

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



**UTILIZACION DE CUATRO NIVELES DE HARINA DE YUCA EN RACIONES
DE CODORNICES PONEDORAS (Coturnix Coturnix japonica)
EN EL TROPICO CENTROAMERICANO (PANAMA).**

POR:

VICENTE ISAAC RAMON TORRES

MARIN, N.L., MEXICO

1994

T
SF510
.Q2
R3
c.1

IZACIOWI DE CUATRO MIXES DE YUCA EN PAQUETES
COMBINADOS (Cocumix, Cocumix Taboche) .C.1
COLOMBIA (Cocumix, Cocumix Taboche)



1080063541

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



UTILIZACION DE CUATRO NIVELES DE HARINA DE YUCA EN RACIONES
DE CODORNICES PONEDORAS (Coturnix Coturnix japónica)
EN EL TROPICO CENTROAMERICANO (PANAMA).

POR:

VICENTE ISAAC RAMON TORRES

MARIN, N.L., MEXICO

1994

T
SF510
Q2
R3

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA


Biblioteca Central
Maana Solidaridad
F. Tesis



UTILIZACION DE CUATRO NIVELES DE HARINA DE YUCA EN RACIONES
DE CODORNICES PONEADORAS (*Coturnix Coturnix japonica*)
EN EL TROPICO CENTROAMERICANO (PANAMA).

POR:

VICENTE ISAAC RAMON TORRES

MARIN, N.L., MEXICO

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

13351

1991

UTILIZACION DE CUATRO NIVELES DE HARINA
DE YUCA EN RACIONES DE CODORNICES
PONEDORAS (Coturnix coturnix japónica)
EN EL TROPICO CENTROAMERICANO (PANAMA).

TESIS

SOMETIDA PARA OPTAR POR EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

APROBADO:



Consejero en México

H. Rosas

Consejero en Panamá

Comité

Comité

Comité

MARIN, N.L., MEXICO

1994

BIBLIOTECA Agronomía U.A.N.L.

AGRADECIMIENTO

A Dios, único Ingeniero y Creador de la naturaleza, por otorgarme la vida y la oportunidad de contemplar y disfrutar de las maravillas que ésta nos ofrece.

Al Doctor **Hermel Rosas** (Ph. D.), profesor titular de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Panamá y asesor en Panamá de este Trabajo de Graduación, por sus valiosos consejos y eficaz asesoramiento.

Al Ingeniero **José Luis Martínez**, asesor principal de este Trabajo de Graduación por parte de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, por su incansable apoyo y colaboración en todo momento.

Al Doctor **Francisco A. Mora** (Doctor) y a la Ingeniera **Nidia Pimentel** (Ing. Zoot.), pilares fundamentales en la elaboración de este ensayo. Igualmente, al Dr. **José Binns** (Ph. D.) y el Ing. **Juan Gómez** por sus valiosos aportes.

A todas aquellas personas de la Universidad de Panamá, en especial de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, que de una u otra forma colaboraron en la realización de este estudio.

DEDICATORIAS

Con mucho amor y cariño a mis padres:

Sr. Rogelio Ramón

Sra. Lucía Torres

Por el incansable apoyo y confianza que me depositaron durante el desarrollo de la carrera.

A mis hermanos: Noel Ramón, Rogelio Ramón, MVZ.

Por alentarme en los momentos difíciles de mis estudios.

A mi tío: Profesor Francisco Ramón, M.Sc. (q.e.p.d.).

Por su especial interés e incondicional apoyo brindado, principalmente durante la realización de la Tesis, para la culminación de mis estudios.

A mis abuelos:

Vicente Ramón (q.e.p.d.), Maximino Torres

Paula González, Edelmira Torres

A mis sobrinos: Noel, Marino, Lucía y Elva

A mis cuñadas: Blasina y Lourdes

A todos mis compañeros y amigos mexicanos

INDICE GENERAL

	Pág.
AGRADECIMIENTOS.....	iii
DEDICATORIAS.....	iv
INDICE GENERAL.....	v
INDICE DE CUADROS.....	vii
INDICE DE GRAFICAS.....	ix
INTRODUCCION.....	1
CAPITULO I. REVISION DE LITERATURA	
- Clasificación, Origen y Domesticación de la Codorniz..	4
- Selección de Especies.....	5
- Necesidades Nutritivas de las Codornices.....	7
- Requerimientos de Proteínas y Energéticos.....	10
- Requerimientos de Calcio y Fósforo.....	11
- Origen y Bromatología de la Yuca.....	11
- Valor Nutritivo de la Yuca.....	14
- Toxicidad de la Yuca.....	18
- El Secado de la Yuca.....	19
CAPITULO II. MATERIALES Y METODOS.	
- Localización del Experimento.....	23
- Animales Experimentales.....	23
- Alojamiento y Espacio Disponible.....	25
- Diseño Experimental Utilizado.....	27
- Ingredientes, Preparación y Análisis Bromatológico de las Raciones.....	28
- Suministro del Alimento y el Agua.....	36
- Aspectos Sanitarios y Duración del Experimento.....	36
CAPITULO III. RESULTADOS Y DISCUSION.	
- Consumo de Alimento Diario, Peso del Huevo, Producción de Huevos Diaria Porcentual y Color de la Yema del Huevo.....	39

	Pág.
- Análisis Estadístico.....	43
CAPITULO IV. CONCLUSIONES.	49
CAPITULO V. RECOMENDACIONES.	50
CAPITULO VI. RESUMEN.	51
BIBLIOGRAFIA.	55
APENDICE.	58

INDICE DE CUADROS

	Pág.
CUADRO	
I	Necesidades nutritivas medias de los pollos de codornices, las codornices de engorde y las ponedoras según Lucotte, 1980. 8
II	Necesidades nutritivas medias de las codornices, según Sosa, 1984. 8
III	Requerimientos nutricionales de la Codorniz Japonesa (Coturnix) en porcentaje, miligramos o unidades por Kg. de dieta, según el NRC, 1984. 8-9
IV	Composición media de la raíz entera húmeda y raíz seca de la yuca. 15
V	Composición química de yucas dulces y amargas de América Central con base en 100 gramos de muestra, base seca. 16
VI	Composición química de la raíz de yuca sin pelar, deshidratada y molida. 17
VII	Descripción del diseño utilizado en la investigación. 27
VIII	Raciones que se utilizaron en el experimento efectuado en codornices ponedoras en el Trópico Centroamericano (Panamá). 30
IX	Análisis bromatológico para la ración con 0 % de harina de yuca. 31
X	Análisis bromatológico para la ración con 5 % de harina de yuca. 32
XI	Análisis bromatológico para la ración con 10 % de harina de yuca. 33
XII	Análisis bromatológico para la ración con 15 % de harina de yuca. 34
XIII	Análisis bromatológico para la ración con 20 % de harina de yuca. 35
XIV	Consumo de alimento diario (CAD), peso del huevo (PH), producción de huevos diaria (PHD) y color de la yema del huevo (CYH) según la escala colorimétrica de Roche de los tratamientos ensayados. 42
XV	Análisis de varianza, consumo de alimento diario en gramos (promedio/ave). 45

CUADRO

XVI	Análisis de varianza, peso del huevo en gramos.	46
XVII	Análisis de varianza, producción de huevos diaria (porcentual).	47
XVIII	Análisis de varianza, color de la yema del huevo según la escala colorimétrica de Roche.	48

INDICE DE GRAFICAS

GRAFICA

	Pag.
1. Consumo de alimento diario.....	59
2. Peso del huevo.....	60
3. Producción de huevos por día en porciento.....	61
4. Color de la yema del huevo.....	62

INTRODUCCION

Las necesidades nutricionales del hombre son muchas, y éstas las puede satisfacer con diversos tipos de alimentos, ya sea de origen vegetal o animal. Dentro de este último grupo existen los alimentos derivados de carne, leche y huevos. Los huevos constituyen un alimento de alto valor nutritivo y de fácil digestión, compuestos de proteínas, grasas, sales y vitaminas B, D, nicotinamida y, en algunas especies, la vitamina C o ácido ascórbico.

Actualmente existe en Panamá una nueva alternativa de producción de estos compuestos nutritivos. Esta alternativa la constituye la producción de huevos de codornices (Coturnix coturnix japónica).

Por otra parte, debe señalarse que en la actualidad existe una competencia muy marcada en el consumo de alimentos energéticos entre el hombre y los animales. Por lo tanto, es muy importante que al buscar nuevas alternativas de producción se adopten medidas que eviten esta competencia mediante la incorporación en las dietas animales de substitutos de fuentes energéticas no tradicionales.

La explotación de codornices orientada hacia la producción de huevos constituye un aspecto de gran interés ocasionada por la alta producción (que en ocasiones

sobrepasa los 300 huevos al año), y el elevado peso del huevo (10 % del peso del animal).

Las necesidades nutritivas son diferentes para los pollos de codornices, las codornices de engorde, las reproductoras y/o ponedoras (Lucotte, 1980).

Muchos investigadores afirman que los requerimientos de proteína y de energía metabolizable en las dietas de las codornices ponedoras varían desde un 15 a 25 por ciento y de 2900 a 3000 K cal/kg respectivamente (Schwartz y Allen, 1981; Lucotte, 1980).

Las raíces enteras de yuca fresca contienen aproximadamente 60-65 por ciento de agua y deben ser procesadas o secadas para preservarlas por períodos prolongados. Los contenidos de proteína, extracto etéreo (grasa), fibra cruda y cenizas en las raíces frescas son generalmente bajos. Como consecuencia del secado, el contenido de humedad se reduce de 60-65 por ciento en las raíces frescas al 10-14 por ciento en los productos secos y los otros componentes se concentran en los secos de yuca.

Algunos investigadores consideran que la yuca debe considerarse un alimento energético de primera importancia en los trópicos, pero que debe dejarse de lado el factor proteína, la que se debe proporcionar en la dieta, mediante la mezcla con otro ingrediente que la posea como la harina de maní, soya o pescado (Madrid y Martínez, 1982).

Tomando en consideración lo antes expuesto sobre la nutrición de las codornices ponedoras, especialmente en lo referente a las perspectivas de la utilización de la harina de yuca como fuente energética, el objetivo de este trabajo es evaluar cinco raciones con cero, cinco, diez, quince y veinte por ciento de harina de yuca en la alimentación de codornices ponedoras en substitución parcial del maíz, para determinar el consumo de alimento, el peso del huevo, la producción de huevos y el color de la yema del huevo en estas aves por un período de seis semanas.

CAPITULO I

REVISION DE LITERATURA

Clasificación, Origen Y Domesticación de la Codorniz

La Enciclopedia de la Vida Animal Bruguera (1979) clasifica a la codorniz dentro del orden de las gallináceas, familia de las faisánidas y género Coturnix. En esta obra se afirma que existen aproximadamente 100 especies de codornices.

Lucotte (1980) señala que la especie más común en el viejo mundo es la Coturnix coturnix, que está extendida en Europa, Asia, Africa y en las Islas Atlánticas.

Por otra parte, de acuerdo con el mismo autor, la sub-especie Coturnix coturnix coturnix o codorniz común, anida en Europa y Asia y, durante el invierno, emigra a Africa, Arabia y a India; mientras que la Coturnix coturnix japónica o codorniz japonesa, anida en la Isla de Sakhaline y en el Archipiélago del Japón y emigra a Siam, Indochina y Formosa (Taiwan).

