CENIP), Secretaría de Estado de Agricultura, República Dominicana. Morriton Ark Win rock Internacional. 131 P.

8. A N E X O S

Cuadro A-1. Análisis de varianza para incremento de peso a la primera semana.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. Tablas	
					5%	1%
Tratamientos	4	17.8099	4.45	0.72 <sup>ns</sup>	3.06	4.89
Error Exp.	15	93.2446	6.22			
<b>T O T A L</b>	<b>19</b>	<b>111.0545</b>				

ns : No significativo

Coefficiente de Variación = 21.79%

Cuadro A-2. Análisis de varianza para incremento de peso a la segunda semana.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. Tablas	
					5%	1%
Tratamientos	4	12.1146	3.03	0.66 <sup>ns</sup>	3.06	4.89
Error Exp.	15	68.6081	4.57			
<b>T O T A L</b>	<b>19</b>	<b>80.7226</b>				

ns : No significativo

Coefficiente de Variación = 18.29%

Cuadro A-3. Análisis de varianza para incremento de peso a la tercera semana.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. Tablas	
					5%	1%
Tratamientos	4	34.2464	8.56	1.41 <sup>ns</sup>	3.06	4.89
Error Exp.	15	90.9253	6.06			
TOTAL		19	125.1717			

ns : No significativo

Coefficiente de Variación = 20.97%

Cuadro A-4. Análisis de varianza para incremento de peso a la cuarta semana.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. Tablas	
					5%	1%
Tratamientos	4	7.8683	1.97	0.44 <sup>ns</sup>	3.06	4.89
Error Exp.	15	67.5142	4.50			
TOTAL		19	75.3825			

ns : No significativo

Coefficiente de Variación = 17.27%

Cuadro A-5. Análisis de varianza para incremento de peso a la quinta semana.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. Tablas	
					5%	1%
Tratamientos	4	14.0367	3.51	0.67 <sup>ns</sup>	3.06	4.89
Error Exp.	15	78.5682	5.24			
TOTAL	19	92.6049				

ns : No significativo

Coefficiente de Variación = 19.10%

Cuadro A-6. Análisis de varianza para incremento de peso a la sexta semana.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. Tablas	
					5%	1%
Tratamientos	4	8.3365	2.0841	0.40 <sup>ns</sup>	3.06	4.89
Error Exp.	15	77.8233	5.1882			
TOTAL	19	86.1598				

ns : No significativo

Coefficiente de Variación = 18.28%

Cuadro A-7. Análisis de varianza para incremento de peso a la séptima semana.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. Tablas	
					5%	1%
Tratamientos	4	38.5354	9.63	2.05 <sup>ns</sup>	3.06	4.89
Error Exp.	15	70.5649	4.70			
<b>T O T A L</b>	<b>19</b>	<b>109.1003</b>				

ns : No significativo

Coefficiente de Variación = , 17.56%

Cuadro A-8. Análisis de varianza para incremento de peso a la octava semana.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. Tablas	
					5%	1%
Tratamientos	4	13.5782	3.64	0.71 <sup>ns</sup>	3.06	4.89
Error Exp.	15	77.1517	5.14			
<b>T O T A L</b>	<b>19</b>	<b>91.7299</b>				

ns : No significativo

Coefficiente de Variación = 19.38%

Cuadro A-9. Análisis de varianza para incremento de peso a la novena semana.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. Tablas	
					5%	1%
Tratamientos	4	34.6064	8.65	1.63 <sup>ns</sup>	3.06	4.89
Error Exp.	15	79.6555	5.31			
<b>TOTAL</b>	<b>19</b>	<b>114.2619</b>				

ns : No significativo

Coefficiente de Variación = 18.01%

Cuadro A-10. Análisis de varianza para incremento de peso a la décima semana.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. Tablas	
					5%	1%
Tratamientos	4	70.3122	17.58	2.97 <sup>ns</sup>	3.06	4.89
Error Exp.	15	88.7734	5.92			
<b>TOTAL</b>	<b>19</b>	<b>159.0857</b>				

ns : No significativo

Coefficiente de Variación = 17.79%

Cuadro A-11. Prueba de Duncan para incremento de peso a la primera semana.

