

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

EVALUACION DE LA HARINA DE HOJAS DE MADRECACAO (Gliricidia
sepium), EN LA ALIMENTACION DE POLLOS DE ENGORDE

POR :

JUAN ZENON GARCIA VILLATORO
DAVID ERNESTO GUARDADO CHOTO
SALVADOR GUILLEN RAMIREZ CERRITOS

REQUISITO PARA OPTAR AL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO

SAN SALVADOR, NOVIEMBRE DE 1990

02/6ev

U.E.S. BIBLIOTECA
FACULTAD DE: AGRONOMIA



Inventario: 13100644

000754

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR : LIC. LUIS ARGUETA ANTILLON

SECRETARIO GENERAL: ING. RENE MAURICIO MEJIA MENDEZ

FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS

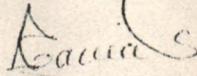
DECANO : ING. AGR. JOSE MARIA GARCIA RODRIGUEZ

SECRETARIO : ING. AGR. JORGE ALBERTO ULLOA

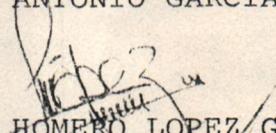
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

ING. AGR. JORGE RODOLFO MIRANDA GAMEZ

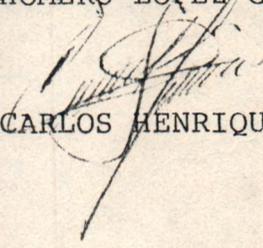
ASESORES :



ING. AGR. RAMON ANTONIO GARCIA SALINAS

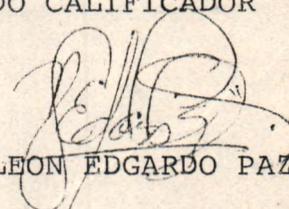


ING. AGR. LUIS HOMERO LOPEZ GUARDADO

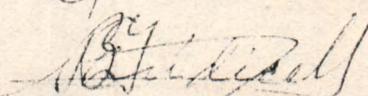


ING. AGR. CARLOS HENRIQUEZ

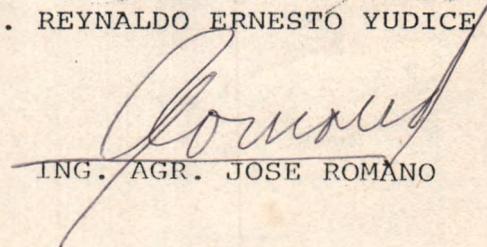
JURADO CALIFICADOR



ING. AGR. NAPOLEON EDGARDO PAZ QUEVEDO



ING. AGR. REYNALDO ERNESTO YUDICE GARCIA



ING. AGR. JOSE ROMANO

RESUMEN

El presente estudio se realizó en el Centro de Desarrollo Ganadero, ubicado en el Cantón El Matazano de Soyapango, Departamento de San Salvador, que se encuentra a 13° 41' 13" de latitud norte y 89°08'16" de longitud oeste. Altura de 650 msnm, precipitación anual promedio de 1934 mm, temperatura promedio anual de 23 °C, humedad relativa de 72,8%

El objetivo fue evaluar la respuesta biológica y económica de la utilización de harina de hojas de Madrecacao en la alimentación de pollos de engorde. El ensayo tuvo una duración de siete semanas de las cuales las cuatro primeras correspondieron a la etapa de iniciación y las otras tres a la de finalización donde los pollos fueron alimentados según la etapa de desarrollo.

Se utilizaron 304 pollos de la línea Hubbard, utilizándose cuatro repeticiones para cada tratamiento y diecinueve pollos por repetición. Los tratamientos consistieron en sustituir la proteína del concentrado comercial por proteína de hojas de Madrecacao sin causar un desbalance energético-protéico en las dietas suministradas por lo que para su formulación se usaron otros ingredientes como cebo de res, harina de soya y harina de maíz. Los tratamientos evaluados de harina de hojas de Madrecacao fueron : $T_3 = 15\%$, $T_2 = 10\%$; y $T_1 = 5\%$,

los cuales fueron comparados contra la ración control que correspondió al T_0 y que no contenía harina de Madrecacao, conteniendo 100% de concentrado comercial.

Se formularon las dietas según la etapa de desarrollo y así la alimentación durante la fase de iniciación contenía aproximadamente 23% de proteína cruda y 3200 Kcal/kg de alimento en todos los tratamientos y en la etapa de finalización, la proteína fue también aproximadamente del 21% y 3200 Kcal/kg de alimento.

Se utilizó el diseño completamente al azar, tomándose los pesos semanalmente. A los resultados obtenidos se les efectuó análisis de varianza y prueba de Tukey mediante los cuales se determinó que hubo diferencias altamente significativas en cuanto a consumo de alimento, la ración control obtuvo los mayores niveles y éste se disminuyó a medida aumentaban los niveles de Madrecacao, es decir, que el tratamiento T_3 fue el que obtuvo menores niveles de consumo siguiéndole el tratamiento T_2 , luego el tratamiento T_1 y el tratamiento testigo (T_0).

Las ganancias de peso y el rendimiento en canal caliente fue también diferente para cada tratamiento y se determinó mediante prueba de Tukey que los tratamientos T_0 y T_1 fueron similares y estadísticamente superiores a los tratamientos T_2 y T_3 que resultaron ser similares entre sí a un nivel de significancia del 1%. Debe mencionarse que a pesar que en las variables de consumo de alimento, ganancia de peso y rendimiento en canal caliente hubo diferen-

cias altamente significativas la conversión alimenticia fue similar para todos los tratamientos.

AGRADECIMIENTOS

Deseamos expresar nuestros sinceros agradecimientos a las siguientes personas e instituciones que de una u otra manera colaboraron en el desarrollo del presente trabajo.

- A NUESTROS ASESORES:

Ingenieros Agrónomos : Luis Homero López Guardado
Ramón Antonio García Salinas
Carlos Henríquez

Por su valiosa cooperación.

- Al personal de la Biblioteca de la Facultad de Ciencias Agronómicas, especialmente al Señor ~~Francisco~~ Osorio, por su colaboración.
- A la Dirección de Investigación del Centro de Desarrollo Ganadero, especialmente a los Ingenieros :
Jorge Cruz
Manuel A. Alfaro Ticas
Rafael Magaña

Por sus acertadas observaciones y desinteresada ayuda.

- Al personal de Laboratorio del Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y al personal del Departamento de Toxicología del Centro de Desarrollo Ganadero, por su valiosa colaboración en el análisis de laboratorio requerido.
- A todas aquellas personas que de una u otra manera cola

boraron para el desarrollo del presente trabajo.

- Agradecemos a la Universidad de El Salvador, por permitirnos forjarnos como profesionales, a pesar de todas las dificultades por las que hemos atravesado.
- Queremos brindar nuestro agradecimiento a la señora Marina del Carmen Rodríguez, por su valiosa colaboración en el mecanografiado del presente trabajo.

DEDICATORIA

- A DIOS TODOPODEROSO :
Por haberme concedido fuerza y sabiduría para alcanzar la meta propuesta.
- A MI PADRE :
RAMON DONATO GARCIA R.
Por su amor, comprensión y apoyo sin los cuales no hubiera podido llegar al final de esta meta.
- A MI MADRE :
FLORA ISOLINA VILLATORO DE GARCIA
Por su sacrificio, dedicación, comprensión y consejos y amor, lo cual me ayudó a continuar en los momentos difíciles de mis años de estudio.
- A MIS HERMANOS :
Como muestra de mi cariño y agradecimiento al apoyo que me brindaron en todo momento.
- A MI TIO :
DR. ANGEL GUSTAVO GARCIA (Q.D.D.G.)
Para honrar su memoria, por haberme inculcado el deseo de superación.
- A MIS SOBRINOS Y DEMAS FAMILIA :
Con mucho cariño y aprecio.
- A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS :
Que de una u otra forma siempre me brindaron su apoyo, para poder culminar esta carrera con éxito.

JUAN ZENON

DEDICATORIA

DEDICO EL PRESENTE TRABAJO A :

- DIOS TODOPODEROSO :
Por haberme dado vida y el privilegio de ser un profesional.

- A MIS PADRES :
Manuel de Jesús Guardado y Margoth Choto de Guardado
Por su apoyo moral y económico en todo momento.

- A MIS HERMANOS :
Carolina y Enrique
Por sus frases de aliento.

- A mi tía Betzabé y Patricia, por su amistad sincera y constante preocupación.

- A Mauricio Ernesto : Para que tome este sacrificio como ejemplo cuando sea grande.

- A mi compañero y amigo Luis Francisco Avila Marroquín (Q.E.P.D.), por sus frases de apoyo y porque sé que es tás alegre de mi triunfo.

- A mis profesores: Docentes de la Facultad de Ciencias Agronómicas, especialmente a los del Departamento de Zootecnia, por haberme forjado con su sabiduría.

- A mis compañeros: Por su amistad y ayuda.

- Al campesino salvadoreño :
Porque el sudor de su frente hace más grande a nuestra patria.

- A todas mis amistades y demás familia

David Ernesto Guardado

DEDICATORIA

- A DIOS TODOPODEROSO :
Por darnos vida y permitir llegar con bendición al final de mi carrera.

- A MIS PADRES :
Ana Julia Ramírez de Guillén (De grata recordación)
Salvador Guillén Cerritos.

- A MIS TIAS :
Carmen Guillén de Arana
Rosa Delia Aguilar
Por su desinteresada y franca participación en mis sacrificios de estudiante.

- A MIS HERMANOS :
 José Rigoberto Mercedes C.
 Jorge Alberto María Albaluz
 Alexander Amadeo
Por su amor filiar y constante apoyo en los momentos más difíciles.

- A MI FAMILIA Y HERMANOS EN CRISTO :
Con mucho amor.

- A MIS PROFESORES :
Con sincero agradecimiento.

- A MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS : con quienes compartí gratas experiencias a lo largo de la carrera.

- A todas aquellas personas que de una u otra forma colaboraron para mi formación profesional

I N D I C E

	Página
RESUMEN	iii
AGRADECIMIENTOS	vi
DEDICATORIA	viii
INDICE DE CUADROS	xv
INDICE DE FIGURAS	xxiv
1. INTRODUCCION	1
2. REVISION DE LITERATURA	3
2.1. Generalidades del Madrecacao	3
2.1.1. Descripción de la planta	3
2.1.2. Requerimientos ambientales	4
2.1.3. Requerimientos del suelo	4
2.1.4. Distribución	5
2.1.5. Plagas y enfermedades	5
2.1.6. Silvicultura	6
2.1.6a. Regeneración natural ..	6
2.1.6b. Regeneración artificial .	6
2.1.7. Composición química	8
2.1.8. Aspectos tóxicos del Madrecacao.	10
2.2. Usos del <u>Gliricidia sepium</u>	11
2.2.1. Leña	11
2.2.2. Madera de uso comercial y fami- liar	11
2.2.3. Sombra y abono verde	11
2.2.4. Fuente de forraje	12
2.3. Uso del Madrecacao en alimentación ani- mal	12
2.3.1. Bovinos alimentados con Madreca- cao	12

2.3.2.	Alimentación de rumiantes menores con madrecaao	13
3.	MATERIALES Y METODOS	14
3.1.	Localización	14
3.2.	Duración	14
3.3.	Diseño estadístico	14
3.4.	Unidades experimentales	15
3.5.	Instalaciones	15
3.6.	Equipo	15
4.	PLAN DE MANEJO	16
4.1.	Limpieza y desinfección	16
4.2.	Preparación de cuarto de cría	16
4.3.	Recibimiento de los pollos	16
4.4.	Vacunación	17
4.5.	Control de peso	17
4.6.	Alimento	17
4.6.1.	Alimentación de iniciación	18
4.6.1.1.	Tratamiento T ₀	19
4.6.1.2.	Tratamiento T ₁	19
4.6.1.3.	Tratamiento T ₂	19
4.6.1.4.	Tratamiento T ₃	20
4.6.2.	Alimentación de finalización ..	20
4.6.2.1.	Tratamiento T ₀	20
4.6.2.2.	Tratamiento T ₁	20
4.6.2.3.	Tratamiento T ₂	21
4.6.2.4.	Tratamiento T ₃	21

4.7.	Fenómenos observados durante el desarrollo del ensayo	22
5.	RESULTADOS Y DISCUSION	23
5.1.	Ganancias de peso	23
5.2.	Consumo de alimento	26
5.3.	Peso de las vísceras, plumas, sangre y cabeza	29
5.4.	Rendimiento en canal	30
5.5.	Conversión alimenticia	30
5.6.	Análisis económico	32
6.	CONCLUSIONES	34
7.	RECOMENDACIONES	35
8.	BIBLIOGRAFIA	36
9.	ANEXOS	39

INDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Composición química de forraje de Madrecacao (<u>Gliricidia sepium</u>) en base seca	9
2	Contenido de aminoácido de la proteína de hojas de Madrecacao (<u>Gliricidia sepium</u>) ..	9
3	Materias primas suministradas en las dietas.	18
A.1	Pesos por tratamiento y repetición en pollo de engorde durante la primera semana de ensayo (kg)	40
A.2	Pesos por tratamiento y repetición en pollo de engorde durante la segunda semana de ensayo (kg)	40
A.3	Pesos por tratamiento y repetición en pollo de engorde durante la tercera semana de ensayo (kg)	41
A.4	Pesos por tratamiento y repetición en pollo de engorde durante la cuarta semana de ensayo (kg)	41
A.5	Pesos por tratamiento y repetición en pollos de engorde durante la quinta semana de ensayo (kg)	42
A.6	Pesos por tratamiento y repetición en pollo de engorde durante la sexta semana de ensayo (kg)	42
A.7	Pesos por tratamiento y repetición en pollo de engorde durante la séptima semana de ensayo (kg)	43