De acuerdo con Ensmiger (1980) y Fabichack (1988) las coturnix fueron domesticadas en Japón alrededor del Siglo XI o llevadas desde China en esa misma época. Ambos manifiestan también que éstas primero fueron criadas como mascotas y pájaros cantores.

Fabichack (1988) dice que, a partir de 1910, los

japoneses y chinos realizaron numerosos cruzamientos y estudios con las codornices y consiguieron un tipo doméstico, o sea, la Coturnix coturnix japónica.

Bissoni (1991) asegura que la Coturnix japónica es la más adecuada para la cría en cautiverio, por las siguientes razones:

1. Mayor corpulencia: pesos mayores a los 100 gramos (115-180 gramos).
2. Pecho alargado y abdomen amplio: condiciones de buena ponedora.
3. Pigmentación que permite sexado precoz. Hembra: pecho con manchas negras. Macho: pecho rojizo (a los 15 días de nacido).
4. Se adecúa a cualquier ambiente.

Selección de Especies

Ensminger (1980) menciona que las codornices japonesas pueden ser separadas por la diferencia de color del plumaje cuando éstas llegan a tres semanas de edad.

Este mismo autor señala que los machos adultos deben pesar de 100 a 140 gramos (4 a 5 onzas), y las hembras de 120 a 160 gramos (4.5 a 6 onzas).

Pérez (1974) y Bissoni (1991) indican que un criterio muy aceptable es seleccionar teniendo como base al peso de los animales a los 30 días de edad. En este momento las hembras que pesan más de 90 gramos constituyen, en general,

excelentes ponedoras, y las que tienen un peso de 80 a 90 gramos, son ponedoras de menos posibilidades y de mediana calidad.

Bissoni (1991) afirma que otro tipo de selección es en base al peso del huevo, ya que es preferible obtener un huevo de 12-13 gramos y no dos de 6-7 gramos.

Infante (1988) considera que mediante una rigurosa selección de reproductores se obtendrá una buena producción, por lo tanto, recomienda escoger únicamente las aves que, a los 40 días de edad, presenten las siguientes condiciones:

Machos:

- a. Ausencia de consanguinidad.
- b. Fuertes, despabilados y bien desarrollados.
- c. Excelentes condiciones físicas y sanitarias.
- d. Ojos vivos y brillantes.
- e. Porte agresivo y dóciles (no peleones).
- f. Plumas asentadas (no grifas o espelucadas).
- g. Plumas brillantes, de color café oscuro en el pescuezo y la cabeza.
- h. Pico oscuro.
- i. Organos genitales bien desarrollados, en plenas condiciones de funcionamiento y que, cuando sean ligeramente comprimidos, expelen una espuma blanca, o sea, el esperma.

Hembras:

- a. Ausencia de consanguinidad.
- b. Buen desarrollo corporal, con un peso de 110 a 120 gramos a los 45 días de edad.
- c. Plumas asentadas y brillantes (no grifas o espelucadas).
- d. Ojos vivos y brillantes.
- e. Los huesos pélvicos con una separación de 1.5 cm. a los 45 días de edad.
- f. Despiertas y que se dejen pisar con facilidad.
- g. Pecho con pintas o listas oscuras.
- h. En una segunda selección, después de iniciada la postura, descartar las que ponen menos de 25 huevos al mes.

Necesidades Nutritivas de las Codornices.

Lucotte (1980) afirma que las necesidades nutritivas son diferentes para los pollos de codornices, las codornices de engorde y las reproductoras.

Según este mismo autor la ración de los pollos de codornices debe cubrir las necesidades de crecimiento y de mantenimiento; la ración de las codornices de engorde cubrirá el aumento suplementario de peso y el mantenimiento; mientras que la ración de las reproductoras cubrirá las necesidades de reproducción, postura y mantenimiento.

En el cuadro I y II se presentan los valores de las necesidades nutritivas medias para los pollos de codornices,

las codornices de engorde y las reproductoras, recomendadas por Lucotte (1980) y Sosa (1984) respectivamente.

Ensmiger (1980) citando el NRC (1977) y el NRC (1984) complementan los requerimientos nutricionales de las codornices japonesas, lo cual se presenta en el cuadro III.

CUADRO No. I. NECESIDADES NUTRITIVAS MEDIAS PARA LOS POLLOS, DE CODORNICES, LAS CODORNICES DE ENGORDE Y LAS PONEDORAS.

Necesidades	Crecimiento	Engorde	Reproducción
E.M. Cal/Kg.	2820	2820	2800
Proteína Bruta, %	28.1	24	22.1
Materias grasas, %	3.4	3.2	3.2
Celulosa, %	4.1	4.1	3.5
Fósforo asimilable, %	0.67	0.50	0.44
Calcio, %	1.26	1.03	2.10

Fuente: Lucotte, 1980.

CUADRO No. II. NECESIDADES NUTRITIVAS MEDIAS DE LAS CODORNICES.

Necesidades	Codorniz en Crecimiento		Codorniz Reproductora
	0-3 SEM.	3-5 SEM.	
Proteínas, %	25	20	20
Calcio, %	1.3	1.3	3.4
Fósforo, %	0.83	0.83	0.84
Vit. A, U.I/kg	3300	3300	3300
Vit. D3, U.I/kg	1200	1200	1200
Vit. E, U.I/kg	40	40	40

Fuente: Sosa, 1984.

CUADRO No. III. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DE LA CODORNIZ JAPONESA (COTURNIX) EN PORCENTAJE, MILIGRAMOS O UNIDADES POR Kg. DE DIETA.

Requerimientos	Crecimiento y Engorde	Reproductoras
E.M. Kcal/kg	3000	3000
Proteína %	24.0	20.0
Arginina %	1.25	1.26
Glicina + Serina %	1.20	1.17
Histidina %	0.36	0.42
Isoleucina %	0.98	0.90
Leucina %	1.69	1.42
Lisina %	1.30	1.15

(continuación...)

CUADRO No. III. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DE LA CODORNIZ JAPONESA (COTURNIX) EN PORCENTAJE, MILIGRAMOS O UNIDADES POR Kg DE DIETA.

Requerimientos		Crecimiento y Engorde	Reproductoras
Metionina + Cistina	%	0.75	0.76
Metionina	%	0.50	0.45
Fenilalanina + Tirosina	%	1.80	1.40
Fenilalanina	%	0.96	0.78
Treonina	%	1.02	0.74
Triptófano	%	0.22	0.19
Valina	%	0.95	0.92
Acido linoléico	%	1.0	1.0
Calcio	%	0.8	2.5
Fósforo, asimilable	%	0.45	0.55
Potasio	%	0.4	0.4
Magnesio	%	300	500
Sodio	%	0.15	0.15
Cloro	%	0.20	0.15
Manganeso	mg	90	70
Zinc	mg	25	50
Hierro	mg	100	60
Cobre	mg	6	6
Yodo	mg	0.3	0.3
Selenio	mg	0.2	0.2
Vitamina A	U.I.	5000	5000
Vitamina D	U.I.	1200	1200
Vitamina E	U.I.	12	25
Vitamina K	mg	1	1
Riboflavina	mg	4	4
Acido Pantoténico	mg	10	15
Niacina	mg	40	20
Vitamina B12	mg	0.003	0.003
Colina	mg	2000	1500
Biotina	mg	0.3	0.15
Folacina	mg	1	1
Tiamina	mg	2	2
Pyridoxina	mg	3	3

Fuente: NRC, 1984.

Requerimientos de Proteínas y Energéticos.

Según Pérez (1974) la alimentación de codornices ponedoras ofrece características muy particulares, ocasionadas por la alta producción (que en ocasiones sobrepasa los 300 huevos al año) y el elevado peso del huevo (10% del peso del animal); por lo tanto, recomienda la utilización del 22 al 24 por ciento de proteína en la dieta.

De acuerdo a Vohra, (1971); Vohra y Roudybush, (1971); Begin e Insko, (1972); Kumar et. al., (1978); Yamane et. al., (1979); Allen y Young, (1980); citados por Schwartz y Allen (1981), los requerimientos de proteína de las codornices ponedoras varían desde un 15 a un 25 por ciento en la dieta.

Sosa (1984) notificó sobre pruebas con niveles de 15, 20, 25 y 35 por ciento de proteína cruda para codornices ponedoras. El promedio del peso corporal con el peso del huevo de hembras fue más bajo con el 15 por ciento de proteína que con las otras dietas. Los promedios de los pesos de los huevos con las respectivas dietas fueron de 8.5, 9.5, 9.8 y 9.9 gramos. La dieta con el 20 por ciento de proteína dio una producción, fertilidad y capacidad de empollamiento de huevos óptima.

Por su parte, Ensmiger (1980) indica que las dietas de las codornices ponedoras deben contener un 25 % de proteína.

Sosa (1984) afirma que las codornices pueden utilizar

dietas que contienen 2200 a 3400 Kcal/kg. de energía metabolizable (EM) favoreciendo así la asimilación del nivel de proteínas, que es cerca del 25 por ciento.

Lucotte (1980) señala que durante el régimen de iniciación la aportación de 2700 a 2800 Kcal/kg son suficientes; mientras que durante el régimen de finalización y postura se requiere una aportación de 2900 a 3000 Kcal/kg de alimento.

Pérez (1974) y **Bissoni** (1991) sólo mencionan que las dietas de la época de la postura deben contener de 3 a 5 por ciento de grasa.

Requerimientos de Calcio y Fósforo

De acuerdo a **Sosa** (1984) el crecimiento, la eficiencia alimenticia y osificación, no difirieron significativamente cuando el nivel calcio varió de 0.44 a 2.3 por ciento y la razón calcio fósforo varió de 0.7 a 2.9 por ciento. De esta se sugirió que las productoras deben tener un nivel de calcio del 2.5 a 3.0 por ciento y 0.8 por ciento de fósforo en su dieta.

Bissoni (1974) recomienda adicionar en la dieta de las ponedoras de 1.9 a 2.7 por ciento de calcio y de 0.6 a 1.3 por ciento de fósforo.

Origen y Bromatología de la Yuca

De **Candolle** citado por **Montaldo** (1972) señala el origen americano de la yuca o mandioca e indica el Este de Brasil

Barrios y Calderón (1980) indican que la yuca es oriunda de Sudamérica, en donde se encuentra silvestre desde las Guayanas y Nueva Granada hasta el Perú y Brasil.

Castro (1948) menciona que la yuca (Manihot utilissima, M. sculenta), es originaria del Trópico Sudamericano, en donde fue llevada a las Antillas y más tarde al Africa, la India e Indias Holandesas.

Roger citado por Montaldo (1972) estima que la yuca tiene dos centros geográficos de dispersión: uno en México y América Central y otro, en el Noroeste de Brasil, el que alcanza hacia el Oeste hasta Matto Grosso e incluyen partes de Paraguay.

Barrios y Calderón (1984) aseguran que el cultivo de la yuca por los Indígenas de América Tropical se ha continuado durante medio siglo y esta planta ha desempeñado siempre un papel importante en su alimentación.

