



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ

FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

TRABAJO DE TITULACIÓN

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

MODALIDAD INVESTIGATIVO

TEMA:

“EFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN CON HARINA DE CÁSCARA DE MANGO
(*MANGIFERA INDICA L*) SOBRE LA RESPUESTA PRODUCTIVA, PERFIL LIPÍDICO
E HISTOPATOLOGÍA INTESTINAL DE POLLOS DE ENGORDE”

AUTORES:

CEDEÑO RIVAS DENILSON OSWALDO

REYES CALLE MELINA ROSIBEL

TUTOR:

DR. SIXTO LEONARDO REYNA GALLEGOS PHD

LODANA – MANABÍ- ECUADOR

2022



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA
TRABAJO DE TITULACIÓN
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO:
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

MODALIDAD INVESTIGATIVO

TEMA:

“EFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN CON HARINA DE CÁSCARA DE MANGO
(*MANGIFERA INDICA L*) SOBRE LA RESPUESTA PRODUCTIVA, PERFIL LIPÍDICO E
HISTOPATOLOGÍA INTESTINAL DE POLLOS DE ENGORDE”

AUTORES:

CEDEÑO RIVAS DENILSON OSWALDO

REYES CALLE MELINA ROSIBEL

TUTOR:

DR. SIXTO LEONARDO REYNA GALLEGOS PHD

LODANA – MANABÍ

2022

TEMA:

‘‘EFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN CON HARINA DE CÁSCARA DE MANGO
(*MANGIFERA INDICA L*) SOBRE LA RESPUESTA PRODUCTIVA, PERFIL LIPÍDICO E
HISTOPATOLOGÍA INTESTINAL DE POLLOS DE ENGORDE’’

DEDICATORIA 1

Dedico este trabajo a Dios por darme fortaleza y salud de seguir adelante, mis padres, hermanos y familiares que brindaron todo su apoyo en el día a día de mi etapa universitaria para poder lograr esta meta.

Cedeño Rivas Denilson Oswaldo

DEDICATORIA 2

Con mucho cariño y amor dedico este trabajo a mi familia quienes siempre están y estarán para mí.

A mí, ya que siento orgullo al ver este logro realizado.

Reyes Calle Melina Rosibel

AGRADECIMIENTO 1

Agradecimiento especial a Dios por la vida tenida y permitiéndome llegar hasta este momento.

A mis padres, hermanas, demás familiares por haberme brindado todo el apoyo en esta etapa de estudio y mi vida cotidiana con sus consejos diarios.

A la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad técnica de Manabí, por permitirme formarme hacia mi vida profesional, dándome aprendizaje y aporte que años tras años han podido incentivar a lograr cumplir mis sueños.

Al Dr. Sixto Reyna Gallegos, PhD por su guía y apoyo para poder culminar de la mejor manera este trabajo de tesis, consejos impartidos y disponibilidad de tiempo a lo largo de la carrera.

A la Srta. Reyes Calle Melina por ser una amiga y compañera de tesis incondicional en todo, desde inicio de mi formación académica hasta la culminación de la misma brindado un gran apoyo.

A los catedráticos de la carrera de medicina veterinaria, que formaron parte de mis estudios universitarios, por su atención brindada, su colaboración, sus aportes dados en todo este proceso, infinitamente muchas gracias

Cedeño Rivas Denilson Oswaldo

AGRADECIMIENTO 2

Agradecimiento especial a Dios por el don de la vida y por permitirme llegar hasta este momento.

A mis pilares fundamentales, mis padres Reyes Guadamud Wilter Segundo y Calle Cedeño Marvel Domitila, por apoyarme incondicionalmente en cada etapa de estudio hasta ahora.

A mis hermanos, Evelin Reyes, Stefania Reyes, Yury Reyes y Wilter Reyes, por estar siempre que necesitaba una ayuda o un consejo.

A Sixto Reyna Gallegos, un tutor y guía inigualable, quien con sus enseñanzas y apoyo nos supo guiar de la mejor manera para culminar con éxito este proyecto. También por su aporte como docente en nuestra formación a lo largo de la carrera.

A Denilson Cedeño Rivas, compañero de tesis y amigo incondicional, por el apoyo mutuo brindado durante el tiempo de estudio y en la realización de este proyecto.

A cada uno de los docentes que hicieron parte de mi formación; gracias por su vocación de enseñar.

