

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS PECUARIAS
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
ZOOTECNISTA



TESIS

“EFECTO DE LA INCLUSIÓN DE HARINA DE RESIDUOS DE MANGO (*Mangífera indica L.*) EN LA DIETA SOBRE EL DESEMPEÑO PRODUCTIVO Y PESO DE ORGANOS DIGESTIVOS DEL PATO CRIOLLO”

Para optar el Título Profesional de
INGENIERO ZOOTECNISTA

PRESENTADO POR LA BACHILLER:
NELI ROCÍO LARA TOCAS

ASESOR:

Dr. MANUEL EBER PAREDES ARANA

CAJAMARCA – PERÚ

-2022-

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS PECUARIAS
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA ZOOTECNISTA



**“EFECTO DE LA INCLUSIÓN DE HARINA DE RESIDUOS DE MANGO
(*Mangifera indica L.*) EN LA DIETA SOBRE EL DESEMPEÑO PRODUCTIVO
Y PESO DE ORGANOS DIGESTIVOS DEL PATO CRIOLLO”**

T E S I S

Para Optar el Título Profesional de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

PRESENTADO POR LA BACHILLER:

NELI ROCÍO LARA TOCAS

ASESOR:

Dr. MANUEL EBER PAREDES ARANA

CAJAMARCA – PERÚ

-2022-





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

"Norte de la Universidad Peruana"
Fundada por Ley 14015 del 13 de febrero de 1962

FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS PECUARIAS

Ciudad Universitaria 2J-Anexos 1110



ACTA QUE PRESENTA EL JURADO CALIFICADOR DE LA SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO ZOOTECNISTA

De acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de Graduación y Titulación de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Pecuarias de la Universidad Nacional de Cajamarca, para optar el Título Profesional de **INGENIERO ZOOTECNISTA**, se reunieron virtualmente, siendo las...¹⁰ horas con ...¹⁵ minutos del día 29 de noviembre del 2022..., los siguientes Miembros del Jurado y el (los) Asesores.

PhD. Dr. LUIS ASUNCIÓN VALLEJOS FERNÁNDEZ	PRESIDENTE
Dr. EDUARDO ALBERTO TAPIA ACOSTA	SECRETARIO
Ing. ERASMO GUSTAVO CUSMA PAJARES	VOCAL

ASESOR (ES):

Dr. MANUEL EBER PAREDES ARANA

Con la finalidad de recepcionar y calificar la Sustentación de la Tesis titulada:

Efecto de la inclusión de harina de residuos de mango (Mangifera indica L) en la dieta sobre el desempeño productivo y peso de órganos digestivos del pato criollo

La misma que fue realizada por el (la) Bachiller

Neli Briso Lara Tocas

A continuación el Jurado procedió a dar por iniciado el acto académico, invitando al (los) Bachiller (es) a sustentar dicha tesis.

Concluida la exposición, los Miembros del Jurado formularon las preguntas pertinentes, luego el Presidente del Jurado invita a la participación del asesor y de los asistentes.

Después de las deliberaciones de estilo el Jurado anunció *su aprobación* por *unanimidad* con la nota de *catorece* (14).

Siendo las *11* horas con *50* minutos del mismo día el Jurado dio por concluido el acto académico, indicando las correcciones y modificaciones para continuar con los trámites pertinentes.

Luis Vallejos
PhD. Dr. Luis Asunción Vallejos Fernández
Presidente

Eduardo Acosta
Dr. Eduardo Alberto Tapia Acosta
Secretario

Erasmus
Ing. Erasmo Gustavo Cusma Pajares
Vocal

Manuel Eber
Dr. Manuel Eber Paredes Arana
Asesor

DEDICATORIA

- A DIOS por nunca soltar mi mano, por guiar día a día mi camino, por brindarme esas fuerzas y ganas de seguir luchando, por las enormes bendiciones que recibo en mi vida.
- Para mis padres (M. Juana Tocas Palma y J. Jesús Lara Rojas), por inculcarme valores pilares fundamentales para la vida, por sus consejos, paciencia, por el amor, cariño y por todo el apoyo incondicional que me brindan a diario.
- Para mis hermanos/as (Edwin, Marleny, L. Esther, W. Jesús, Rosa J., R. David, Ruth. K. Lara Tocas), por estar conmigo en todo momento, por su amistad, lealtad, sinceridad, compañía, por su paciencia, comprensión, por esas buenas vibras para seguir adelante, por los consejos, por ese amor fraternal inmenso y por todo el apoyo que recibo.
- Para mi abuelita R. Angélica Palma Alarcón (mamita), que desde el cielo siempre cuida y me protege.
- A toda la familia Chacón, por su ayuda, paciencia y todo el apoyo en los peores y mejores momentos.
- A Nilser. T.V por su paciencia, comprensión, complicidad y por todo el apoyo brindado.

AGRADECIMIENTOS

- A Dios que siempre está guiando mi vida, mis proyectos, que siempre cuida y protege a los míos, por las ricas y enormes bendiciones.
- A mis padres (M. Juana Tocas Palma y Jesús Lara Rojas), que siempre están conmigo, por transmitirme todo su afecto, cariño, amor sincero e incondicional, por brindarme la ayuda y el apoyo día a día.
- A mis hermanos/as (Edwin, Marleny, Esther, Jesús, Rosa, David, Ruth), que siempre me incentivan a seguir adelante, a luchar por lo que uno quiere, por sus consejos, ayuda, apoyo, sobre todo por el amor y la unión como familia.
- A mi asesor Dr. Manuel Eber Paredes Arana por su buena voluntad, por su paciencia y sobre todo por su tiempo para guiarme, asesorarme en toda esta travesía, desde el inicio hasta el final de este proyecto (tesis).
- A la Universidad Nacional de Cajamarca, en especial a la Facultad de Ingeniería Zootecnista por alojarme en sus aulas durante el desarrollo de mi carrera.
- A todos los Ingenieros que Laboran en la EAPIZ por compartir sus conocimientos, sapiencia, experiencia, por la paciencia y la entrega que tienen para con sus alumnos.
- A las autoridades que laboran en la FICP, Decano, Director de Escuela, Administrativos, Secretarias, por el apoyo en los tramites de la documentación para cualquier tipo de trámites.

ÍNDICE

CAPITULO I	1
INTRODUCCIÓN	1
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1.2. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA	2
CAPITULO II	3
OBJETIVOS	3
2.1. General	3
2.2. Específicos	3
CAPÍTULO III	4
HIPÓTESIS Y VARIABLES	4
3.1. Hipótesis	4
3.2. Variables independientes	4
3.3. Variables dependientes	4
CAPÍTULO IV	5
REVISIÓN DE LITERATURA	5
4.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	5
4.2. DEL MANGO Y SU VALOR NUTRITIVO	7
4.3. DE LA ALIMENTACIÓN DEL PATO	8
4.4. EFECTO DE LOS RESIDUOS DE MANGO SOBRE EL DESARROLLO DEL TRACTO GASTROINTESTINAL	10
CAPÍTULO V	11
MATERIALES Y MÉTODOS	11
5.1. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	11

5.2. MANEJO DE LOS PATOS	11
5.3. ALIMENTACIÓN	12
5.4. OBTENCIÓN Y ANÁLISIS QUÍMICO DE LA HARINA DE RESIDUOS DE MANGO	13
5.5. DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS	17
5.6. DISTRIBUCIÓN DE LOS PATOS POR TRATAMIENTO Y CORRAL	20
5.7. DISEÑO EXPERIMENTAL	20
CAPÍTULO VI	21
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	21
6.1. DEL RENDIMIENTO PRODUCTIVO	21
6.2. DE LOS PESOS RELATIVOS DE LOS ÓRGANOS DIGESTIVOS	22
CAPÍTULO VII	24
CONCLUSIONES	24
CAPÍTULO VIII	25
RECOMENDACIONES	25
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	26
ANEXOS	29