Con las raspaduras de la raíz hacían no solamente harina y "cazabe" o pan sino también una chicha embriagadora llamada "prinair" que se preparaba mascando tortas de yuca y escupiéndolas en grandes vasijas de madera, en las que se efectuaba la fermentación.

Para Cowgill (1971) la yuca no tuvo influencia en la alimentación de los Mayas. Manifiesta que en diversos estudios palinológicos efectuados en el Valle de México a través de Guatemala y El Salvador, no se ha encontrado polen

proveniente de plantas tuberosas, lo que demuestra que la yuca no es un cultivo antiguo en esa región.

Nassar (1977) demuestra la distribución geográfica de las especies silvestres de Manihot. La región central de Brasil (Sur de Goias y Occidente de Minas Gerais) posee 30 de las 98 especies silvestres que actualmente se conocen y el Suroccidente de Mato Grosso y Bolivia, seis (6) especies.

Barrios y Calderón (1984) indican que la yuca es un arbusto de tallos nudosos, que se elevan a una altura de 1.50 a 2.5 metros, y cuyas raíces se hinchan hasta formar tubérculos alargados, de un color amarillento.

Estos alcanzan a veces un tamaño enorme y de ellos, se extrae la harina de yuca y el "tapioca".

Montaldo (1972) ofrece la posición sistemática de la yuca:

División	Phanerogamas
Sub-división	Angiosperma
Clase	Dicotiledoneas
Sub-clase	Choripetales
Familia	Euphorbiaceae
Sub-familia	Crotonidae
Tribu	Manihoteae
Género	Manihot

Este mismo autor dice que la yuca se clasifica en variedades dulces y amargas de acuerdo con el contenido de

ácido cianhídrico de las raíces, que es bajo en las primeras y alto en las segundas.

Valor Nutritivo de la Yuca

Madrid y Martínez (1982) informan en su trabajo que algunos investigadores consideran que la yuca debe considerarse un alimento energético de primera importancia en los trópicos, pero que debe dejarse de lado el factor proteína, la que se debe proporcionar en la dieta, mediante la mezcla con otro alimento que la posea, como harina de maní, soya o pescado. El contenido en proteína cruda en la raíz de yuca no es superior de 0.7 a 1.5 por ciento.

Las raíces enteras de yuca fresca contienen aproximadamente 60-65 por ciento de agua y deben ser procesadas o secadas para preservarlas por periodos prolongados. Los contenidos de proteína, extracto etéreo (grasa), fibra cruda y cenizas en las raíces frescas son generalmente bajos; el extracto libre de nitrógeno (30-35 por ciento) es el constituyente químico más importante y representa básicamente el contenido de almidón de las raíces. Las raíces de yuca pueden ser consumidas frescas y también pueden ser convertidas en productos secos estables como los trozos secos, harina o pelets, los cuales pueden ser luego empleados para usos industriales o incorporados en alimentos balanceados para animales. Como consecuencia del secado, el contenido de humedad se reduce de 60-65 por

ciento en las raíces frescas al 10-14 por ciento en los productos secos y los otros componentes se concentran en los secos de yuca; el componente principal en los productos secos es el almidón que representa un 70-80 por ciento de su composición.

En el Cuadro IV se muestra la composición media de la raíz entera húmeda de yuca y de la raíz seca. En el Cuadro V se muestra la composición química de yuca dulces y amargas de América Central con base en 100 gramos de muestras, base seca, analizadas por Wu Lung y Flores (1961). En el Cuadro VI se expresa la composición química de la raíz de yuca sin pelar, deshidratada y molida, estudiada por Rosas y colaboradores (1979).

CUADRO No. IV. COMPOSICION MEDIA DE LA RAIZ ENTERA HUMEDA Y RAIZ SECA DE LA YUCA.

Componente	Unidad	Raíz Húmeda	Raíz Seca
Humedad	%	61	0
Proteína	%	1.2	3.1
Grasa	%	0.4	1.1
Carbohidratos	%	34.9	89.4
Fibra	%	1.2	3.1
Cenizas	%	1.3	3.3

Fuente: Montaldo (1972).

CUADRO No. V. COMPOSICION QUIMICA DE YUCAS DULCES Y AMARGAS DE AMERICA CENTRAL CON BASE EN 100 GRAMOS DE MUESTRA, BASE SECA.

Componente	Unidad	Raíz Dulce	Raíz Amarga
Valor energético	Cal	132.0	148.0
Humedad	%	65.2	60.6
Proteína	%	1.0	0.8
Grasa	%	0.4	0.3
Carbohidratos totales	%	32.8	37.4
Fibra	%	1.0	1.0
Cenizas	%	0.6	0.9
Calcio	mg	40.0	36.0
Fósforo	mg	34.0	48.0
Hierro	mg	1.4	1.1
Vitamina A	Mcg.act	Tz	5.0
Tiamina	mg	0.05	0.06
Riboflavina	mg	0.04	0.04
Niacina	mg	0.60	0.70
Acido Ascórbico	mg	19.0	40.0
Porción no comestible		32.0	32.0

Fuente: Wu Lwung y Flores (1961)

CUADRO No. VI. COMPOSICION QUIMICA DE LA RAIZ DE YUCA SIN PELAR, DESHIDRATADA Y MOLIDA.

Componente	Unidad	Como Ofrecido	Base Seca
Materia seca	%	87.5	100.0
Materia orgánica	%	83.9	95.90
Ceniza	%	3.6	4.10
Fibra cruda	%	2.5	2.80
Extracto etéreo (grasa)	%	1.0	1.10
Extracto no nitrogenado	%	78.2	89.40
Proteína (Nx6.25)	%	2.3	2.60
Calcio	%	0.20	0.23
Magnesio	%	0.08	0.09
Fósforo	%	0.12	0.14

Fuente: Rosas citado por Pitty (1990).

Toxicidad de la Yuca

Oke (1978) comenta en su trabajo que la utilización de la yuca presenta un número de problemas los cuales se pueden agrupar en factores químicos, nutricionales y físicos. El principal factor químico es el HCN, ácido cianhídrico o ácido prusico, como también se le conoce.

Este HCN es un compuesto tóxico presente en las raíces frescas y algunas variedades de yuca poseen una alta concentración del mismo. Maner et. al. (1972) nos dicen que el ácido cianhídrico libre no existe como tal pero si como componente de dos B-glucósidos que contiene la yuca: linamarasa y lotaustralina. Los glucósidos están formados por una combinación química de HCN y glucosa los cuales son liberados mediante hidrólisis enzimática (linamarasa).

Coach (1932) afirma que ni los glucósidos ni la enzima (linamarasa) son tóxicos al considerarlos en forma individual.

Oke (1969) indica que en los animales víctimas de un envenenamiento agudo con HCN se observan los siguientes síntomas: respiración acelerada y profunda, pulso acelerado, falta de reacción a estímulos y movimientos musculares espasmódicos.

Es raro encontrar casos de muerte o de toxicidad aguda por HCN, pero la ingestión constante de pequeñas cantidades de HCN puede causar problemas toxicológicos, fisiológicos y

nutritivos y/o afecta el estado físico y de salud general.

Las variedades con bajo contenido de HCN se conocen como yuca dulce y las de alto contenido se les llama amarga, pero no hay concenso entre los autores en cuanto a la concentración de HCN para establecer la división entre la yuca dulce y la amarga.

Normanha (1956) dice que la variación en el contenido de HCN depende no solo de la variedad y la edad de la planta, sino también del suelo, el clima y altitud. No se han detectado características botánicas o morfológicas ligadas al contenido tóxico de la planta. Se ha demostrado que los procesos de secamiento de las raíces para obtener sub-productos eliminan totalmente el principio tóxico.

Maner et. al. (1972) comenta en su informe que el cuerpo posee la propiedad de eliminar ciertas cantidades de HCN que varían según la especie, la condición física, el consumo de nutrientes y tal vez otros factores no identificados. Se sabe que una enzima llamada rodanasa, que promueve la reacción necesaria para la detoxificación, se encuentra distribuida en los tejidos pero en mayor cantidad en el hígado. Por ende, la detoxificación puede llevarse a cabo en todas partes del cuerpo, principalmente en el hígado.

El Secado de la Yuca

Aguilar et. al. (1988) señalan que para utilizar la

yuca en la alimentación animal es necesario someterla a un proceso de deshidratación, mediante el cual se reduce el contenido de humedad de 60 % a 65 % en niveles entre 10 % y 14 %, convirtiéndose en un producto de fácil inclusión en raciones balanceadas, a la vez que facilita su almacenamiento durante períodos prolongados.

Best citado por Pitty (1990) dice que en muchas regiones tropicales y sub-tropicales el secamiento se puede hacer bajo condiciones naturales, aprovechando el sol y el viento.

Thanh et. al. (1978) menciona que la velocidad del secado depende del área de superficie de los trozos y el tiempo de secado puede ser disminuido picando las raíces en trozos pequeños y regulares.

Agullar et. al. (1988) expresan que el tamaño de los trozos debe ser uniforme (1 x 1 x 5 cm) con el fin de aumentar el área de superficie expuesta al sol; luego los trozos de yuca se esparcen en un piso de concreto formando una capa uniforme.

Thanh et. al. (1978) afirman que las superficies de color negro absorben mayor cantidad de energía solar que las superficies de concreto común y, por tanto, contribuyen a reducir el tiempo de secado de la yuca. Este mismo autor indica que la cantidad de trozos de yuca a esparcirse por unidad de superficie (kg/m^2), afecta la duración del período

de secado; cuando mayor es la carga el período de secado demora más.

Por otro lado, cargas demasiado pequeñas requieren períodos más cortos de secado, pero no utilizan la capacidad máxima de los pisos. Con cargas demasiadas altas se necesita mayor frecuencia de volteado de los trozos.

Aguilar et. al. (1988) recomiendan colocar entre 10 y 12 Kg. (22 a 26 lb) de yuca por metro cuadrado. Durante la estación seca (diciembre-marzo) esta cantidad tarda aproximadamente 48 horas en secarse. Los trozos deben voltearse cada 2 horas, especialmente durante el primer día, cuando las raíces pierden la mayor cantidad de agua.

Según Montaldo (1972) la yuca seca, ya sea casabe, rodajas, trozos, harina o pellets, se conserva bien durante tres o seis meses sin sufrir daños.

Aguilar et. al. (1988) señalan que las instalaciones de la planta de secado deben incluir una bodega de almacenamiento con capacidad aproximada de un metro cúbico de bodega por cada 500 Kg. de trozos de yuca seca.

Este mismo autor dice que es necesario asegurar condiciones adecuadas para el almacenamiento, especialmente, buena ventilación y baja humedad. De esta forma, se evita reabsorción de humedad, ya que los trozos secos, por su alto contenido de almidón favorecerían el crecimiento de hongos y la producción de toxinas, impidiendo su utilización en la

alimentación animal.

Ingram y Humphries citados por Pitty (1990) enumerando a diversos insectos recomiendan, para el control de plagas de insectos en productos de yuca, tratamiento con bromuro de metilo, dibromuro de etileno, o una mezcla de dicloruro de etileno y tetracloruro de carbono. Indican que los residuos que dejan estos productos son muy bajos para ser considerados tóxicos en los animales.

De acuerdo con este mismo autor se obtiene un buen control de hongos que atacan la yuca seca mediante un tratamiento de ácido sulfuroso y guardando posteriormente el producto en bolsas de polietileno.