A Katherine Moreira Sánchez y José Gregorio Arteaga, por su apoyo, enseñanza y colaboración durante todas las actividades realizadas en el laboratorio.

A amigos que conocí y que formamos un soporte mutuo para pasar cada una de las dificultades de esta prestigiosa carrera.

Gracias infinitas a todos los llevo en mi corazón.

Reyes Calle Melina Rosibel

DECLARACION SOBRE LOS DERECHOS DEL AUTOR
UNIVERSIDAD TECNICA DE MANABI
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

Nosotros, **Cedeño Rivas Denilson Oswaldo** y **Reyes Calle Melina Rosibel**; nos declaramos totalmente responsables de los resultados obtenidos en el presente proyecto de tesis de graduación “**Efecto de la Suplementación con Harina de Cascara de Mango (*Mangifera indica L*) sobre la Respuesta Productiva, Perfil Lipídico e Histopatología Intestinal de Pollos De Engorde.**” Así como cada una de las ideas conclusiones y recomendaciones, en el presente trabajo modalidad investigativo, son propiedad de los autores antes mencionados.

Cedeño Rivas Denilson Oswaldo
C.I: 1312792052

Reyes Calle Melina Rosibel
C.I. 1315987394

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Sixto Leonardo Reyna Gallegos PhD.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

DOCENTE DE LA CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

Certifico:

Que el presente trabajo de titulación, con el tema: **“Efecto de la Suplementación con Harina de Cascara de Mango (*Mangifera indica L*) sobre la Respuesta Productiva, Perfil Lipídico e Histopatología Intestinal de Pollos De Engorde.”**, se corresponde con el trabajo original de titulación realizado por los Egresados, Sr. Cedeño Rivas Denilson Oswaldo y Srta. Reyes Calle Melina Rosibel bajo mi dirección.

Particular que comunico para los fines pertinentes.

.....
Dr. Sixto Leonardo Reyna Gallegos PhD

Tutor del trabajo de Titulación

**CERTIFICACIÓN DE LA COMISIÓN DE REVISIÓN Y
EVALUACIÓN
UNIVERSIDAD TECNICA DE MANABI
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

TEMA:

“Efecto de la Suplementación con Harina de Cascara de Mango (*Mangifera indica L*) sobre la Respuesta Productiva, Perfil Lipídico e Histopatología Intestinal de Pollos De Engorde.”

TESIS DE GRADO

Sometida a consideración del tribunal de Revisión y Sustentación legalizada por el Honorable Consejo Directivo como requisito previo a la obtención del título de **MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTAS**

APROBADO POR EL TRIBUNAL

Dr. Juan José Zambrano Villacís, Mg. Sc.

DECANO FCV

Dr. Sixto Reyna Gallegos, PhD.

TUTOR DE TESIS

Dr. Víctor Montes Zambrano, PhD

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Dr. Arnaldo del Toro Ramírez, PhD

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Dra. Pilar Rivadeneira Barreiro, Mg. Sc.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Índice de contenido

RESUMEN.....	1
ABSTRACT	2
ABREVIATURAS	3
I. INTRODUCCIÓN.....	4
II. ANTECEDENTES	6
III. JUSTIFICACIÓN.....	7
IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	8
V. HIPÓTESIS.....	10
VI. OBJETIVOS.....	11
6.1 Objetivo general	11
6.2 Objetivo específicos	11
VII. MARCO REFERENCIAL	12
7.1 El mango propiedades nutricionales.....	12
7.2 Harina de cáscara de mango	13
7.3 Polifenoles	13
7.4 Fibra Dietética	14
7.5 Pollos de engorde línea cobb 500.....	14
7.6 Bioquímica sérica	15
7.7 Digestión y absorción lipídica en pollos de engorde.....	16
7.8 Estructura Tracto gastrointestinal (TGI).....	16
7.9 Vellosidades.....	17
7.10 Criptas de Lieberkuhn	18
7.11 Estrés Calórico.....	19
VIII. METODOLOGÍA	20
8.1 Ubicación.....	20
8.2 Tipo de estudio	20
8.3 Procedimiento.....	20
8.3.1 Acondicionamiento del galpón.....	20
8.3.2 Aves y manejo general	21
8.3.3 Medicamentos e insumos utilizados.....	21
8.3.4 Alimentación	22
8.4 Tratamientos y Diseño experimental.....	24
8.5 Sacrificio de las Aves	25
8.6 Variables a medir.....	25