ORDEN ORIGINAL	ORDEN ARREGLADO
Prom. 1 = 12.02 A	Prom. 5 = 12.89 A
Prom. 2 = 10.12 A	Prom. 1 = 12.02 A
Prom. 3 = 10.99 A	Prom. 4 = 11.19 A
Prom. 4 = 11.19 A	Prom. 3 = 10.99 A
Prom. 5 = 12.89 A	Prom. 2 = 10.12 A

Cuadro A-12. Prueba de Duncan para incremento de peso a la segunda semana.

ORDEN ORIGINAL	ORDEN ARREGLADO
Prom. 1 = 12.15 A	Prom. 5 = 13.01 A
Prom. 2 = 11.10 A	Prom. 1 = 12.15 A
Prom. 3 = 10.94 A	Prom. 4 = 11.25 A
Prom. 4 = 11.25 A	Prom. 2 = 11.10 A
Prom. 5 = 13.01 A	Prom. 3 = 10.94 A

Cuadro A-13. Prueba de Duncan para incremento de peso a la tercera semana.

ORDEN ORIGINAL	ORDEN ARREGLADO
Prom. 1 = 12.81 A	Prom. 5 = 13.75 A
Prom. 2 = 11.09 A	Prom. 1 = 12.81 A
Prom. 3 = 10.45 A	Prom. 2 = 11.09 A
Prom. 4 = 10.60 A	Prom. 4 = 10.60 A
Prom. 5 = 13.75 A	Prom. 3 = 10.45 A

Cuadro A-14. Prueba de Duncan para incremento de peso a la cuarta semana.

ORDEN ORIGINAL	ORDEN ARREGLADO
Prom. 1 = 12.75 A	Prom. 5 = 13.15 A
Prom. 2 = 11.56 A	Prom. 1 = 12.75 A
Prom. 3 = 11.60 A	Prom. 4 = 12.35 A
Prom. 4 = 12.35 A	Prom. 3 = 11.60 A
Prom. 5 = 13.15 A	Prom. 2 = 11.56 A

Cuadro A-15. Prueba de Duncan para incremento de peso a la quinta semana.

ORDEN ORIGINAL	ORDEN ARREGLADO
Prom. 1 = 12.31 A	Prom. 5 = 13.37 A
Prom. 2 = 11.05 A	Prom. 1 = 12.31 A
Prom. 3 = 11.20 A	Prom. 4 = 11.97 A
Prom. 4 = 11.97 A	Prom. 3 = 11.20 A
Prom. 5 = 13.37 A	Prom. 2 = 11.05 A

Cuadro A-16. Prueba de Duncan para incremento de peso a la sexta semana.

ORDEN ORIGINAL	ORDEN ARREGLADO
Prom. 1 = 12.81 A	Prom. 5 = 13.34 A
Prom. 2 = 11.78 A	Prom. 1 = 12.81 A
Prom. 3 = 11.65 A	Prom. 4 = 12.71 A
Prom. 4 = 12.71 A	Prom. 2 = 11.78 A
Prom. 5 = 13.34 A	Prom. 3 = 11.65 A

Cuadro A-17. Prueba de Duncan para incremento de peso a la séptima semana.

ORDEN ORIGINAL	ORDEN ARREGLADO
Prom. 1 = 12.98 AB	Prom. 5 = 14.74 A
Prom. 2 = 11.09 B	Prom. 1 = 12.98 AB
Prom. 3 = 11.02 B	Prom. 4 = 11.93 AB
Prom. 4 = 11.93 AB	Prom. 2 = 11.09 B
Prom. 5 = 14.74 A	Prom. 3 = 11.02 B

Cuadro A-18. Prueba de Duncan para incremento de peso a la octava semana.

