

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



**"USO DE HARINA DE HOJA DE YUCA (Manihot esculenta),  
EN ALIMENTACION DE POLLOS DE ENGORDE"**

**Trabajo Complementario Presentado Por :**

**José Alfredo González Morales**

**Como Requisito Para Optar al Titulo de:**

**INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA**

**Mayo de 1989**

Tesis  
6643u

ES. 3

6/2

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR : LIC. LUIS ARGUETA ANTILLON

SECRETARIO GENERAL : ING. RENE MAURICIO MEJIA MENDEZ

FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS

DECANO : ING. AGR. HECTOR ARMANDO MARROQUIN AREVALO

SECRETARIO : ING. AGR. JORGE ALBERTO ULLOA

d/ Admón. Académica fac. CC. Aa. - 09-06-89



DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

JEFE DEL DEPARTAMENTO :

ING. AGR. JORGE RODOLFO MIRANDA  
GAMEZ

ASESORES :

ING. AGR. REYNALDO ERNESTO YUDICE  
GARCIA.

ING. AGR. LUIS HOMERO LOPEZ GUAR  
DADO

JURADO CALIFICADOR : ING. AGR. NAPOLEON EDGARDO PAZ --  
QUEVEDO

ING. AGR. JORGE ALBERTO ULLOA

ING. AGR. JUSTO EMILIO CORNEJO.

## DEDICATORIA

- A DIOS TODOPODEROSO :  
Por haberme guiado constantemente en el desarrollo de este trabajo de graduación hasta alcanzar mi meta propuesta.
  
- A MIS PADRES :  
Alfredo González Bernabé  
Esperanza Morales Montes de González  
Con amor y respeto por sacrificarse en darme una educación.
  
- A MIS HERMANOS :  
Marta Vilma  
Rolando Ernesto; y  
Luis Armando González Morales  
Con cariño.
  
- A DINA RUTH CENTENO NOLASCO :  
Con amor y cariño por su constante ayuda y estímulo en la realización de este trabajo.
  
- A TODOS MIS FAMILIARES  
Como un recuerdo
  
- A MIS MAESTROS :  
Con mucho respeto por sus enseñanzas
  
- A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS :  
Que de alguna manera contribuyeron a la realización del presente trabajo.

## AGRADECIMIENTOS

- Agradezco sinceramente a los Ingenieros Agrónomos : Reynaldo Ernesto Yúdice García y Luis Homero López Guardado, por su valiosa colaboración en la asesoría del presente trabajo.
- A las autoridades de la Facultad, por permitir la realización del trabajo en el Campo Experimental y de Prácticas.
- A los señores trabajadores de la Estación Experimental: Alberto Tamacas y Bernardino Cruz, por su valiosa colaboración.
- Al Br. Agrícola José Mónico, por su participación en la fase de campo.
- A la señora Marina del Carmen Rodríguez, por su acertada colaboración.
- A los miembros del jurado calificador, con el respeto que se merecen.
- A TODOS : Gracias.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS  
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

"USO DE HARINA DE HOJA DE YUCA (Manihot esculenta), EN -  
ALIMENTACION DE POLLOS DE ENGORDE"

TRABAJO COMPLEMENTARIO PRESENTADO POR :  
JOSE ALFREDO GONZALEZ MORALES

COMO REQUISITO PARA OPTAR AL TITULO DE :  
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

MAYO 1989

SAN SALVADOR

EL SALVADOR

CENTRO AMERICA

# I N D I C E

	página
1. INTRODUCCION .....	1
2. OBJETIVOS .....	3
3. REVISION DE LITERATURA .....	4
3.1 Generalidades sobre la yuca .....	4
3.2 Composición química y valor nutritivo.	5
3.3 Toxicidad .....	10
3.4 Elaboración de la harina .....	11
3.5 Alimentación en aves .....	12
4. MATERIALES Y METODOS .....	16
4.1 Metodología de campo .....	16
4.1.1 Localización .....	16
4.1.2 Duración .....	16
4.1.3 Instalaciones y equipo .....	16
4.1.4 Animales .....	17
4.1.5 Alimento .....	18
4.1.6 Preparación y limpieza .....	18
4.1.7 Recibimiento de las aves .....	18
4.1.8 Vacunación .....	19
4.1.9 Control de peso .....	19

4.2	Metodología estadística .....	19
4.2.1	Diseño utilizado .....	19
4.2.2	Tratamientos evaluados .....	19
4.2.3	Análisis estadístico .....	20
4.3.4	VARIABLES EVALUADAS .....	20
5.	DISCUSION Y RESULTADOS .....	22
5.1	Pesos promedio .....	22
5.2	Consumo promedio de alimento.....	23
5.3	Conversión alimenticia promedio .....	24
5.4	Análisis económico .....	24
6.	CONCLUSIONES .....	28
7.	BIBLIOGRAFIA CONSULTADA .....	29
8.	ANEXOS .....	31

## INDICE DE CUADROS

CUADRO		página
1	Composición química de productos de yuca, sorgo y heno de alfalfa .....	32
2 - 9	Fórmulas de los concentrados empleadas en los diferentes tratamientos evaluados .....	33 - 40
10 - 15	Pesos por tratamiento y repetición en pollos de engorde de la segunda a la séptima semana de ensayo (Kgs) .....	41 - 46
16 - 21	Análisis de varianza de pesos por tratamiento y repetición, de la segunda a la séptima semana de ensayo .....	47 - 48
22	Consumo promedio de alimento por semana por tratamiento (Kgs) .....	49
23	Análisis de varianza del consumo de <u>alimento</u> durante el ensayo .....	49
24	Conversión alimenticia promedio por semana (Kgs) .....	50
25	Análisis de varianza de la conversión alimenticia durante el ensayo .....	50
26	Análisis económico .....	51

---

## CUADRO

página

27	Costos de procesamiento para obtener - harina de hoja de yuca .....	52
28	Análisis proximal (% base seca) de la hoja de yuca ( <u>Mañihot esculenta</u> ), va-- riedad Señora está en su Mesa .....	52

## R E S U M E N

El ensayo se realizó en la Estación Experimental y de Prácticas de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador, ubicada en el Cantón Tecualuya, jurisdicción de San Luis, Departamento de La Paz.

Los objetivos del presente trabajo fueron evaluar el incremento de peso en pollos de engorde, alimentados con raciones sustituidas a diferentes niveles con harina de hoja de yuca, y el nivel más adecuado y económico de sustitución alimenticia. Utilizando para ello 50 pollos Shaver Starbro, sexados, distribuidos en cinco tratamientos con 10 repeticiones; a los que se ofreció una ración testigo ( $T_0$ , concentrado comercial) y 4 raciones experimentales de concentrado no comercial, una de ellas, sin suplemento ( $T_1$ , casero), y los restantes ( $T_2$ ,  $T_3$  y  $T_4$ ), suplementados con 10, 15 y 20% de harina de hoja de yuca respectivamente.

El diseño estadístico empleado fue completamente al azar, y las variables evaluadas fueron: Pesos promedio, consumo promedio de alimento y conversión alimenticia promedio.

El análisis estadístico de los datos finales, mostró que no hubo diferencias significativas entre tratamientos, para cada una de las variables evaluadas, concluyendo que la harina de hoja de yuca puede sustituir a la harina de soya en los porcentajes evaluados.

## 1. INTRODUCCION

En nuestro país la carne de pollo de engorde forma parte de la dieta alimenticia de la población, lo cual se debe a que ésta es de alta calidad nutritiva, siendo además la fuente de proteína animal más barata que se consume (¢4.50 lb), en comparación con el precio de la carne de cerdo (¢ 6.00 lb) y de bovino (¢ 11.00).

Por tanto es necesario aumentar la producción, a fin de suplir las necesidades de consumo de nuestra cada vez más creciente población, lo cual podrá lograrse a través de ofrecer un -- precio más económico de la carne de pollo.

Esto no será posible mientras los costos de alimentación -- sean elevados (70%), razón que obliga a buscar nuevas fuentes de materia prima a través de la investigación, en especial que sustituyan la proteína de soya, y que permitan disminuir los -- costos antes mencionados.

En El Salvador, es muy poco o nada lo que hasta este momento se ha hecho en la investigación de una fuente de alto valor protéico como la hoja de yuca (Manihot esculenta), la cual presenta otras ventajas: fácil procesamiento y la posibilidad de encontrarla en cualquier época del año.