Cuadro		Página
A. 8	Análisis de varianza de pesos por tratamiento y repetición durante la primera semana de ensayo	44
A. 9	Análisis de varianza de pesos por tratamiento y repetición durante la segunda semana de ensayo	44
A. 10	Análisis de varianza de pesos por tratamiento y repetición durante la tercera semana de ensayo	45
A. 11	Análisis de varianza de pesos por tratamiento y repetición durante la cuarta <u>se</u> mana de ensayo	45
A. 12	Análisis de varianza de pesos por tratamiento y repetición durante la quinta <u>se</u> mana de ensayo	46
A. 13	Análisis de varianza de pesos por tratamiento y repetición durante la sexta semana de ensayo	46
A. 14	Análisis de varianza de pesos por tratamiento y repetición durante la séptima - semana de ensayo	47

A.15	Prueba de Tukey para la comparación de <u>pe</u> sos promedios en pollos de engorde duran- te la primera semana de ensayo	48
A.16	Prueba de Tukey para la comparación de <u>pe</u> sos promedios en pollos de engorde duran- te la segunda semana de ensayo	48
A.17	Prueba de Tukey para la comparación de <u>pe</u> sos promedios en pollos de engorde duran- te la tercera semana de ensayo	49
A.18	Prueba de Tukey para la comparación de <u>pe</u> sos promedios en pollos de engorde durante la cuarta semana de ensayo	49
A.19	Prueba de Tukey para la comparación de <u>pe</u> sos promedios en pollos de engorde durante la quinta semana de ensayo	50
A.20	Prueba de Tukey para la comparación de <u>pe</u> sos promedios en pollos de engorde durante la sexta semana de ensayo	50
A.21	Prueba de Tukey para la comparación de <u>pe</u> sos promedios en pollos de engorde durante la séptima semana de ensayo	51

Cuadro		Página
A.22	Consumo promedio por tratamiento y repeti <u>ci</u> ón durante la primera semana (kg)	52
A.23	Consumo promedio por tratamiento y repeti <u>ci</u> ón durante la segunda semana (kg)	52
A.24	Consumo promedio por tratamiento y repeti <u>ci</u> ón durante la tercera semana (kg)	53
A.25	Consumo promedio por tratamiento y repeti <u>ci</u> ón durante la cuarta semana (kg)	53
A.26	Consumo promedio por tratamiento y repeti <u>ci</u> ón durante la quinta semana (kg)	54
A.27	Consumo promedio por tratamiento y repeti <u>ci</u> ón durante la sexta semana (kg)	54
A.28	Consumo promedio por tratamiento y repeti <u>ci</u> ón durante la séptima semana (kg)	55
A.29	Análisis de varianza para el consumo promedio de la primera semana	56
A.30	Análisis de varianza para el consumo promedio de la segunda semana	56

Cuadro		Página
A. 31	Análisis de varianza para el consumo promedio de la tercera semana	57
A. 32	Análisis de varianza para el consumo promedio de la cuarta semana	57
A. 33	Análisis de varianza para el consumo promedio de la quinta semana	58
A. 34	Análisis de varianza para el consumo promedio de la sexta semana	58
A. 35	Análisis de varianza para el consumo promedio de la séptima semana	59
A. 36	Prueba de Tukey para la comparación del consumo promedio durante la primera semana	60
A. 37	Prueba de Tukey para la comparación del consumo promedio durante la segunda semana	60
A. 38	Prueba de Tukey para la comparación del consumo promedio durante la tercera semana	61

A.39	Prueba de Tukey para la comparación del consumo promedio durante la primera semana	61
A.40	Prueba de Tukey para la comparación del consumo promedio durante la quinta semana	62
A.41	Prueba de Tukey para la comparación del consumo promedio durante la sexta semana	62
A.42	Prueba de Tukey para la comparación del consumo promedio durante la séptima semana	63
A.43	Pesos promedio por tratamiento y repetición de las plumas (kg)	64
A.44	Pesos promedio por tratamiento y repetición de la sangre (kg)	64
A.45	Pesos promedio por tratamiento y repetición de los corazones (kg)	65
A.46	Pesos promedio por tratamiento y repetición de las patas (kg)	65

Cuadro		Página
A. 47	Pesos promedio por tratamiento y repetición de la cabeza (kg)	66
A. 48	Pesos promedio por tratamiento y repetición de los intestinos (kg)	66
A. 49	Pesos promedio por tratamiento y repetición del proventrículo (kg)	67
A. 50	Pesos promedio por tratamiento y repetición del bazo (kg)	67
A. 51	Pesos promedio por tratamiento y repetición del páncreas (kg)	68
A. 52	Pesos promedio por tratamiento y repetición del hígado (kg)	68
A. 53	Análisis de varianza de los pesos promedios de las plumas	69
A. 54	Análisis de varianza de los pesos promedios de la sangre	69
A. 55	Análisis de varianza de los pesos promedios de los corazones	70
A. 56	Análisis de varianza de los pesos promedios de las patas	70

Cuadro		Página
A.57	Análisis de varianza de los pesos prome- dios de la cabeza	71
A.58	Análisis de varianza de los pesos prome- dios de los intestinos	71
A.59	Análisis de varianza de los pesos prome- dios del proventrículo	72
A.60	Análisis de varianza de los pesos prome- dios del bazo	72
A.61	Análisis de varianza de los pesos prome- dios del páncreas	73
A.62	Análisis de varianza de los pesos prome- dios del hígado	73
A.63	Prueba de Tukey para la comparación de - pesos promedio de las patas	74
A.64	Prueba de Tukey para la comparación de - pesos promedio del proventrículo	74

Cuadro	Página
A.65 Rendimiento en canal caliente de pollos de engorde alimentados con diferentes niveles de madrecaao (kg)	75
A.66 Análisis de varianza de rendimiento en canal caliente	75
A.67 Prueba de Tukey para la comparación de medias del rendimiento en canal caliente ...	76
A.68 Conversión promedio por tratamiento y repetición durante las siete semanas de ensayo.	77
A.69 Análisis de varianza de las conversiones - promedio	77
A.70 Análisis económico	78

INDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1	Ganancias de peso promedio de pollos de engorde alimentados con Madrecacao (<u>Gliciridia sepium</u>)	24
2	Pesos finales promedio de pollos de engorde alimentados con Madrecacao (<u>Gliciridia sepium</u>)	25
3	Consumo promedio por semana y tratamiento de pollos de engorde alimentados con Madrecacao (<u>Gliciridia sepium</u>)	27
4	Consumo total promedio de pollos de engorde alimentados con Madrecacao (<u>Gliciridia sepium</u>)	28
5	Pesos promedio de rendimiento en canal caliente por tratamiento de pollos de engorde alimentados con Madrecacao (<u>Gliciridia sepium</u>)	31
6	Conversión alimenticia de pollos de engorde alimentados con Madrecacao (<u>Gliciridia sepium</u>)	33

INTRODUCCION

El Salvador es un país aquejado por una serie de problemas entre los cuales se encuentran el acelerado crecimiento poblacional y una baja producción de alimentos que no satisface las demandas de la población. La alimentación se basa principalmente en el consumo de productos energéticos, escaseando en la dieta los alimentos protéicos de origen animal.

Según el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP, 1976), en la alimentación de nuestra población existe un déficit per cápita en el consumo de carne de 10.45 kg/año.

La disminución de la población bovina en los últimos diez años unido a los problemas político-sociales han venido a disminuir aún más la producción de productos de origen animal.

La avicultura ha surgido como una de las empresas agropecuarias más exitosas en cuanto a niveles de producción de carne y huevos. Dentro de la avicultura, la alimentación representa del 60 al 70% de los costos de producción ya que depende en gran manera de las importaciones de productos como la soya y el trigo entre otros. En este sentido se hace necesario el estudio de nuevas fuentes de alimento que pueden utilizarse en la alimentación de las aves, que permita una reducción en los costos y conlleve a que las producciones de carne y huevo obtenidas estén al alcance económico de la po-

blación.

Dentro de las alternativas que se plantean para la reducción de los costos de producción en las explotaciones pecuarias está la utilización de especies vegetales autóctonas cuyos análisis bromatológicos reportan un elevado valor nutritivo.

El Madrecacao (Gliricidia sepium), es una planta originaria del trópico que ha sido utilizada en la alimentación de especies como bovinos, cabras y otras en diversos países donde se han obtenido excelentes resultados por su elevado contenido de proteína (20-30%) y un balance adecuado de aminoácidos, por lo que el objeto de este estudio fue evaluar la harina de hojas de Madrecacao en la alimentación de pollos de engorde.

2. REVISION DE LITERATURA

2.1. Generalidades del Madrecacao

2.1.1. Descripción de la planta

El Madrecacao (Gliricidia sepium), es un árbol perteneciente al orden Rosales y familia Leguminaceae (9, 10, 15, 16).

El tamaño del Madrecacao es mediano, de hasta 10 a 15 metros de altura y generalmente 40 centímetros o menos de diámetro, sin espinas, con copa abierta y follaje ralo e irregular (12).

Hojas compuestas de hojuelas oblongas en lanzas un poco anchas, son caedizas imparipinnadas, con uno a diecisiete folíolos, ápice corto o largo, base redondeada en forma de punta, borde liso, haz verde mate y envés verde grisáceo (4, 8, 10, 12, 14), 15, 17).

Las flores son sigomorfas, papilionadas y están dispuestas en grandes racimos rosados de cinco a trece centímetros de largo, de color verde matizado con rojo, con cinco lóbulos diminutos, corola con cinco pétalos color blancuzco o púrpura, el pétalo mayor o estandarte está echado hacia atrás, los pétalos laterales o alas son curvos y oblongos y los pétalos inferiores están unidos formando la quilla. Estambres en número de diez con ovario estrecho (8, 10, 12, 16).

Los frutos son vainas de diez a dieciséis centímetros de largo por 1.3 a 1.7 centímetros de ancho, dehiscentes y tienen de tres a ocho semillas (4, 9, 16).

Algunos nombres comunes de esta especie son: Madero negro, madriado, baba bala, cacaonance, canté, palo de hierro, madero, matarratón, sangro de drago, madrial, raborratón, piñón de cuba y madrecaao entre otros (2, 3, 4, 13, 16).

2.1.2. Requerimientos ambientales

El Madrecaao es una planta tropical que crece en zonas con temperaturas, por encima de los veinte grados centígrados. Comúnmente se le ha plantado en lugares con temperaturas promedio superiores a los veintidos grados centígrados (4, 16). En áreas de distribución natural se le encuentra en zonas con precipitaciones de 1 500 hasta 2 000 milímetros y preferiblemente con una estación seca definida. Se le ha plantado con éxito en lugares con aproximadamente 600 milímetros y ocho meses con déficit hídrico. En sitios con menos precipitación, la especie puede sobrevivir pero crece lentamente (3, 4, 12, 16).

2.1.3. Requerimientos de suelo

Se ha reportado que el Madrecaao crece en varios tipos de suelos desde secos a húmedos incluyendo suelos eroda-

dos, compactados ligeramente arenoso, suelos calcáreos y con presencia de piedras. Es poco exigente en cuanto a fertilidad natural, pero requiere buen drenaje (3, 4, 16).

En estudios recientes se ha determinado que el Madrecacao ha experimentado mejor crecimiento en suelos de los órdenes Entisol, Inceptisol, Alfisol y Molisol. En suelos Vertisoles el crecimiento fue menor, la especie falló en un suelo vértico sobrepastoreado y compactado del grupo Eutropept, así como en un suelo con muy poca retención de humedad (16).

Crece bien en un alto rango de condiciones de suelo y clima, aunque en suelos con altos contenidos de arcillo o poca retención de humedad, limita su crecimiento (16).

2.1.4. Distribución

El Madrecacao es una especie nativa de México y América Central de las zonas bajas con una estación seca definida. Se extiende hasta el norte de América del Sur (Colombia y Guayanas. Fue introducida en las Islas del Caribe, Filipinas, Africa y el sur de Asia e Indonesia, en donde se ha naturalizado. Además esta especie se reporta en el sur de la Florida e Indias Occidentales (3, 4, 9, 11, 12, 16).

2.1.5. Plagas y enfermedades

Se ha determinado mediante estudios recientes que en la

zona del Caribe, especialmente en Puerto Rico, esta especie es atacada por áfidos cuya secreción dulce atrae a las hormigas y provoca la caída de las hojas (3, 4, 6).

2.1.6. Silvicultura

2.1.6.a. Regeneración natural

El Madrecacao se regenera naturalmente en terrenos pobres libres de malezas con poca competencia, debido a la alta producción de semillas y a la capacidad de éstas para soportar períodos prolongados de sequía, germinan en suelos desnudos y pobres al inicio de la lluvia. En las zonas húmedas tropicales la regeneración natural es escasa o inexistente (4, 16).

El Madrecacao es un árbol que resiste bien al fuego y rebrota aún después de que la parte aérea haya sido quemada en su totalidad (16).