CAPITULO II

MATERIALES Y METODOS

Localización del Experimento

El trabajo experimental se realizó en las instalaciones de Coturnicultura de la Finca La Cacica, propiedad del señor Rogelio Marino Ramón González. Dichas instalaciones están ubicadas en el corregimiento de El Bebedero, distrito de Tonosí, Provincia de Los Santos.

Las instalaciones utilizadas para el alojamiento de las codornices se encuentran aproximadamente a 10 metros sobre el nivel del mar. Las mismas se encuentran con aproximación entre los 7° 37' de latitud norte y los 80° 14' de longitud oeste. La precipitación registrada durante la investigación fue de 0.0 mm como mínima y 42.8 mm la máxima, la temperatura promedio mínima fue de 22.9 °C y 31.7 °C como temperatura máxima; respecto de la humedad relativa, se registró como mínima promedio de 67 por ciento y 96 por ciento como máximo (Instituto de Recursos Hidráulicos y Electrificación).

Estas infraestructuras están orientadas, como lo indican las literaturas, para la cría de aves en los países tropicales, de este a oeste para evitar, de esta manera, la exposición de los rayos solares; no así, las corrientes de aire que ocurren de norte a sur y que para la época de

verano son muy frecuentes.

Animales Experimentales

Se utilizaron 100 codornices japonesas hembras, de la variedad Pharaoh D-1, de una edad aproximada de 8 semanas y en su primer ciclo de postura. Se formaron cinco grupos de 20 codornices cada uno. A cada grupo se le aplicó uno de los tratamientos siguientes:

Grupo 1: Ración balanceada con 0 % de harina de yuca.

Grupo 2: Ración balanceada con 5 % de harina de yuca.

Grupo 3: Ración balanceada con 10 % de harina de yuca.

Grupo 4: Ración balanceada con 15 % de harina de yuca.

Grupo 5: Ración balanceada con 20 % de harina de yuca.

El alimento proporcionado fue totalmente ad libitum, teniendo debidamente separada e identificada su ración en cada grupo.

Para la realización de esta investigación fue necesario criar las codornices hasta llevarlas a la postura; por lo tanto, la primera labor realizada consistió en la construcción y acondicionamiento del corral de crianza, de un metro de diámetro y 0.5 metros de altura, utilizando cajas de cartón.

Dentro del corral de crianza se preparó una cama conforme a las siguiente recomendaciones:

- a. Se cubrió el piso de tierra con una capa de cáscara de arroz de dos pulgadas de grosor.

b. Sobre lo anterior, se utilizó una capa de papel periódico perfectamente estirada y una tela de manta, procurando que no quedaran abultamientos, o formaciones que impidieran caminar al polluelo. Dicha manta permaneció sólo la primera semana.

Durante la crianza, la cual abarcó las tres primeras semanas, se utilizó un foco infrarojo de 75 bujías (watts), para proporcionar calor a los polluelos. La altura del foco variaba de acuerdo al comportamiento de los polluelos. Si éstos se encontraban amontonados, la altura del foco disminuía. Por el contrario, si los polluelos se encontraban dispersos o cercanos a las paredes, la altura del foco aumentaba.

En esta etapa se suministró una ración con un 24 por ciento de proteína.

A las tres semanas se realizó el sexado y a los 30 días de edad se seleccionaron las hembras utilizadas en la investigación. Estas fueron trasladadas a otro corral más amplio durante un período de tres semanas. En esta etapa el contenido de proteína de la ración fue de 20 por ciento.

Al finalizar esta etapa las aves fueron alojadas definitivamente en las jaulas para ponedoras y a las ocho semanas de edad de las aves se dio inicio a la investigación.

Alojamiento y Espacio Disponible

Como se señaló anteriormente, para realizar el estudio se utilizó la galera de Coturnicultura de la Finca La Cacica, propiedad del señor Rogelio Marino Ramón González. Esta cuenta con las siguientes características:

Techo: de lámina galvanizada (zinc) y estructura de madera.

Piso: de tierra.

Paredes: forrada con malla de alambre de 2.54 cm (1 pulgada de diámetro) con cortinas de sacos de nylon para protección contra el viento.

Jaulas: batería comercial de cinco pisos y diez compartimientos cada una. Cada compartimiento presenta las siguientes medidas:

Ancho: 45 centímetros (17.7 pulgadas).

Largo: 90 centímetros (35.4 pulgadas).

Alto: lado delantero: 23 centímetros (nueve pulgadas)

lado trasero: 18 centímetros (siete pulgadas).

Pendiente (caída del huevo): 11 por ciento.

Separación entre pisos: 5.08 centímetros (dos pulgadas).

Comederos y bebederos: de tubos de PVC de 5.08 centímetros (dos pulgadas).

Ancho: 5.08 centímetros. (dos pulgadas).

largo: 90 centímetros. (35.4 pulgadas).

El espacio utilizado para el alojamiento de las

codornices fue de 90 centímetros de largo y 45 centímetros de ancho (35.4 pulgadas de largo por 17.7 pulgadas de ancho) el cual es un espacio de 4000 centímetros cuadrados para los 20 animales por tratamiento; es decir, 200 centímetros cuadrados por ave. Fabichack (1988) recomiendan 200 centímetros cuadrados por ave.

Diseño Experimental Utilizado

En este experimento se utilizó un diseño completamente al azar (DCA). Se evaluaron cinco raciones, cuatro de las cuales contenían harina de yuca en diferentes niveles (5 %, 10 %, 15 % y 20 %) y una, que no se le agregó harina de yuca (0 %) y se le denominó ración testigo o control de la investigación.

Cada tratamiento o grupo en estudio contó con 20 animales o unidades experimentales distribuidos al azar.

La estructura del diseño utilizado se presenta en el Cuadro VII.

CUADRO No. VII. DESCRIPCION DEL DISEÑO UTILIZADO EN LA INVESTIGACION.

Tratamiento	% de Harina de Yuca	Unidades Experimentales por Tratamiento
I	0	20
II	5	20
III	10	20
IV	15	20
V	20	20

El modelo lineal aditivo para el experimento fue:

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

donde: Y_{ij} = observación del animal j th, que recibió el tratamiento i th.

T_i = Efecto del tratamiento i th.

E_{ij} = Error experimental asociado con la observación del animal j th que recibió el tratamiento i th.

donde $E_{ij} \sim \text{NID}(0, \sigma^2)$.

Los parámetros o variables de respuesta evaluados fueron: consumo de alimento, peso del huevo, producción de huevos y color de la yema del huevo.

El esquema de la tabla de análisis de varianza fue el siguiente:

FV	GL
Tratamientos	$t - 1$
Error	$t(n - 1)$
Total	$(tn) - 1$

donde t = # de tratamientos
 n = # u.e / trat.

Ingredientes, Preparación y Análisis Bromatológico de las Raciones.

Los ingredientes de las raciones se muestran en el Cuadro VIII, para 0 %, 5 %, 10 %, 15 % y 20 % de harina de yuca.

La harina de yuca se utilizó en cuatro niveles que representan las cuatro raciones experimentales con 5 %,

10 %, 15 % y 20 % de harina de yuca y el testigo, que no se le agregó harina de yuca.

Las raciones fueron preparadas cada 15 días para evitar el enranciamiento de la grasa vegetal.

La cantidad de alimento preparado cada 15 días por tratamiento fue de nueve kilogramos (20 libras).

Como la cantidad de alimento preparado cada 15 días por tratamiento fue muy baja la mezcla se realizó manualmente. Para la mezcla de los ingredientes se utilizó un recipiente metálico de boca ancha (balde). El primer ingrediente introducido a dicho recipiente para realizar el mezclado fue el maíz; luego la grasa vegetal derretida, (sub-producto del aceite crudo rojo de la Palma Aceitera: Elaeis guineensis) aplicada poco a poco para que no se formaran grumos. Esto distorsiona la distribución homogénea. Posteriormente, la harina de soya, harina de pescado y el glutén de maíz que habían sido pesados y empacados con anterioridad; después se agregaron los ingredientes menores, este fue el procedimiento para la preparación de la ración testigo.

Para las raciones experimentales se adicionó la harina de yuca, el procedimiento de mezcla fue prácticamente el mismo, sólo que la harina de yuca fue adicionada después de haber agregado el maíz más la grasa vegetal derretida, el agregado de los demás ingredientes se mantuvo igual que en

la ración testigo.

El tiempo de mezcla manual fue de 10 minutos empezando a contar desde que se agregó el último ingrediente.

Las raciones fueron mezcladas y empacadas por separado con sus respectivas identificaciones.

Realizada la mezcla de las cinco raciones, se tomó una muestra para efectuar el análisis bromatológico en el laboratorio, para tener conocimiento de la calidad nutritiva de los piensos. Los Cuadros IX, X, XI, XII y XIII, muestran los resultados de los análisis del laboratorio de las raciones utilizadas en esta investigación.

CUADRO No. VIII. RACIONES QUE SE UTILIZARON EN EL EXPERIMENTO EFECTUADO EN CODORNICES PONEDORAS EN EL TROPICO CENTROAMERICANO (PANAMA).

Ingredientes	Raciones (% Harina de Yuca)				
	0 %	5 %	10 %	15 %	20 %
Maíz	60.00	55.00	50.00	45.00	40.00
Harina de Yuca	0.00	5.00	10.00	15.00	20.00
Grasa Vegetal	4.10	4.10	3.10	2.60	2.10
Harina de Pescado	9.00	9.00	7.00	8.00	9.00
Harina de Soya (47 %)	6.05	5.55	8.55	8.05	7.55
Gluten de Maíz (60 %)	12.50	13.00	13.00	13.00	13.00
Piedra Caliza(32 % Ca)	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
Biofos(16% Ca y 21% P)	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50
Premezcla de Vitaminas	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
Metionina	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
Sal	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
Coccidiostato	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

CUADRO No. IX. ANALISIS BROMATOLOGICO PARA LA RACION CON 0 % DE HARINA DE YUCA.

Nutriente	Unidad	Como Ofrecido	Base Seca
Materia Seca	%	89.38	100.00
Materia Orgánica	%	77.21	86.38
Ceniza	%	12.71	14.22
Fibra Cruda	%	1.78	1.99
Grasa (E.E.)	%	2.81	3.14
E.N.N.	%	51.18	57.26
Proteína Cruda	%	21.44	23.98
Humedad	%	10.62	0.00
Calcio	%	3.84	4.30
Magnesio	%	0.14	0.16
Fósforo	%	0.67	0.75
Potasio	%	0.37	0.41
Manganeso	mg/kg	120	134.25
Hierro	mg/kg	511.25	571.99
Cobre	mg/kg	5.0	5.59
Zinc	mg/kg	186.0	208.10

CUADRO No. X. ANALISIS BROMATOLOGICO PARA LA RACION CON 5 %
DE HARINA DE YUCA.