RESUMEN

Con el principal objetivo de evaluar el efecto de diferentes niveles de inclusión de la harina de residuos de mango (HRM) en la dieta del pato criollo de 5 a 12 semanas de edad en el desempeño productivo, se desarrolló el presente estudio en una granja avícola de propiedad privada ubicada en el valle de Cajamarca. Ochenta patos machos fueron distribuidos en cinco tratamientos, se consideró niveles de inclusión de 0% (control), 2.5, 5.0, 7.5 y 10% de HRM dietarios. Niveles de inclusión de la HRM hasta 5% de la dieta para pato criollo generó los mejores pesos finales y ganancias de peso en relación a la inclusión de 7.5 y 10%. A medida que se incrementó los niveles de inclusión de harina de residuos de mango en el pato criollo también se incrementó el consumo de alimento e inversamente se desmejoró la conversión alimenticia. El rendimiento de carcasa fue mejor con niveles de 2.5% de HRM en la dieta, observándose que, con niveles de 5, 7.5 y 10%, el peso relativo de la carcasa disminuyó. El peso relativo los intestinos y molleja se incrementó con niveles de harina de mango de 7.5 y 10%. Sin embargo, el peso del hígado no sufrió agrandamiento por efecto de la harina de residuos de mango en la dieta de los patos.

Palabras claves: residuos de mango, pato criollo, rendimiento productivo, desarrollo de órganos digestivos

ABSTRACT

With the main objective of evaluating the effect of different levels of inclusion of mango waste meal (HRM) in the diet of Creole duck from 5 to 12 weeks of age on productive performance, the present study was developed in a poultry farm Private property located in the Cajamarca Valley. Eighty male ducks were distributed in five treatments, which considered inclusion levels of 0% (control), 2.5, 5.0, 7.5 and 10% of dietary HRM. Inclusion levels of the HRM in 5% of the diet for Creole duck generated the best final weights and weight gains in relation to the inclusion of 7.5 and 10%. As the levels of inclusion of mango residue meal in the Creole duck increased, feed consumption also increased and, inversely, feed conversion deteriorated. Carcass yield was better with levels of 2.5% HRM in the diet, observing that, with levels of 5, 7.5 and 10%, the relative weight of the carcass decreased. The relative weight of intestines and gizzard increased with HRM levels of 7.5 and 10%. However, liver weight was not enlarged by the effect of mango waste meal in the diet of ducks.

Keywords: mango wastes, Creole duck, productive performance, development of digestive organs.

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

El procesamiento de frutas genera cantidades significativas de residuos ricos en compuestos bioactivos, que constituyen fuentes de contaminación ambiental. El aprovechamiento de estos residuos podría reducir los riesgos ambientales y agregar valor económico a la cadena productiva de frutos procesados (Pereira et al., 2021). Dentro de estos frutos se tiene el mango producido por el árbol tropical *Mangífera indica* L.

En el norte del Perú, en los últimos años, ha habido un crecimiento progresivo de la superficie cultivada de mango. En la campaña 2017-2018 se alcanzaron 350 mil toneladas, de las cuales 207 mil se destinaron a la exportación, posicionándose el Perú como el tercer mayor exportador de mangos en el mundo, comercializados como fruta fresca en un 60%, y también en pulpa y jugo (Ortiz, 2021). Esta actividad genera grandes cantidades de residuos como cáscara y semilla.

Algunas investigaciones han demostrado que los extractos de la semilla de mango tienen una alta actividad antimicrobiana contra *Escherichia coli*, *Salmonella* spp., *Staphylococcus aureus* y *Pseudomonas aeruginosa*, debido al alto contenido de compuestos fenólicos (Arbos et al., 2013). La semilla de mango es fuente de ácidos grasos insaturados, provitamina A en forma de β -caroteno, vitaminas C y E (Oliveira et al., 2011) y fenol glicosilxantona en forma de mangiferina, con potente actividad antioxidante (Barreto et al., 2008). También se ha determinado que el extracto de semilla de mango tiene actividades analgésicas, antidiarreicas, antiinflamatorias y antifúngicas, así como efectos hipoglicemiantes (Vieira et al., 2016).

(Freitas et al., 2012), verificaron que dosis de 200 y 400 ppm de extractos etanólicos de mango obtenidos de la cáscara o semilla no afectaron el rendimiento de pollos de engorde de 1 a 42 días, retrasando la oxidación lipídica de la carne de pollo almacenada durante 15 días. Del mismo modo, (Freitas et al., 2015), observaron que dosis de hasta 400 ppm de extractos de cáscara y semilla de mango agregados a las dietas de pollos de engorde reduce la oxidación de lípidos y mantienen el color en la carne de pechuga durante el

almacenamiento congelado. Por otro lado, (Zhang et al., 2017), encontraron que los pollos de engorde alimentados con saponinas de extracto de hoja de mango mostraron un mejor rendimiento, calidad de la carne y metabolismo lipídico en relación con aves que no recibieron saponinas de mango en su alimentación. Reducciones en los niveles de lipoproteína de muy baja densidad y triglicéridos totales a los 14, 28 y 42 días de edad a niveles de inclusión de 5,0 % y 7,5 % de harina de residuos de mango en las dietas de pollos de engorde fueron observados por (Vieira et al., 2016).

Por tanto, el presente estudio se realizó asumiendo que la adición de residuos de mango en las dietas de patos criollos podría tener un efecto directo sobre el rendimiento productivo debido a los atributos nutraceuticos mencionados. Así también, la harina de residuos de mango podría generar cambios en el peso y desarrollo del tracto digestivo, por contener altos niveles de fibra.

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Cuál es el efecto de la inclusión de diferentes niveles de residuos de mango (*Mangífera indica* L.) en la dieta sobre el desempeño productivo y el peso de los órganos digestivos del pato criollo?

1.2. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

La temporada de producción de fruto de mango en el Perú se inicia en noviembre y dura hasta marzo, gran parte de la producción pasa por procesamiento. Esta actividad produce residuos que no se utilizan para ningún fin comercial, por lo que, desechados, se convierten en una fuente de contaminación. Por tanto, el uso productivo de cáscaras y semillas de mango en la alimentación de patos criollos puede ser una forma económica de reducir el problema de eliminación de residuos, considerando que el pato es una especie avícola rústica, que podría aprovechar los nutrientes de los residuos de mango.

CAPITULO II

OBJETIVOS

2.1. General

Evaluar la inclusión de diferentes niveles de residuos de mango (*Mangífera indica* L.) en la dieta sobre el desempeño productivo y el peso de los órganos digestivos del pato criollo.

2.2. Específicos

- Determinar el efecto de diferentes niveles de residuos de mango (*Mangífera indica* L.) en la dieta sobre el desempeño productivo del pato criollo.
- Determinar el efecto de diferentes niveles de residuos de mango (*Mangífera indica* L.) en la dieta sobre el peso de los órganos digestivos del pato criollo.

CAPÍTULO III

HIPÓTESIS Y VARIABLES

3.1. Hipótesis

El desempeño productivo y el peso relativo de órganos digestivos del tracto digestivo de patos criollos es diferente con los cuatro niveles de inclusión de harina de residuos de mango en la dieta.