ORDEN ORIGINAL	ORDEN ARREGLADO
Prom. 1 = 12.32 A	Prom. 5 = 12.91 A
Prom. 2 = 11.06 A	Prom. 1 = 12.32 A
Prom. 3 = 10.52 A	Prom. 4 = 11.69 A
Prom. 4 = 11.69 A	Prom. 2 = 11.06 A
Prom. 5 = 12.91 A	Prom. 3 = 10.52 A

Cuadro A-19. Prueba de Duncan para incremento de peso a -  
la novena semana.

ORDEN ORIGINAL	ORDEN ARREGLADO
Prom. 1 = 14.30 A	Prom. 5 = 14.33 A
Prom. 2 = 11.56 A	Prom. 1 = 14.30 A
Prom. 3 = 11.23 A	Prom. 4 = 12.56 A
Prom. 4 = 12.56 A	Prom. 2 = 11.56 A
Prom. 5 = 14.33 A	Prom. 3 = 11.23 A

Cuadro A-20. Prueba de Duncan para incremento de peso a -  
la décima semana.

ORDEN ORIGINAL	ORDEN ARREGLADO
Prom. 1 = 15.79 A	Prom. 5 = 15.89 A
Prom. 2 = 11.24 B	Prom. 1 = 15.79 A
Prom. 3 = 12.23 AB	Prom. 4 = 13.26 AB
Prom. 4 = 13.26 AB	Prom. 3 = 12.23 AB
Prom. 5 = 15.89 A	Prom. 2 = 11.24 B



Cuadro A-21. Promedio de consumo de harina de truto de mo  
rro por tratamiento y semanas, en kg.

SEMANAS	T R A T A M I E N T O		
	$T_2 = \bar{x}$	$T_3 = \bar{x}$	$T_4 = \bar{x}$
1	0.5025	0.4856	0.1791
2	0.3089	0.3895	0.3218
3	0.3120	0.3969	0.4134
4	0.3181	0.4681	0.4965
5	0.4034	0.5432	0.5188
6	0.4220	0.4956	0.6585
7	0.4301	0.4904	0.6586
8	0.2984	0.5740	0.5874
9	0.4727	0.6179	0.6311
10	0.4872	0.6313	0.6398
T O T A L	3.95	5.09	5.10

Cuadro A-22. Rendimiento en canal caliente por tratamiento en kilogramos.

TRATAMIENTOS	PESO	%
T <sub>0</sub>	15.79	16.28
T <sub>1</sub>	11.24	16.27
T <sub>2</sub>	12.23	16.26
T <sub>3</sub>	13.26	16.28
T <sub>4</sub>	15.89	16.23

Cuadro A-23. Pesos promedios finales por tratamiento en kg.

TRATAMIENTOS	PESO PROMEDIO
T <sub>0</sub>	15.79
T <sub>1</sub>	11.24
T <sub>2</sub>	12.23
T <sub>3</sub>	13.26
T <sub>4</sub>	15.89

Cuadro A-24. Comparación económica por tratamiento.

TRATAMIENTOS	COSTO/kg PESO VIVO GANADO (¢)
T <sub>0</sub>	9.03
T <sub>1</sub>	14.77
T <sub>2</sub>	16.11
T <sub>3</sub>	16.18
T <sub>4</sub>	14.35

Cuadro A-25. Costo de la preparación de la harina de fruto de morro en base a 12 quintales (¢)

Recolección de fruto	¢	220.00
Transporte		100.00
Quebrado		70.00
Secado		42.00
Molido y envasado		100.44
TOTAL :	¢	532.44

Cuadro A-26. Costo total de la investigación.