2.1.6.b. Regeneración artificial

- Recolección de semillas

En la vertiente pacífica de América Central la producción de semillas se inicia en enero y se extiende hasta comienzos de abril. Debido a la dehiscencia de los primeros

frutos; la semilla también puede colectarse directamente del suelo. Una vez colectadas, las vainas se ponen a secar al sol hasta que abren naturalmente. La semilla se puede almacenar hasta por un año en sitios frescos, en recipientes herméticos para evitar ataques de insectos, y en cámaras frías por períodos prolongados (7, 16).

- Producción en vivero

Las semillas frescas tienen un porcentaje alto de germinación sin tratamiento pregerminativo. Las de un año o más deben remojarse en agua a temperatura ambiente por 24 horas. La germinación se inicia generalmente a los tres días y puede extenderse hasta 10 ó 12 días, y puede hacerse en germinadoras de arena desinfectada, directamente en bolsa o en bancalones. Para producción directa en bolsa, se colocan 2 semillas con un repique posterior cuando se presenta más de una planta. Aunque es una planta rústica el regado debe hacerse en forma cuidadosa evitando el secado de las raicillas. Se requiere de riego durante las primeras etapas de crecimiento, pero luego se suspende para lograr lignificación (endurecimiento), antes de llevar al campo definitivo. También es usual realizar poda de los tallos para lograr la lignificación (16, 17).

En vivero ha respondido a la fertilización de tipo foliar así como en estacas de 30 centímetros de largo o más, aptas

para la plantación en campo definitivo.

- Siembra directa

Para la siembra directa es necesario utilizar de 2 a 3 semillas por postura, preferiblemente asociado con cultivos limpios o en etapas de desarrollo. En densidades de plantación de 2 500 árboles por hectárea a más, al cabo de un año las copas han cerrado y controlan la maleza. Diversas experiencias en América Central indican que la especie puede ser propagada por siembra directa sin diferencias apreciables en crecimiento cuando se compara con otros tipos de plántulas.

- Plantación

Es necesario un buen control de malezas antes de efectuar la plantación, la cual puede realizarse utilizando diferentes modalidades: cercos vivos, en franjas, plantación pura, en asocio con cultivos agrícolas o pastos y con diferentes tipos de plántulas: en bolsas, como pseudoestacas y bajo condiciones especiales a raíz desnuda (4, 16).

2.1.7. Composición química de la hoja

Las hojas de Madrecacao constituyen un alimento con elevado valor protéico, contienen aproximadamente el 26.66% de proteína cruda, con una presencia de aminoácidos en proporciones más o menos balanceadas (3, 4). En el Cuadro 1, se presenta la composición química y en el Cuadro 2, el contenido de aminoácidos.

Cuadro 1. Composición química de forraje de Madrecacao -
(Gliricidia sepium) en base seca.

COMPONENTES	PORCENTAJE
Cenizas	10.82
Proteína cruda	26.66
Carbohidratos	38.07
Calcio	1.85
Fósforo	0.26
Grasa	2.76
Humedad	14.21
Fibra cruda	21.69

Fuente : CENTA : Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria, 1989).

Cuadro 2. Contenido de Aminoácido de la proteína de hojas de Madrecacao (Gliricidia sepium)

Metionina	0.29	Fenilalanina	1.11
Cistina	0.20	Acido Aspártico	2.04
Met. + Cist.	0.49	Acido Glutámico	2.13
Lisina	1.11	Prolina	0.96
Arginina	1.09	Glycina	1.01
Triptófano	0.17	Alanina	1.06
Tirosina	1.01	Valina	1.14
Treonina	0.85	Isoleucina	0.94
Serina	0.84	Lucina	1.65

Fuente : F.J. IVERY. Perfil de aminoácidos. División de Sanidad Animal. Monsanto, 1987.

2.1.8. Aspectos tóxicos del Madrecacao

Las raíces, corteza y semillas de este árbol son venenosas. Las hojas también pueden ser tóxicas para los humanos, a pesar de que, en algunas partes del trópico se utilizan para el consumo. Posiblemente el proceso de cocción anule la toxicidad (4).

A pesar de que la especie es altamente conocida como fuente de forraje, muchos trabajos se refieren a su toxicidad, particularmente en animales no rumiantes, lo que puede limitar su uso en este sentido. La presencia de ácidos fenólicos, es lo que parece causar problemas a determinados animales y plantas. Se ha reportado la identificación del ácido protocatético, un fenol como constituyente del complejo alelopático y autoalelopático en Madrecacao (3).

Un estudio realizado en Colombia en 1989, reporta la determinación de sustancias antinutricias como fenoles y 0.017% de esteroides, valores que no se consideran de importancia en nutrición animal por lo que su estudio toxicológico en Colombia indica que el Madrecacao constituye un forraje de excelente calidad para dietas tropicales por presentar un alto contenido de sustancias nutricionales, una alta tasa de degradabilidad y principios tóxicos muy bajos que no tienen una alta repercusión al ser utilizados en nutrición animal (5).

2.2. Usos del Gliricidia sepium

2.2.1. Leña

La madera de Madrecacao es muy apreciada como leña en la región centroamericana. Se quema lentamente, libre de chispas y olores desagradables, produce poco humo y abundantes brasas; el poder calórico es de 4 900 Kcal/kg (4, 16).

2.2.2. Madera de uso comercial y familiar

La madera tiene un acabado liso y es apropiada para muebles, artículos pequeños, implementos agrícolas y mangos de herramientas; presenta características de ser dura y pesada (0.75 gr/cm^3 en madera dura) y difícil de trabajar pero tiene buen brillo, veteadas con líneas finas.

Además se ha utilizado como postes de cerco y en construcciones fuertes (columnas y vigas) por su alta resistencia a las termitas y a la pudrición (4, 8, 16).

Ha sido empleada para la fabricación de durmientes de ferrocarril y para horcones, varas de esta especie se usan para el secado del tabaco al sol.

2.2.3. Sombra y abono verde

Debido a que tiene ramas largas y muchos hijos, es una

especie ideal para sombra; en especial para plantas de café, cacao, vainilla y té. El follaje puede cortarse para fertilizar cultivos cercanos (4, 16).

2.2.4. Fuente de forraje

La especie se usa tradicionalmente como fuente de forraje, se han iniciado experimentos controlados para su producción, debido a los altos contenidos de proteína cruda (13.3% para hojas frescas) (16).

2.3. Uso del Madrecacao en alimentación animal

2.3.1. Bovinos alimentados con Madrecacao

En Costa Rica durante la época seca, cuando existen grandes limitaciones en la producción de forraje se ha utilizado el Madrecacao como componente de un sistema de alimentación en el que también se utilizaron gramíneas de praderas cultivadas y el zacate King grass como pasto de corte.

Se entiende como praderas cultivadas los campos para pastoreo con especies mejoradas, como pangola (Digitaria decumbens), el jaraguá (Hyparrhenia rufa), el estrella africana (Cynodon nlemfuensis), la grama (Paspalum notatum), y el King grass (Pennisetum purpureum X Pennisetum typhoides).

Estos componentes se utilizan para la alimentación de terneros y de vacas lecheras en crecimiento, obteniéndose un aumento de 0.5 kg/animal/día; y 0.3 kg/animal/día, respectivamente (12, 16).

2.3.2. Alimentación de rumiantes menores con Madrecacao.

En el año de 1980 en Costa Rica y con el fin de evaluar nuevas alternativas de alimentación en rumiantes menores, el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza evaluó el Madrecacao en la alimentación de cabras y cuyos resultados se compararon en la alimentación de otro grupo de cabras con Pito (Erythrina berteroana) y Pito extranjero (Erythrina poeppigiana) y donde se reportó que las mayores ganancias de peso y de mayor digestibilidad de esta especie con relación a las otras especies evaluadas, fue mejor.

Los rendimientos que se obtuvieron en dicho estudio en la ganancia de peso de las cabras fue del orden de 60 gr/animal/día por lo que se considera que dicha especie puede utilizarse como suplemento en la alimentación de rumiantes menores (1).

En el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), en un estudio realizado (1989), reporta la utilización de forraje de Madrecacao en raciones para aves; pero no se incluye algún dato que pueda ser tomado como referencia.

Debe mencionarse que hasta la fecha no existe ningún estudio donde se haya evaluado esta especie en la alimentación de aves.

3. MATERIALES Y METODOS

3.1. Localización

El experimento se desarrolló en el Centro de Desarrollo Ganadero, ubicado en el Cantón El Matazano, jurisdicción de Soyapango, Departamento de San Salvador. Se encuentra a $13^{\circ}41'13''$ latitud norte y $89^{\circ}08'16''$ longitud oeste. Altura de 650 msnm, precipitación anual promedio de 1934 mm, temperatura promedio anual de 23°C y humedad relativa de 72.8%.

3.2. Duración

La fase de campo tuvo una duración de 49 días calendario, comprendida del 27 de julio al 15 de septiembre de 1989; la cual se dividió en dos etapas: De iniciación (27 de julio al 25 de agosto), y finalización (26 de agosto al 15 de septiembre).

3.3. Diseño estadístico

Se utilizó un diseño completamente al azar; utilizando cuatro tratamientos y cuatro repeticiones, con diecinueve pollos cada una.

3.4. Unidades experimentales

Para este estudio se utilizaron 304 pollos de la línea Hubbard de un día de nacidos sin sexar.

3.5. Instalaciones

Los pollos fueron alojados en una galera tipo una agua en cuyo interior se hicieron 16 cuartos de cría, uno para cada repetición con dimensiones de 2 m² cada uno, área que sirvió para todo el período experimental.

3.6. Equipo

Durante la fase de cría se utilizaron comederos tipo bandeja con dimensiones de 40 cms de largo x 18 de ancho (2 para cada repetición), que luego, a los siete días fueron cambiados por comederos tipo tolva.

Se utilizaron bebederos de bote de un galón de capacidad durante todo el período del experimento. (Inicialmente se utilizó uno por repetición y luego dos).

Para la toma de peso se utilizó una báscula de reloj con capacidad de 25 libras y precisión en onzas.

Como fuente de calor se utilizó un foco de 200 watts por cada repetición.

4. PLAN DE MANEJO

4.1. Limpieza y desinfección.

Previamente a la preparación de los cuartos de cría se desinfectó el área de alojamiento con una solución de formalina al 10%, cal y se flamearon las paredes de los cuartos de cría.

4.2. Preparación de cuartos de cría

Se construyeron 16 cuartos de cría de 2 m² cada uno. Esta actividad consistió en forrar con papel el cedazo de la sección destinada para el período de cría, así como también se colocó sobre la granza para evitar el consumo de ésta. A cada cuarto se le instaló un foco de 200 watts como fuente de calor, y sus respectivos comederos y bebederos.

4.3. Recibimiento de los pollos

Al momento de recibir los pollos se efectuó el primer pesaje control (peso promedio), posteriormente se colocaron en los cuartos de cría donde en las primeras 24 horas solamente se les suministró agua, electrólitos y vitaminas. - Luego de las 24 a las 48 horas se les suministró una dieta a base de afrecho de trigo y maíz amarillo en proporciones iguales. Posteriormente se les proporcionó alimento especí-

fico para cada tratamiento. Al tercer día de haber recibido los pollos, un corte de energía eléctrica obligó a prescindir de la fuente de calor por un tiempo de cinco horas y debido a que el invierno se encontraba en su mayor intensidad, las temperaturas bajaron ocasionando muertes por frío. Para tratar de minimizar el estrés y disminuir las muertes, se les suministró azúcar diluyéndoselas a razón de 20 gr/galón de agua.

4.4. Vacunación

Durante la primera semana (7° día), se aplicó la vacuna contra New Castle por vía ocular (dosis única).

4.5. Control de peso

El pesaje se realizó cada siete días, tomando el promedio de cada repetición. Dicha actividad se realizó entre las 9:00 y 11:00 am.

4.6. Alimento

Se utilizaron hojas de Madrecacao sazonas y maduras sin rebrotes tiernos, secadas al sol durante dos días. Luego fueron molidas para la obtención de harina con la cual se prepararon los diferentes concentrados según cada tratamiento.

Las dietas preparadas fueron isoprotéicas e isoenergéticas para evitar desbalances nutricionales que pudieran afectar los resultados del estudio, por lo que también se utilizó el cebo de res para compensar los menores niveles de energía de los tratamientos con Madrecacao; la preparación de estas raciones se realizó en forma teórica, como se indica en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Materias primas suministradas en las dietas.

Materias primas	Proteína (%)	EM(Kcal/kg)
Concentrado de iniciación.	23	3,200
Concentrado de finalización	21	3,200
Harina de hojas de Madrecacao	26,66	1,764
Harina de soya	44	2,244
Harina de maíz	9	3,417
Cebo de res	-	7,090

4.6.1. Alimentación de iniciación

Aproximadamente todos los tratamientos tenían un nivel energético de 3,200 Kcal/kg y un nivel protéico del 23%.

4.6.1.1. Tratamiento T₀

Correspondió a la ración control con un contenido del 100% de un concentrado comercial.