3.2. Variable independiente

Niveles de inclusión de harina de residuos de mango en la dieta: 0% (Control), 2.5%, 5%, 7.5% y 10%

3.3. Variables dependientes

- Desempeño productivo

Dentro de esta variable se determinó los siguientes indicadores:

- Peso vivo final
- Ganancia media diaria
- Ingesta de alimento
- Conversión alimenticia
- Rendimiento de carcasa

- Peso relativo de órganos digestivos

Dentro de esta variable se determinó los pesos de los siguientes órganos:

- Proventrículo
- Molleja
- Intestinos
- Hígado

CAPÍTULO IV

REVISIÓN DE LITERATURA

4.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

(Pereira et al., 2021), evaluaron el efecto de la inclusión de diferentes niveles de extracto etanólico de semilla de mango (EEMS) sobre rendimiento, características de la canal, peso relativo de los segmentos del tracto digestivo y parámetros sanguíneos de pollos de engorde. Para este propósito, 756 se distribuyeron pollitos Ross 308 machos de un día de edad en un experimento bajo diseño experimental completamente al azar, con siete tratamientos y seis repeticiones de 18 aves. Los tratamientos consistieron en: dieta sin adición de antioxidante (control); con adición de 200 mg/kg del antioxidante hidroxitolueno butilado (BHT); y dietas con 200, 400, 600, 800 o 1000 mg/kg de EEMS. No hubo diferencias significativas entre los tratamientos para las variables rendimiento, características de canal o el peso relativo de los segmentos del tracto digestivo. Se observó que los pollos de engorde alimentados con la dieta de control tenían significativamente mayores niveles de colesterol que los animales que recibieron dietas que contenían EEMS. Sin embargo, no hubo diferencia significativa entre el uso de antioxidante sintético BHT y la adición de EEMS en niveles diferentes.

De (Melo et al., 2020), evaluaron la incidencia del síndrome del hueso negro (BBS) en pollos de engorde alimentados con extracto etanólico de semilla de mango (EEMS). Utilizaron un total de 504 pollos de engorde machos de un día de edad en un diseño completamente al azar asignado con 7 dietas experimentales y 6 repeticiones de 12 pollos de engorde por grupo experimental. Las dietas experimentales consistieron en: dieta sin adición de antioxidante sintético; dieta con adición de antioxidante sintético (200 ppm); y 5 niveles de EEMS: 200 ppm, 400 ppm, 600 ppm, 800 ppm y 1000ppm. Las dietas no influyeron significativamente en el rendimiento de los pollos de engorde. La incidencia de BBS fue mayor en pollos de engorde alimentados con una dieta sin antioxidantes y se redujo con inclusión dietética EEMS, con la inclusión de 1,000 ppm.

(Vieira et al., 2016), evaluaron el efecto de incluir 2.5, 5.0, 7.5 y 10.0% de harina de desecho de mango (MWM) variedad UBA en una dieta a base de maíz y harina de soja

sobre el perfil de lípidos séricos de pollos de engorde. El diseño experimental fue completamente al azar, con cinco tratamientos y seis repeticiones de 20 aves por unidad experimental. Concentraciones de creatinina, albúmina, proteína total, colesterol total, triacilgliceroles (TAG), colesterol de lipoproteínas de alta densidad (HDL-C), colesterol de lipoproteínas de baja densidad (LDL-C) y colesterol de lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL-C), se evaluaron a las edades de 14, 28 y 42 días, con 30 aves evaluadas por edad. A los 14 días no hubo diferencia en creatinina sérica, colesterol total, HDL-C, triacilgliceroles, proteína total o concentraciones de VLDL-C en comparación con el control. La concentración de albúmina fue la más alta en los niveles de inclusión de MWM de 5,0, 7,5 y 10,0%. A los 28 días, los triacilgliceroles, VLDL-C y LDL-C fueron el más bajo al 7,5% de inclusión mientras que, a los 42 días, estas mismas variables fueron las más bajas con la adición de 10,0%. A los 14, 28 y 42 días de edad, se encontró que los contenidos de VLDL-C, LDL-C y TAG disminuyeron en los niveles de inclusión de harina de desecho de mango de 5.0 y 7.5% en las dietas, lo que puede considerarse un indicador de mejoras en las condiciones metabólicas de los pollos de engorde.

(Freitas et al., 2015), evaluaron el efecto dietético de los extractos de mango sobre la estabilidad de los lípidos y la coloración de la carne de pechuga de pollo de engorde durante el almacenamiento congelado. Los tratamientos consistieron en dieta de pollo sin antioxidantes (control) y dietas que contiene antioxidantes: 200 ppm de hidroxitolueno butilado (BHT), 200 ppm de extracto de cáscara de mango (MPE), 400 ppm de MPE, 200 ppm de extracto de semilla de mango (MSE), y 400 ppm de MSE. Las pechugas de pollo estuvieron almacenadas durante 90 días y el análisis de oxidación de lípidos y color se realizó cada 30 días. Los valores de sustancias reactivas ácidas aumentaron durante el almacenamiento a los 90 días, pero el tratamiento con MSE de 400 ppm arrojó valores más bajos, lo que indica una mayor actividad antioxidante. Durante el almacenamiento, los valores de luminosidad disminuyeron y el enrojecimiento aumentó. Adiciones de 200 ppm BHT y 400 ppm MPE aumentaron la amarillez a 60 días de almacenamiento. Así, los extractos de cáscara y semilla de mango agregados a las dietas de pollos de engorde redujeron la oxidación de lípidos y mantiene el color en la carne de pechuga durante el almacenamiento congelado, siendo el extracto de semilla de mango a 400 ppm el más eficaz.

4.2. DEL MANGO Y SU VALOR NUTRITIVO

El mango es una fruta de alta demanda, sin embargo, su procesamiento genera una gran cantidad de desechos (cáscaras y semillas), lo cual representa un importante problema económico y ambiental. La semilla presenta una mayor capacidad antioxidante que la pulpa, lo cual es atribuido principalmente a la presencia de compuestos fenólicos, que adicionalmente pueden presentar actividad antimicrobiana. (Rincon et al., 2005), han identificado compuestos con propiedades antioxidantes y antimicrobianas en los residuos cáscaras y semillas del mango. (Larrauri et al., 1996), observaron que la cáscara de mango contiene 70 mg/g de compuestos fenólicos. Así también, (Kabuki et al., 2000), encontraron que el extracto etanólico de la semilla de mango presenta propiedades antimicrobianas contra bacterias patógenas contaminantes de alimentos.

Las semillas de mango tienen una cubierta fibrosa y dura, que contiene un grano rico en aceite (6-16% de la MS) y almidón (40-50%). Si bien las semillas son voluminosas y con un alto contenido de fibra (más del 20%), las semillas pueden considerarse como un valioso recurso energético, aunque bajo en proteínas (menos del 10% de MS). Además, las semillas de mango aportan gran cantidad de minerales como magnesio, potasio, fósforo, calcio y sodio. La semilla no presenta efectos tóxicos, sin embargo, contiene algunos factores antinutricionales como oxalatos y taninos. La cáscara es rica en fibra y pigmentantes naturales. Ambos residuos deben secarse para evitar rancidez y deterioro de los componentes nutricionales y contaminación microbiológica (Ribeiro et al., 2008).



Figura 1. Distribución de compuestos antioxidantes en el fruto de mango (Ayala-Zavala et al., 2010)

A continuación, se indica la composición química de la semilla y cáscara de mango (Ayala-Zavala et al., 2010):

	Semilla	Cáscara
Materia seca, %	17.4	49.3
Proteína bruta, %	4.9	6.0
Extracto etéreo, %	1.4	11.0
Fibra cruda, %	21.2	20.6
Cenizas, %	2.0	1.1

4.3. DE LA ALIMENTACIÓN DEL PATO

En general, los patos son más resistentes a enfermedades que el resto de especies avícolas. Por ello, la utilización de alimentos medicados y aditivos es menos importante en patos que en pollos o pavos (Holderread et al., 1983). Sin embargo, los patos son muy susceptibles a las micotoxinas, siendo la especie más sensible a las aflatoxinas de todas las domésticas (Dean y Comb, 1981). Se estableció el siguiente orden de toxicidad para las aflatoxinas en primeras edades de aves: patos > pavos > gansos > faisanes > pollos. Niveles de 30 a 40 ppb pueden reducir la utilización de la proteína en patos, sobre todo en dietas pobres en este nutriente. Niveles de 60 a 80 ppb provocan reducción del crecimiento (Leeson y Summers, 1997). Por ello, el control de calidad de materias primas destinadas a piensos de arranque en esta especie ha de ser exhaustivo. Las aflatoxinas dañan el hígado e interfieren en la utilización de la proteína y en la digestión y absorción de las grasas.