DESCRIPCIÓN	COSTO UNITARIO (₡)	COSTO TOTAL (₡)
20 cabros	70.00	1,400.00
Trasnporte	5.00	100.00
Bebederos	10.00	50.00
Comederos	30.00	120.00
Productos veterinarios		40.00
Alimentación	44.37	700.00
Mano de Obra	10.00	700.00
Análisis de laboratorio	90.00	500.00
Diapositivas		
Papelería y gastos secretariales		1,500.00
TOTAL : .....		₡ 5,299.00

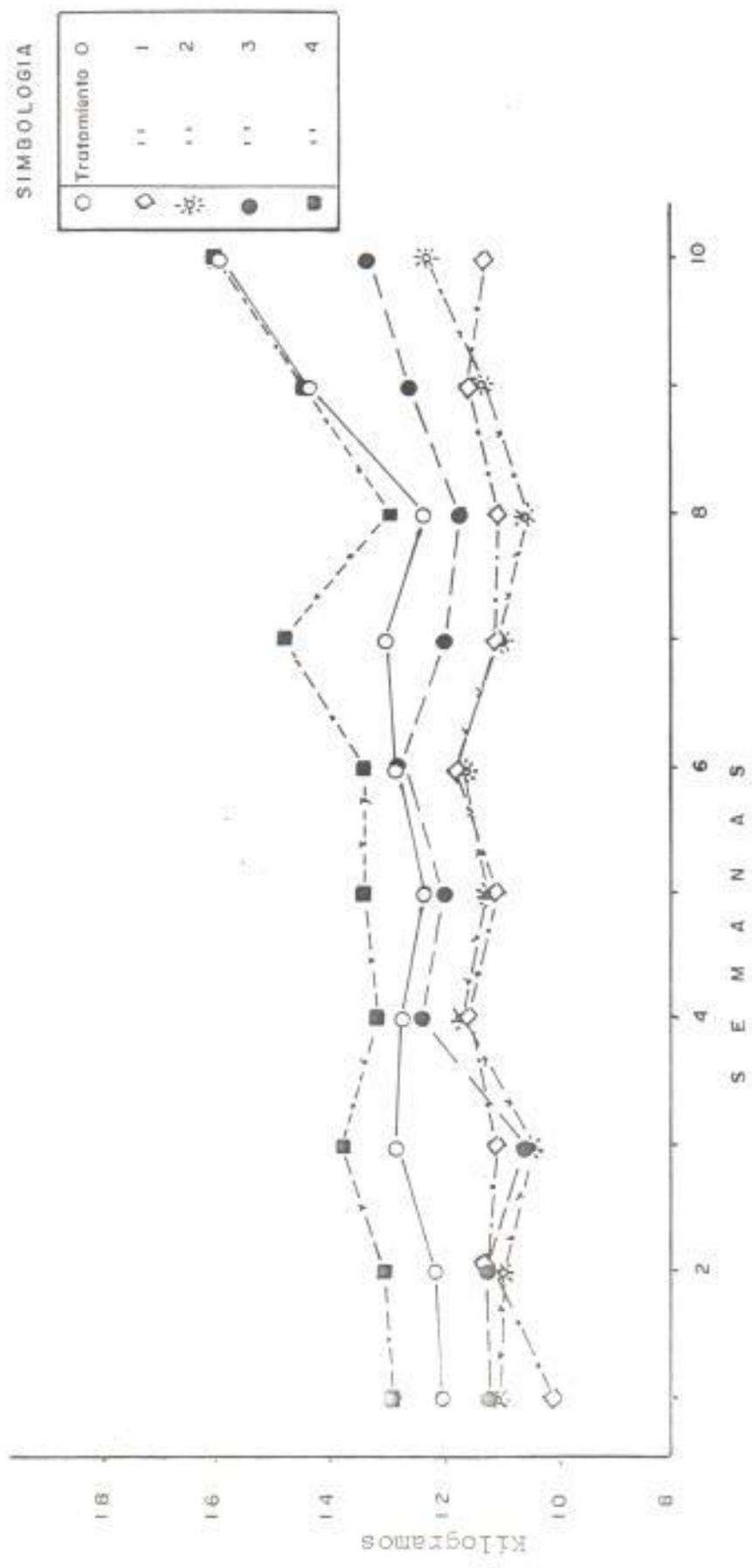


Fig. A-1 GANANCIA DE PESO POR TRATAMIENTO POR SEMANA EN Kg.