Razones que vuelven atractivo realizar investigaciones --- que conduzcan al aprovechamiento del follaje de la planta de -- yuca, y poder contribuir a la industria avícola salvadoreña, en especial a nivel de pequeños productores.

Es así como este trabajo consistió en evaluar el uso de la harina de hoja de yuca como un sustituto de la proteína de soya, utilizando diferentes porcentajes en la dieta alimenticia de pollo de engorde, con el objeto de disminuir los costos de producción, ya que dicha materia prima es importada en su totalidad.

## 2. OBJETIVOS

1. Probar la calidad de proteína que posee la hoja de yuca.
2. Determinar el porcentaje de harina de hoja de yuca que produce mejores efectos en el incremento de peso de pollos de engorde.
3. Disminuir los costos de producción.

### 3. REVISION DE LITERATURA

#### 3.1 Generalidades sobre la yuca.

La yuca es una planta perenne, de caracter arbustivo, con uno o varios tallos semileñosos, ramificados y con hojas grandes profundamente lobuladas. Se identifica botánicamente como Manihot esculenta, familia Euphorbiaceae.

Las raíces de yuca constituyen una fuente alimenticia básica en la alimentación humana y son usadas en muy variadas formas: cocidas en agua, horneadas, fritas, como pastas o harinas para la preparación de pán. Además la yuca tiene aplicaciones industriales en la extracción de almidón, producción de carburantes, alcohol, y en el mercado de alimentos concentrados para cerdos, vacunos y aves.

Como cultivo la yuca presenta algunas ventajas: planta de alta resistencia a insectos y enfermedades, poco exigente en calidad de suelo, y requiere cuidados culturales mínimos.

En El Salvador existen diferentes clasificaciones de los cultivares de yuca.

- Por la coloración que presenta la cáscara de los tubérculos: yuca papa (cáscara blanca) Ej.: Tapachulteca, San Andrés y ENA.

Yuca seda (cáscara roja). Ej : Señora está en la mesa, Cacao No. 2.

- Según la presencia de cantidades de ácido cianhídrico (HCN) en los tubérculos:

- Yucas dulces que contienen un máximo de 0.0007% de HCN, las cuales son destinados al consumo humano.

Dentro de esta clasificación los cultivares que más se explotan son: Cacao No.2, ENA, Llanera No.9, SIP 242, Tapachulteca, Guatemala 43, Valencia, Señora está en la mesa, Santa Cruz Porrillo, San Andrés.

- Yucas amargas que contienen de 0.02 a 0.03 % de HCN, -- las que son cultivadas para extraer almidón, poseen gran resistencia al calor y son muy rendidoras.

En lugares de Chalatenango se explotan los cultivares : Chilena y Brasil R.C.

La producción promedio que se obtiene en el país es de 250 a 300 qq/mz; con un mínimo de 180 qq/mz, y un máximo de 500 qq/mz.

### 3.2 Composición química y valor nutritivo

Rogers (1959, citado por Montaldo), afirma que las hojas de yuca, de 11 a 12 meses de edad, contienen entre 20.6 y 30.4% de proteína cruda en base seca, y Rogers y Milner (1963), reportaron que el contenido de proteína de las hojas de yuca en base seca, varía entre 17.8% y 34.8% para variedades jamaicanas.

Según Johnson y Raymond (1965, citado por Montaldo), las hojas de yuca son uno de los vegetales verdes con mayor concentración protéica, y que su composición proximal promedio es :

77.0% de agua, 8.2% de proteína cruda, 3.3% de carbohidratos solubles, 1.2% de grasa y 7.2% de fibra cruda.

Barrios Bresani (1967, citados por Montaldo), reportan la siguiente composición promedio para una mezcla de hojas de yuca de 8 variedades: humedad 76.7%, grasa 3.4%, fibra cruda -- 1.2%, proteína cruda 7.3%, cenizas 2.1%, carbohidratos solu-- bles 11.4% y 328.2 y 47.8 mgs de calcio y fósforo respectiva-- mente, por 100 grs. de muestra.

En un estudio sobre la composición química de los vegeta-- les de hojas mas comunes utilizadas en Nigeria, Oke (1973, ci-- tado por Montaldo), indica que el contenido de fibra cruda de las hojas de yuca, varía entre 6.4% y 10.3%, y el de grasa en-- tre 1.5% a 4.2%. Respecto al contenido de aminoácidos, Oke -- también compara los patrones de aminoácidos de las proteínas -- de las hojas y raíces de yuca, con el patrón de aminoácidos -- esenciales de la FAO (Tabla 1), y encontró que las hojas -- son bajas en metionina, pero adecuadas en los demás aminoácidos especialmente en lisina, y sugiere que podrían utilizarse como suplemento de los cereales.

Tabla 1. Comparación de los patrones de aminoácidos de las hojas y raíz de yuca y el patrón de aminoácidos esenciales de la FAO (Oke).

<u>Aminoácidos</u>	<u>Hojas</u>	<u>Raíz</u>	<u>Patrón FAO</u>
Isoleucina	5.0	3.0	4.5
Leucina	8.9	4.4	4.8
Lisina	7.2	3.9	4.2
Metionina	1.7	1.2	2.2
Fenilalanina	5.8	2.7	2.8
Treonina	4.9	2.9	2.8
Triptofano	1.5	-	1.4
Valina	5.4	4.5	1.2

Rubertée (1975), menciona que en contraste con las raíces amiláceas, las hojas de yuca contienen suficiente proteína para merecer su inclusión en la dieta animal, y presenta el siguiente análisis: proteína (N x 6.25) 8.2%, grasas 1.2% y carbohidratos (azúcares) 3.3% y almidón 0%.

Por su parte Grace (1977) reporta que en muchos países tropicales, las hojas y los tallos de la planta de yuca se consideran como un desperdicio, y que sin embargo los ensayos analíticos, han demostrado que las hojas tienen un contenido proteínico equivalente al de la alfalfa (al rededor de 17 - 20%), y que en experimentos de alimentación animal se ha demostrado -- que las hojas de yuca deshidratadas son equivalentes, en cuan-

to a valor como pienso, a la alfalfa. También afirma que las hojas y los vástagos tiernos se usan en muchas zonas tropicales cocidos verdes o como parte de una salsa, ya que son ricos en vitaminas y tienen un elevado contenido proteínico.

Casseres (1984), refiere que los tallos y las hojas tiernas de yuca son comestibles ya cocinadas, y que son altas en proteína variando los porcentajes en algunos cultivares de 20.6 a 36.4 en base seca, y que distintos análisis indican que también contienen altos niveles de vitamina A (como caroteno) y de vitamina C. Además sostiene que las dietas constituidas principalmente por tubérculos de yuca son muy deficientes en proteínas, de la cual el contenido llega sólo a un 2.0%.

Montaldo (1985) afirma que se pueden obtener dos productos del cultivo de la yuca de mucho valor nutritivo, cuando son balanceadas con otros componentes de la dieta, como son: la raíz y el follaje de la planta. En la Tabla 2 se presenta la composición química de estos dos productos, y su valor nutritivo puede definirse como de signo opuesto. Así mientras la raíz es fundamentalmente rica en carbohidratos, el follaje es uno de los materiales vegetales verdes con mayor riqueza proteica y contiene además tres y media veces más grasa y el doble de fibra.

Tabla 2. Composición comparativa, base húmeda de la raíz y -  
del follaje de la yuca.

<u>Fracciones</u>	<u>Raíz (%)</u>	<u>Follaje (%)</u>
Húmedad	61.0	77.2
Proteína	1.2	6.8
Grasa	0.4	1.4
Carbohidratos	34.9	12.8
Fibra	1.2	2.4
Cenizas	1.3	1.8

El mismo autor, reporta la composición de heno de yuca con 14% de humedad de 14 variedades, así: grasa entre 6.9 - 10.9%; proteína, entre 17.5 - 26.2%; y fibra, entre 9.0 - 16.6%, con promedio respectivo de 8.8%, 23.9% y 12.9%

En el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT, 1986), mediante ensayos llevados a cabo se demostró que las hojas y - el follaje tierno de yuca secados al sol o con calor artificial constituyen un alimento protéico, cuya composición química es similar o superior al heno de alfalfa secado al sol (cuadro 1 - de anexos).