El pato es más sensible que el pollo o el pavo al ácido erúxico y a las sustancias goitrógenicas (glucosinolatos). Por tanto, debe evitarse su uso en dietas para patos, especialmente en el periodo de iniciación (Dean y Shen, 1982). La inclusión de aceite de colza con alto contenido en ácido erúxico (50%) reducía el crecimiento y aumentaba la mortalidad con respecto a aceite de colza con bajo contenido (8,5%) en patos Pekin de 1 a 14 d de edad. Estos autores concluyen que el nivel máximo de tolerancia está en torno al 4% de ácido erúxico de la dieta.

Diversos autores han observado que el pato es menos sensible a los taninos que el pollo. Así, Elkin y Rogler (1990) alimentaron patos Pekin de 1 a 14 d de edad con dietas con 79% de sorgo rico en taninos (5,6% de equivalentes catequina), sin observar efecto negativo alguno sobre la productividad. Sin embargo, en pollos de 1 a 17 d de edad esa misma dieta afectó a los crecimientos. Elkin et al. (1991) observaron que patos Pekin de 0 a 14 d alimentados con sorgo rico en taninos crecieron menos y tuvieron peores conversiones que patos alimentados con sorgo blanco dulce. Sin embargo, la magnitud de empeoramiento fue menor que la observada en pollos de edad similar (17 vs. 33%, respectivamente).

4.4. EFECTO DE LOS RESIDUOS DE MANGO SOBRE EL DESARROLLO DEL TRACTO GASTROINTESTINAL

La administración de los residuos de la industria del mango, tiene un valor nutricional más pobre para las aves de corral que para rumiantes, debido a su menor aporte de proteína bruta y lípidos y al mayor contenido de fibra. Ensayos en pollos de engorde con dietas balanceadas en proteínas y energía, resultaron en una leve caída del rendimiento, en niveles de inclusión de 2.5% y 5%. A medida que la inclusión aumentaba por encima del 5%, las tasas de crecimiento fueron cada vez menores, del mismo los segmentos del tracto digestivo incrementaron su peso, afectando el rendimiento de carcasa, esto debido al alto contenido de fibra (Vieira et al., 2008).

CAPÍTULO V

MATERIALES Y MÉTODOS

5.1. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en la granja avícola N & R, ubicado en el Distrito, Provincia y Departamento de Cajamarca, bajo las siguientes características:

- Altitud: 2673 m.s.n.m.
- Latitud sur: 7° 17' 28"
- Longitud oeste: 78° 49' 11"
- Temperaturas promedio / año: 15 °C
- Humedad Relativa: 70 %
- Precipitación pluvial: 635 mm
- Clima frío y seco, la temporada de lluvias es de diciembre a marzo.

Fuente: SENAMHI – Cajamarca-2021

Duración de la investigación

La presente investigación, tuvo una duración de 7 semanas experimentales.

5.2. MANEJO DE LOS PATOS

Ochenta patos machos de raza criolla mejorada, de 35 días de edad, provenientes de la empresa Genética Avícola, Lima fueron asignados en 20 corrales de 2 m². Los corrales estuvieron equipados con un comedero y un bebedero. Los corrales previamente fueron desinfectados con amonio cuaternario y cal y contaron con cama de viruta. La temperatura del galpón se mantuvo entre 14-20 °C mediante el uso de cortinas. Los corrales permitieron la distribución de los patos en cinco tratamientos consistentes en la inclusión de los residuos de mango en la dieta con 0, 2.5%, 5.0%, 7.5% y 10.0% (Foto 1).



Foto 1. Muestra la distribución de los patos por cada corral (una repetición), cada corral con cuatro patos.

5.3. ALIMENTACIÓN

Las dietas fueron formuladas de acuerdo a las recomendaciones nutricionales realizadas por la empresa Patos del Norte (2013), para el pato criollo francés o pato criollo mejorado entre 5 y 12 semanas de edad. Las fórmulas alimenticias utilizadas se indican en el cuadro 1.

Cuadro 1. Fórmulas alimenticias utilizadas en el experimento.

Ingredientes	0%	2.5%	5.0%	7.5%	10.0%
Maíz amarillo	64.0	61.0	57.0	53.5	50.0
Torta de soya	29.2	29.6	30.3	30.5	30.7
Hna residuos mango	--	2.5	5.0	7.5	10.0
Aceite de palma	3.0	3.2	3.9	4.8	5.5
Carbonato de calcio	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Fosfato monodivaleante	1.6	1.5	1.6	1.5	1.6
Sal común	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
DL-Metionina	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Premezcla vit y min	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Contenido nutricional					
Materia seca, %	87.70	87.79	88.03	88.19	88.42
Proteína cruda, %	17.67	17.72	17.71	17.69	17.72
EM, kcal/kg	2986	2977	2985	2974	2985
Ca, %	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95
P disponible, %	0.42	0.41	0.43	0.43	0.43
Lisina, %	0.94	0.94	0.95	0.95	0.95
Metionina, %	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37
Fibra cruda, %	3.06	3.31	3.53	3.74	3.96

5.4. OBTENCIÓN Y ANÁLISIS QUÍMICO DE LA HARINA DE RESIDUOS DE MANGO

La harina de residuos de mango (HRM) fue preparada de la siguiente manera:

- Se compró mango fresco de la variedad Edward, fueron pesados, se les retiró la cáscara y la pulpa por separado, y finalmente la semilla (pepa).
- Se controló el rendimiento de cáscara y pepa a partir de la fruta fresca
- Los residuos se desecaron en estufa a 80°C durante 24 horas
- Luego fueron molidos y también se determinó el rendimiento de la producción de harina de residuos de mango a partir de la cantidad de fruta fresca.
- Se encontró un rendimiento de alrededor 23% de HRM a partir de la fruta fresca.



Foto 2. Mango fresco de la variedad Edward.



Foto 3. Lavado del mango fresco



Foto 4. Residuos de mango en proceso de desecación



Foto 5. Detalles de la estufa en que fueron desecados los residuos del fruto de mango



Foto 6. Harina de residuos de mango, obtenido luego del proceso de molienda



Foto 7. Mezclado de los ingredientes alimenticios

5.5. DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS

Pesos corporales y ganancia de peso

Los animales fueron pesados semanalmente a las 08:00 antes de ofrecerles el alimento. La ganancia de peso (g) fue calculada como la diferencia entre el peso final y el peso inicial.

Consumo de alimento

Para la estimación del consumo de alimento, se pesó diariamente el alimento ofrecido y rechazado. El consumo de alimento fue estimado por las diferencias agregadas entre el alimento ofrecido y el rechazado.

Índice de conversión alimenticia

El índice de conversión alimenticia (ICA) fue calculado como la relación entre el consumo total (g) y la ganancia de peso (g). Todas las pesadas se efectuaron usando una balanza electrónica con 0.5 g de sensibilidad.

Rendimiento de carcasa (%)

Para el cálculo de este parámetro se sacrificaron los patos considerando uno de cada corral al término del experimento. Se aplicó la siguiente fórmula:

$$\text{RC (\%)} = \frac{\text{Peso de la carcasa}}{\text{Peso vivo antes del beneficio}} \times 100 \%$$

Determinación de los pesos relativos de la carcasa y órganos digestivos

Se lo determinará mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Peso relativo del órgano} = (\text{Peso del órgano} / \text{Peso vivo final}) \times 100$$



Foto 8. Control de pesos del pato vivo.