Nutriente	Unidad	Como Ofrecido	Base Seca
Materia Seca	%	89.25	100.00
Materia Orgánica	%	78.34	87.77
Ceniza	%	10.91	12.22
Fibra Cruda	%	1.41	1.58
Grasa (E.E.)	%	5.84	6.54
E.N.N.	%	48.43	54.26
Proteína Cruda	%	22.66	25.40
Humedad	%	10.75	12.04
Calcio	%	3.97	4.45
Magnesio	%	0.20	0.22
Fósforo	%	0.67	0.75
Potasio	%	0.37	0.41
Manganeso	mg/kg	130.0	145.66
Hierro	mg/kg	503.75	564.42
Cobre	mg/kg	5.0	5.60
Zinc	mg/kg	194.0	217.37

CUADRO No. XI. ANALISIS BROMATOLÓGICO PARA LA RACION CON 10 %
DE HARINA DE YUCA.

Nutriente	Unidad	Como Ofrecido	Base Seca
Materia Seca	%	89.61	100.00
Materia Orgánica	%	79.56	88.78
Ceniza	%	10.05	11.21
Fibra Cruda	%	1.60	1.78
Grasa (E.E.)	%	1.65	1.84
E.N.N.	%	53.91	60.16
Proteína Cruda	%	22.40	24.99
Húmedad	%	10.39	0.00
Calcio	%	3.76	4.20
Magnesio	%	0.15	0.17
Fósforo	%	0.64	0.71
Potasio	%	0.47	0.52
Manganeso	mg/kg	152.5	170.18
Hierro	mg/kg	546.0	609.30
Cobre	mg/kg	7.5	8.37
Zinc	mg/kg	105.5	117.73

CUADRO Nº XII. ANALISIS BROMATOLOGICO PARA LA RACION CON
15 % DE HARINA DE YUCA.

Nutriente	Unidad	Como Ofrecido	Base Seca
Materia Seca	%	89.39	100.00
Materia Orgánica	%	78.00	87.27
Ceniza	%	11.38	12.73
Fibra Cruda	%	2.15	2.40
Grasa (E.E)	%	1.93	2.16
E. N. N.	%	54.41	60.87
Proteína Cruda	%	19.51	21.83
Humedad	%	10.62	0.00
Calcio	%	3.30	3.69
Magnesio	%	0.23	0.26
Fósforo	%	0.64	0.72
Potasio	%	0.50	0.56
Manganeso	mg/kg	120.00	134.26
Hierro	mg/kg	935.50	1046.65
Cobre	mg/kg	12.50	13.98
Zinc	mg/kg	267.50	299.28

CUADRO No. XIII. ANALISIS BROMATOLOGICO PARA LA RACION CON
20 % DE HARINA DE YUCA.

Nutriente	Unidad	Como Ofrecido	Base Seca
Materia Seca	%	89.70	100.00
Materia Orgánica	%	76.41	85.18
Ceniza	%	13.29	14.82
Fibra Cruda	%	2.27	2.53
Grasa (E.E.)	%	0.91	1.01
E.N.N.	%	51.79	57.74
Proteína Cruda	%	21.44	23.90
Humedad	%	10.30	0.00
Calcio	%	3.67	4.09
Magnesio	%	0.20	0.22
Fósforo	%	0.64	0.71
Potasio	%	0.52	0.58
Manganeso	mg/kg	127.50	142.14
Hierro	mg/kg	828.25	923.35
Cobre	mg/kg	7.50	8.36
Zinc	mg/kg	267.50	298.22

Suministro del Alimento y el Agua

El alimento fue suministrado ad libitum en comederos de PVC de 5.08 centímetros (dos pulgadas) de diámetro, tipo canoa, colocados exteriormente a lo largo de la jaula.

Desde el inicio hasta el final del experimento se les suministró el alimento durante un periodo de 14 horas-luz. La cantidad de horas-luz suministradas durante el día fue de 12 horas más dos horas de luz artificial (luz eléctrica) suministradas al iniciar la noche.

El alimento se suministró dos veces al día; es decir, en la mañana y en la tarde. Durante la mañana se recogía el alimento que aún permanecía en los comederos del día anterior y se pesaban, después se les suministraba alimento fresco.

La cantidad de alimento consumido por las aves diariamente fue bastante uniforme durante la realización de la prueba.

El agua se suministró sólo en la mañana. Antes de suministrar el agua fresca, los bebederos eran previamente lavados con una solución desinfectante conocida con el nombre genérico de yodóforos o preparados yodo-etanol-ácido fosfóricos (Vanodine de la Casa Pfizer) a razón de 6 ml. por litro de agua.

Aspectos Sanitarios y Duración del Experimento.

Las codornices japonesas son consideradas más sanas y

fuertes que otras aves; sin embargo, pueden ser afectadas por muchas de las enfermedades más comunes.

La sanidad es la mejor medida de prevención, incluyendo el control de ratas, ratones, y ácaros.

Como se señaló anteriormente, para la realización de esta prueba fue necesario criar las codornices hasta llevarlas a la postura; por lo tanto, la labor sanitaria se inició una semana antes de recibir los polluelos y ésta consistió en la pulverización del piso de tierra y las paredes de la galera con cal.

Normalmente una parvada de codornices no requiere de un calendario de vacunación similar al de las gallinas, pero es necesario auxiliarlos cuando llegan de incubación, con vitaminas múltiples en el agua con una duración de 24 horas, de preferencia productos comerciales. En este trabajo se utilizó un suplemento vitamínico (supervitasol, de la Casa Gibbon International) a razón de 2.8 gramos por 3.7853 litros (1 galón) de agua.

Al iniciar la fase experimental se tomaron otras medidas sanitarias como: no exponer las instalaciones a la entrada de materiales, equipos y personas ajenas a la investigación, ya que éstas son vectores de enfermedades.

Asimismo, se dispuso de lavar las jaulas y los utensilios a usar tales como los comederos y los bebederos con una solución desinfectante (Vanodine de la Casa Pfizer)

a razón de 6 ml. por litro de agua.

Para el control de coccidiosis se utilizó un coccidiostato. Este producto fue utilizado en el alimento en una proporción de 0.10 kg. por 100 kg. de ración preparada.

La investigación se inició el día 31 de julio de 1993 y culminó el día 15 de septiembre de 1993, equivalente a 47 días, o sea, 6 3/4 de semanas.

CAPITULO III

RESULTADOS Y DISCUSION

Consumo de Alimento Diario, Peso del Huevo, Producción de Huevos Diaria Porcentual y Color de la Yema del Huevo según la Escala Colorimétrica de Roche.

Los resultados obtenidos en el período de 6 3/4 semanas (47 días) de realización del ensayo se muestran en el Cuadro XIV.

Analizando estos datos podemos decir que el mayor consumo de alimento diario lo obtuvo el tratamiento III con 22.54 gramos por ave, luego los tratamientos V, IV, I y II que registraron consumos promedios diarios de 21.95, 21.67, 20.60 y 19.61 gramos respectivamente.

Los datos sobre consumos de alimentos diarios citados por diversos autores son muy similares. Bissoni (1991) afirma que una codorniz ponedora consume de 20 a 22 gramos mientras que Fabichack (1988) y Lucotte (1980) señalan que estas aves consumen de 20 a 25 gramos y de 22 a 23 gramos, respectivamente. Analizando los resultados de la presente investigación y comparándolos con los datos señalados por estos autores observamos que tanto las codornices alimentadas con las raciones experimentales (5 %, 10 %, 15 % y 20 % de harina de yuca) y las codornices alimentadas con la ración testigo (0 % de harina de yuca) todos ellos

registraron consumos satisfactorios; sin embargo, el análisis estadístico demostró diferencias altamente significativas entre tratamientos.

Por otra parte, en lo que respecta al peso del huevo, se puede notar en el Cuadro XIV que el grupo que recibió el tratamiento con 10 % de harina de yuca resultó ser el que presentó el más alto peso del huevo con un promedio de 10.55 gramos, seguido de los tratamientos con 15 %, 20 %, 0 % y 5 % de harina de yuca con promedios de 10.33, 10.31, 10.19 y 10.12 gramos, respectivamente. Puede observarse que los pesos más altos de los huevos los obtuvieron los tratamientos con 10 %, 15 % y 20 % de harina de yuca, pero no con diferencias muy marcadas respecto del tratamiento con 5 % de harina de yuca y el testigo (0 % de harina de yuca); sin embargo, el análisis estadístico demostró diferencias altamente significativas entre tratamientos.

Sosa (1984), en un estudio con codornices ponedoras suministró dietas que contenían el 15, 20, 25 y 35 por ciento de proteínas y obtuvo promedios de los pesos de los huevos con las respectivas dietas de 8.5, 9.5, 9.8 y 9.9 gramos. Comparando los resultados de Sosa respecto de los obtenidos en este estudio hay una mejor respuesta en cuanto al peso del huevo en el nuestro, a pesar de que nosotros sólo utilizamos dietas entre el 19 y 22 por ciento de proteína, aproximadamente.

Los resultados obtenidos para producción de huevos diaria porcentual (Cuadro XIV) demuestran la mejor producción para el tratamiento III con 80.08 %, seguido de los tratamientos I, IV, V y II con promedios de producción de 75.89, 75.10, 71.31 y 68.70 por ciento respectivamente.

Lucotte (1980) y Fabichack (1988) indican que en condiciones ideales de iluminación, el porcentaje de postura debe ser del 80 % y, en el caso de las reproductoras, deberán ser eliminadas las hembras que no alcancen una postura del 70 %.

Basándonos en estos datos observamos que solamente el tratamiento II (5 % de harina de yuca) no alcanzó una producción de huevos diaria satisfactoria; sin embargo, el análisis de varianza demostró una diferencia altamente significativa entre tratamientos.

Por otra parte, Rosas y Pimentel (1990) encontraron que la adición de harina de pescado como suplemento proteico en reemplazo de la harina de soya en la alimentación de cabras lecheras y equinos mostró escasa gustabilidad y bajo consumo de alimento.

Estos mismos autores afirman que la harina de pescado a pesar que es una buena fuente como suplemento proteico tiene una aceptación y/o gustabilidad inferior a la harina de soya. De esta información se especula que el mayor consumo de alimento y la mejor producción de huevo del tratamiento

III (10 % de harina de yuca) se originó por el bajo contenido de harina de pescado y el alto contenido de harina de soya de dicho tratamiento.

De acuerdo al Cuadro XIV en lo que respecta al color de la yema del huevo (según la escala colorimétrica de Roche) se puede observar que el grupo que recibió el tratamiento con 5 % de harina de yuca presentó la mejor puntuación en la escala colorimétrica con 7.47 puntos, seguido de los tratamientos con 15 %, 10 %, 0 % y 20 % de harina de yuca con 6.93, 6.80, 6.80 y 6.53 puntos respectivamente. Según esta escala una puntuación $> 6 < 8$ corresponde a un color de la yema muy claro e insuficiente contenido de pigmento en la ración.

CUADRO XIV. CONSUMO DE ALIMENTO DIARIO (CAD), PESO DEL HUEVO (PH), PRODUCCION DE HUEVOS DIARIA (PHD) Y COLOR DE LA YEMA DEL HUEVO (CYH) SEGUN LA ESCALA COLORIMETRICA DE ROCHE DE LOS TRATAMIENTOS ENSAYADOS.

Tratamientos	% de Harina de Yuca	CAD (g)	PH (g)	PHD (%)	CYH
I	0	20.60	10.19	75.89	6.80
II	5	19.61	10.12	68.70	7.47
III	10	22.54	10.55	80.08	6.80
IV	15	21.67	10.33	75.10	6.93
V	20	21.95	10.31	71.31	6.53

CAD: Consumo de Alimento Diario.