En Tingo María, Perú, Paredes (1988) reporta que se hicie-- ron análisis de proteína, grasa, fibra, ceniza, calcio y fósfo-- ro a muestras de harina de plantas que diferían tanto en tiempo de cultivo como en su ubicación en el terreno. Los resultados

fueron alentadores; el porcentaje de proteína osciló entre el 22 y 33%; el porcentaje de grasa entre el 3 y el 5%, lo necesario para la alimentación animal; y el bajo contenido de fibra que varió del 3 al 6% hace asimilable el producto. Se encontró, además, extracto no nitrogenado (40 al 50%), y un contenido significativo de ceniza con elementos minerales, como el calcio (de 0.90 hasta 1.5%), y el fósforo (de 0.20 hasta 0.40%).

### 3.3 Toxicidad.

Investigaciones realizadas en el CIAT (1979), han determinado que la yuca contiene un glucósido cianogénico - llamado linamarina, el cual en presencia de la enzima linamarasa y de ácidos, se hidroliza originando ácido cianhídrico (HCN) en dosis que pueden ser desde inócuas hasta mortales.

El ácido cianhídrico se halla en mayor concentración en la corteza de la raíz; encontrándose en menores cantidades en las hojas y en otras partes de la planta.

Casseres (1984), refiere que la harina de la hoja de yuca es similar en su composición a la de alfalfa; pero debe destoxificarse, antes de que se use como alimento para animales.

Según Montaldo (1985), la intoxicación aguda por HCN, podría definirse como accidental o por ignorancia por parte de las personas encargadas del manejo de las diferentes especies animales que son alimentadas con productos de yuca, o del procesamiento a que deben someterse sus productos para evitarlo. Sin embargo, la información de que se dispone indica que cuando la raíz y el follaje de la yuca se suministran a diferentes especies anima--les, debidamente procesados no aparecen signos de intoxicación. El mismo autor indica que los métodos que permiten la liberación del HCN de los glucósidos y su posterior eliminación por secado o calentamiento son los que garantizan mayor seguridad de obtener un producto inócuo.

#### 3.4 Elaboración de la harina.

Según Montaldo (1985), para obtener la harina de hojas y follaje de yuca, se hacen cortes sucesivos cada 3-4 meses de las plantas, las cuales se secan y posteriormente se muelen en un -molino de martillo.

Esta harina se puede utilizar para la alimentación animal - dado su contenido de proteína del 18%, con un 10 a 12% de hume--dad. Con ella pueden prepararse "pellets" de hojas y follaje.

Deras Figueroa (1988), afirma que el procedimiento para obtener la harina de hojas de yuca es sencilla, y la describe de la siguiente manera: luego de cortadas las hojas se procede al secado el cual debe hacerse en una superficie de cemento, esparar

ciéndolas uniformemente. Esto se hace de 2 a 3 días, durante los cuales se deberá darles vuelta al menos dos veces por día.

Finalmente se procede al molido de las hojas, lo cual se efectúa en un molino de martillo, obteniendo así la harina de hoja de yuca.

### 3.5 Alimentación en aves.

Ross y Enríquez (1969), citados por Montaldo), prepararon harina de hojas de yuca (incluido el pecíolo), de un clon dulce producido en Centro América y de 11 a 15 meses de edad, secado a estufa a 50°C; durante una noche. La harina tenía la siguiente composición: humedad 11.3%, ceniza 11.1%, proteína cruda 14.8%, grasa cruda 7%, fibra cruda 15.2%, elementos libres de nitrógeno 40.5% y caroteno 70.4 mg/kg.

La incorporación de esta harina a raciones para pollitos -- Leghorn a niveles de 3%, 5%, 10%, 15% y 20%, resultó en -- retardo del crecimiento, a partir del 5%, que aumentó con el nivel de incorporación que llegó a ser a tres semanas de vida del 11.8%. Algo parecido ocurría con la eficiencia alimenticia que pasó de 1.95 con el 3% a 2.54 con el 20%.

Los mismos autores reportaron otros experimentos en que lograron incrementos de peso y eficiencia similares a la del testigo cuando las raciones con 15 y 20% de harina de hoja de yuca se suplementaron con 0.15 y 0.20% de metionina y 3% de aceite de maíz.

En estos últimos experimentos utilizaron harina de follaje de yuca de la misma procedencia, pero de cultivos mas nuevos, y por lo tanto con mayor contenido de proteína (18.50%); concluyeron que la metionina es el primer factor limitante y la energía el segundo, en raciones para pollitos que contienen harina de hojas de yuca.

Montilla (1977), no encontró diferencia en incremento de peso, eficiencia alimenticia y grado de pigmentación cuando comparó raciones con 2.5% de harina de follaje de yuca con igual porcentaje de harina de alfalfa en raciones para pollo de engorde.

Posteriormente reporta que se estudiaron las posibilidades de utilización de harina de follaje de yuca como fuente proteínica en raciones para pollo de engorde. Se realizaron cuatro experimentos con 1216 pollitos Vantress x White Rock con diseños completamente al azar con diez semanas de duración los dos primeros y ocho los dos últimos. En los experimentos I y II la harina de hoja de yuca (var. amarga 2078) se incorporó a la ración en niveles de 10, 20 y 30%; en el experimento III, 0.8 y 16%; en el experimento IV, 0 y 10%. Los resultados se evaluaron con criterio de incremento de peso y eficiencia alimenticia (índice de conversión).

El incremento de peso disminuyó linealmente hasta la 6a. semana; la eficiencia alimenticia también se deteriora linealmente; esto se corrige en buena parte preparando el alimento en forma de comprimidos.

Khajarerern, (1979), menciona que se llevó a cabo un experimento factorial 2 x 3 con el objeto de evaluar el valor de sustitución de harina integral de hojas de yuca (HIHY) a 0.5 ó -- 10% por dieta, de la harina integral de soya en dietas a base de yuca que contenían 2800 a 3000 kcal, de EM/kg.

Se utilizó un total de 480 pollos de una semana de edad. - Dos grupos de 40 aves cada uno recibieron una de las seis dietas experimentales, hasta que alcanzaron 8 semanas de edad. El comportamiento de crecimiento de las aves experimentales indica que hubo una disminución lineal del crecimiento a medida -- que aumentaba el nivel de HIHY en las dietas, la disminución -- fué menor en las dietas de mayor contenido energético, la conversión alimenticia presentó una respuesta concordante, las características de la carcasa fueron sin embargo, similares para todos los tratamientos.

Las aves de acabado presentaron una mayor respuesta a la - incorporación de harina integral de hojas de yuca que las aves en la etapa de iniciación.

Esto se podría atribuir al menor contenido de energía de - las dietas de harina integral de hojas de yuca en comparación - con los testigos.

A pesar de estos resultados, se destaca el valor potencial de este subproducto.

Experimentos realizados por Paredes (1988), en Tingo María, Perú; han demostrado que la harina de hoja y tallo de yuca, obtenida mediante un proceso de secado mecánico, eléctrico o na-

tural es una fuente rica de proteína en la alimentación animal y humana, y serviría en la industria química como colorante. En dichos experimentos, la harina de hojas y tallos de yuca arrojó resultados altamente positivos en la alimentación de animales.

#### 4. MATERIALES Y METODOS

##### 4.1 Metodología de campo.

###### 4.1.1 Localización

El presente trabajo se desarrolló en las instalaciones de la Estación Experimental y de Prácticas de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador, hacienda La Providencia, ubicada en el Cantón Tecualuya, jurisdicción de San Luis, Departamento de La Paz. Geográficamente localizada a latitud  $13^{\circ}28'$  N, longitud  $89^{\circ}06'$  W, con una elevación de 50 msnm, temperatura promedio mensual de  $27.55^{\circ}\text{C}$  y humedad relativa promedio de 73.46%.

###### 4.1.2 Duración

La investigación de campo tuvo una duración de 49 días, los cuales se dividieron en dos fases: 14 días de período de cría y los restantes 35 días correspondieron al período experimental.

###### 4.1.3 Instalaciones y equipo.

El ensayo se realizó en una galera tipo dos aguas de 32.0 m de largo por 8.20 m de ancho ( $262.40\text{ m}^2$ ). En la fa

se pre-experimental se utilizó el cuarto de cría, cuyas medidas fueron 1.5 m de largo por 2.25 m de ancho, haciendo un área total de 3.38 m<sup>2</sup>, dividido en 5 secciones de 1.50 m de largo por 0.45 m de ancho, con una altura de 0.61 mt. por sección.