Foto 9. Control del peso de la carcasa



Foto 10. Pesado del hígado

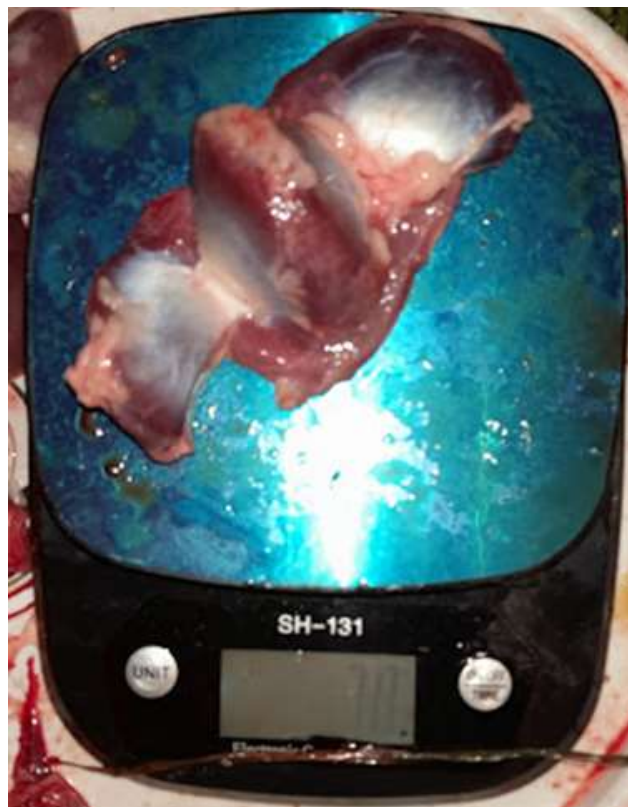


Foto 11. Pesado de la molleja lavada



Foto 12. Pesado de los intestinos

5.6. DISTRIBUCIÓN DE LOS PATOS POR TRATAMIENTO Y CORRAL

Tratamientos				
Control 0%	4	4	4	4
2.5%	4	4	4	4
5.0%	4	4	4	4
7.5%	4	4	4	4
10.0%	4	4	4	4

5.7. DISEÑO EXPERIMENTAL

Para el análisis de los datos; se utilizó el diseño completamente randomizado (DCR) con cinco tratamientos ($t=5$), cada tratamiento con cuatro repeticiones ($n=4$) y cada repetición de cuatro patos, excepto para el rendimiento de carcasa y órganos digestivos en el cual una repetición fue igual al dato de un pato.

CAPÍTULO VI

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1. DEL RENDIMIENTO PRODUCTIVO

Los indicadores del rendimiento productivo de los patos evaluados en el presente experimento se muestran en el cuadro 2. Los registros de pesos corporales, ganancias de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia, rendimiento de carcasa y ANAVA de cada indicador productivo se adjuntan en los anexos del 1 al 15.

Cuadro 2. Rendimiento productivo de patos criollos determinados en el presente experimento

	Niveles de residuos de mango en la dieta					SEM	p
	0%	2.5%	5.0%	7.5%	10.0%		
Peso inicial, kg	1.55	1.44	1.55	1.57	1.57	0.01	>0.05
Peso final, kg	4.49 ^a	4.41 ^a	4.37 ^a	4.12 ^b	4.01 ^b	0.09	<0.05
GMD, g/ave	60.06 ^a	58.61 ^a	57.56 ^a	52.05 ^b	49.87 ^b	1.98	<0.05
IDA, g/ave	293.34 ^e	296.79 ^d	298.02 ^c	301.51 ^b	304.77 ^a	1.97	<0.01
ICA	4.89 ^d	5.14 ^c	5.20 ^c	5.82 ^b	6.11 ^a	0.23	<0.05
RC, %	80.01 ^a	79.79 ^a	78.95 ^b	77.57 ^c	77.44 ^c	0.53	<0.05

^{a,b,c,d,e} Letras diferentes en cada fila indican diferencias entre tratamientos

p>0.05: No existe diferencias estadísticas. p<0.05: Diferencias estadísticas significativas. p<0.01:

Diferencias estadísticas altamente significativas

SEM: Error estándar de las medias

GMD: Ganancia media diaria. IDA: Ingesta diaria de alimento. ICA: Índice de conversión alimenticia.

RC: Rendimiento de carcasa.

Los patos criollos que consumieron alimento con 0, 2.5 y 5% de HRM alcanzaron mejor peso final que los patos de los tratamientos con 7.5 y 10.0% de HRM, lo cual se observó también de la misma manera en las ganancias de peso. El consumo de alimento se vio influenciado completamente por cada nivel de inclusión de HRM, tal como se observa en el cuadro 2; siendo cada tratamiento diferente el uno del otro. El índice de conversión alimenticia refleja mayor eficiencia en el aprovechamiento del alimento con niveles de

HRM al 2.5 y 5.0%, seguido del tratamiento con 7.5% y una menor ICA con niveles de 10% de HRM; sin embargo, la mejor ICA corresponde a los patos del grupo testigo. Se determinó mejor rendimiento de carcasa en los tratamientos con 0 y 2.5% de HRM, y el peor RC se obtuvo con niveles de inclusión de 7.5 y 10.0% de HRM.

Los niveles más altos de HRM en la dieta incrementaron los niveles de fibra, por lo que posiblemente la digestibilidad del alimento disminuyó con mayores cantidades de HRM en la dieta del pato (De Melo et al., 2020), lo cual influye directamente en la ganancia de peso e ICA de las aves. Del mismo modo el rendimiento de carcasa se vio afectado en cuanto a peso por la inclusión de HRM en la dieta del pato criollo, sin embargo, se debe aclarar que no se determinó el efecto de la HRM sobre la calidad de la carne que en pollos genera grandes beneficios nutricionales para el consumidor por sus diferentes propiedades lipotrópicas (Viera et al., 2008).

6.2. DE LOS PESOS RELATIVOS DE LOS ÓRGANOS DIGESTIVOS

En el cuadro 3 se muestran los pesos relativos de los intestinos, molleja e hígado de los patos criollos beneficiados a las doce semanas de edad, según tratamientos. Los pesos relativos de cada órgano evaluado según tratamientos y los ANAVA correspondientes de cada indicador evaluado se muestran en los anexos del 16 al 21.

Cuadro 3. Pesos de órganos digestivos en relación al peso vivo final de los patos (%).

Niveles de inclusión de HRM	Intestinos	Molleja	Hígado
0%	5.01 ^c	1.80 ^b	2.92 ^a
2.5%	5.22 ^c	1.88 ^b	2.90 ^a
5.0%	5.93 ^b	2.08 ^a	2.51 ^b
7.5%	6.87 ^a	2.12 ^a	2.43 ^b
10.0%	6.90 ^a	2.18 ^a	2.32 ^b
SEM	0.40	0.05	0.12
p	<0.01	<0.01	<0.01

^{a,b,c} Letras diferentes en cada fila indican diferencias entre tratamientos

p<0.01: Diferencias estadísticas altamente significativas

SEM: Error estándar de las medias.