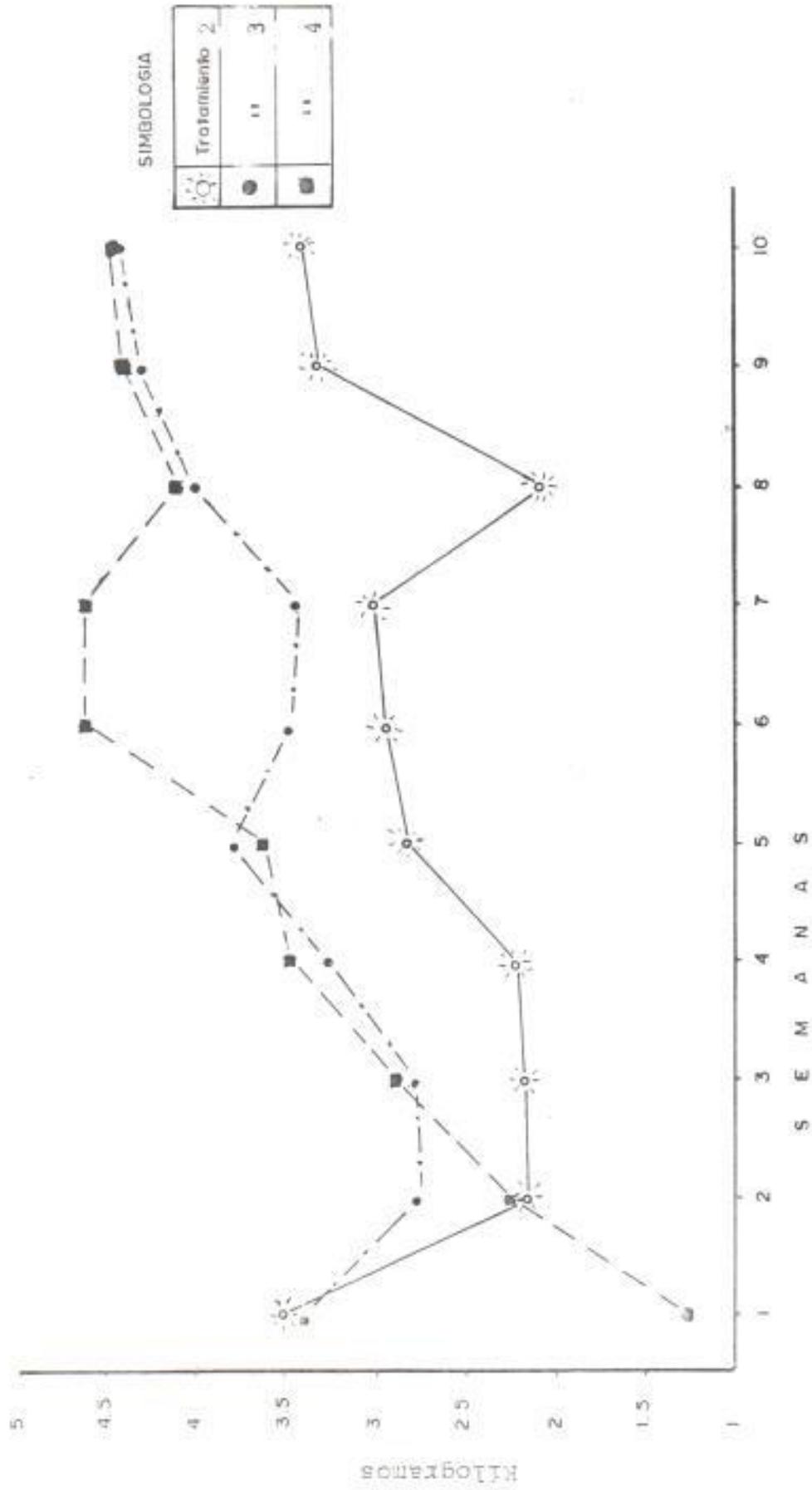


Fig. A-2 CONSUMO DE HÁRINA DE MORRO POR TRATAMIENTO POR SEMANA EN Kg.