Como fuente de calor se utilizó una criadora eléctrica con tres focos de 60 watts, colocado al centro del cuarto, y a una altura de 1.00 m.

Para esta misma etapa se usó: 5 bebederos plásticos de bote de 1 galón y 5 comederos de madera de 0.45 m de largo por 0.10 m. Posteriormente para la fase experimental, las aves se trasladaron a 5 jaulas de 2.00 m de largo por 1.00 m de ancho con una altura de 2.00 mt. por jaula. Colocando un comedero de tolva con capacidad para 30 libras y 1 bebedero de 3 galones, ambos colgantes y de lámina para cada jaula.

Para el control de peso se utilizó una báscula tipo reloj, capacidad 20 libras y precisión en onzas.

#### 4.1.4 Animales

Se utilizaron 50 pollos de engorde de la línea Shaver Starbro, de un día de edad y sexados (25 hembras y 25 machos).

#### 4.1.5 Alimento

La alimentación de las aves para los diferentes tratamientos, consistió en ofrecer raciones de concentrado comercial, casero y casero con diferentes porcentajes de harina de hoja de yuca, manteniendo el nivel de proteína de 23 a 24% para la fase de iniciación, y del 20 a 21%, durante la fase de finalización, y la energía ----- para ambas fases de 3047 - 3200 KCal/kg. Las fórmulas de las diferentes raciones ofrecidas se presentan en los -- Cuadros 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9 de Anexos).

#### 4.1.6 Preparación y limpieza.

Ocho días antes de la llegada de las aves, se preparó y desinfectó con cal y solución de formalina al 10% el cuarto de cría, jaulas y el equipo respectivo.

#### 4.1.7 Recibimiento de las aves

Al momento de recibir las aves se efectuó el primer control de peso. Luego se colocaron en el cuarto de cría y se les proporcionó vitaminas hidrosolubles en el agua; el alimento fue proporcionado dos horas más tarde, y consistió en las diferentes raciones experimentales, incluyendo las dietas testigo .

#### 4.1.8 Vacunación.

Al octavo día se administró la vacuna contra New Castle, una gota al ojo y se dió vitaminas en el agua de beber.

#### 4.1.9 Control de peso.

Se efectuó cada siete días, en forma individual, y para cada uno de los 5 tratamientos. El día de las tomas de peso el alimento se suministró posterior al pesaje.

### 4.2 Metodología estadística

#### 4.2.1 Diseño utilizado.

La evaluación estadística de este trabajo, se midió utilizando un diseño completamente al azar, con cinco tratamientos y diez repeticiones (10 pollos por tratamiento), identificándolos, individualmente a través de un alambre de diferente color, colocado en una de las patas.

#### 4.2.2 Tratamientos evaluados.

Para el presente ensayo se evaluaron los siguientes tratamientos :

- T<sub>0</sub> : Concentrado comercial  
T<sub>1</sub> : Concentrado no comercial (casero)  
T<sub>2</sub> : Concentrado casero con 10% de harina de hoja de yu  
ca.  
T<sub>3</sub> : Concentrado casero con 15% de harina de hoja de yu  
ca.  
T<sub>4</sub> : Concentrado casero con 20% de harina de hoja de yu  
ca.

#### 4.2.3 Análisis estadístico

Fuente de variación	G.L. (Grados de Libertad)	
Tratamientos	(n-1)	4
Error Experimental	(N-1)-n	45
T O T A L	(N-1)	49

Donde : n = Número de tratamientos

N = Número de tratamientos por número de repe  
ticiones.

#### 4.2.4 Variables evaluadas.

##### 4.2.4.1 Pesos promedio

Se hicieron tomas de peso cada 7 días en forma indi-  
vidual.

#### 4.2.4.2 Consumo promedio de alimento

El consumo de alimento promedio se obtuvo de la diferencia entre el alimento ofrecido y el sobrante, lo cual se realizó semanalmente.

#### 4.2.4.3 Conversión alimenticia promedio

Se determinó a través de los pesos promedio y el consumo de alimento promedio por semana de cada tratamiento evaluado.

## 5. DISCUSION Y RESULTADOS

### 5.1 Pesos promedio.

Los pesos totales por tratamientos y repetición de la segunda a la séptima semana se presentan en los Cuadros 10, 11, 12, 13, 14 y 15 de Anexos.

El análisis estadístico mostró que durante la segunda semana del ensayo no hubo diferencias significativas, no así de la tercera a la sexta semana, donde la tendencia para  $T_0$  y  $T_1$  muestra que son similares entre sí y superiores a los demás tratamientos. Estas variaciones se debieron posiblemente a la adaptación de las aves a los diferentes porcentajes de harina de hojas de yuca contenidos en las raciones ofrecidas.

Durante la última semana los tratamientos fueron estadísticamente iguales, lo que pudo deberse al acostumbamiento de las aves a las dietas suplementarias.

Este resultado contradice lo reportado por Ross y Henríquez (1969, citados por Montaldo), que afirma que la incorporación de harina de hoja de yuca a raciones con niveles de 15 y 20% retardan el crecimiento, lo que atribuyen el factor limitante del aminoácido esencial metionina, y que fue demostrado al realizar otros experimentos en que lograron incrementos de peso y eficiencia alimenticia similares a la del testigo, cuando las raciones anteriores se

implementaron con 0.15 y 0.20 % de metionina y 3% de aceite de maíz.

La Figura 1 presenta el comportamiento de pesos promedio en los diferentes tratamientos, donde se observa que - cuantitativamente  $T_0$  y  $T_1$  son superiores a los demás tratamientos, aunque estadísticamente resultaron iguales.

En los Cuadros 16, 17, 18, 19, 20 y 21 de Anexos, se presentan los análisis estadísticos de los pesos por tratamiento y repetición.

## 5.2 Consumo promedio de alimento.

Los datos registrados en los distintos tratamientos - (Cuadro 22 de Anexos), determinó que no hubo diferencias - significativas. Esto se puede apreciar mejor en la Figura 2, que en todas las semanas de ensayo el consumo de alimento fue similar.

Este resultado coincidió con el análisis de la ganancia de pesos totales; lo que se puede atribuir a que las dietas proporcionadas eran de buena calidad; y llenaban los requerimientos nutricionales exigidos por los pollos.

Los resultados del análisis estadístico se presentan en el Cuadro 23 de Anexos.

### 5.3 Conversión alimenticia promedio

En el Cuadro 24 de Anexos se presenta la conversión alimenticia promedio por semana y tratamiento.

Al realizar el análisis estadístico, no se encontraron diferencias significativas. Esto indica que la conversión fue similar para todos los tratamientos, resultado que coincidió con los obtenidos en el consumo promedio de alimento y pesos promedio.

En la Figura 3, se presenta el comportamiento de la conversión alimenticia, donde se puede observar que al igual que en la ganancia de peso cuantitativamente hay diferencias; pero en el análisis estadístico, resultaron igual.

El análisis estadístico se presenta en el Cuadro 25.

### 5.4 Análisis económico.

Según el análisis económico, presentado en el Cuadro 26 de Anexos, muestra que  $T_1$  tiene mayor beneficio neto -- (¢ 6.70), a un costo de (¢8.50), seguido respectivamente -- por  $T_2$  (¢ 5.22/¢ 8.48),  $T_0$  (¢ 4.70/¢ 9.79),  $T_3$  (¢ 2.80/ -- ¢ 10.48), y  $T_4$  (¢ 1.83/ ¢ 11.45).

Dados los resultados anteriores,  $T_1$  y  $T_2$  presentan mejores alternativas que  $T_0$  (concentrado comercial).

Al realizar el análisis económico no se consideró : -- mano de obra, agua, electricidad y granza, por haber sido proporcionados por la Estación Experimental.