El peso relativo de los intestinos fue mayor con niveles de inclusión de HRM al 7.5 y 10.0%, presentando el tratamiento con 2.5% de HRM el menor peso de intestino, junto a las muestras del grupo control. Esto estaría en relación con el contenido de fibra cruda en la dieta. Del mismo modo el desarrollo de la molleja se vio influenciado por los niveles de inclusión de HRM. Con niveles de 5, 7.5 y 10% de HRM en la dieta, los patos criollos entre 5 y 12 semanas de edad tuvieron mayor peso de la molleja en comparación con los de los tratamientos control y 2.5%. De otro lado el contenido de taninos y oxalatos presentes en la semilla del mango (Ribeiro et al., 2008) podrían ser fuentes de problemas que podrían restringir el uso de la HRM en la dieta del pato criollo. Los factores antinutricionales indicados pueden estar relacionados con daño en varios órganos y tejidos. En este estudio, los pesos del hígado de los patos experimentales se midieron como indicador de los efectos fisiológicos de taninos y oxalatos. Los patos no exhibieron agrandamiento del hígado, cuando se alimentaron con dietas con inclusión de HRM de 2.5%. Como se informó en pollos de engorde factores antinutricionales generan residuos metabólicos que inducen cambios de tamaño en el hígado e incluso hemorragia hepática (Freitas et al., 2012). Por el contrario, con los niveles más altos de HRM en la dieta de los patos se encontró una disminución del tamaño relativo del hígado, lo cual podría estar ligado a los efectos lipotrópicos y antioxidantes de la HRM (Freitas et al., 2015).

CAPÍTULO VII

CONCLUSIONES

- ✚ Niveles de inclusión de la harina de residuos de mango hasta 5% de la dieta para pato criollo de 5 y 12 semanas de edad generó los mejores pesos finales y ganancias de peso en relación a la inclusión de 7.5 y 10%.
- ✚ A medida que se incrementó los niveles de inclusión de harina de residuos de mango en el pato criollo también se incrementó el consumo de alimento e inversamente se desmejoró la conversión alimenticia.
- ✚ El rendimiento de carcasa fue mejor con niveles de 2.5% de harina de residuos de mango en la dieta, observándose que, con niveles de 5, 7.5 y 10% de residuos de mango el peso relativo de la carcasa disminuyó.
- ✚ El peso relativo los intestinos y molleja se incrementó con niveles de harina de mango de 7.5 y 10%. Sin embargo, el peso del hígado no sufrió agrandamiento por efecto de la harina de residuos de mango en la dieta de los patos.

CAPÍTULO VIII

RECOMENDACIONES

- ✚ Utilizar la harina de residuos de mango en la alimentación del pato criollo de 5 semanas de edad hasta en niveles de inclusión de 5% para no afectar la ganancia de peso.
- ✚ Evaluar niveles mas altos de harina de residuos de mango en la dieta finalizadora del pato criollo y su efecto sobre la calidad de la carne y pigmentación de la piel.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Arbos, K.A., Stevani, P.C., Castanha, R.F., 2013. Antimicrobial and antioxidant activity and total phenolic content in mango peel and kernel. *Rev. Ceres.* 60, 161–165. <https://doi.org/10.1590/S0034-737X2013000200003>.
2. Ayala-Zavala JF, Rosas-Domínguez C, Vega-Vega V, González-Aguilar GA. 2010. Antioxidant enrichment and antimicrobial protection of fresh cut fruits using their own byproducts: looking for integral exploitation. *Journal of Food Science*, 75, 175-181.
3. Barreto, J.C., Trevisan, M.T.S., Hull, W.E., Erben, G., Brito, E.S., Pfundstein, B., Würtele, G., Spiegelhalter, B., Owen, R.W., 2008. Characterization and quantitation of polyphenolic compounds in bark, kernel, leaves, and peel of mango (*Mangifera indica* L.). *J. Agric. Food Chem.* 56, 5599–5610. <https://doi.org/10.1021/jf800738r>.
4. Dean WF, Shen TF. 1982. Effect of dietary linoleic acid and selenium on the requirement of vitamin E in ducklings. *Poultry Sci.* 61: 1447-1448
5. Dean WF, Combs GF. 1981. Influence of Dietary Selenium on Performance, Tissue Selenium Content, and Plasma Concentrations of Selenium-Dependent Glutathione Peroxidase, Vitamin E, and Ascorbic Acid in Ducklings. *Poultry Science* 60:2655-2663.
6. de Melo MCA, Gomes HM, Faria NNP, Freitas ER, Watanabe PH, Watanabe GCA, Souza DH, Fernandes DR. 2020. Black bone syndrome in broilers fed ethanolic extract of mango seeds.
7. Elkin RG, Rogler JC. 1990. Effect of manganese supplementation on the carcass traits, meat quality, intramuscular fat, and tissue manganese accumulation of Pekin duck. *Poultry Sci.* 69: 1685-1693.
8. Elkin RG, Rogler JC, Sullivan, TW. 1991. Effects of sorghum distillers dried grains with solubles on the carcass characteristics and muscle quality of China Micro Duck drakes aged from 4 to 8 weeks. *J. Sci. Food Agric.* 57: 543-553.
9. Freitas ER, Borges AS, Trevisan MTS, Watanabe PH, Cunha AL, Pereira ALF, Abreu VK., Nascimento GAJ., 2012. Ethanol extracts of mango as antioxidants for broiler chicken. *Pesqui. Agropecu. Bras.* 47, 1025–1030.

10. Freitas ER, Borges AS, Pereira ALF, Abreu VKG, Trevisan MTS, Watanabe PH. 2015. Effect of dietary ethanol extracts of mango (*Mangifera indica* L.) on lipid oxidation and the color of chicken meat during frozen storage. *Poult. Sci.* 94, 2989–2995.
11. Holderread D, Nakaue HS, Arscott GH. 1983. Anticoccidial Drugs and Duckling Performance to Four Weeks of Age. *Poultry Science* 62:1125-1127.
12. Kabuki T, Nakajima H, Arai M, Ueda S, Kuwabara Y, Dosako S. 2000. Characterization of novel antimicrobial compounds from mango (*Mangifera indica* L.) kernel seeds. *Food Chemistry*, 71(1), 61-66.
13. Larrauri JA, Rupérez P, Borroto B, Saura-Calixto F. 1996. Mango peels as a new tropical fibre: preparation and characterization. *LWT-Food Science and Technology*, 29(8), 729-733.
14. Leeson, S., Summers, D.J. 1997. *Nutrition of the Chicken*, fourth ed. University Books, Ontario, Canada.
15. Oliveira, D.S., Aquino, P.P., Ribeiro, S.M.R., Proença, R.P.C., Pinheiro-Sant’Ana, H.M. 2011. Vitamin C, carotenoids, phenolic compounds and antioxidant activity of guava, mango and papaya from Ceasa of Minas Gerais State. *Acta Sci. Health Sci.* 33, 89–98. <https://doi.org/10.4025/actascihealthsci.v33i1.8052>.
16. Ortiz R. 2021. Análisis interno y externo del sector industrial del mango en la región Piura. Tesis Ingeniero Industrial y de Sistemas. Universidad de Piura. 69 pp.
17. Pereira, A. L. F., T. F. Vidal, M. C. Teixeira, P. F. Oliveira, M. M. M. Vieira, J. F. F. Zapata, R. C. F. F. Pompeu, and E. F. Freitas. 2010. Estabilidade oxidativa de mortadelas contendo extrato da casca da manga (*Mangifera indica* L.). *Braz. J. Food Technol.* 13:293–298.
18. Pereira, A. L. F., T. F. Vidal, M. C. Teixeira, P. F. Oliveira, R. C. F. F. Pompeu, M. M. M. Vieira, and J. F. F. Zapata. 2011. Antioxidant effect of mango seed extract and butylated hydroxytoluene in bologna-type mortadella during storage. *Ciência Tecnol. Alim.* 31:135–140.
19. Pereira NN, Freitas ER, Nepomuceno RC, Gomes HM, Souza DH, de Oliveira MK, da Costa HS, Fernandes DR, Santos LR, do Nascimento GA, Abreu MC, Watanabe PH. 2021. Ethanolic extract of mango seed in broiler feed: Effect on