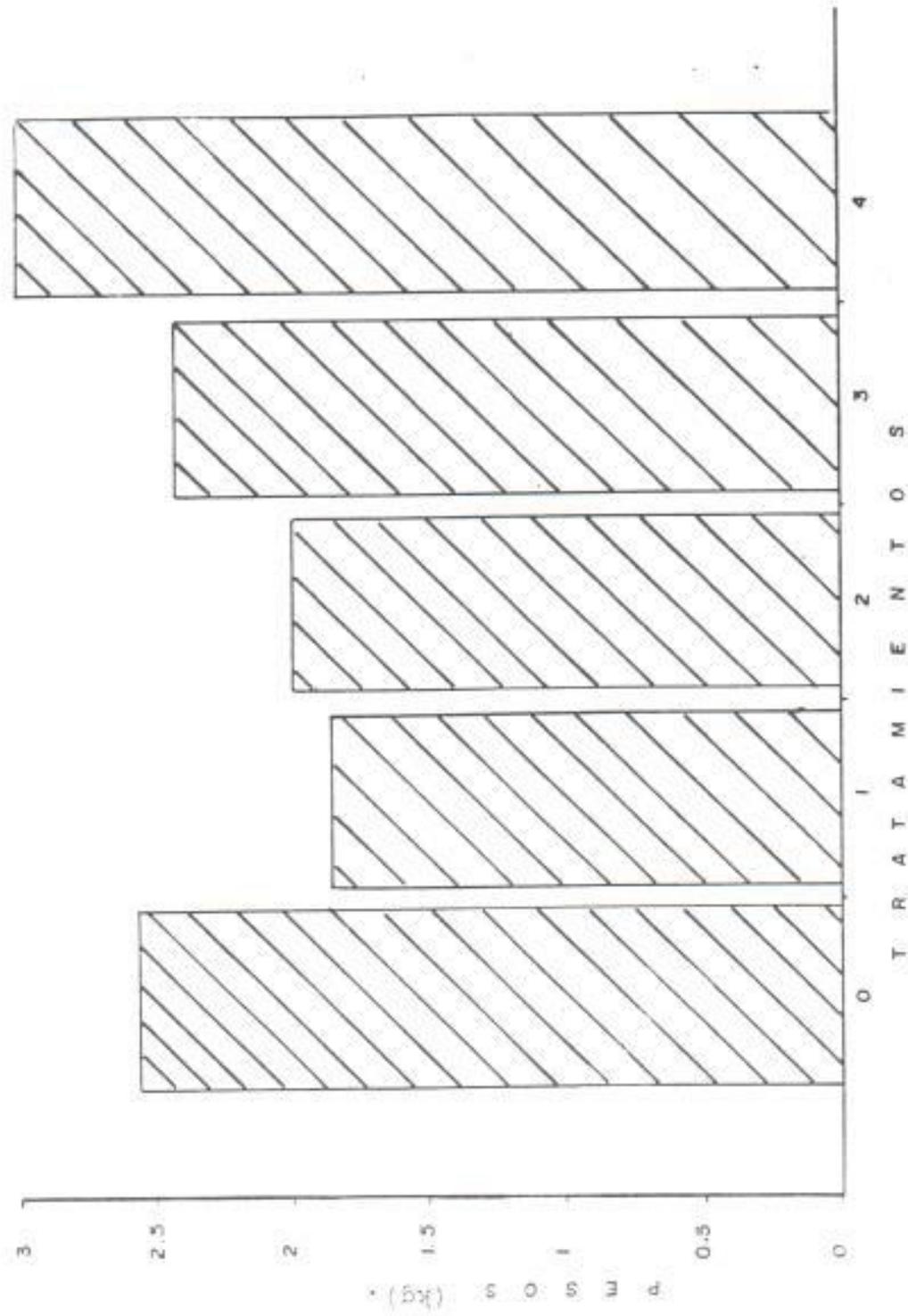