4.6.1.2. Tratamiento T₁

Materia prima	%	Proteína (%)	EM(Kcal/kg)
Concentrado Inicial.	92,75	21,332	2,968,00
Harina de hoja de Madrecacao	5,00	1,333	88,200
Cebo de res	2,25	-	159,525
T o t a l	100,00	22,66	3,215,725

4.6.1.3. Tratamiento T₂

Materia prima	%	Proteína (%)	EM(Kcal/kg)
Concentrado Inicial.	86,5	19,895	2,768.00
Harina de hojas de Madrecacao	10 0	2,666	176,40
Cebo de res	3,5	-	248,15
T o t a l	100,00	22,561	3,192,55

4.6.1.4. Tratamiento T₃

Materia prima	%	Proteína (%)	EM(Kcal/kg)
Concentrado de In <u>iciación</u>	80	18,400	2,560,0
Harina de hojas de Madrecacao	15	3,999	264,6
Cebo de res	5	-	354,5
T o t a l	100,00	22,399	3,179,1

4.6.2. Alimentación de finalización

Todas las dietas suministradas durante esta etapa fueron también isoprotéicas e isocalóricas (con un aproximado de 21% de proteína y 3,200 Kcal/kg de alimento).

4.6.2.1. Tratamiento T₀

Dieta control con un contenido de 100% de concentrado comercial.

4.6.2.2. Tratamiento T₁

Materia prima	%	Proteína (%)	EM(Kcal/kg)
Concentrado de finaliz.	49,5	10,395	1,584,00
Harina de H. de Madrec <u>cao</u> .	5,0	1,333	88,20
Cebo de res	5,5	-	389,95
Harina de soya	15,0	6,600	336,60
Harina de maíz	25,0	2,250	854,25
T o t a l	100,00	20,578	3,253,00

MSB
15-0-

4.6.2.3. Tratamiento T₂

Materia prima	%	Proteína (%)	EM(Kcal/kg)
Concentrado de finalización	52,0	10,920	1,664,000
Harina de hojas de Madre cacao	10,0	2,666	176,400
Cebo de res	7,0	-	496,300
Harina de soya	12,5	5,500	280,500
Harina de maíz	18,5	1,665	632,145
T o t a l	100,00	20,751	3,249,345

4.6.2.4. Tratamiento T₃

Materia prima	%	Proteína (%)	EM(Kcal/kg)
Concentrado de finalización.	62,5	13,125	2,000,00
Harina de hojas de Madre cacao	15,0	3,999	264,60
Cebo de res	8,0	-	567,20
Harina de soya	7,5	3,3	168,30
Harina de maíz	7,0	0,63	239,19
T o t a l	100,00	21,054	3,239,29

4.7. Fenómenos observados durante el desarrollo del ensayo.

Durante la quinta semana del ensayo se observó cierto comportamiento anormal en el tratamiento T₃ en todas sus repeticiones y cuyas manifestaciones principales eran que las aves se agitaban y comenzaban a dar vueltas sobre sí mismas y luego corrían golpeándose contra las paredes de la galera, por lo que algunas aves murieron, presumiblemente por los golpes. Estas aves fueron examinadas en el laboratorio de toxicología del MAG, pero únicamente se reportó que existía acumulación de flabonoides, saponinas cumarinas y aflatoxinas en el hígado de éstas, no obteniéndose más información.

Debe mencionarse que a pesar que la sintomatología fue general para las cuatro repeticiones del tratamiento T₃, éstas desaparecieron al inicio de la sexta semana, no volviéndose a presentar.

5. RESULTADOS Y DISCUSION

5.1. Ganancias de peso

En base al análisis estadístico de las ganancias de peso semanales por tratamiento y repetición (Cuadros del A.8 al A.15), puede observarse que existieron diferencias altamente significativas entre los tratamientos en estudio. Al comparar las medias a través de la prueba de Tukey, se comprobó que los tratamientos T_0 y T_1 fueron estadísticamente similares y superiores a los tratamientos T_2 y T_3 que resultaron ser también similares entre sí, todos a un nivel de significancia del 1%.

Los pesos promedio por ave alcanzados por los diferentes tratamientos al final del período experimental fueron:

$$\begin{aligned} T_0 &= 2,2997 \text{ kg}; T_1 = 2,1774 \text{ kg}; T_2 = 1,6880 \text{ kg}; \text{ y} \\ T_3 &= 1,4807 \text{ kg}. \end{aligned}$$

Las ganancias de peso por tratamiento y por semana se detallan en la Figura 1, y los pesos finales en la Figura 2.

Las menores ganancias de peso de los tratamientos que contenían Madrecao en la dieta, se atribuyen al bajo consumo de alimento, ya que a medida aumentaba el nivel de Madrecao en la ración, disminuyó su ingestión.

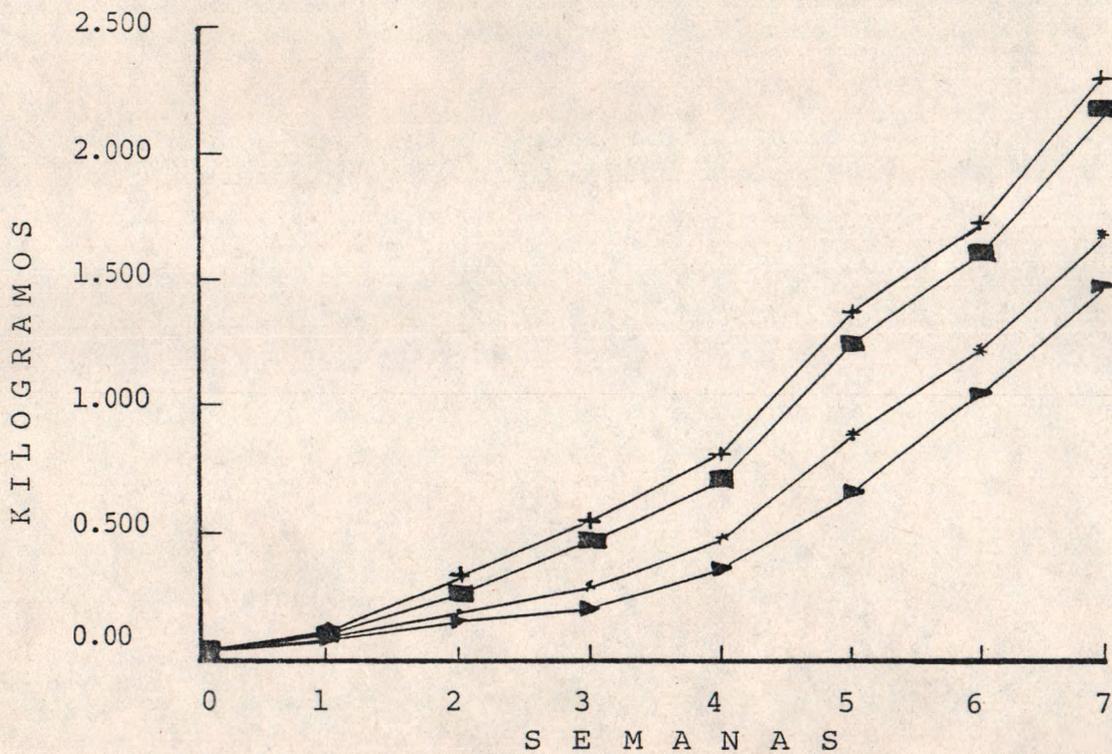


Figura 1. Ganancias de peso promedio de pollos de engorde alimentados con (Gliricidia sepium).

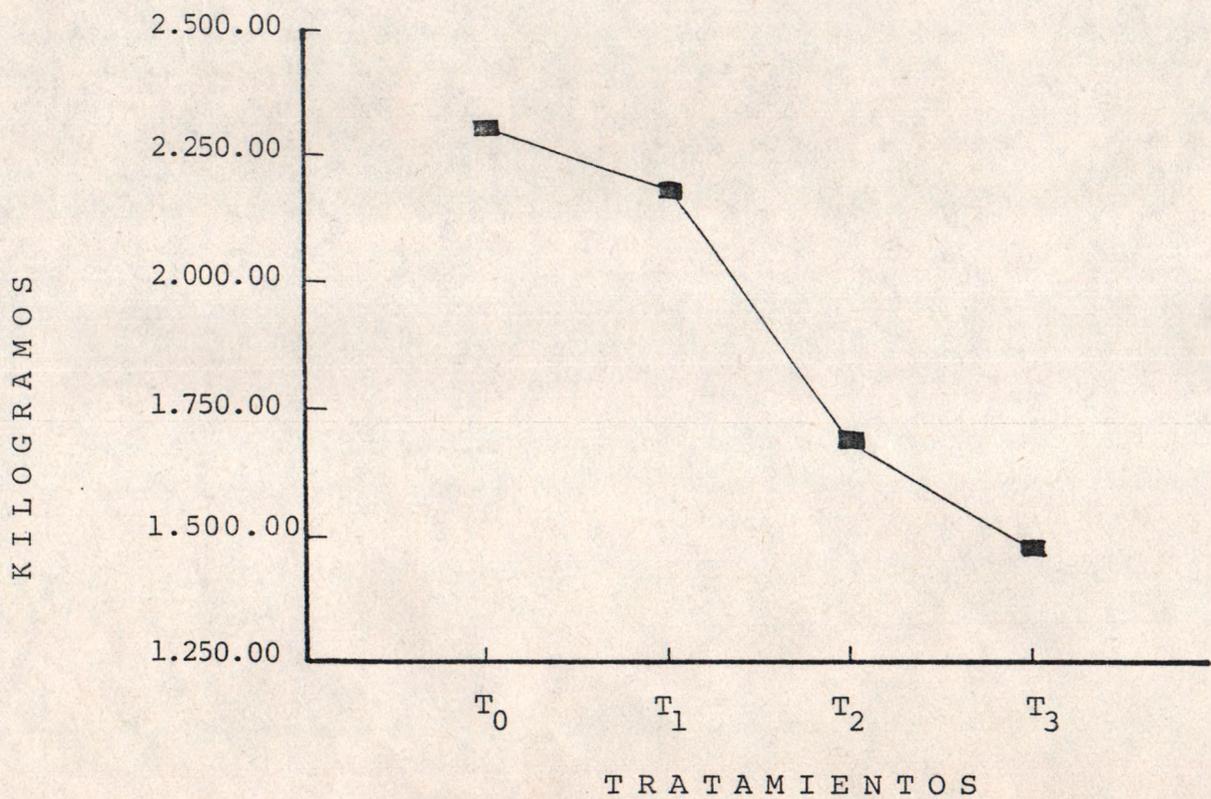


Figura 2. Pesos finales promedio de pollos de engorde alimentados con Madreca (sepium).

5.2. Consumo de alimento

Según el análisis estadístico de los datos registrados del consumo de alimento (Cuadros del A.29 al A.35), existieron diferencias altamente significativas, lo que indica que las cantidades de alimento consumidas por cada tratamiento fueron diferentes como puede observarse en la Figura 3.

Al realizar la prueba de Tukey en la primera, cuarta, quinta y sexta semanas (Cuadros A.36, A.39, A.40; y A.41), se determinó que los tratamientos T_0 y T_1 , fueron los que mejor respondieron en cuanto al consumo.

En la segunda y tercera semanas (Cuadros A.37 y A.38), el tratamiento T_0 alcanzó mayores niveles de consumo y en la séptima semana (Cuadro A.42), se comprobó que hubo igualdad estadística entre los tratamientos T_0 , T_1 y T_2 a un nivel de significancia del 1%.

El consumo promedio para los diferentes tratamientos fue: $T_0 = 4,334$ kg; $T_1 = 3,973$ kg; $T_2 = 3,317$ kg; y $T_3 = 3,102$ kg, los cuales se detallan en la Figura 4.

Se debe mencionar que la ración con mayor contenido de madre cacao alcanzó menores niveles de consumo por el mayor contenido de fibra ya que al aumentar el porcentaje de Madre cacao, también aumentaba el contenido de fibra.