- productive performance, segments of the digestive tract and blood parameters. *Animal Feed Science and Technology* 279: 114999.
20. Ribeiro, S. M. R., L. C. A. Barbosa, J. H. Queiroz, M. Knodler, and A. Schieber. 2008. Phenolic compounds and antioxidant capacity of Brazilian mango (*Mangifera indica* L.) varieties. *Food Chem.* 110:620–626.
 21. Rincón AM, Vásquez A, Padilla M. 2005. Protective role of dietary polyphenols in oxidative stress. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 25, 305-310.
 22. Vega V. 2011. Enriquecimiento de la capacidad antioxidante y protección antimicrobiana del mango fresco cortado aplicando compuestos fenólicos de sus subproductos. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A. C. Tesis de Maestría. México. 65 pp.
 23. Vieira, P.A.F., Queiroz, J.H., Albino, L.F.T., Moraes, G.H.K., Barbosa, A.A., Müller, E.S., Viana, M.T.S., 2008. Effects of inclusion of mango residues on performance of broilers chickens from 1 to 42 days. *Rev. Bras. Zootec.* 37, 2173–2178. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982008001200014>.
 24. Vieira, P.A.F., Souza, C.S., Barbosa, A.A., Lima, H.J.D., Fontes, E.A.F., Vieira, B.C., Oliveira, M.G.A., Moraes, G.H.K., Queiroz, J.H., Albino, L.F.T., 2016. Serum lipid profile of broilers fed diets with inclusion of mango waste meal. *Semina: Cienc. Agrar.* 37, 3327–3334. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2016v37n5p3327>.
 25. Zhang, Y.N., Wang, J., Qi, B., Wu, S.G., Chen, H.R., Luo, H.Y., Yin, D.J., Lü, F.J., Zhang, H.J., Qi, G.H., 2017. Evaluation of mango saponin in broilers: effects on growth performance, carcass characteristics, meat quality and plasma biochemical indices. *Asian-australas. J. Anim. Sci.* 30 <https://doi.org/10.5713/ajas.16.0847,1143.1149>.

ANEXOS

ANEXO 1. REGISTRO DE PESOS INICIALES (5 SEM DE EDAD)

Repetición	0%	2.50%	5%	7.50%	10%
1	1.55	1.56	1.56	1.49	1.61
	1.67	1.53	1.65	1.53	1.48
	1.43	1.54	1.45	1.51	1.67
	1.56	1.6	1.58	1.42	1.68
PROMEDIO	1.55	1.56	1.56	1.49	1.61
2	1.58	1.49	1.69	1.58	1.51
	1.67	1.59	1.65	1.65	1.49
	1.64	1.43	1.75	1.47	1.62
	1.43	1.43	1.65	1.63	1.42
PROMEDIO	1.58	1.49	1.69	1.58	1.51
3	1.51	1.45	1.41	1.63	1.56
	1.61	1.54	1.25	1.56	1.63
	1.48	1.41	1.54	1.67	1.65
	1.43	1.41	1.43	1.65	1.38
PROMEDIO	1.51	1.45	1.41	1.63	1.56
4	1.54	1.67	1.53	1.57	1.58
	1.67	1.75	1.43	1.66	1.65
	1.38	1.57	1.49	1.54	1.61
	1.55	1.69	1.68	1.49	1.48
PROMEDIO	1.54	1.67	1.53	1.57	1.58

ANEXO 2. PESOS INICIALES PROMEDIO (5 SEM DE EDAD)

Repetición	0%	2.50%	5%	7.50%	10%
1	1.55	1.56	1.56	1.49	1.61
2	1.58	1.49	1.69	1.58	1.51
3	1.51	1.45	1.41	1.63	1.56
4	1.54	1.67	1.53	1.57	1.58
Total	6.18	6.17	6.19	6.27	6.26
Media	1.55	1.54	1.55	1.57	1.57

ANEXO 3. ANAVA DE PESOS INICIALES

FV	GL	SC	CM	F calc	F 0.05	F 0.01
Tratamientos	4	0.00223	0.0005575	0.0978929	3.06	4.89
Error	15	0.085425	0.005695			
Total	19	0.087655				

CV (%) 4.86

ANEXO 4. REGISTRO DE PESOS FINALES (12 SEM DE EDAD)

Repetición	0%	2.50%	5%	7.50%	10%
1	4.23	3.95	4.14	4.51	3.95
	4.75	4.61	4.03	3.78	4.46
	4.02	4.63	4.56	4.68	3.75
	4.59	4.91	3.96	3.98	4.07
PROMEDIO	4.40	4.53	4.17	4.24	4.06
2	4.56	4.85	4.59	4.05	3.86
	4.31	4.51	4.73	4.32	3.67
	4.32	5.04	4.09	3.46	4.36

	4.49	4.83	3.95	3.84	3.76
PROMEDIO	4.42	4.81	4.34	3.92	3.91
3	4.91	4.56	4.32	4.53	3.98
	5.03	4.25	4.65	4.15	3.56
	4.73	3.87	4.23	4.65	3.98
	3.98	4.56	4.92	3.75	4.35
PROMEDIO	4.66	4.31	4.53	4.27	3.97
4	4.39	4.35	4.39	3.67	4.08
	4.54	4.19	4.38	3.94	4.02
	4.31	3.65	5.01	4.02	4.55
	4.65	3.87	3.94	4.56	3.74
PROMEDIO	4.47	4.02	4.43	4.05	4.10

ANEXO 5. PROMEDIO DE LOS PESOS FINALES

Repetición	0%	2.50%	5%	7.50%	10%
1	4.40	4.53	4.17	4.24	4.06
2	4.42	4.81	4.34	3.92	3.91
3	4.66	4.31	4.53	4.27	3.97
4	4.47	4.02	4.43	4.05	4.10
Total	17.9525	17.6575	17.4725	16.4725	16.035
Media	4.49	4.41	4.37	4.12	4.01

ANEXO 6. ANAVA DE LOS PESOS FINALES

FV	GL	SC	CM	F calc	F 0.05	F 0.01
Tratamientos	4	0.67567	0.1689175	4.5772965	3.06	4.89
Error	15	0.55355	0.03690333			
Total	19	1.22922				

CV (%) 4.49

ANEXO 7. GMD DE 5 A 12 SEMANAS DE EDAD

Repetición	0%	2.50%	5%	7.50%	10%
1	58.11	60.51	53.32	56.07	49.95
2	57.96	67.70	54.08	47.70	49.03
3	64.34	58.37	63.67	53.88	49.13
4	59.85	47.86	59.18	50.56	51.38
Total	240.255102	234.43878	230.255102	208.21429	199.4898
Media	60.06	58.61	57.56	52.05	49.87

ANEXO 8. ANAVA DE GMD

FV	GL	SC	CM	F calc	F 0.05	F 0.01
Tratamientos	4	312.86651	78.2166285	3.4225492	3.06	4.89
Error	15	342.79988	22.853325			
Total	19	655.66639				

CV (%) 8.59

ANEXO 9. REGISTRO DE CONSUMO DE ALIMENTO POR SEMANA Y POR CORRAL (kg)

REPETICIÓN	SEMANA	0%	2.50%	5%	7.50%	10%
1	1	7.12	7.04	7.02	6.99	7.05
	2	7.28	7.35	7.36	7.46	7.48
	3	7.56	7.64	7.68	7.73	7.79
	4	7.69	7.89	7.86	7.97	7.98
	5	8.04	8.24	8.21	8.32	8.34
	6	8.76	8.83	8.84	8.92	8.96
	7	10.72	10.64	10.79	10.98	11.27