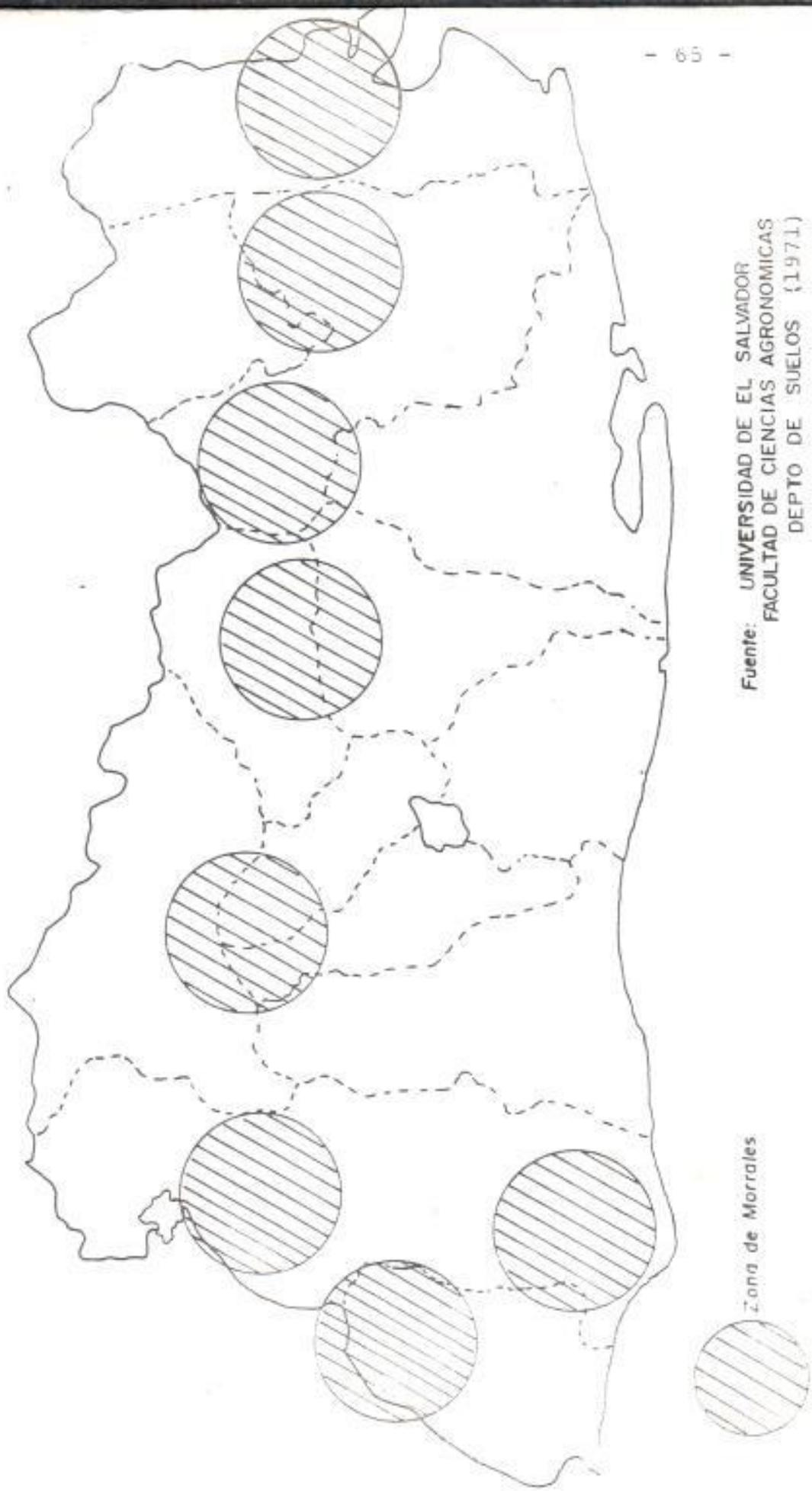