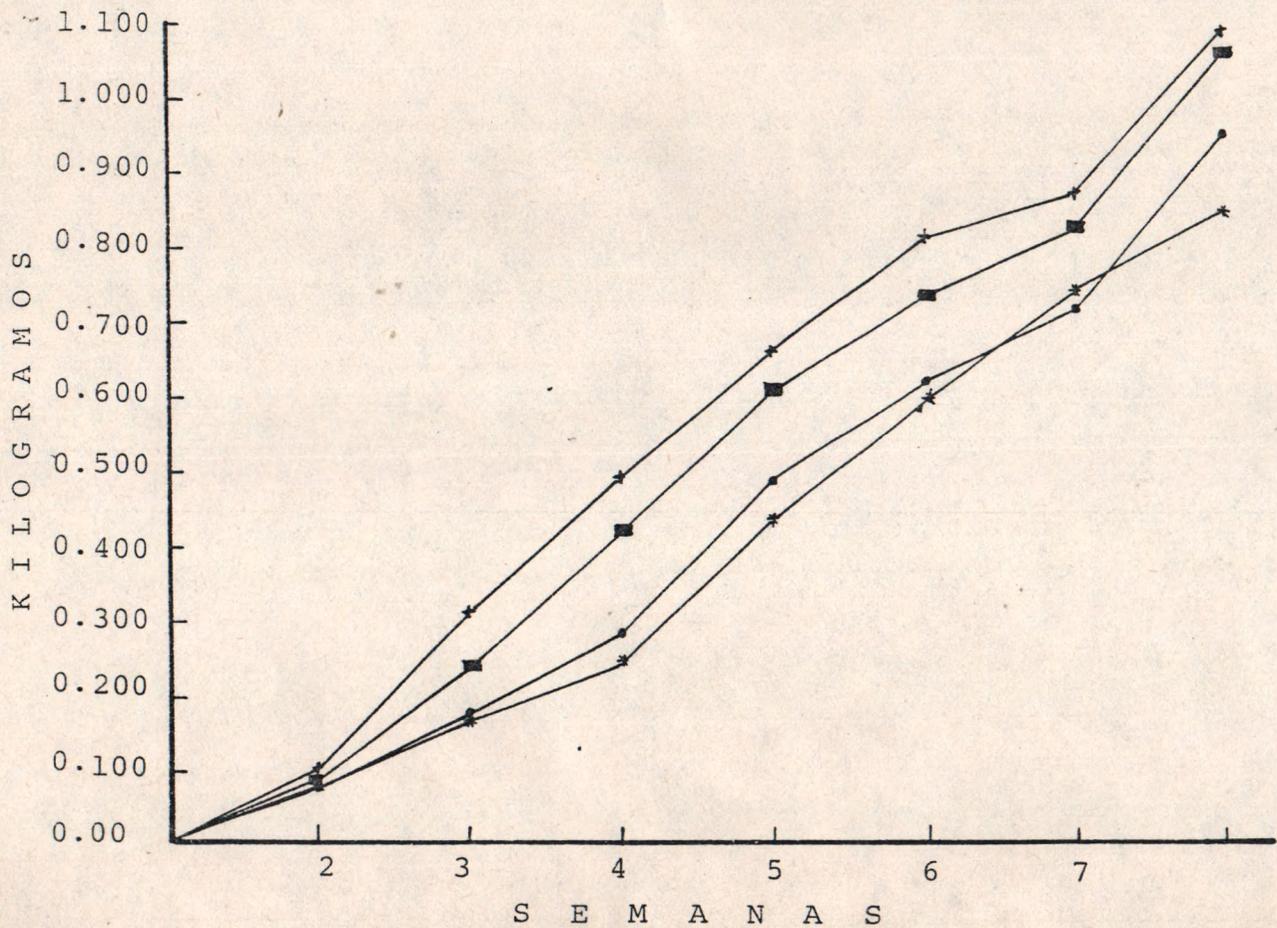


Figura 3. Consumo promedio por semana y tratamientos de pollo mentados con Madrecacao (Gliricidia sepium).

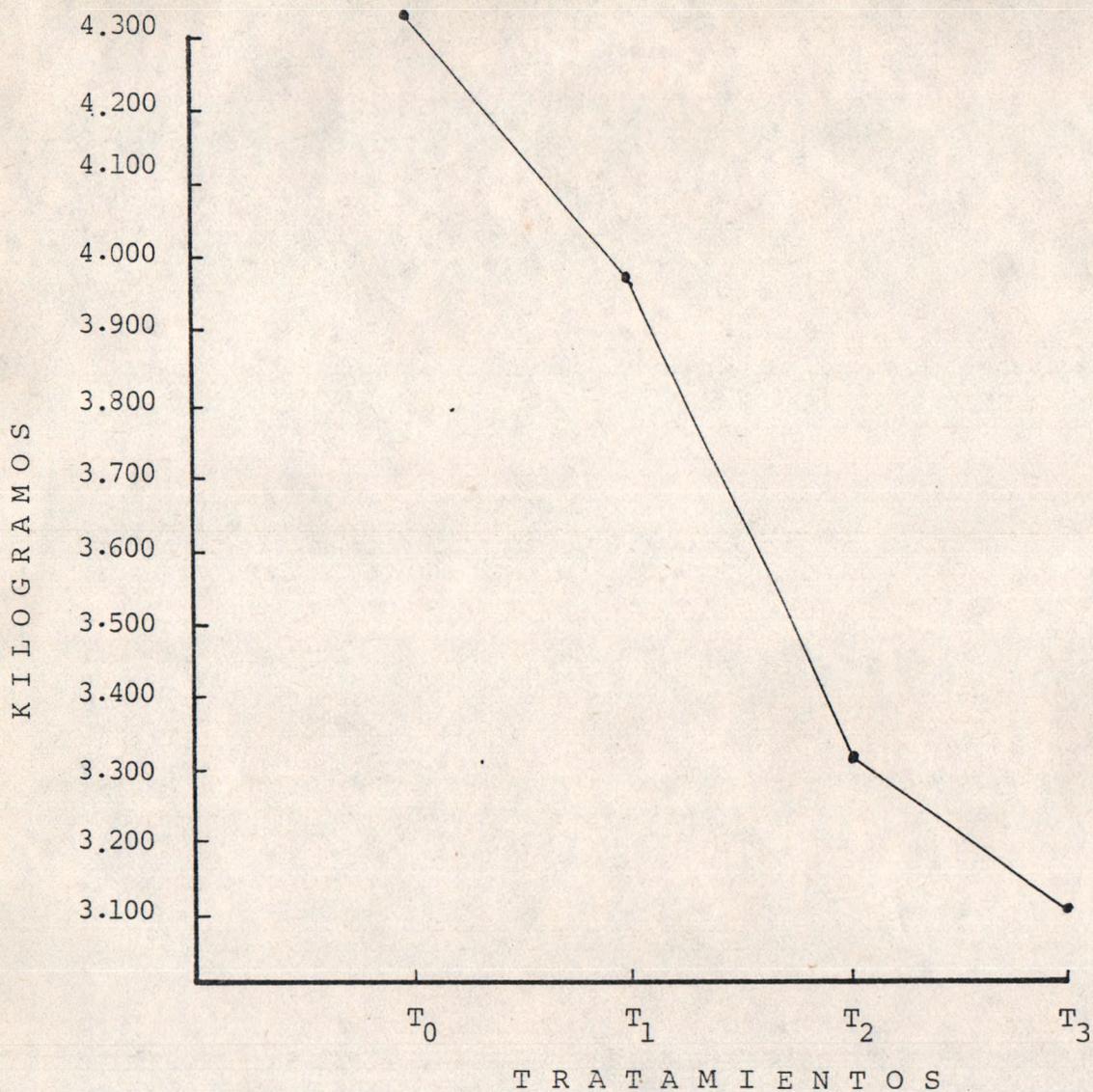


Figura 4. Consumo total promedio de pollos de engorde alimentados con Madrecacao (Glicircidia sepium).

X

5.3. Peso de las vísceras, plumas, sangre y cabeza.

Para determinar el efecto del Madrecacao en el peso de las vísceras, plumas, sangre y cabeza, se tomaron sus pesos comprobándose mediante análisis de varianza que existieron diferencias altamente significativas en el peso de las patas y proventrículos (Cuadros A.56 y A.59), y mediante la prueba de Tukey se determinó que los tratamientos T_0 y T_1 , fueron estadísticamente superiores a los tratamientos T_2 y T_3 .

Según la prueba de Tukey para la comparación de pesos promedios de los proventrículos (Cuadro A.64), los tratamientos T_0 y T_1 , fueron superiores a los tratamientos T_2 y T_3 .

Los pesos de las demás vísceras, plumas, sangre y cabeza fueron estadísticamente similares para todos los tratamientos (Cuadros A.53, A.54, A.55, A.57, A.58, A.60, A.61 y A.62), lo que indica que los niveles de Madrecacao utilizados, no influyeron en el peso de las partes anteriormente mencionadas.

Las diferencias estadísticas en los pesos de las patas y proventrículos se debe a las diferencias de consumo ya que los tratamientos que consumieron más, obtuvieron mayor desarrollo de dichos órganos.





5.4. Rendimiento en canal

Según el análisis de varianza para el rendimiento en canal caliente (Cuadro A.67), se encontraron diferencias al tamente significativas lo que indica que los rendimientos obtenidos fueron estadísticamente diferentes para cada tratamiento. Luego a la prueba de Tukey se determinó que los tratamientos T_0 y T_1 fueron estadísticamente similares y su periores a los tratamientos T_2 y T_3 , que resultaron ser tam bién similares entre sí a un nivel de significancia del 1%.

Los rendimientos en canal caliente para cada tratamiento fueron: $T_0 = 1.81032$ kg; $T_1 = 1.70046$ kg; $T_2 = 1.31092$ kg y $T_3 = 1.23102$ kg, que se representan en la Figura 5.

Esta diferencia se debe al consumo que tuvieron en los dife rentes tratamientos, o sea que los pollos que consumieron menos alimento se les observó menor rendimiento en canal ca liente.

5.5. Conversión alimenticia

En base al análisis de varianza para la conversión pro medio por tratamiento (Cuadro A.70), puede concluirse que no existieron diferencias estadísticas en cuanto a la conversión promedio; lo que indica que todos los tratamientos evaluados tuvieron similar conversión alimenticia e hicieron una efi-

K I L O G R A M O S

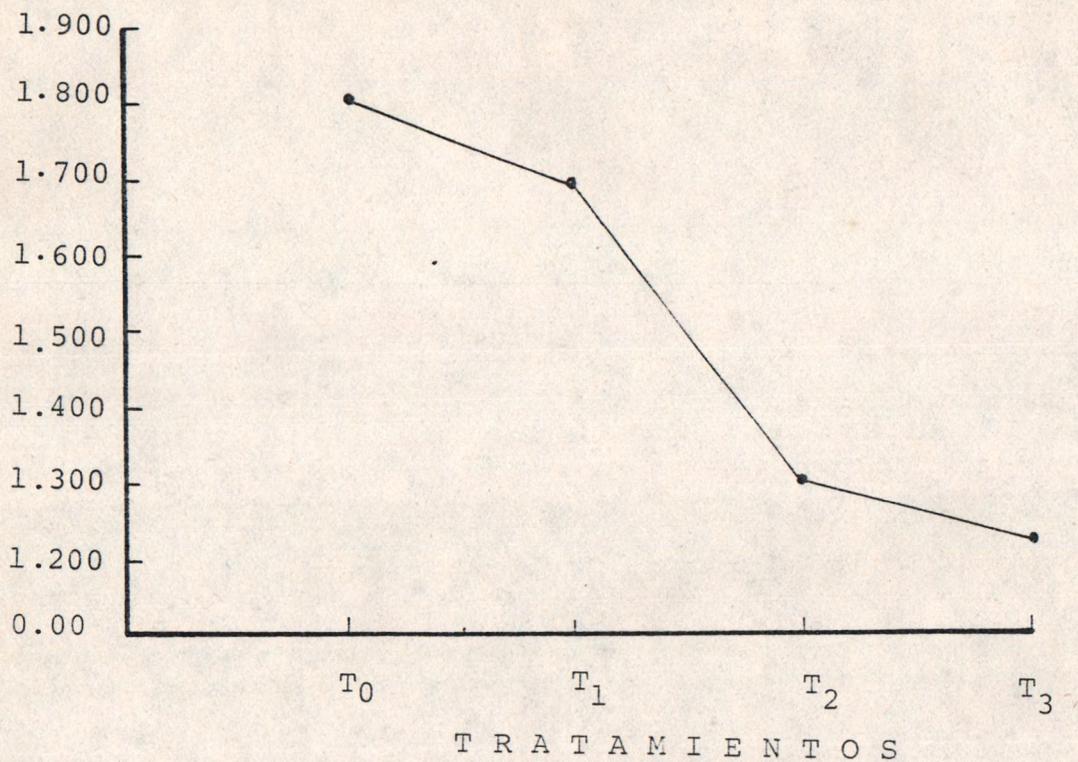


Figura 5. Pesos promedio de rendimiento en canal caliente por tr de pollos de engorde alimentados con Madrecacao (Gliri



ciente utilización del alimento.

La conversión promedio por ave por tratamiento durante el período experimental fueron: $T_0 = 1:1.93$, $T_1 = 1:1.89$; $T_2 = 1:2.11$; $T_3 = 1:2.55$. La conversión alimenticia promedio de los tratamientos evaluados por cada semana de ensayo se presentan en la Figura 6.

5.6. Análisis económico

En base al análisis económico realizado (Cuadro A.71), puede concluirse que el tratamiento T_1 fue el que rindió mayores beneficios económicos al dejar un beneficio neto por ave de $\text{¢ } 6.57$, seguido del tratamiento T_0 con un beneficio neto por ave de $\text{¢ } 6.36$, el tratamiento T_2 alcanzó un beneficio neto por ave de $\text{¢ } 4.04$; y el tratamiento T_3 de $\text{¢ } 3.89$.