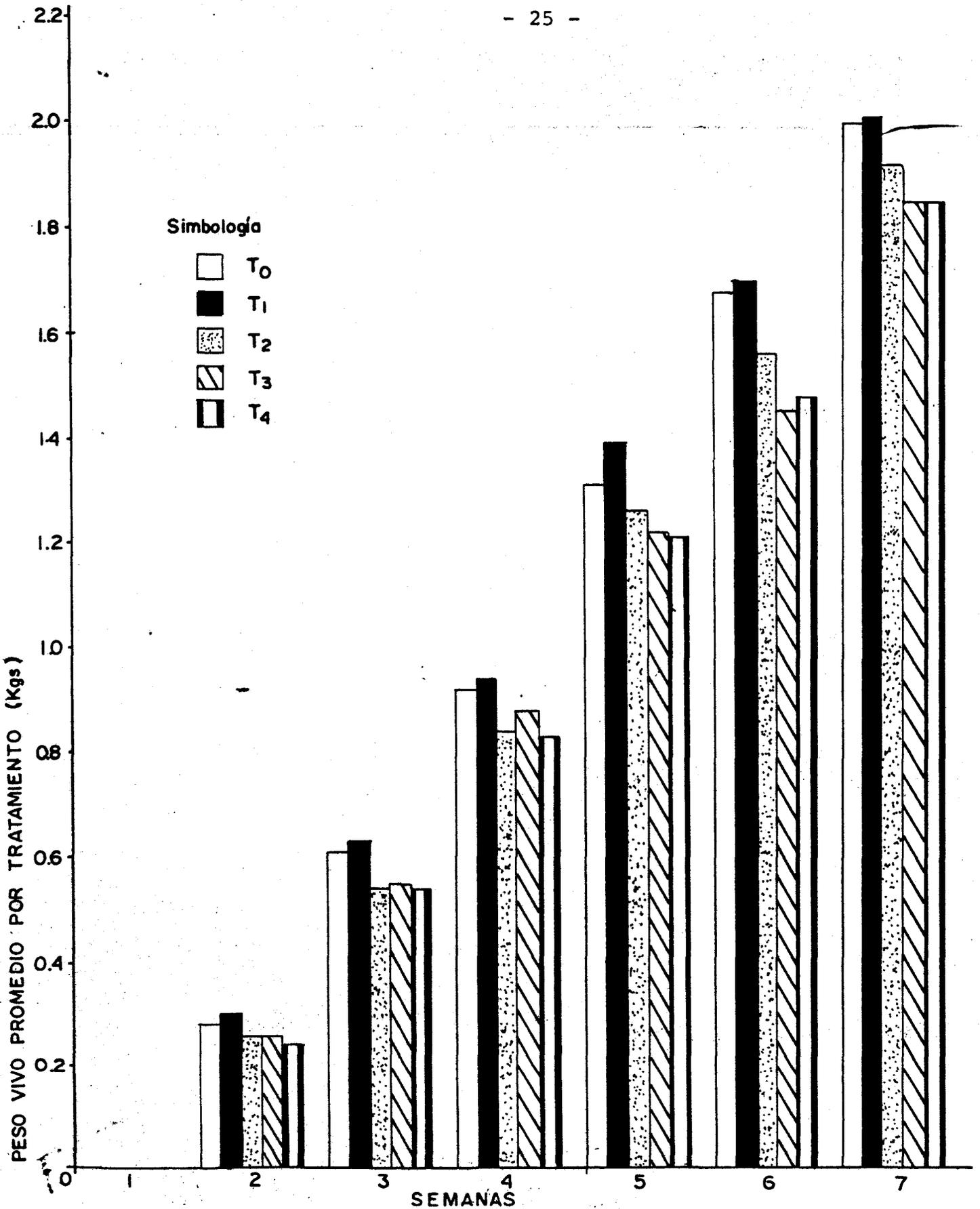
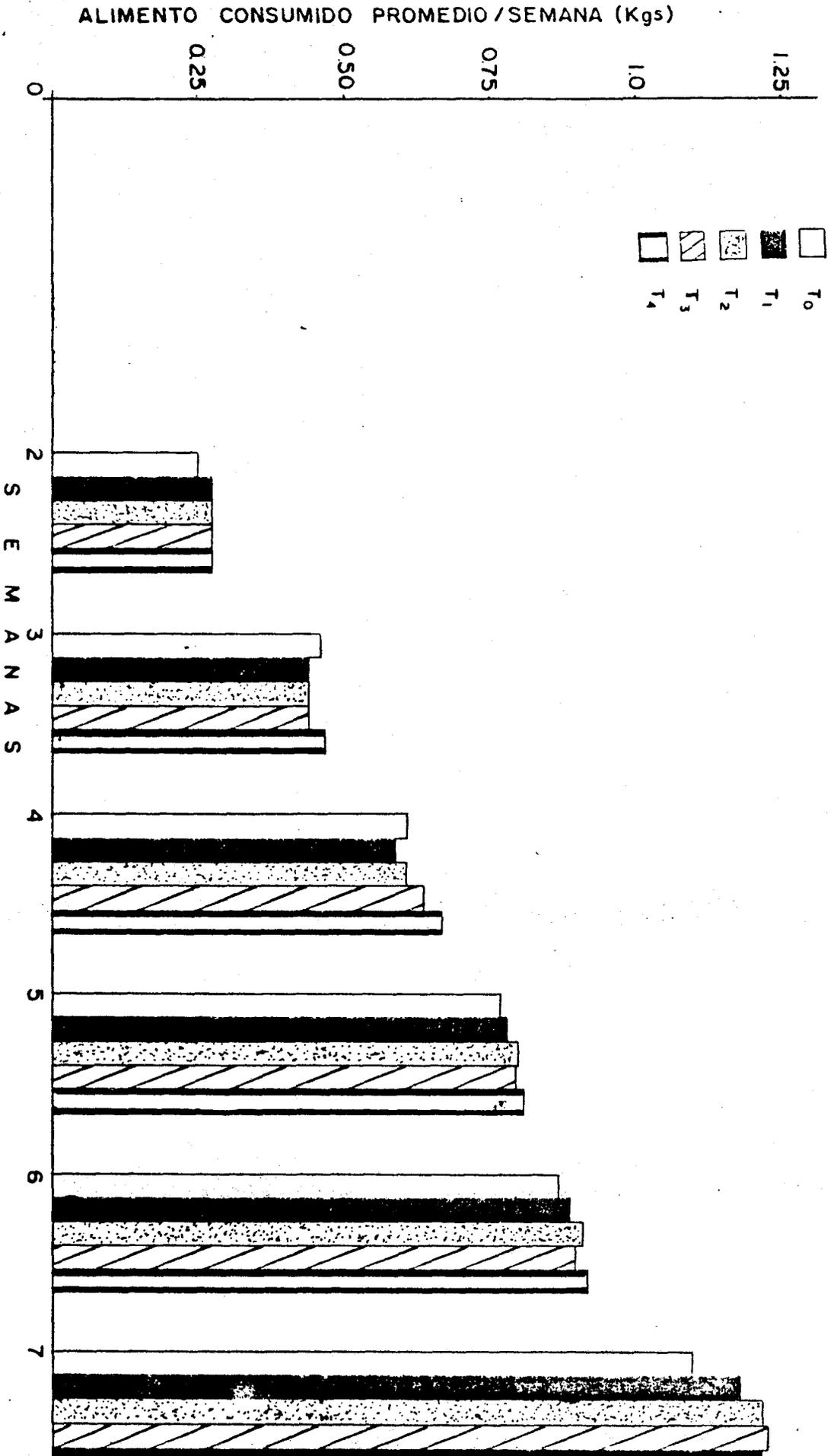