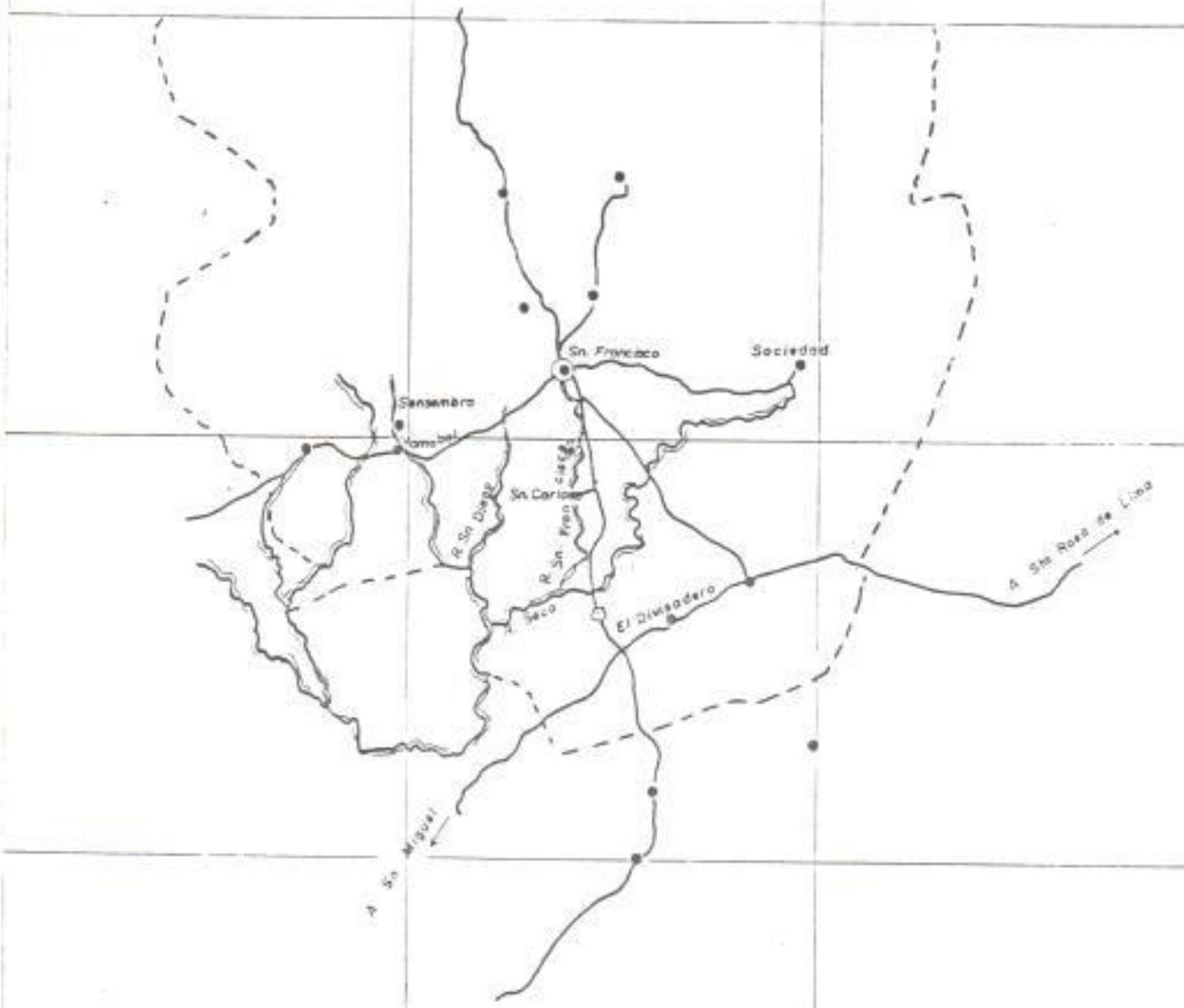
Fig. A-3 PESO EN CANAL CALIENTE POR TRATAMIENTO EN Kg.



Fuente: UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS  
DEPTO DE SUELOS (1971)

Por. Ing. Agr Roberto Denis

Fig. A-4 ZONA DE MORRALES EN EL SALVADOR



• Lugar del Ensayo

Fig. A-5 UBICACION DEL ENSAYO