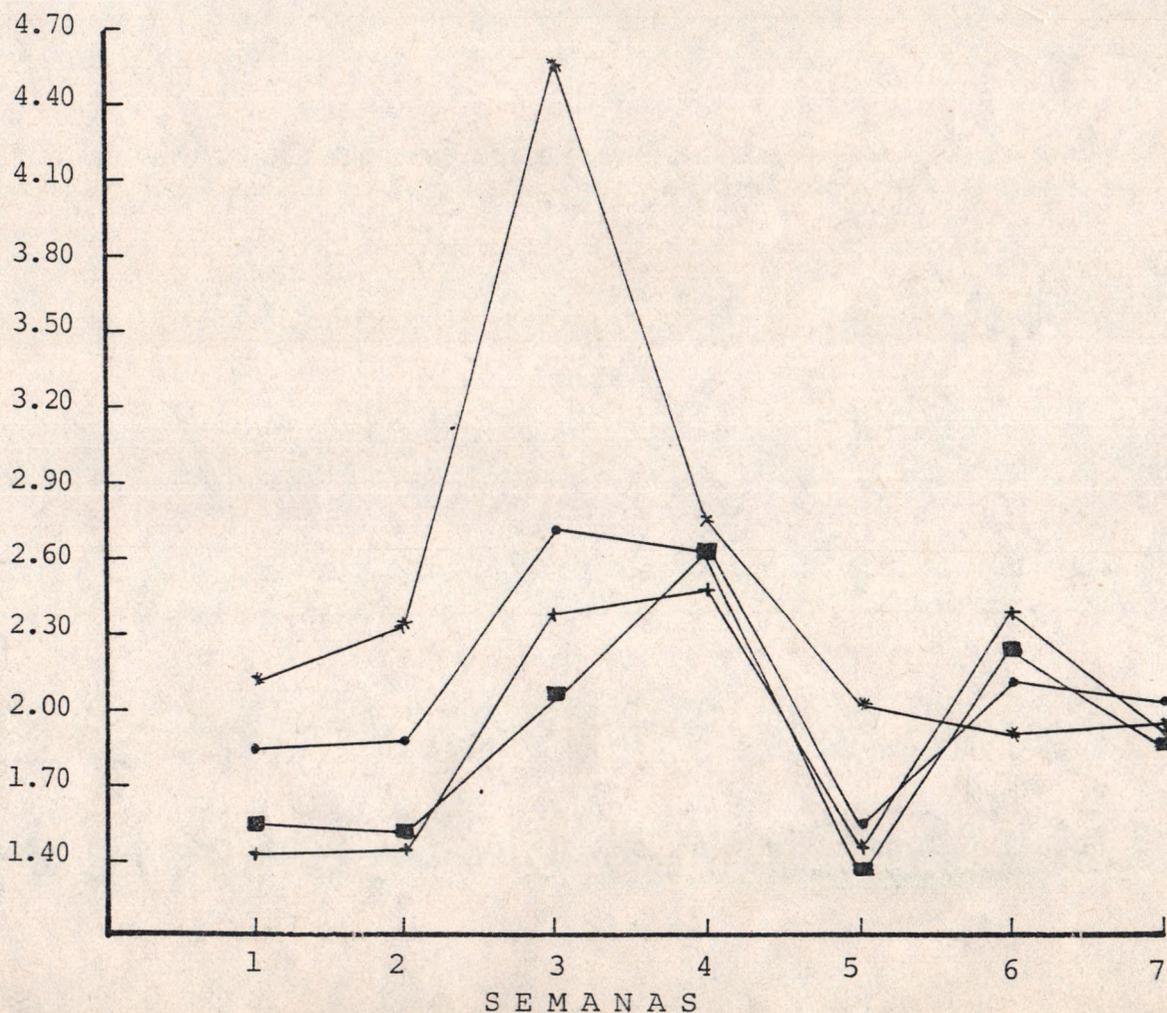


Figura 6. Conversión alimenticia promedio de pollos de engorde con Madrecacao (Gliricidia sepium).

CONCLUSIONES

1. En base a los resultados obtenidos se concluye que la proteína del follaje de Madrecacao es de excelente ca lidad y puede utilizarse hasta un 5% en las raciones para pollo de engorde, ya que fueron estadísticamente similares a los del grupo control sin presentar ningún síntoma de intoxicación.
2. Los niveles de Madrecacao en las raciones no afectaron la conversión alimenticia ya que éste fue estadística- mente similar en todos los tratamientos, indicando que todos los pollos hicieron un uso eficiente del alimen- to.
3. El nivel del 15% de harina de hojas de Madrecacao, pro vocó síntomas de intoxicación durante la quinta semana, y además redujo el consumo de alimento, ocasionando ba jas ganancias de peso por animal.

7. RECOMENDACIONES

1. El nivel del 5% de harina de hojas de Madrecacao en las raciones para pollos de engorde resultó ser el más adecuado ya que proporcionó los mejores rendimientos, por lo que se sugiere su utilización en dicha cantidad.
2. Realizar investigaciones acerca de la composición química del Madrecacao y tratar de descubrir mecanismos para una mejor utilización en la alimentación animal.
3. Se recomienda que los niveles del 10% y el 15% de harina de hojas de Madrecacao , no deben ser utilizados en las raciones para aves ya que ocasiona disminución en consumo y toxicidad, siendo esta última más evidente en el nivel más alto.

BIBLIOGRAFIA

1. BENAVIDES, J.E. 1983. Utilización de forrajes de origen arbóreo en la alimentación de rumiantes menores. Turrialba, Costa Rica, USAID. CATIE. P. 1-8.
2. BOTERO, R. 1988. Los árboles forrajeros como fuente de proteína para la producción animal en el trópico. Ed. por Susana López, T.R. Preston y Mauricio Rosales M. Bogotá, Colombia, CIPAV. P. 76-96.
3. ENDEN, M. VANDEN.; ACOSTA, C.; GOMEZ, M.E.; RESTREPO, J.D. 1989. Matarratón (Gliricidia sepium) avances en su cultivo intensivo. Cali, Colombia, CIPAV. - V. 14, P. 1-16.
4. ESPECIES PARA leña. 1984. Arbustos y árboles para la producción de energía. Trad. por Vera Arguello de Fernández. Turrialba, Costa Rica, CATIE. P. 83.
5. GALINDO, W.F.; ROSALES, M.; MURGUEITIO, E.; LARRAHONDO, J. 1984. Sustancias antinutricionales en las hojas de Guano, Nacadero y Matarratón. Cali, Colombia, CIPAV CENICAÑA. P. 37-47.
6. GOMEZ, M.E.; RESTREPO, J.D. 1989. Creación del Banco de Procedencias de Matarratón (Gliricidia sepium) y Evaluación Agronómica de cada una de ellas. Cali, Colombia, CIPAV. V. 14, P. 17-21.
7. _____; HURTADO, M. 1989. Propagación de árboles forrajeros. Cali, Colombia, CIPAV. V. 14, P. 22-24.

8. GUZMAN, D. 1941. Especies útiles de la flora salvadoreña. 3 ed. Morelia, México, s.e. P. 83.
9. HUGHES, C.; OCHOA, O.; VIDES, O. 1985. Especies nativas con potencial para la producción de leña en Centro América. In Simposio sobre Técnicas de Producción de leña en fincas pequeñas. (1985, Turrialba, Costa Rica). Simposios, Ed. Rodolfo Salazar. Turrialba, Costa Rica. CATIE. P. 91-120.
10. LAGOS, S. 1977. Arboles del campo experimental. San Salvador, Universidad de El Salvador, Facultad de - Ciencias Agronómicas, Departamento de Fitotecnia, Ciudad Universitaria. P. 42.
11. NOCHEBUENA, G.; O'DONOVAN, P.B. 1986. Valor nutritivo del forraje rico en proteínas de Gliricidia sepium. Revista Mundial de Zootecnia. (Roma, Italia), No. 57: 48:49.
12. ORGANIZACION PARA ESTUDIOS TROPICALES. 1986. Sistemas agroforestales principios y aplicaciones en los trópicos. San José, Costa Rica, CATIE. P. 300-321.
13. PATIÑO, V. 1963. Plantas cultivadas y animales domésticos en América Equinoccial. Cali, Colombia, Impresora Departamental. P. 199.
14. PEREZ, E. 1978. Plantas útiles de Colombia. 4 ed. - Bogotá, Colombia, Litografía Arco. P. 595.
15. SANTAMARIA, M.A.; DEL CID, J.W. 1988. Reporte del valor nutritivo del aceite de Madre cacao (Gliricidia sepium). San Salvador, El Salvador, CUIC. P. 31-33.

16. SILVICULTURA DE especies promisorias para producción -
de leña en América Central. 1986. Turrialba, Costa
Rica, CATIE. Informe Técnico No. 86. P. 145-
152.
17. WITSBERGER, D.; CURREN, D.; ARCHER, E. 1982. Arboles
del parque Deininger. San Salvador, El Salvador,
Ministerio de Educación. P. 146-147.

9. A N E X O S

Cuadro A. 1. Pesos por tratamiento y repetición en pollo de engorde durante la primera semana de ensayo (kg)

TRATAMIENTO	R E P E T I C I O N E S				TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
T ₀	0.1298	0.1199	0.1298	0.0999	0.4794	0.1198
T ₁	0.0999	0.1099	0.1199	0.0999	0.4296	0.1074
T ₂	0.0899	0.0999	0.0899	0.0899	0.3696	0.0924
T ₃	0.0899	0.0799	0.0899	0.0799	0.3396	0.0849

Cuadro A. 2. Pesos por tratamiento y repetición en pollo de engorde durante la segunda semana de ensayo (kg).

TRATAMIENTO	R E P E T I C I O N E S				TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
T ₀	0.3696	0.3296	0.3496	0.2896	1.3384	0.3346
T ₁	0.2597	0.2597	0.2896	0.2597	1.0687	0.2672
T ₂	0.1698	0.1898	0.1898	0.1998	0.7492	0.1873
T ₃	0.1698	0.1398	0.1698	0.1498	0.6292	0.1573

Cuadro A. 3. Pesos por tratamiento y repetición en pollo de engorde durante la tercera semana de ensayo (kg).

TRATAMIENTO	REPETICIONES				TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
T ₀	0.6093	0.4894	0.5194	0.5493	2.1674	0.5418
T ₁	0.4694	0.4195	0.5493	0.4495	1.8877	0.4719
T ₂	0.2497	0.3496	0.2996	0.2697	1.1686	0.2921
T ₃	0.1998	0.1698	0.2497	0.2197	0.839	0.2097

Cuadro A. 4. Pesos por tratamiento y repetición en pollo de engorde durante la cuarta semana de ensayo (kg).

TRATAMIENTO	REPETICIONES				TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
T ₀	0.8590	0.7791	0.7890	0.7990	3.2261	0.8065
T ₁	0.6193	0.6193	0.8690	0.6992	2.8068	0.7017
T ₂	0.4195	0.5493	0.4694	0.4794	1.9176	0.4794
T ₃	0.4195	0.3396	0.3795	0.3296	1.4682	0.3670

Cuadro A. 5. Pesos por tratamiento y repetición en pollo de engorde durante la quinta semana de ensayo (kg).

TRATAMIENTO	REPETICIONES				TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
T ₀	1.4383	1.3384	1.3484	1.3484	5.4735	1.3684
T ₁	1.1886	1.1586	1.3783	1.2485	4.9740	1.2435
T ₂	0.8290	0.9189	0.8690	0.9089	3.5258	0.8814
T ₃	0.6992	0.6292	0.6592	0.6592	2.6468	0.6617

Cuadro A. 6. Pesos por tratamiento y repetición en pollo de engorde durante la sexta semana de ensayo (kg).

TRATAMIENTO	REPETICIONES				TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
T ₀	1.8178	1.7179	1.7279	1.6580	6.9216	1.7304
T ₁	1.5282	1.5381	1.8278	1.5481	6.4422	1.6105
T ₂	1.1886	1.2485	1.2185	1.2285	4.8841	1.2210
T ₃	1.0687	1.0288	1.0487	1.0387	4.1849	1.0462

Cuadro A. 7. Pesos por tratamiento y repetición en pollo de engorde durante la séptima semana de ensayo (kg).

TRATAMIENTO	REPETICIONES				TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
T ₀	2.4570	2.2773	2.2972	2.1674	9.1989	2.2997
T ₁	2.0775	2.0675	2.3871	2.1774	8.7095	2.1774
T ₂	1.6680	1.6980	1.7079	1.6780	6.7519	1.6880
T ₃	1.4782	1.4383	1.5581	1.4483	5.9229	1.4807

Cuadro A. 8. Análisis de varianza de pesos por tratamiento y repetición durante la primera semana de ensayo.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. Tablas	
					5%	1%
Tratamientos	3	0.0029	0.0010	10 ^{**} .0	3.49	5.95
Error Exp.	12	0.0011	0.0001			
T O T A L	15	0.0040				

** Altamente significativo.

Cuadro A. 9. Análisis de varianza de pesos por tratamiento y repetición durante la segunda semana de ensayo.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. Tablas	
					5%	1%
Tratamientos	3	0.0770	0.0257	64 ^{**} .25	3.49	5.95
Error Exp.	12	0.0053	0.0004			
T O T A L	15	0.0823				

** Altamente significativo.

Cuadro A. 10. 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.	F. Tablas	
					5%	1%
Tratamientos	3	0.2854	0.0951	43.23**	3.49	5.95
Error Exp.	12	0.0261	0.0022			
T O T A L	15	0.3115				

** Altamente significativo.

Cuadro A. 11. 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.	F. Tablas	
					5%	1%
Tratamientos	3	0.4852	0.1617	33.00**	3.49	5.95
Error Exp.	12	0.059	0.0049			
T O T A L	15	0.5442				

** Altamente significativo.

Cuadro A. 12. 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.	F. Tablas	
					5%	1%
Tratamientos	3	1.2699	0.4233	120.94 ^{**}	3.49	5.95
Error Exp.	12	0.0426	0.0035			
T O T A L	15	1.3125				

** Altamente significativo.

Cuadro A. 13. 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.	F. Tablas	
					5%	1%
Tratamientos	3	1.2427	0.4142	62.76 ^{**}	3.49	5.95
Error Exp.	12	0.0789	0.0066			
T O T A L	15	1.3216				

** Altamente significativo.

Cuadro A. 14. 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.	F. Tablas	
					5%	1%
Tratamientos	3	1.8277	0.6092	61.53**	3.49	5.95
Error Exp.	12	0.1187	0.0099			
TOTAL	15	1.9464				

** Altamente significativo.

Cuadro A. 15. Prueba de Tukey para la comparación de pesos promedios en pollos de engorde durante la primera semana de ensayo.