2	1	7.24	7.29	7.12	7.24	7.02
	2	7.38	7.46	7.45	7.58	7.64
	3	7.65	7.86	7.93	7.92	7.85
	4	7.65	7.94	8.04	8.26	8.34
	5	8.14	8.39	8.51	8.73	8.84
	6	8.97	8.93	9.04	9.04	9.23
	7	10.54	10.79	10.93	11.23	11.39
3	1	7.29	7.28	7.03	7.04	7.12
	2	7.19	7.26	7.28	7.43	7.59
	3	7.63	7.83	7.89	7.88	7.94
	4	7.84	7.88	7.89	7.93	8.07
	5	8.03	8.14	8.38	8.45	8.56
	6	8.89	8.88	8.94	9.03	9.25
	7	10.87	10.88	10.93	11.05	11.42
4	1	7.21	7.12	7.08	7.00	7.03
	2	7.34	7.46	7.59	7.70	7.65
	3	7.49	7.75	7.65	7.84	7.90
	4	7.56	7.78	7.94	7.98	8.05
	5	8.23	8.54	8.45	8.69	8.73
	6	8.84	8.94	8.95	8.95	9.32
	7	10.83	10.65	10.87	11.04	11.13

ANEXO 10. CONSUMO DE ALIMENTO SEMANAL POR AVE (kg) E INGESTA
 MEDIA DIARIA (IDA, g) DURANTE TODO EL EXPERIMENTO

REPETICIÓN	SEMANA	0%	2.50%	5%	7.50%	10%
1	1	1.78	1.76	1.76	1.75	1.76
	2	1.82	1.84	1.84	1.87	1.87
	3	1.89	1.91	1.92	1.93	1.95
	4	1.92	1.97	1.97	1.99	2.00
	5	2.01	2.06	2.05	2.08	2.09
	6	2.19	2.21	2.21	2.23	2.24
	7	2.68	2.66	2.70	2.75	2.82
	TOTAL	14.29	14.41	14.44	14.59	14.72

	IDA	291.68	294.03	294.69	297.81	300.36
2	1	1.81	1.82	1.78	1.81	1.76
	2	1.85	1.87	1.86	1.90	1.91
	3	1.91	1.97	1.98	1.98	1.96
	4	1.91	1.99	2.01	2.07	2.09
	5	2.04	2.10	2.13	2.18	2.21
	6	2.24	2.23	2.26	2.26	2.31
	7	2.64	2.70	2.73	2.81	2.85
	TOTAL	14.39	14.67	14.76	15.00	15.08
	IDA	293.72	299.29	301.12	306.12	307.70
3	1	1.82	1.82	1.76	1.76	1.78
	2	1.80	1.82	1.82	1.86	1.90
	3	1.91	1.96	1.97	1.97	1.99
	4	1.96	1.97	1.97	1.98	2.02
	5	2.01	2.04	2.10	2.11	2.14
	6	2.22	2.22	2.24	2.26	2.31
	7	2.72	2.72	2.73	2.76	2.86
	TOTAL	14.44	14.54	14.59	14.70	14.99
	IDA	294.59	296.68	297.65	300.05	305.87
4	1	1.80	1.78	1.77	1.75	1.76
	2	1.84	1.87	1.90	1.93	1.91
	3	1.87	1.94	1.91	1.96	1.98
	4	1.89	1.95	1.99	2.00	2.01
	5	2.06	2.14	2.11	2.17	2.18
	6	2.21	2.24	2.24	2.24	2.33
	7	2.71	2.66	2.72	2.76	2.78
	TOTAL	14.38	14.56	14.63	14.80	14.95
	IDA	293.37	297.14	298.62	302.04	305.15

ANEXO 11. ANAVA DE IDA

FV	GL	SC	CM	F calc	F 0.05	F 0.01
Tratamientos	4	309.51895	77.3797376	10.902629	3.06	4.89
Error	15	106.4602	7.09734659			
Total	19	415.97915				

CV (%) 0.89

ANEXO 12. PROMEDIO DE LOS ICA POR TRATAMIENTOS

Repetición	0%	2.50%	5%	7.50%	10%
1	5.02	4.86	5.53	5.31	6.01
2	5.07	4.42	5.57	6.42	6.28
3	4.58	5.08	4.67	5.57	6.23
4	4.90	6.21	5.05	5.97	5.94
Total	19.5679633	20.571685	20.8155664	23.271197	24.453795
Media	4.89	5.14	5.20	5.82	6.11

ANEXO 13. ANAVA DEL ICA

FV	GL	SC	CM	F calc	F 0.05	F 0.01
Tratamientos	4	4.1616122	1.04040304	4.860171	3.06	4.89
Error	15	3.2110075	0.21406717			
Total	19	7.3726196				

CV(%) 8.51

ANEXO 14. RENDIMIENTO DE CARCASA (%)

Repetición	0%	2.50%	5%	7.50%	10%
1	79.92	81.23	76.94	78.23	78.65
2	78.62	80.54	79.46	76.54	76.34
3	81.32	77.29	79.36	77.93	77.41
4	80.17	79.73	80.03	77.57	77.35
Total	320.03	318.79	315.79	310.27	309.75
Media	80.01	79.70	78.95	77.57	77.44

ANEXO 15. ANAVA DEL RENDIMIENTO DE CARCASA

FV	GL	SC	CM	F calc	F 0.05	F 0.01
Tratamientos	4	22.54928	5.63732	3.7613603	3.06	4.89
Error	15	22.481175	1.498745			
Total	19	45.030455				

CV(%) 1.55

ANEXO 16. PESO RELATIVO DE LOS INTESTINOS

Repetición	0%	2.50%	5%	7.50%	10%
1	4.98	5.18	5.86	6.83	6.84
2	5.04	5.65	5.9	6.76	6.98
3	5.32	4.91	5.24	6.98	6.97
4	4.69	5.12	6.73	6.91	6.82
Total	20.03	20.86	23.73	27.48	27.61
Media	5.01	5.22	5.93	6.87	6.90

ANEXO 17. ANAVA DEL PESO DE LOS INTESTINOS

FV	GL	SC	CM	F calc	F 0.05	F 0.01
Tratamientos	4	12.70477	3.1761925	28.643162	3.06	4.89
Error	15	1.663325	0.11088833			
Total	19	14.368095				

CV (%) 5.56

ANAVA 18. PESO RELATIVO DE LA MOLLEJA

Repetición	0%	2.50%	5%	7.50%	10%
1	1.79	1.86	2.01	2.12	2.18

2	1.81	1.93	2.12	2.22	2.22
3	1.84	1.95	2.19	2.13	2.24
4	1.77	1.76	1.98	1.99	2.09
Total	7.21	7.5	8.3	8.46	8.73
Media	1.80	1.88	2.08	2.12	2.18

ANAVA 19. ANAVA DEL PESO DE LA MOLLEJA

FV	GL	SC	CM	F calc	F 0.05	F 0.01
Tratamientos	4	0.42515	0.1062875	17.060594	3.06	4.89
Error	15	0.09345	0.00623			
Total	19	0.5186				

CV (%) 3.93

ANEXO 20. PESO RELATIVO DEL HIGADO

Repetición	0%	2.50%	5%	7.50%	10%
1	2.94	2.89	2.47	2.4	2.31
2	3.34	2.98	2.84	2.34	2.54
3	2.74	3.04	2.35	2.39	2.19
4	2.66	2.69	2.39	2.57	2.22
Total	11.68	11.6	10.05	9.7	9.26
Media	2.92	2.90	2.51	2.43	2.32

ANEXO 21. ANAVA DEL PESO RELATIVO DEL HÍGADO

FV	GL	SC	CM	F calc	F 0.05	F 0.01
Tratamientos	4	1.24342	0.310855	7.7343147	3.06	4.89
Error	15	0.602875	0.04019167			
Total	19	1.846295				

CV (%) 7.67