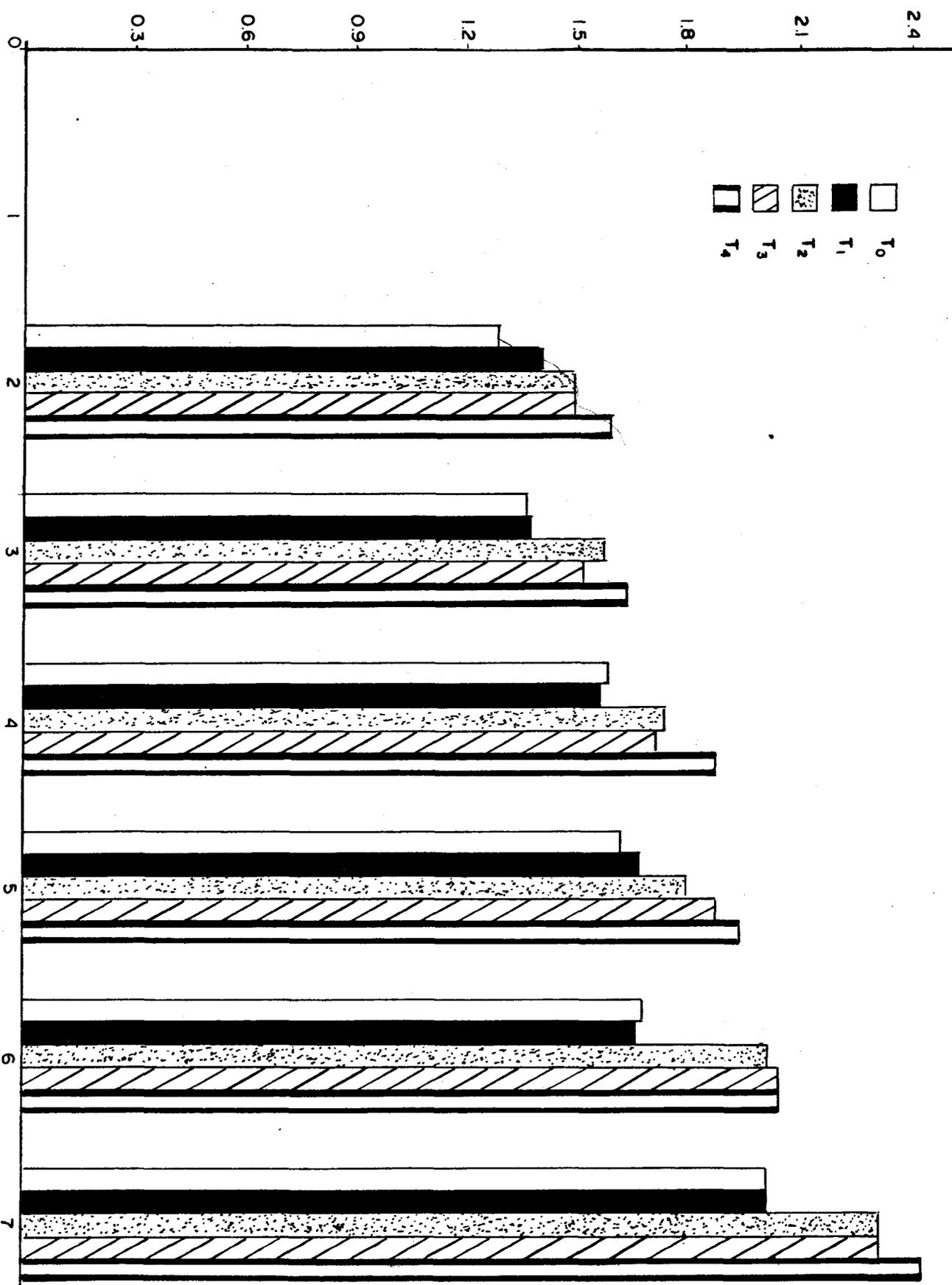
Fig.1 PESOS PROMEDIO POR SEMANA Y TRATAMIENTOS...

Fig. 3 ALIMENTO CONSUMIDO CONSUMIDO PROMEDIO (Kgs) POR SEMANA Y TRATAMIENTOS



CONVERSION ALIMENTICIA (Kgs) PROMEDIO

FIG. 3. CONVERSION ALIMENTICIA PROMEDIO / SEMANA Y TRATAMIENTO



## 6. CONCLUSIONES

Después de realizados los análisis de los resultados obtenidos en este ensayo, se concluye que :

1. La proteína aportada por la harina de hoja de yuca - puede sustituir a la proporcionada por la harina de soya en alimentación de aves, en niveles de 10-15 y 20%.
2. La harina de hoja de yuca no afectó el consumo en la conversión de alimento de las aves, además de no detectarse intoxicación.
3. El concentrado casero mostró ser similar al concentrado comercial.

7. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

1. ALVARADO LOZANO, J.R. 1973. La planificación de un experimento agropecuario. San Salvador. Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas. 19 p.
2. CASSERES, E. 1984. Producción de hortalizas. 3 ed. San José, Costa Rica, IICA. p. 319-320-326.
3. CIAT. s.f. Yuca: Investigación, producción y utilización, Cali, Colombia. Ed. XYZ. p. 48-540-541-542.
4. DERAS FIGUEROA, C. 1988. Técnico encargado del Programa de yuca del Departamento de Horticultura - del CENTA (Entrevista personal).
5. GRACE, M.R. 1977. Elaboración de la yuca. Roma, - FAO, Producción y Protección Vegetal. p. 13-85-100-101.
6. KHAJARERN, J. 1979. Utilization of cassava leaf meal as a protein source in cassava-based broiler rations. Khon Kaen, Thailand, Khon Kaen University, Faculty of Agriculture. p. 115-121.
7. MONTALDO, A. 1985. La yuca o mandioca: Cultivo, industrialización, aspectos económicos, empleo en la alimentación animal, mejoramiento. San José, Costa Rica. IICA. p. 48-57-58-68-71-304-305.

8. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA. 1988. Almana  
que Salvadoreño. San Salvador, El Salvador, Ser-  
vicio Meteorológico. 80 p.
9. MONTILLA, S.J. DE J. 1977. Posibilidades de utilizaci  
ón de follaje de yuca en alimentación de pollos de  
engorde. Maracay, Venezuela, Universidad Central de Vene-  
zuela. Facultad de Ciencias Veterinarias. 78 p.
10. PAREDES, C.R. 1988. Hojas y tallos de yuca en la alime  
ntación animal. Yuca, boletín informativo. CIAT.  
Serie ISS No. 120- 18g4. 12(1):16.
11. RUBERTE, R.M. 1975. Hojas comestibles del trópico.  
Mayaguez, Puerto Rico, Antillian College Press. -  
p. 9-11.
12. UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR, FACULTAD DE CIENCIAS AGRONO  
MICAS, Departamento de Fitotecnia. 1987. Yuca  
(Manihot esculenta). San Salvador, CC. AA. Folleto  
de consulta. 5 p.

8. A N E X O S

Cuadro 1. Composición química de productos de yuca, sorgo y heno de alfalfa.

COMPONENTE	PRODUCTOS DE YUCA <sup>a/</sup>						
	Raíces - frescas	Raíces en siladas	Harina de yuca	Follaje seco- <sup>b/</sup>	Forraje seco	Sorgo	Heno de Alfalfa
	% tal cual analizado						
Materia seca	40-35	45-40	90	90-89	91-92	89-88	90-89
Proteína (Nx6.25)	1-2	2-3	3.1	21	17-18	11	15,
Extracto Etéreo (grasa)	0.2-0.5	1-2	1.3	6-7	5-6	2.8	1.7
Fibra cruda	1.5-2.0	3-4	3.4	20-24	17-18	2.0	29
Cenizas	1.2	2-3	2.1	8-10	9-10	1.7	9
Extracto no ni- trogenado	20-36	30-32	80	27-35	39-44	70-71	34-35
Calcio	0.05		0.12	10-1.4	1.75	0.04	1.4
Fósforo	0.07		0.16	0.25-0.28	0.32	0.29	0.20

<sup>a/</sup> Datos obtenidos en el CIAT.  
<sup>b/</sup> Incluye hojas y tallos tiernos.

Cuadro 2. Fórmula del concentrado para T<sub>1</sub> (casero), durante la fase de inicio (para 100 libras).

Materia prima	Cantidad (lbs)	Proteína (%)	Energía KCal/kg.	Total de KCal/kg.
Hoja de yuca	-	-	-	-
Harina de pescad <u>o</u>	4.0	2.40	2890	11560
Sales minerales y vitaminas.	1.75	-	-	-
Grasa vegetal	3.0	-	8950	26850
Melaza	4.0	0.12	1960	7840
Soya	35.0	15.75	2400	84000
Maíz	52.25	4.70	3420	178695
<b>T O T A L</b>	<b>100.00</b>	<b>22.97</b>		<b>3089.45</b>

Cuadro 3. Fórmula del concentrado para T<sub>2</sub> (casero con 10% de harina de hoja de yuca), durante la fase de inicio (para 100 libras).