MEDIAS	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃
	0.1198	0.1074	0.0924	0.0849
T ₃ = 0.0849	*	N.S.	NS	
	0.0349	0.0225	0.0075	
T ₂ = 0.0924	NS	NS		
	0.0274	0.015		
T ₁ = 0.1074	NS			
	0.0124			
T ₀ = 0.1198				

Factor de corrección de Tukey : 0.0275

* : Significativo al 1%

N.S. : No significativo

Cuadro A. 16. Prueba de Tukey para la comparación de pesos promedios en pollos de engorde durante la segunda semana de ensayo.

MEDIAS	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃
	0.3346	0.2672	0.1873	0.1573
T ₃ 0.1573	*	*	NS	
	0.1773	0.1099	0.030	
T ₂ 0.1873	*	*		
	0.1473	0.0799		
T ₁ 0.2672	*			
	0.0674			
T ₀ 0.3346				

Factor de corrección de Tukey : 0.0550

* : Significativo al 1%

N.S. : No significativo

Cuadro A. 17. Prueba de Tukey para la comparación de pesos promedios en pollos de engorde durante la tercera semana de ensayo.

MEDIAS	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃
	0.5418	0.4719	0.2921	0.2097
T ₃ = 0.2097	*	*	NS	
	0.3321	0.2622	0.0824	
T ₂ = 0.2921	*	*		
	0.2497	0.1798		
T ₁ = 0.4719	NS			
	0.0699			
T ₀ = 0.5418				

Factor de corrección de Tukey : 0.1290

* : Significativo al 1%

N.S. : No significativo

Cuadro A. 18. Prueba de Tukey para la comparación de pesos promedios en pollos de engorde durante la cuarta semana de ensayo.

MEDIAS	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃
	0.8065	0.7017	0.4794	0.3670
T ₃ 0.3670	*	*	NS	
	0.4395	0.3347	0.1124	
T ₂ 0.4794	*	*		
	0.3271	0.2223		
T ₁ 0.7017	NS			
	0.1048			
T ₀ 0.8065				

Factor de corrección de Tukey : 0.1925

* : Significativo al 1%

N.S. : No significativo

Cuadro A. 19. Prueba de Tukey para la comparación de pesos promedios en pollos de engorde durante la quinta semana de ensayo.

MEDIAS	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃
	1.3684	1.2435	0.8814	0.6617
	*	*	*	
T ₃ = 0.6617	0.7067	0.5818	0.2197	
	*	*		
T ₂ = 0.8814	0.4870	0.3621		
	NS			
T ₁ = 1.2435	0.1249			
T ₀ = 1.3684				

Factor de corrección de Tukey : 0.1627

* : Significativo al 1%

N.S. : No significativo

Cuadro A. 20. Prueba de Tukey para la comparación de pesos promedios en pollos de engorde durante la sexta semana de ensayo.

MEDIAS	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃
	1.7304	1.6105	1.2210	1.0462
	*	*	NS	
T ₃ 1.0462	0.6842	0.5643	0.1748	
	*	*		
T ₂ 1.2210	0.5094	0.3895		
	NS			
T ₁ 1.6105	0.1199			
T ₀ 1.7304				

Factor de corrección de Tukey : 0.2234

* : Significativo al 1%

N.S. : No significativo

Cuadro A. 21. Prueba de Tukey para la comparación de pesos promedios en pollos de engorde durante la séptima semana de ensayo.

MEDIAS	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃
	2.2997	2.1774	1.6880	1.4807
T ₃ = 1.4807	*	*	NS	
	0.8190	0.6967	0.2073	
T ₂ = 1.6880	*	*		
	0.6117	0.4894		
T ₁ = 2.1774	NS			
	0.1223			
T ₀ = 2.2997				

Factor de corrección de Tukey : 0.2736

* : Significativo al 1%

N.S.: No Significativo

Cuadro A. 22. Consumo promedio por tratamiento y repetición durante la primera semana (kg).

TRATAMIENTO	REPETICIONES				TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
T ₀	0.1072	0.1060	0.1008	0.0870	0.4010	0.1002
T ₁	0.0889	0.0853	0.0941	0.0889	0.3572	0.0893
T ₂	0.0672	0.0786	0.0874	0.0806	0.3138	0.0784
T ₃	0.0891	0.0806	0.0775	0.0739	0.3211	0.0803

Cuadro A. 23. Consumo promedio por tratamiento y repetición durante la segunda semana (kg)

TRATAMIENTO	REPETICIONES				TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
T ₀	0.3224	0.3039	0.3121	0.2987	1.2371	0.3093
T ₁	0.2345	0.2389	0.2543	0.2374	0.9651	0.2413
T ₂	0.1680	0.1970	0.1750	0.1762	0.7162	0.1790
T ₃	0.1781	0.1482	0.1773	0.1688	0.6724	0.1681

Cuadro A. 24. Consumo promedio por tratamiento y repetición durante la tercera semana (kg).

TRATAMIENTO	REPETICIONES				TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
T ₀	0.4966	0.5005	0.4936	0.4921	1.9828	0.4957
T ₁	0.4107	0.4159	0.4415	0.4189	1.6870	0.4217
T ₂	0.2763	0.2822	0.2901	0.2957	1.1443	0.2861
T ₃	0.2585	0.2238	0.2569	0.2210	0.9602	0.2400

Cuadro A. 25. Consumo promedio por tratamiento y repetición durante la cuarta semana (kg).

TRATAMIENTO	REPETICIONES				TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
T ₀	0.6873	0.6400	0.6332	0.6832	2.6437	0.6609
T ₁	0.5869	0.5660	0.6676	0.6004	2.4209	0.6052
T ₂	0.4436	0.5391	0.5029	0.4898	1.9754	0.4938
T ₃	0.4729	0.4240	0.4493	0.3928	1.7390	0.4347

Cuadro A. 26. Consumo promedio por tratamiento y repetición durante la quinta semana (kg).

TRATAMIENTO	REPETICIONES				TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
T ₀	0.8386	0.8260	0.7855	0.8020	3.2521	0.8130
T ₁	0.7243	0.6840	0.8296	0.7109	2.9488	0.7372
T ₂	0.5735	0.6621	0.6274	0.6093	2.4723	0.6181
T ₃	0.6763	0.5739	0.6156	0.5151	2.3809	0.5952

Cuadro A. 27. Consumo promedio por tratamiento y repetición durante la sexta semana (kg).

TRATAMIENTO	REPETICIONES				TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
T ₀	0.8954	0.8843	0.8423	0.8438	3.4658	0.8664
T ₁	0.8214	0.7661	0.8780	0.8184	3.2839	0.8210
T ₂	0.6242	0.7346	0.7393	0.7646	2.8627	0.7157
T ₃	0.7299	0.7711	0.7714	0.6777	2.9501	0.7375

Cuadro A. 28. Consumo promedio por tratamiento y repetición durante la séptima semana (kg).

TRATAMIENTO	REPETICIONES				TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
T _C	1.1429	1.1972	1.0663	1.0499	4.4563	1.1141
T ₁	1.0305	0.9618	1.1868	1.0514	4.2305	1.0576
T ₂	0.9259	0.9884	0.9332	0.9394	3.7869	0.9467
T ₃	0.9192	0.9063	0.7785	0.7828	3.3868	0.8467

Cuadro A. 29. Análisis de varianza para el consumo promedio de la primera semana.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. Tablas	
					5%	1%
Tratamientos	3	0.0012	0.0004	** 8.00	3.49	5.95
Error Exp.	12	0.0006	0.00005			
T O T A L	15	0.0018				

** Altamente significativo.

Cuadro A. 30. Análisis de varianza para el consumo promedio de la segunda semana.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. Tablas	
					5%	1%
Tratamientos	3	0.0509	0.0170	** 130.77	3.49	5.95
Error Exp.	12	0.0016	0.00013			
T O T A L	15	0.0525				

** Altamente significativo.

Cuadro A. 31. Análisis de varianza para el consumo promedio de la tercera semana.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. Tablas	
					5%	1%
Tratamientos	3	0.1683	0.0561	280.5	3.49	5.95
Error Exp.	12	0.0021	0.0002			
T O T A L	15	0.1704				

** Altamente significativo.

Cuadro A. 32. Análisis de varianza para el consumo promedio de la cuarta semana.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. Tablas	
					5%	1%
Tratamientos	3	0.1271	0.0424	30.28	3.49	5.95
Error Exp.	12	0.0164	0.0014			
T O T A L	15	0.1435				

** Altamente significativo.

Cuadro A. 33. Análisis de varianza para el consumo promedio de la quinta semana.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. Tablas	
					5%	1%
Tratamientos	3	0.1261	0.0420	** 16.15	3.49	5.95
Error Exp.	12	0.0318	0.0026			
T O T A L	15	0.1579				

** Altamente significativo.

Cuadro A. 34. Análisis de varianza para el consumo promedio de la sexta semana.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. Tablas	
					5%	1%
Tratamientos	3	0.0600	0.02	** 11.76	3.49	5.95
Error Exp.	12	0.021	0.0017			
T O T A L	15	0.0810				

** Altamente significativo.

Cuadro A. 35. Análisis de varianza para el consumo promedio de la séptima semana.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. Tablas	
					5%	1%
Tratamientos	3	0.1695	0.0565	11.08	3.49	5.95
Error Exp.	12	0.0607	0.0051			
T O T A L	15	0.2302				

** Altamente significativo.

Cuadro A. 36. Prueba de Tukey para la comparación del consumo promedio durante la primera semana.

MEDIAS	T ₀	T ₁	T ₃	T ₂
	0.1002	0.0893	0.0803	0.0784
T ₂ = 0.0784	* 0.0218	NS 0.0109	NS 0.0019	
T ₃ = 0.0803	* 0.0199	NS 0.0090		
T ₁ = 0.0893	NS. 0.0109			
T ₀ = 0.1002				

Factor de corrección de Tukey : 0.0194
 * : Significativo al 1%
 N.S. : No significativo

Cuadro A. 37. Prueba de Tukey para la comparación del consumo promedio durante la segunda semana.

MEDIAS	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃
	0.3093	0.2413	0.1790	0.1681
T ₃ = 0.1681	* 0.1412	* 0.0732	N.S. 0.0109	
T ₂ = 0.1790	* 0.1303	* 0.0623		
T ₁ = 0.2413	* 0.0680			
T ₀ = 0.3093				

Factor de corrección de Tukey : 0.0314
 * : Significativo al 1%
 N.S. : No significativo

Cuadro A. 38. Prueba de Tukey para la comparación del consumo promedio durante la tercera semana.

MEDIAS	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃
	0.4957	0.4217	0.2861	0.2400
	*	*	*	
T ₃ = 0.2400	0.2557	0.1817	0.0461	
	*	*		
T ₂ = 0.2861	0.2096	0.1356		
	*			
T ₁ = 0.4217	0.0740			
T ₀ = 0.4957				

Factor de corrección de Tukey : 0.0389
 * : Significativo al 1%
 N.S. : No significativo

Cuadro A. 39. Prueba de Tukey para la comparación del consumo promedio durante la cuarta semana.

MEDIAS	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃
	0.6609	0.6052	0.4938	0.4347
	*	*	N.S.	
T ₃ = 0.4347	0.2262	0.1705	0.0591	
	*	*		
T ₂ = 0.4938	0.1671	0.1114		
	N.S.			
T ₁ = 0.6052	0.0557			
T ₀ = 0.6609				

Factor de corrección de Tukey : 0.1029
 * : Significativo al 1%
 N.S. : No significativo

Cuadro A. 40. Prueba de Tukey para la comparación del consumo promedio durante la quinta semana.

MEDIAS	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃
	0.8130	0.7372	0.6181	0.5952
T ₃ = 0.5952	*	*	N.S.	
	0.2178	0.1420	0.0229	
T ₂ = 0.6181	*	*		
	0.1949	0.1191		
T ₁ = 0.7372	N.S.			
	0.0758			
T ₀ = 0.8130				

Factor de corrección de Tukey : 0.1402
 * : Significativo al 1%
 N.S. : No significativo

Cuadro A. 41. Prueba de Tukey para la comparación del consumo promedio durante la sexta semana.

MEDIAS	T ₀	T ₁	T ₃	T ₂
	0.8664	0.8210	0.7375	0.7157
T ₂ = 0.7157	*	N.S.	N.S.	
	0.1507	0.1053	0.0218	
T ₃ = 0.7375	*	N.S.		
	0.1289	0.0835		
T ₁ = 0.8210	N.S.			
	0.0454			
T ₀ = 0.8664				

Factor de corrección de Tukey : 0.1134
 * : Significativo al 1%
 N.S. : No significativo

Cuadro A. 42. Prueba de Tukey para la comparación del consumo promedio durante la séptima semana.

MEDIAS	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃
	1.1141	1.0576	0.9467	0.8467
	*	*	N.S.	
T ₃ = 0.8467	0.2674	0.2109	0.1000	
	N.S.	N.S.		
T ₂ = 0.9467	0.1674	0.1109		
	N.S.			
T ₁ = 1.0576	0.0565			
T ₀ = 1.1141				

Factor de corrección de Tukey : 0.1964

* : Significativo al 1%

N.S. : No significativo.