PH : Peso del Huevo.

PHD: Producción de Huevos Diaria.

CYH: Color de la Yema del Huevo según la escala colorimétrica de Roche.

Análisis Estadístico

En este estudio se realizaron análisis de varianza para consumo de alimento diario (promedio/ave), producción de huevos diaria (porcentual), peso del huevo y color de la yema del huevo según la escala colorimétrica de Roche.

En los Cuadros XV, XVI, XVII y XVIII se muestran los resultados para cada uno de estos parámetros. Es necesario mencionar que los coeficientes de variabilidad (CV), variaron de 4.51 a 17.23 %, siendo confiables, tomando en cuenta que con animales se permiten CV de hasta 30-35 %, teniendo las repeticiones mínimas permitidas.

El análisis de varianza para consumo de alimento diario (promedio/ave), Cuadro XV, señala una diferencia altamente significativa entre tratamientos, ya que el valor calculado (F.C.) resultó mayor al valor tabulado en la tabla de valores de F al uno por ciento de probabilidades. La prueba de Duncan al 5 % indicó que no existían diferencias significativas entre las medias de los tratamientos 10, 15 y 20 por ciento, ni entre las medias de los tratamientos 0 y 5 por ciento, respectivamente; sin embargo, sí se observó una diferencia significativa ($P < 0.05$) entre las medias de 10 y 15 por ciento de harina de yuca versus 0 y 5 por ciento de harina de yuca.

El análisis de varianza para el peso del huevo (Cuadro XVI) indicó una diferencia altamente significativa entre los

tratamientos ensayados, ya que el valor calculado (F.C.) resultó mayor al valor tabulado en la Tabla de valores de F al uno por ciento de probabilidades. Esta información nos llevó a realizar la prueba de Duncan para determinar entre cuáles de los tratamientos existía esta diferencia, encontrándose una diferencia significativa ($P < 0.05$) entre la media del tratamiento que contenía el 10 por ciento de harina de yuca versus cero, 15 y 20 por ciento de harina de yuca. Asimismo, no se observó una diferencia significativa entre las medias de los tratamientos que contenían el cero, 15 y 20 por ciento de harina de yuca ni entre las medias de los tratamientos que contenían el cero, cinco y veinte por ciento de harina de yuca, respectivamente.

Los resultados del análisis de varianza para producción de huevos diaria (porcentual), Cuadro XVII, también indicaron una diferencia altamente significativa ya que el valor calculado (F.C.) resultó mayor al valor tabulado en la Tabla de valores de F, en el nivel de probabilidad al uno por ciento. Esto indica que existe una diferencia altamente significativa entre las medias de los tratamientos.

En vista de lo anterior se realizó la prueba de Duncan al 5 % para verificar entre cuáles de las medias de los tratamientos existía una diferencia altamente significativa. De acuerdo a la prueba de Duncan se pudo observar que no hay diferencia significativa entre las medias de los

tratamientos 10, 0 y 15 por ciento. Igualmente no se observó diferencia significativa entre las medias de los tratamientos 0, 15 y 20 por ciento, ni entre las medias de los tratamientos 5 y 20 por ciento, respectivamente. Sin embargo, sí se encontró una diferencia significativa ($P < 0.05$) entre las medias de cero, 10 y 15 por ciento de harina de yuca versus 5 y 20 de harina de yuca.

El resultado del análisis de varianza para el color de la yema del huevo (Cuadro XVIII) reveló una diferencia no significativa entre tratamientos, ya que el valor calculado (F.C.) resultó inferior al valor tabulado en la Tabla de valores de F, en el nivel de probabilidad al 5 por ciento. Esto nos indica que no hay diferencia estadística alguna para las raciones con 5, 10, 15 y 20 por ciento de harina de yuca (tratamientos II, III, IV y V) y la ración testigo cero por ciento de harina de yuca (tratamiento I).

CUADRO No. XV. ANALISIS DE VARIANZA, CONSUMO DE ALIMENTO DIARIO EN GRAMOS (PROM./AVE).

Fuentes de Variación	GL	SC	CM	FC	F.01
Tratamientos	4	212.47	53.12	8.72**	3.36
Error	230	1401.05	6.09		
Total	234	1613.53			

CV = 11.57%

** Diferencia altamente significativa al 1 % de probabilidad ($P < .01$).

CV = Coeficiente de Variabilidad.

PRUEBA DE DUNCAN (5 %)

Medias	Tratamientos
22.54 a	III (10 %)
21.95 a	V (20 %)
21.67 a	IV (15 %)
20.60 b	I (0 %)
19.61 b	II (5 %)

Medias con letras iguales no difieren significativamente entre sí.

CUADRO No. XVI. ANALISIS DE VARIANZA, PESO DEL HUEVO EN GRAMOS.

Fuentes de Variación	GL	SC	CM	FC	F.01
TRATAMIENTOS	4	5.05	1.26	5.86**	3.36
ERROR	230	49.58	0.21		
TOTAL	234	54.63			

CV = 4.51%

** Diferencia altamente significativa al 1 % de probabilidad (P < .01).

CV = Coeficiente de Variabilidad.

PRUEBA DE DUNCAN (5%)

Medias	Tratamientos
10.55 a	III (10 %)
10.33 b	IV (15 %)
10.31 b c	V (20 %)
10.19 b c	I (0 %)
10.12 c	II (5 %)

Medias con letras iguales no difieren significativamente entre sí.

CUADRO No. XVII. ANALISIS DE VARIANZA, PRODUCCION DE HUEVOS DIARIA (PORCENTUAL).

Fuentes de Variación	GL	SC	CM	FC	F.01
Tratamientos	4	3611.85	902.96	5.99**	3.36
Error	230	34684.64	150.80		
Total	234	38296.49			

CV = 16.54%

** Diferencia altamente significativa al 1 % de probabilidad (P < .01).

CV = Coeficiente de Variabilidad.

PRUEBA DE DUNCAN (5 %)

Medias	Tratamientos
80.08 a	III (10 %)
75.89 a b	I (0 %)
75.10 a b	IV (15 %)
71.31 b c	V (20 %)
68.70 c	II (5 %)

Medias con letras iguales no difieren significativamente entre sí.

CUADRO Nº XVIII. ANALISIS DE VARIANZA, COLOR DE LA YEMA DEL HUEVO SEGUN LA ESCALA COLORIMETRICA DE ROCHE.

Fuentes de Variación	GL	SC	CM	FC	F.05	F.01
Tratamientos	4	7.15	1.79	1.26 ^{NS}	2.50	3.60
Error	70	99.20	1.42			
Total	74	106.35				
CV = 17.23 %						

NS = Diferencia no significativa al 5 % y 1 % de probabilidad ($P > 0.05$) y ($P > 0.01$).

CV = Coeficiente de Variabilidad.

CAPITULO IV

CONCLUSIONES

Bajo las condiciones de la presente investigación y de acuerdo con los resultados obtenidos se puede concluir lo siguiente:

1. La harina de yuca es una buena fuente de energía metabolizable para las codornices ponedoras, aproximadamente 3688 kilocalorías por kilogramo lo que permite su utilización como ingrediente energético en las raciones de estas aves.
2. Las raciones que contenían 10, 15 y 20 por ciento de harina de yuca fueron respectivamente las más consumidas por las codornices ponedoras.
3. La ración con 10 por ciento de harina de yuca fue la más eficiente para el peso del huevo.
4. Las codornices que consumieron las raciones con 10, 0 y 15 por ciento de harina de yuca fueron las que mayor producción de huevo presentaron.
5. Las raciones experimentales (5 %, 10 %, 15 % y 20 % de harina de yuca) no mostraron ninguna diferencia en cuanto al color de la yema del huevo con respecto de la ración testigo (0 % de harina de yuca). Ambas mostraron un contenido insuficiente de pigmentos, de acuerdo con los parámetros establecidos en la Escala colorimétrica para Yemas de Huevo de Roche.

CAPITULO V
RECOMENDACIONES

1. Utilizar la harina de yuca hasta un nivel del diez por ciento, ya que a este nivel se obtienen las siguientes ventajas:
 - a. Excelente consumo de alimento.
 - b. Mejor peso del huevo.
 - c. Optima producción de huevo.
2. Realizar estudios con ingredientes diferentes a los utilizados en esta investigación para mejorar el color de la yema del huevo.
3. En Panamá no se tienen antecedentes de investigaciones realizadas con harina de yuca en codornices ponedoras, ya que este primer estudio evaluó solamente niveles de 5, 10, 15 y 20 por ciento de harina de yuca; se sugiere utilizar niveles más altos en codornices de diferentes edades y en condiciones climáticas diferentes.

CAPITULO VI

RESUMEN

En esta investigación se evaluaron cinco porcentajes de harina de yuca: 0 %, 5 %, 10 %, 15 % y 20 % como sustituto parcial del maíz en la ración para alimentar codornices ponedoras (Coturnix coturnix japónica). Se realizó en las instalaciones de coturnicultura de la Finca La Cacica, propiedad del señor Rogelio Marino Ramón González, ubicadas en el corregimiento de El Bebedero, distrito de Tonosí, Provincia de Los Santos, República de Panamá.

El estudio tuvo una duración de 47 días, o sea, 6 3/4 semanas, en el cual se utilizaron 100 unidades experimentales (codornices ponedoras) de la variedad ParaoH D-1, éstas fueron distribuidas al azar en cinco tratamientos o grupos, los cuales contenían 0 % de harina de yuca y se les denominó grupo testigo; los otros grupos experimentales contenían 5 %, 10 %, 15 % y 20 % de harina de yuca.

Los objetivos de esta investigación eran determinar: consumo de alimento, peso del huevo, producción de huevos y color de la yema del huevo, por ende, obtener mejores sistemas de producción que garanticen un alto rendimiento mediante la utilización de sustitutos de fuentes energéticas no tradicionales.

Para la realización de esta investigación fue necesario

criar las codornices hasta llevarlas a la postura.

Durante la crianza, la cual abarcó las tres primeras semanas, se les proporcionó calor a los polluelos utilizando un foco infrarojo de 75 bujías. En esta etapa se suministró una ración con un 24 por ciento de proteína.

A los 30 días de edad de las aves se realizó la selección de las hembras utilizadas en la investigación y a las seis semanas fueron alojadas en las jaulas para ponedoras y a las ocho semanas se dió inicio a la investigación, utilizando las dietas con el 0 %, 5 %, 10 %, 15 % y 20 % de Harina de Yuca.

El alimento fue suministrado ad libitum en comederos de PVC de 5.08 cm (2 pulgadas) de diámetro, tipo canoa, colocados exteriormente a lo largo de la jaula.

Desde el inicio hasta el final del experimento se les suministró el alimento durante un período de 14 horas luz.

El agua se suministró en bebederos idénticos a los comederos, o sea, en tubos de PVC de 5.08 cm (2 pulgadas) de diámetro.

El programa sanitario consistió en lavar las jaulas y utensilios a utilizar tales como los comederos y bebederos con Vanodine (Casa Pfizer) a razón de 6 ml. por litro de agua. Para el control de coccidios se les proporcionó un coccidiostático (Amprol) en la ración a razón de 0.10 kilogramos por cada 100 kilogramos de la ración.