Materia prima	Cantidad (Lbs)	Proteína* (%)	Energía KCal/kg.	Total de KCal/kg.
Hoja de yuca	9.27	2.29	4600	42642
Harina de pescado	4.0	2.40	2890	11560
Sales minerales y vitaminas.	1.75	-	-	-
Grasa vegetal	1.0	-	8950	8950
Melaza	4.0	0.12	1960	7840
Soya	33.0	14.85	2400	79200
Maíz	46.98	4.22	3420	160671.6
<b>T O T A L</b>	<b>100.00</b>	<b>23.88</b>		<b>3108.63</b>

\* El cálculo de la proteína de hoja de yuca fue hecho en base al resultado obtenido en el análisis proximal de la hoja de yuca. (Anexo 28).

Cuadro 4. Fórmula del concentrado para T<sub>3</sub> (casero con 15% de harina de hojas de yuca), durante la fase de inicio. (para 100 libras).

Materia prima	Cantidad (Lbs)	Proteína (%)	Energía KCal/kg.	Total de KCal/kg.
Hoja de yuca	13.91	3.44	4600	63986.0
Harina de pesca <u>do</u>	4.0	2.40	2890	11560
Sales minerales y vitaminas.	1.75	-	-	-
Grasa vegetal	1.0	-	8950	8950
Melaza	4.0	0.12	1960	7840
Soya	31.0	13.95	2400	74400
Maíz	44.34	3.99	3420	151642.8
<b>T O T A L</b>	<b>100.00</b>	<b>23.90</b>		<b>3183.78</b>

Cuadro 5. Fórmula del concentrado para T<sub>4</sub> (casero con 20% de harina de hoja de yuca), durante la fase de inicio. (para 100 - libras).

Materia prima	Cantidad (Lbs)	Proteína (%)	Energía KCal/kg.	Total de KCal/kg.
Hoja de yuca	18.54	4.59	4600	85284
Harina de pescado	4.00	2.40	2890	11560
Sales minerales y vitaminas.	1.75	-	-	-
Grasa vegetal	0.50	-	8950	4475
Melaza	4.0	0.12	1960	7840
Soya	29.0	13.05	2400	69600
Maíz	42.21	3.79	3420	144358.2
T O T A L	100.00	23.95		3199.84

Cuadro 6. Fórmula del concentrado para T<sub>1</sub> (casero), durante la fase de finalización. (Para 100 libras).

Materia prima	Cantidad (Lbs)	Proteína (%)	Energía KCal/kg.	Total de KCal/kg.
Hoja de yuca	-	-	-	-
Harina de pescado	4.0	2.40	2890	11560
Sales minerales y vitaminas.	1.75	-	-	-
Grasa vegetal	1.0	-	8950	8950
Melaza	4.0	0.12	1960	7840
Soya	28.25	12.71	2400	67800
Maíz	61.0	5.49	3420	208620
<b>T O T A L</b>	<b>100.00</b>	<b>20.72</b>		<b>3047.7</b>

Cuadro 7. Fórmula del concentrado para T<sub>2</sub> (casero con 10% de harina de hoja de yuca), durante la fase de finalización. - (Para 100 libras).

Materia prima	Cantidad (lbs)	Proteína (%)	Energía KCal/kg.	Total de KCal/kg.
Hoja de yuca	8.06	1.99	4600	37076
Harina de pescado	4.0	2.40	2890	11560
Sales minerales y vitaminas.	1.75	-	-	-
Grasa vegetal	1.0	-	8950	8950
Melaza	4.0	0.12	1960	7840
Soya	25.0	11.25	2400	60000
Maíz	56.19	5.05	3420	192169.8
T O T A L	100.00	20.81		3175.9

Cuadro 8. Fórmula del concentrado para T<sub>3</sub> (casero con 15% de harina de hoja de yuca), durante la fase de finalización, -- (Para 100 libras).

Materia prima	Cantidad (lbs)	Proteína (%)	Energía KCal/kg.	Total de KCal/kg.
Hoja de yuca	12.09	2.99	4600	55614
Harina de pescado	4.0	2.40	2890	11560
Sales minerales y vitaminas.	1.75	-	-	-
Grasa vegetal	0.0	-	-	-
Melaza	4.0	0.12	1960	7840
Soya	23.50	10.57	2400	56400
Maíz	54.66	4.87	3420	186937.2
T O T A L	100	20.95		3183.5

Cuadro 9. Fórmula del concentrado para T<sub>4</sub> (casero con 20% de harina de hoja de yuca), durante la fase de finalización. -  
(Para 100 libras).

Materia prima	Cantidad (Lbs)	Proteína (%)	Energía KCal/kg.	Total de KCal/kg.
Hoja de yuca	15.37	3.81	4600	70702
Harina de <u>pesca</u> <u>do</u>	2.25	1.35	2890	6502.5
Sales minerales y vitaminas.	2.25	-	-	-
Grasa vegetal	-	-	-	-
Melaza	3.0	0.12	1960	7840
Soya	25.38	10.97	2400	58512
Maíz	51.75	4.66	3420	176985
T O T A L	100.00	20.91		3205.4

Cuadro 10. Pesos por tratamiento y repetición durante la segunda semana de ensayo.  
(Kgs).

Tratamiento	R E P E T I C I O N E S										TOTAL	$\bar{X}$
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
T <sub>0</sub>	0.283	0.311	0.340	0.340	0.340	0.311	0.283	0.226	0.283	0.226	2.943	0.2943
T <sub>1</sub>	0.340	0.311	0.283	0.340	0.311	0.283	0.283	0.283	0.283	0.283	3.0	0.30
T <sub>2</sub>	0.311	0.340	0.283	0.283	0.283	0.283	0.255	0.255	0.283	0.255	2.831	0.2831
T <sub>3</sub>	0.340	0.311	0.283	0.283	0.255	0.283	0.226	0.283	0.255	0.283	2.802	0.280
T <sub>4</sub>	0.283	0.283	0.255	0.283	0.283	0.255	0.226	0.283	0.255	0.255	2.661	0.266

Cuadro 11. Pesos por tratamiento y repetición durante la tercera semana de ensayo.  
(Kgs).

Trata- miento	R E P E T I C I O N E S										TOTAL	$\bar{X}$
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
T <sub>0</sub>	0.481	0.651	0.680	0.680	0.680	0.680	0.566	0.566	0.680	0.510	6.174	0.617
T <sub>1</sub>	0.623	0.623	0.651	0.651	0.623	0.651	0.623	0.623	0.680	0.566	6.229	0.622
T <sub>2</sub>	0.538	0.538	0.538	0.566	0.538	0.538	0.454	0.651	0.566	0.510	5.437	0.543
T <sub>3</sub>	0.56	0.680	0.510	0.566	0.595	0.538	0.538	0.566	0.538	0.481	5.578	0.557
T <sub>4</sub>	0.623	0.510	0.595	0.566	0.481	0.510	0.510	0.566	0.481	0.560	5.436	0.543

Cuadro 12. Pesos por tratamiento y repetición durante la cuarta semana de ensayo.  
(Kgs).

Trata- miento	R E P E T I C I O N E S										TOTAL	$\bar{X}$
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
T <sub>0</sub>	0.765	1.020	1.077	1.020	1.048	0.963	0.850	0.850	0.821	0.793	9.207	0.920
T <sub>1</sub>	1.020	0.907	0.963	0.992	0.992	0.850	0.935	0.907	1.020	0.821	9.407	0.940
T <sub>2</sub>	0.850	0.793	0.907	0.793	0.850	0.793	0.736	0.992	0.870	0.821	8.413	0.841
T <sub>3</sub>	0.907	1.048	0.963	0.935	0.907	0.736	0.793	0.878	0-850	0.793	8.81	0.881
T <sub>4</sub>	0.935	0.793	0.878	0.850	0.708	0.907	0.765	0.878	0.850	0.765	8.329	0.832

Cuadro 13. Pesos por tratamiento y repetición durante la quinta semana de ensayo.  
(Kgs).

Trata- miento	R E P E T I C I O N E S										TOTAL	$\bar{X}$		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
T <sub>0</sub>	1.133	1.558	1.587	1.473	1.558	1.388	1.218	1.275	1.218	1.275	1.218	1.275	13.683	1.368
T <sub>1</sub>	1.530	1.388	1.502	1.502	1.473	1.190	1.332	1.417	1.445	1.190	1.190	1.190	13.969	1.396
T <sub>2</sub>	1.190	1.218	1.360	1.275	1.303	1.162	1.218	1.473	1.275	1.190	1.190	1.190	12.664	1.266
T <sub>3</sub>	1.303	1.445	1.275	1.247	1.332	0.963	1.133	1.218	1.247	1.133*	1.133*	1.133*	12.296	1.229
T <sub>4</sub>	1.303	1.247	1.360	1.247	1.122	1.077	1.360	1.275	1.020	1.133	1.133	1.133	12.155	1.215

Cuadro 14. Pesos por tratamiento y repetición durante la sexta semana de ensayo.  
(Kgs).