Cuadro A.43. Pesos promedios por tratamiento y repetición de las plumas (kg)

TRATAMIENTO	REPETICIONES				TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
T ₀	0.1277	0.1436	0.1637	0.1214	0.5564	0.1391
T ₁	0.1339	0.1356	0.1297	0.1609	0.5601	0.1400
T ₂	0.0584	0.0820	0.1529	0.1575	0.4508	0.1127
T ₃	0.1118	0.0831	0.1266	0.1268	0.4483	0.1121

Cuadro A.44. Pesos promedios por tratamiento y repetición de la sangre (kg)

TRATAMIENTO	REPETICIONES				TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
T ₀	0.0062	0.0196	0.0190	0.0142	0.0590	0.0147
T ₁	0.0238	0.0062	0.0122	0.0139	0.0561	0.0140
T ₂	0.0111	0.0079	0.0125	0.0128	0.0443	0.0111
T ₃	0.0105	0.0250	0.0113	0.0133	0.0601	0.0150

Cuadro A.45. Pesos promedios por tratamiento y repetición de los corazones (kg)

TRATAMIENTO	REPETICIONES				TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
T ₀	0.0130	0.0142	0.0102	0.0116	0.0490	0.0122
T ₁	0.0079	0.0105	0.0099	0.0113	0.0396	0.0099
T ₂	0.0094	0.0108	0.0088	0.0082	0.0372	0.0093
T ₃	0.0085	0.0079	0.0094	0.0082	0.0340	0.0085

Cuadro A.46. Pesos promedios por tratamiento y repetición de las patas (kg)

TRATAMIENTO	REPETICIONES				TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
T ₀	0.1041	0.1010	0.1010	0.0976	0.4037	0.1009
T ₁	0.0834	0.0803	0.0854	0.1104	0.3595	0.0899
T ₂	0.0758	0.0931	0.0899	0.0874	0.3462	0.0865
T ₃	0.0758	0.0851	0.0831	0.0709	0.3149	0.0787

Cuadro A.47. Pesos promedio por tratamiento y repetición de la cabeza (kg)

TRATAMIENTO	REPETICIONES				TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
T ₀	0.1041	0.0814	0.0851	0.0945	0.3651	0.0913
T ₁	0.1024	0.0692	0.0968	0.0962	0.3646	0.0911
T ₂	0.0678	0.0834	0.0820	0.0772	0.3104	0.0776
T ₃	0.0769	0.0797	0.0786	0.0743	0.3095	0.0774

Cuadro A.48. Pesos promedio por tratamiento y repetición de los intestinos (kg)

TRATAMIENTO	REPETICIONES				TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
T ₀	0.1041	0.0914	0.1073	0.1149	0.4177	0.1044
T ₁	0.1041	0.1135	0.1124	0.1149	0.4449	0.1112
T ₂	0.0962	0.1135	0.0945	0.0979	0.4021	0.1005
T ₃	0.0948	0.0905	0.1098	0.0951	0.3902	0.0976

Cuadro A.49. Pesos promedio por tratamiento y repetición del proventrículo (kg)

TRATAMIENTO	REPETICIONES				TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
T ₀	0.0505	0.0505	0.0443	0.0488	0.1941	0.0485
T ₁	0.0536	0.0656	0.0528	0.0519	0.2239	0.0560
T ₂	0.0443	0.0474	0.0409	0.0403	0.1729	0.0432
T ₃	0.0369	0.0380	0.0406	0.0349	0.1504	0.0376

Cuadro A.50. Pesos promedio por tratamiento y repetición del bazo (kg)

TRATAMIENTO	REPETICIONES				TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
T ₀	0.0057	0.0034	0.0040	0.0026	0.0157	0.0039
T ₁	0.0031	0.0034	0.0031	0.0031	0.0127	0.0032
T ₂	0.0031	0.0037	0.0031	0.0028	0.0127	0.0032
T ₃	0.0034	0.0028	0.0037	0.0034	0.0133	0.0033

Cuadro A.51. Pesos promedio por tratamiento y repetición del páncreas (kg)

TRATAMIENTO	REPETICIONES				TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
T ₀	0.0048	0.0031	0.0040	0.0040	0.0159	0.0040
T ₁	0.0040	0.0040	0.0040	0.0040	0.0160	0.0040
T ₂	0.0048	0.0048	0.0031	0.0037	0.0164	0.0041
T ₃	0.0037	0.0034	0.0037	0.0043	0.0151	0.0038

Cuadro A.52. Pesos promedio por tratamiento y repetición del Hígado (kg).

TRATAMIENTO	REPETICIONES				TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
T ₀	0.0332	0.0340	0.0377	0.0372	0.1421	0.0355
T ₁	0.0377	0.0426	0.0400	0.0426	0.1629	0.0407
T ₂	0.0346	0.0474	0.0377	0.0343	0.1540	0.0385
T ₃	0.0349	0.0389	0.0323	0.0343	0.1404	0.0351

Cuadro A.53. Análisis de varianza de los pesos promedios de las plumas.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. Tablas	
					5%	1%
Tratamientos	3	0.0030	0.0010	N.S. 1.15	3.49	5.95
Error Exp.	12	0.0104	0.00087			
TOTAL	15	0.0134				

N.S. : No significativo.

Cuadro A.54. Análisis de varianza de los pesos promedios de la sangre.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. Tablas	
					5%	1%
Tratamientos	3	0.00004	0.000013	N.S. 0.36	3.49	5.95
Error Exp.	12	0.00043	0.000036			
TOTAL	15	0.00047				

N.S. : No significativo

Cuadro A.55. Análisis de varianza de los pesos promedios de los corazones

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. Tablas	
					5%	1%
Tratamientos	3	0.000031	0.000010	N.S. 2.0	3.49	5.95
Error Exp.	12	0.000021	0.000005			
T O T A L	15	0.000052				

N.S.: No significativo.

Cuadro A.56. Análisis de varianza de los pesos promedios de las patas.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. Tablas	
					5%	1%
Tratamientos	3	0.00102	0.00034	* 4.59	3.49	5.95
Error Exp.	12	0.00089	0.000074			
T O T A L	15	0.00191				

* Significativo al 5%.

Cuadro A.57. Análisis de varianza de los pesos promedios de la cabeza.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. Tablas	
					5%	1%
Tratamientos	3	0.00075	0.00025	N.S. 2.63	3.49	5.95
Error Exp.	12	0.00114	0.000095			
T O T A L	15	0.00189				

N.S. : No significativo

:

Cuadro A.58. Análisis de varianza de los pesos promedios de los intestinos.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. Tablas	
					5%	1%
Tratamientos	3	0.00042	0.00014	N.S. 2.09	3.49	5.95
Error Exp.	12	0.0008	0.000067			
T O T A L	15	0.00122				

N.S. : No significativo.

Cuadro A.59. Análisis de varianza de los pesos promedios del proventrículo.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. Tablas	
					5%	1%
Tratamientos	3	0.00073	0.00024	14.12	3.49	5.95
Error Exp.	12	0.0002	0.000017			
TOTAL	15	0.00093				

** Altamente significativo.

Cuadro A.60. Análisis de varianza de los pesos promedios del brazo

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. Tablas	
					5%	1%
Tratamientos	3	0.0000015	0.0000005	1.00	3.49	5.95
Error Exp.	12	0.0000061	0.0000005			
TOTAL	15	0.0000076				

N.S.: No significativo

Cuadro A.61 Análisis de varianza de los pesos promedios del páncreas.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. Tablas	
					5%	1%
Tratamientos	3	0.00000022	0.00000007	0.07	3.49	5.95
Error Exp.	12	0.000004	0.000001			
T O T A L	15	0.0000042				

N.S. : No significativo

Cuadro A.62. Análisis de varianza de los pesos promedios del hígado.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. Tablas	
					5%	1%
Tratamientos	3	0.000084	0.000028	2.00	3.49	5.95
Error Exp.	12	0.000168	0.000014			
T O T A L	15	0.000252				

N.S. : No significativo

Cuadro A.63. Prueba de Tukey para la comparación de pesos promedio de las patas

MEDIAS	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃
	0.1009	0.0899	0.0865	0.0787
T ₃ = 0.0787	*	N.S.	N.S.	
	0.0222	0.0112	0.0078	
T ₂ = 0.0865	N.S.	N.S.		
	0.0144	0.0034		
T ₁ = 0.0899	N.S.			
	0.011			
T ₀ = 0.1009				

Factor de corrección de Tukey : 0.0181

* : Significativo al 5%

N.S. : No significativo

Cuadro A.64. Prueba de Tukey para la comparación de pesos promedio del proventrículo.

MEDIAS	T ₁	T ₀	T ₂	T ₃
	0.0560	0.0485	0.0432	0.0376
T ₃ = 0.0376	*	N.S.	N.S.	
	0.0184	0.0109	0.0056	
T ₂ = 0.0432	*	N.S.		
	0.0128	0.0053		
T ₀ = 0.0485	N.S.			
	0.0075			
T ₁ = 0.0560				

Factor de corrección de Tukey : 0.0113

* : Significativo al 1%

N.S. : No significativo

Cuadro A.65. Rendimiento en canal caliente de pollos de engorde alimentados con diferentes niveles de madrecao (kg).

TRATAMIENTO	R E P E T I C I O N E S				TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
T ₀	1.8977	1.7579	1.8378	1.7479	7.2413	1.8103
T ₁	1.5981	1.5581	1.9077	1.7379	6.8018	1.7004
T ₂	1.1886	1.3983	1.3484	1.3084	5.2437	1.3109
T ₃	1.1886	1.2385	1.2984	1.1986	4.9241	1.2310

Cuadro A.66. Análisis de varianza de rendimiento en canal caliente.

F.de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. Tablas	
					5%	1%
Tratamientos	3	0.9755	0.32517	32.09	3.49	5.95
Error Exp.	12	0.1216	0.01013			
T O T A L	15	1.0971				

** Altamente significativo

Cuadro A.67. Prueba de Tukey para la comparación de medias del rendimiento en canal caliente.

MEDIAS	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃
	1.8103	1.7004	1.3109	1.2310
T ₂ = 1.2310	* 0.5793 *	* 0.4694 *	N.S. 0.0799	
T ₃ = 1.3109	0.4994 N.S.	0.3895		
T ₁ = 1.7004	0.1099			
T ₀ = 1.8103				

Factor de corrección de Tukey : 0.2768

* : Significativo al 1%

N.S. : No significativo

Cuadro A.68. Conversión promedio por tratamiento y repetición durante las siete semanas de ensayo.

TRATAMIENTO	S E M A N A S							TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV	V	VI	VII		
T ₀	1.44	1.45	2.39	2.49	1.45	2.39	1.91	13.52	1.93
T ₁	1.56	1.51	2.06	2.63	1.36	2.23	1.86	13.21	1.89
T ₂	1.85	1.89	2.73	2.63	1.54	2.11	2.03	14.78	2.11
T ₃	2.31	2.32	4.57	2.76	2.02	1.92	1.95	17.85	2.55

Cuadro A.69. Análisis de varianza de las conversiones promedio

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. Tablas	
					5%	1%
				N.S.		
Tratamientos	3	1.9232	0.6411	1.70	3.01	4.72
Error Exp.	24	9.0401	0.3766			
T O T A L	27	10.9634				

N.S. : No significativo.

Cuadro A.70. Análisis económico

"A"

CONCEPTO POR POLLO	Unidad	TRATAMIENTOS			
		T ₀	T ₁	T ₂	T ₃
Precio de compra	¢	1.550	1.550	1.550	1.550
Consumo de concentrado	kg	4.330	2.504	2.080	2.100
Consumo de madrecacao	kg	--	0.200	0.330	0.470
Consumo de sebo	kg	--	0.170	0.230	0.220
Consumo de soya	kg	--	0.390	0.290	0.160
Consumo de maíz	kg	--	0.650	0.420	0.150
Costo de concentrado	¢	8.480	4.970	4.070	4.110
Costo de madrecacao	¢	--	0.085	0.145	0.205
Costo de sebo	¢	--	0.360	0.480	0.460
Costo de soya	¢	--	0.940	0.700	0.390
Costo de maíz	¢	--	0.890	0.573	0.205
Electrólitos	¢	0.020	0.020	0.020	0.020
Vacuna (N.C.)	¢	0.080	0.080	0.080	0.080
Granza (camada)	¢	0.210	0.210	0.210	0.210
Desinfección de instalaciones	¢	0.050	0.050	0.050	0.050
Energía eléctrica	¢	0.100	0.100	0.100	0.100
Mano de obra	¢	1.75	1.750	1.750	1.750
Bolsas plásticas	¢	0.070	0.070	0.070	0.070
T O T A L E S	¢	12.31	11.075	9.798	9.20

ANALISIS ECONOMICO

"B"

CONCEPTO POR POLLO	Unidad	TRATAMIENTOS			
		T ₀	T ₁	T ₂	T ₃
Peso promedio/pollo	kg	2.300	2.180	1.690	1.400
Peso promedio en canal	kg	1.810	1.700	1.310	1.230
Precio de venta/kg	¢	9.900	9.900	9.900	9.900
Ingreso/venta/pollo	¢	17.920	16.830	12.970	12.180
Beneficio neto/pollo	¢	5.610	5.755	3.172	2.98