Los resultados obtenidos indican que el mayor consumo de alimento diario lo obtuvo el tratamiento III (10 % de harina de yuca) con promedio de 22.54 gramos por ave, luego los tratamientos V, IV, I y II (20 %, 15 %, 0 % y 5 % de harina de yuca) con promedios de 21.95, 21.67, 20.60 y 19.61 gramos por ave respectivamente. Los tratamientos III, V y IV (10 %, 20 % y 15 % de harina de yuca) fueron los de mayor consumo de alimento, lo que indica una diferencia altamente significativa con respecto de los tratamientos I y II (0 % y 5 % de harina de yuca) en el análisis de varianza realizado para este parámetro.

En lo que respecta al peso del huevo, el tratamiento III (10 % de harina de yuca) presentó el mejor peso con promedio de 10.55 gramos, seguido de los tratamientos IV, V, I y II (15 %, 20 %, 0 % y 5 % de harina de yuca) con promedios de 10.33 , 10.31, 10.19 y 10.12 gramos respectivamente. Puede observarse que el mayor peso del huevo lo obtuvo el tratamiento III (10 % de harina de yuca), pero no con diferencias muy marcadas con respecto de los tratamientos I, II, IV y V; sin embargo, el análisis estadístico demostró una diferencia altamente significativa entre las medias de los tratamientos.

Para la producción de huevos diaria porcentual, el tratamiento III (10 % de harina de yuca) obtuvo el más alto porcentaje de producción con el 80.08 %, seguido de los

tratamientos I, IV, V y II (0 %, 15 %, 20 % y 5 % de harina de yuca) con promedios de producción de 75.89 %, 75.10 %, 71.31 % y 68.70 % respectivamente. El análisis de varianza demostró una diferencia altamente significativa entre la media de los tratamientos.

En cuanto al color de la yema del huevo el tratamiento II (5 % de harina de yuca) presentó la mejor puntuación en la escala colorimétrica de Roche con 7.47 puntos, seguido de los tratamientos IV, III, I y V (15 %, 10 %, 0 % y 20 % de harina de yuca) con 6.93, 6.80, 6.80 y 6.53 puntos respectivamente. Puede observarse que el tratamiento II (5 % de harina yuca) obtuvo la más alta puntuación. Sin embargo, el análisis de varianza demostró que no existían diferencias significativas entre las medias de los tratamientos.

BIBLIOGRAFIA

- AGUILAR, J.A.; M. RIOS; J. LOPEZ. 1988. El Secado Natural de la Yuca. Instituto de Invesdtigaciones Agropecuarias de Panamá. 17 ps.
- BARRIOS, B.B.; D.R. CALDERON. 1980. La Yuca: Su productividad y comercialización en Panamá. Tesis. Facultad de Administración Pública y Comercio. Panamá. p.2.
- BISSONI, E. 1991. Cría de la Codorniz. Primera Edición. Editorial Albatros, Buenos Aires. Argentina. pp. 5, 103-104.
- CASTRO, C. 1948. El Cultivo de la Yuca. Agricultura y Ganadería. No. 14. República de Colombia. p. 22.
- COUCH, J.F. 1932. United States of Agriculture. Leaflet. p. 88.
- COWGILL, U.M. 1971. Some comments on Manihot subsistence and the Ancient Maya. Southwestern Journal Antrophology. pp. 51-63.
- ENCICLOPEDIA DE LA VIDA ANIMAL BRUGUERA. 1979. La Codorniz. Vol. V., México. p. 678.
- ENSMINGER, M.E. 1980. Poultry Science. Second Edition. The Interstate. Danville, Illinois. pp. 159, 400-401.
- FABICHACK, I. 1988. Codorna, criacao, instalacao, manejo. primera Edicao. Livraria Nobel. Sao Paulo, Brasil. p. 1
- INFANTE, V.M. 1988. Codorna Doméstica. Livraria Nobel. Sao Paulo, Brasil. pp. 47-48.
- LUCOTTE, G. 1980. La Codorniz, Cría y Explotación. Segunda Edición. Editorial Mundi-Prensa. Madrid, España. pp. 13, 56.
- MADRID, E.M.A.; G.J.E. MARTINEZ. 1982. Evaluación de Cuatro Niveles de Yuca (Manihot sculenta) Picada y Secada al Sol en Raciones de Cerdos en Crecimiento y Ceba. Tesis. Facultad de Ciencias

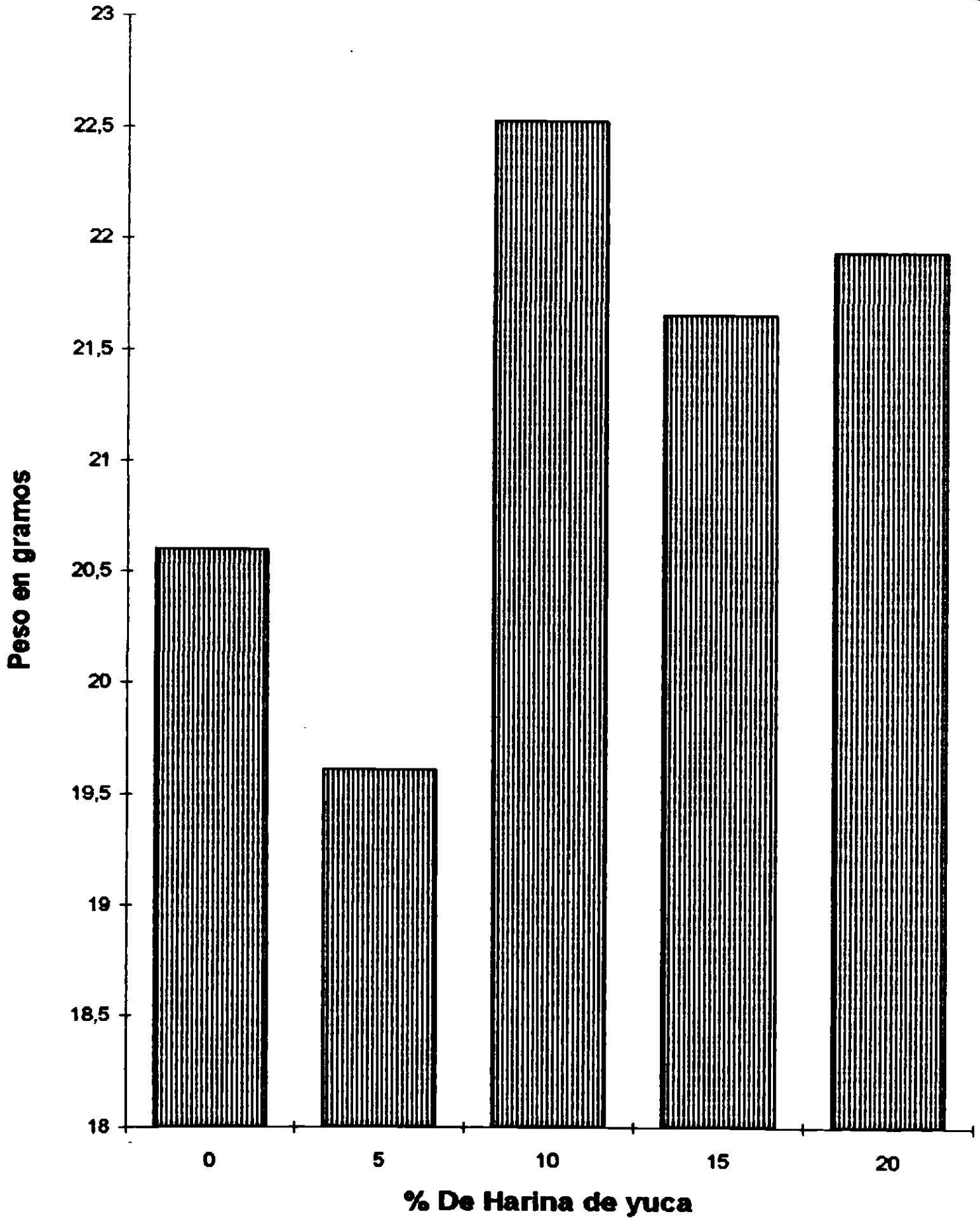
Agropecuarias. Panamá. pp. 7-8.

- MANER, J.; I. BUITRAGO. R. PORTELA.; I. JIMENEZ. 1972. La Yuca en la Alimentación de Cerdos. Trabajo Basado en los Resultados de Experimentos Conducidos en el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) y Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Cali, Colombia. pp. 13-14.
- MONTALDO, A. 1972. Cultivo de Raíces y Tubérculos Tropicales. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la O.E.A. pp. 54-55, 113-115, 124-125.
- NASSAR, N.M.A. 1977. Evaluación de algunas Especies Silvestres de Yuca Nativas del Brasil Central. Sao Paulo. 5 ps.
- NORMANHA, E.S.A. 1956. Diferencias entre mandioca mansa e brava. Agronómico. Port (718): 14.
- NRC. 1984. Nutrient Requirements of Poultry. National Academy of Science. Washington, D.C. p. 22.
- OKE, O.L. 1969. The Role of Hydrocyanic in Nutrition World Washington, Review of Nutrition and Dietetics. U.S.A. 11: 70.
- OKE, O.L. 1978. Problems in the use of Cassava as Animal Feed. Animal Feed Science and Technology. U.S.A., Intl. pp. 345-380.
- PEREZ Y PEREZ, F. 1974. Coturnicultura, Tratado de Cría y Explotación de Codornices. Editorial Científico Médica. Barcelona, España. pp. 340-349.
- PITTY, V.M. 1990. Evaluación de Tres Niveles de Harina de Yuca para la Alimentación de Pollos Parrilleros. Tesis. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Panamá. p. 16.
- ROSAS, H.; N. PIMENTEL. 1990. Comparación en la alimentación de cabras lecheras y equinos de la substitución parcial de la harina de soya por la harina de pescado. Información Personal.
- SCHWARTZ, R.W.; N.K. ALLEN. 1981. Effect of Ageing on the Protein Requirement of Mature Female Japanese Quail for Egg Production. Poultry Science. 60:

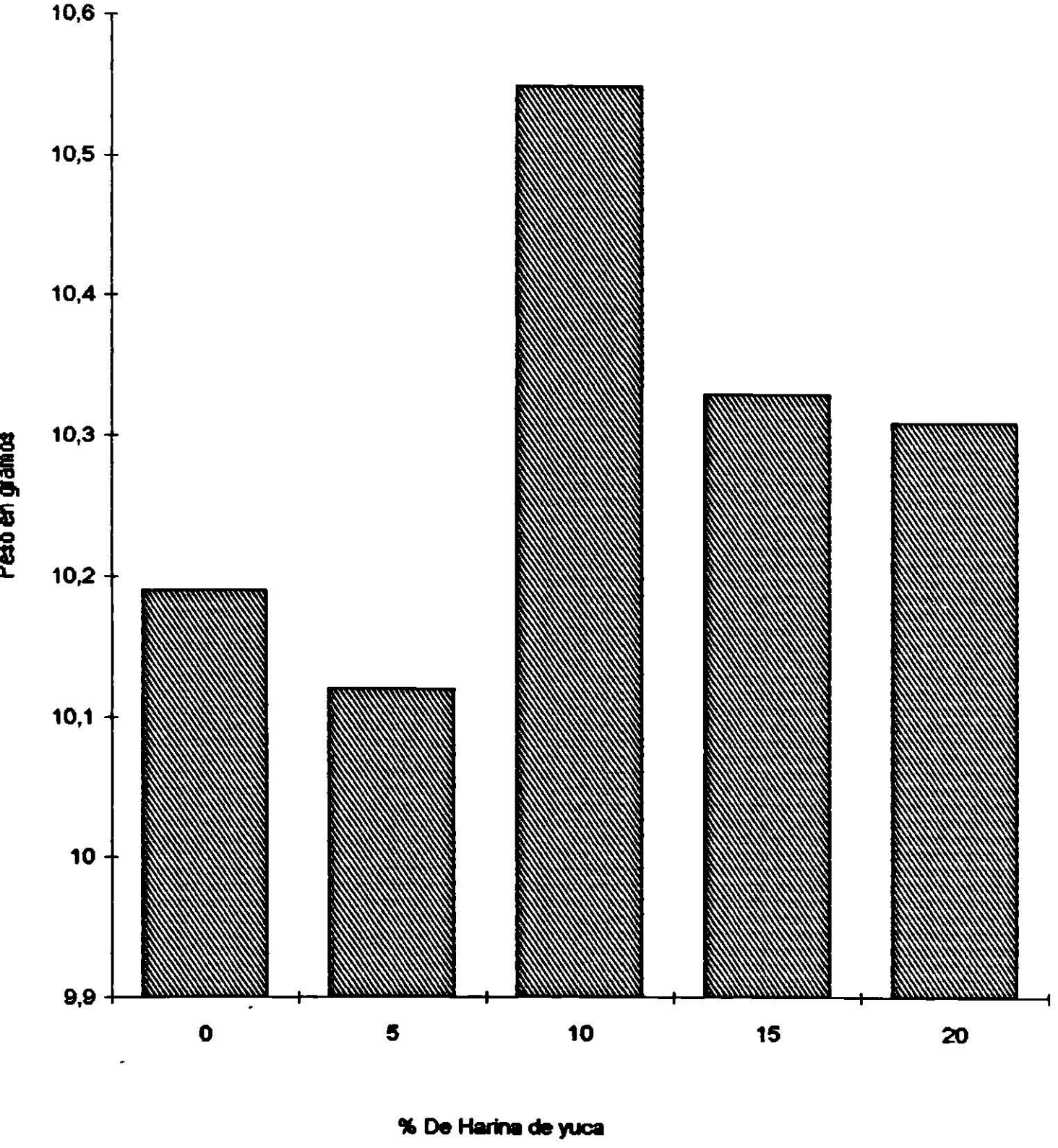
342-348.

- SOSA, S.J. 1984. Nutrición de la Codorniz. Síntesis Avícola. Vol. 2. No. 6. Agosto. pp. 24-26.
- THANH, N.C.; S. MUTTAMARA; B.N. LOHANI. 1978. Drying Techniques for Improvement of Tapioca Chipsin. Thailand. Thai. J. Agr. Sci. 11: 45-55.
- WU LWUNG, W.T.; M. FLORES. 1961. Tabla de Composición de Alimentos para Uso en América Latina. Instituto de Nutrición Centroamericano y Panamá. Guatemala. 132 ps.

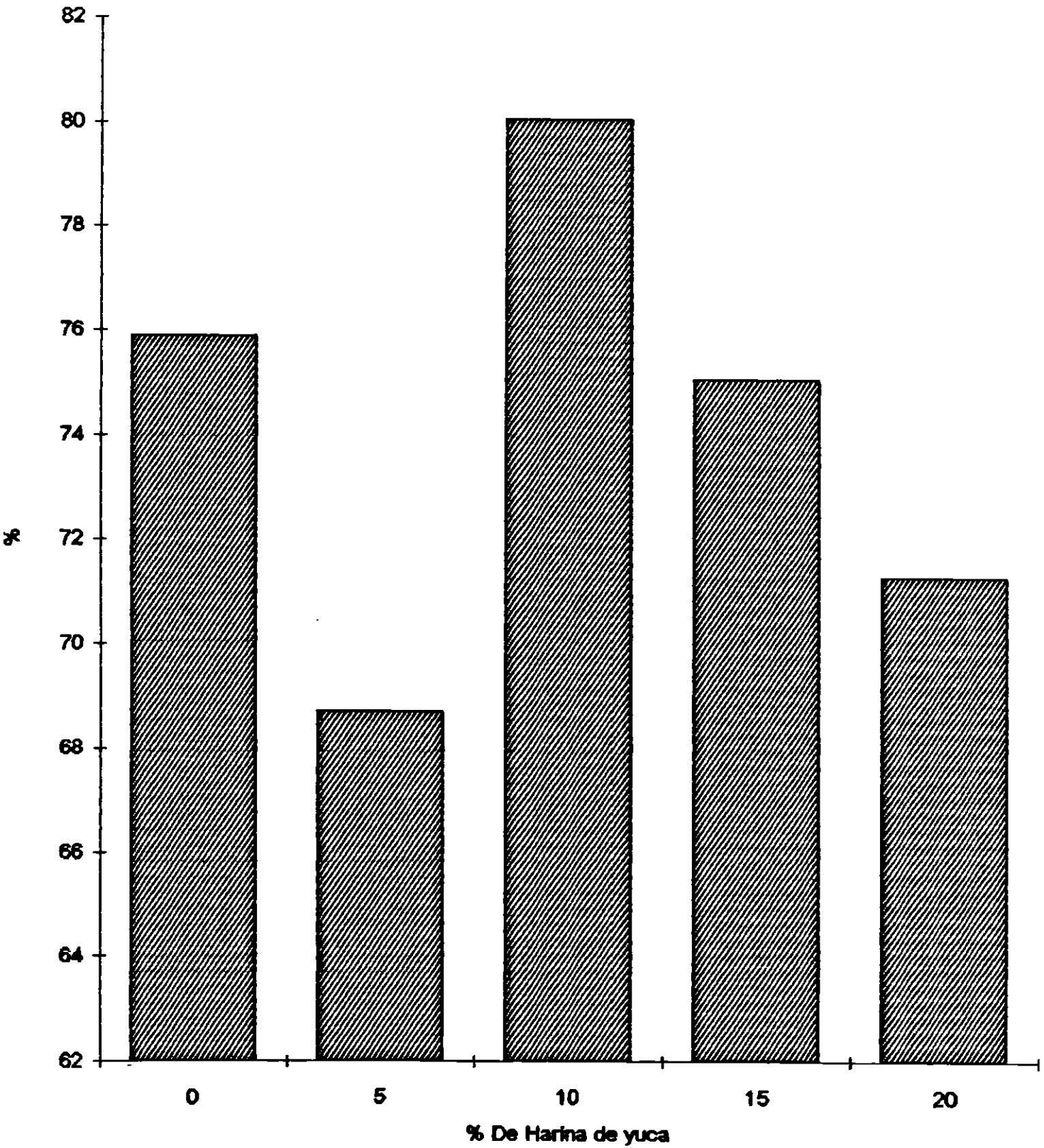
APENDICE



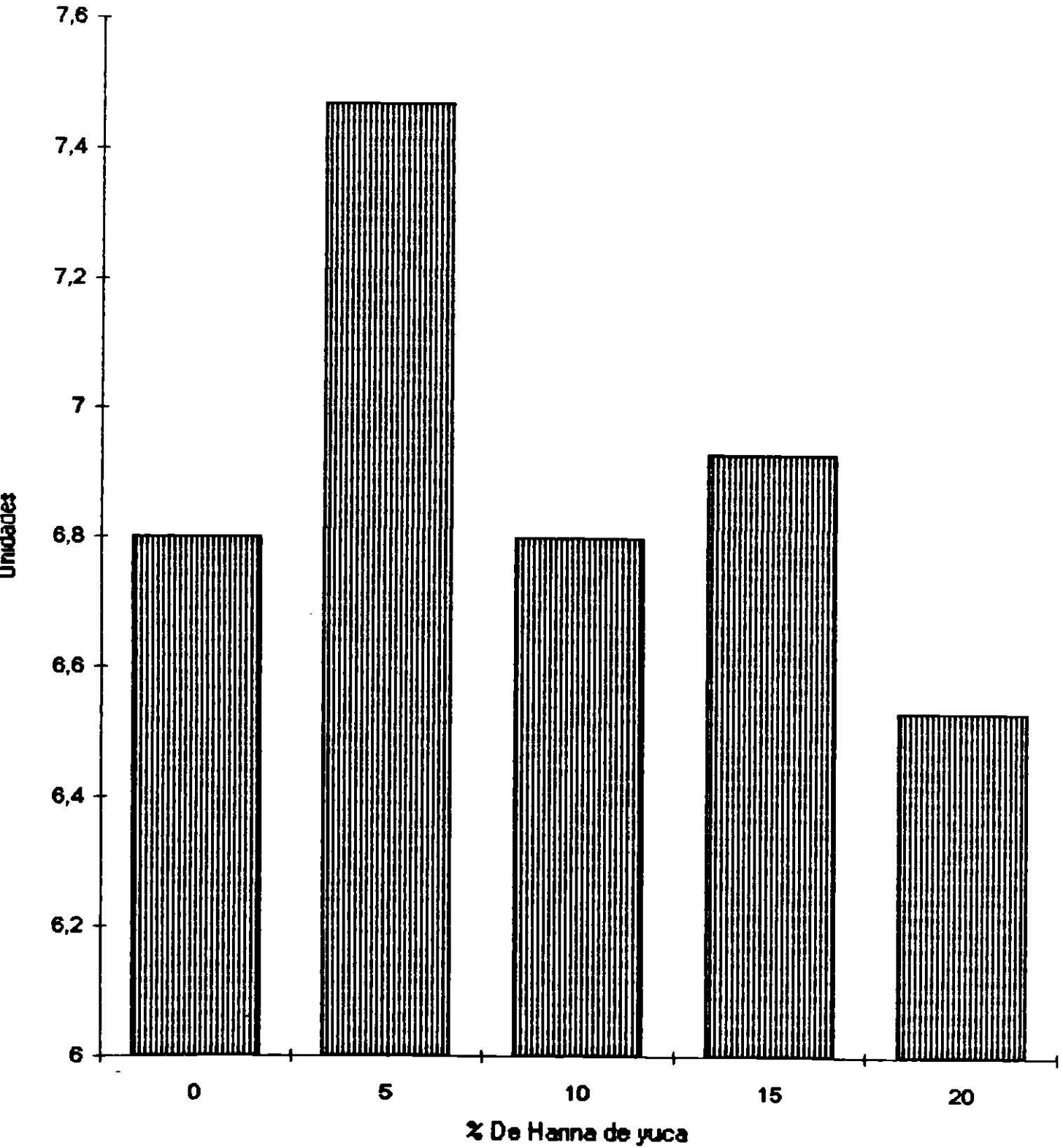
Gráfica 1. Consumo de alimento diario.



Gráfica 2. Peso del huevo.



Gráfica 3. Producción de huevos por día en porciento.



Gráfica 4. Color de la yema del huevo.

T
SF
.Q
R3
C.