Trata- miento	R E P E T I C I O N E S										TOTAL	$\bar{X}$
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
T <sub>0</sub>	1.388	1.899	1.899	1.814	1.899	1.927	1.473	1.473	1.473	1.558	16.803	1.680
T <sub>1</sub>	1.870	1.672	1.870	1.814	1.814	1.502	1.643	1.672	1.757	1.473	17.087	1.708
T <sub>2</sub>	1.445	1.473	1.814	1.587	1.587	1.388	1.473	1.814	1.587	1.473	15.641	1.564
T <sub>3</sub>	1.587	1.700	1.530	1.502	1.558	1.105	1.332	1.473	1.417	1.360	14.564	1.456
T <sub>4</sub>	1.587	1.558	1.643	1.530	1.388	1.417	1.558	1.558	1.275	1.360	14.874	1.487

Cuadro 15. Pesos por tratamiento y repetición durante la séptima semana de ensayo.  
(Kgs).

Tratamiento	R E P E T I C I O N E S										TOTAL	$\bar{X}$
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
T <sub>0</sub>	1.814	2.267	2.380	2.210	2.352	2.040	1.785	1.672	1.814	1.927	20.261	2.026
T <sub>1</sub>	2.352	2.069	2.324	2.352	2.324	1.757	2.040	2.040	2.210	1.814	21.282	2.128
T <sub>2</sub>	1.870	1.899	2.069	1.955	1.927	1.757	1.814	2.210	2.012	1.757	19.27	1.927
T <sub>3</sub>	2.040	2.125	1.955	1.870	1.955	1.473	1.700	1.870	1.870	1.729	18.587	1.858
T <sub>4</sub>	1.927	1.927	2.040	1.842	1.700	1.842	1.984	2.040	1.587	1.700	18.589	1.858

Cuadro 16. Análisis de varianza de pesos para tratamiento y repetición durante la segunda semana de ensayo.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Ft 5%	1%
Tratamientos	4	0.01	0.0025	1.94 <sup>ns</sup>	2.57	3.76
Error Exp.	45	0.04	0.0016			
TOTAL	49	0.05				

ns : No significativo.

Cuadro 17. Análisis de varianza de pesos por tratamiento y repetición durante la tercera semana de ensayo.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Ft 5%	1%
Tratamientos	4	0.06	0.015	4.52*	2.57	3.76
Erro Exp.	45	0.14	0.0056			
TOTAL	49	0.19				

\* Significativo al 5%.

Cuadro 18. Análisis de varianza de peso por tratamiento y repetición durante la cuarta semana de ensayo.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Ft 5%	1%
Tratamientos	4	0.09	0.0225	3.01*	2.57	3.76
Error Exp.	45	0.34	0.0136			
TOTAL	49	0.43				

\* Significativo al 5%.

Cuadro 19. Análisis de varianza de pesos por tratamiento y repetición durante la quinta semana de ensayo.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Ft 5%	1%
Tratamientos	4	0.27	0.0675	4.09*	2.57	3.76
Error Exp.	45	0.75	0.0166			
TOTAL	49	1.02				

\* Significativo al 5%.

Cuadro 20. Análisis de varianza de pesos por tratamiento y repetición durante la sexta semana de ensayo.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Ft 5%	1%
Tratamientos	4	0.51	0.1275	4.75*	2.57	3.76
Error Exp.	45	1.2	0.0266			
TOTAL	49	1.71				

\* Significativo al 5%.

Cuadro 21. Análisis de varianza de pesos por tratamiento y repetición durante la séptima semana de ensayo.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Ft 5%	1%
Tratamientos	4	0.29	0.0725	1.45 <sup>ns</sup>	2.57	3.76
Error Exp.	45	2.21	0.049			
TOTAL	49	2.5				

ns : No significativo.

Cuadro 22 Consumo promedio de alimento por semana por tratamiento, (Kgs).

Trata- miento	S E M A N A					
	1	2	3	4	5	6
T <sub>0</sub>	0.2537	0.462	0.6150	0.7709	0.8730	1.1082
T <sub>1</sub>	0.2791	0.4407	0.5969	0.7879	0.8928	1.1876
T <sub>2</sub>	0.2791	0.4421	0.6108	0.8049	0.9155	1.2244
T <sub>3</sub>	0.2791	0.4435	0.6488	0.7993	0.9013	1.2329
T <sub>4</sub>	0.2791	0.4705	0.6771	0.8163	0.9297	1.2273

Cuadro 23 Análisis de varianza de consumo promedio de alimento por semana (kgs).

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Ft 5%	1%
Tratamientos	4	0.0097	0.0024	0.022 <sup>ns</sup>	2.76	4.18
Error Exp.	25	2.729	0.1092			
TOTAL	29					

ns : No significativo.

Cuadro 24. Conversión alimenticia promedio por semana (kgs).

Trata- miento	S E M A N A					
	1	2	3	4	5	6
T <sub>0</sub>	1.312	1.374	1.589	1.632	1.849	2.080
T <sub>1</sub>	1.431	1.396	1.56	1.61	1.76	2.04
T <sub>2</sub>	1.486	1.587	1.751	1.799	2.042	2.292
T <sub>3</sub>	1.491	1.544	1.714	1.878	2.204	2.390
T <sub>4</sub>	1.613	1.655	1.895	1.968	2.234	2.447

Cuadro 25. Análisis de varianza de la conversión alimenticia promedio por semana (kgs).

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Ft 5%	1%
Tratamientos	4	0.5216	0.1304	1.40 <sup>ns</sup>	2.76	4.18
Error Exp.	25	2.3314	0.093			
TOTAL	29					

ns : No significativo.

Cuadro 26. Análisis económico.

Concepto por pollo	T R A T A M I E N T O S									
	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>					
	Kg.	∅	Kg.	∅	Kg.	∅	Kg.	∅	Kg.	∅
- Precio de compra	1.50		1.50		1.50		1.50		1.50	
- Consumo de ali- mento.	4.216	7.67	3.882	6.38	3.894	6.59	3.867	6.45	3.918	6.84
- Consumo de harina de hoja de yuca.	-		-		1.27		1.91		2.49	
- Vacuna (New Castle)	0.30		0.30		0.30		0.30		0.30	
- Electrolitos	0.27		0.27		0.27		0.27		0.27	
- Desinfección	0.05		0.05		0.05		0.05		0.05	
<b>COSTO DE PRODUCCION</b>	<b>9.79</b>		<b>8.50</b>		<b>8.48</b>		<b>10.48</b>		<b>11.45</b>	
- Peso promedio por po- llo	2.03		2.13		1.92		1.86		1.86	
- Precio de venta.	7.14		7.14		7.14		7.14		7.14	
- Ingreso/pollo	14.49		15.20		13.70		13.28		13.28	
<b>BENEFICIO NETO</b>	<b>4.70</b>		<b>6.70</b>		<b>5.22</b>		<b>2.80</b>		<b>1.83</b>	

NOTA : No se consideró los costos de : Mano de obra, agua, electricidad y granza por no haberse incurrido en ellos.

Cuadro 27. Costos de procesamiento para obtener harina de hoja de yuca (14.80 Kgs.)

CONCEPTO	JORNALES	COSTO (¢)
Recolección de follaje	1	14.27
Transporte	2 viajes	14.00 (¢ 7.00/viaje)
Secado	1	14.27
Molido	1	14.27
TOTAL :		¢ 56.81

Cuadro 28. Análisis proximal (% base seca) de la hoja de yuca (Mahnihot esculenta), variedad Señora en su Mesa.

Materia Seca	Ceniza	Extracto Etéreo	Proteína Cruda	Fibra Cruda	Carbohidratos
91.81%	7.24%	5.04%	24.80%	7.65%	56.88%

FUENTE : Laboratorio de la Unidad de Química de la Facultad de Ciencias Agronómicas.