8.6.1	Temperatura y Humedad	25
8.6.2	Indicadores del desempeño productivo	26
8.6.3	Perfil lipídico sérico	26
8.6.4	Histopatología de las vellosidades intestinales	27
8.7	Análisis estadístico	27
IX.	RESULTADOS	28
9.1	Temperatura y humedad	28
9.2	Parámetros productivos evaluados previo al sacrificio	29
9.2.1	Peso	29
9.2.2	Ganancia de peso.....	29
9.2.3	Consumo de Alimento y Conversión Alimenticia	29
9.3	Indicadores productivos evaluados posterior al sacrificio.....	34
9.3.1	Peso a sacrificio y características a la canal	34
9.3.2	Peso relativo (PR) de grasa abdominal y órganos	34
9.4	Bioquímica Sanguínea	37
9.5	EVALUACION DE MORFOMETRIA DEL INTESTINO	39
9.5.1	Duodeno	39
9.5.2	Yeyuno	40
9.5.3	Íleon.....	41
X.	DISCUSIÓN	42
XI.	CONCLUSIONES	45
XII.	RECOMENDACIONES	46
XIII.	BIBLIOGRAFÍA.....	47
XIV.	ANEXOS.....	58

Índice de tablas

Tabla 1.	Clasificación taxonómica del mango	12
Tabla 2.	Clasificación taxonómica del pollo.....	15
Tabla 3.	Formulación de balanceado de crecimiento 1 (9-18 días) y crecimiento 2 (19-28 días). 23	
Tabla 4.	Formulación para balanceado final (a partir del día 29).....	23
Tabla 5.	Distribución de los pollos de engorde en tratamientos y repeticiones, en función de los factores dosis de HCM y sexo	25
Tabla 6.	Peso	30
Tabla 7.	Ganancia de peso	31
Tabla 8.	Consumo de alimento	32
Tabla 9.	Conversión alimenticia	33
Tabla 10.	Parámetros productivos evaluados posterior al sacrificio.....	35
Tabla 11.	Peso relativo de grasa abdominal y órganos	36
Tabla 12.	Bioquímica sanguínea.....	38
Tabla 13.	Evaluación morfométrica de duodeno	39
Tabla 14.	Evaluación morfométrica de Yeyuno	40
Tabla 15.	Evaluación morfométrica de Ileon.....	41

Índice de figuras

Figura 1.	Anatomía del sistema digestivo	17
Figura 2.	Cripta Lieberkunhn	18
Figura 3.	Temperatura media, etapa experimental.....	28
Figura 4.	Humedad media, etapa experimental.....	28

Índice de anexos

Anexo 1. CRONOGRAMA.....	58
Anexo 2. Esquema del análisis de varianza.....	59
Anexo 3. Raciones.....	60
Anexo 4. Presupuesto	61
Anexo 5. Descripción de insumo y empleados.....	62
Anexo 6. Lotización para el procesamiento de harina de mango	62
Anexo 7. Analisis proximal de los HCM (BROMATOLOGIA)	63
Anexo 8. Ficha técnica vacuna gumboro.....	64
Anexo 9. Ficha técnica vacuna newclaste+ bronquitis.....	65
Anexo 10. Ficha técnica de vitaminas	66
Anexo 11. Electravite.....	67
Anexo 12. Ficha técnica de antibiótico	68
Anexo 13. Ficha técnica de Ganadexil.....	69
Anexo 14. Ficha técnica de bromixin	70
Anexo 15. Ficha técnica de detergente y desinfectante	71
Anexo 16. Insertos de los analitos	72
Anexo 17. Triglicéridos	73
Anexo 18. Glucosa.....	74
Anexo 19. Colesterol	74
Anexo 20. Ldl	76
Anexo 21. Hdl.....	77
Anexo 22. Mediciones vellosidades intestinales.....	78
Anexo 23. Evidencias fotograficas	80

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto HCM (harina de cáscara de mango, *Mangifera indica L*) sobre los parámetros productivos, perfil lipídico y morfometría intestinal, de 168 pollos de engorde Cobb 500, criados en condiciones de trópico, que a los 28 días de edad fueron distribuidos aleatoriamente en 6 tratamientos con 4 repeticiones, 7 pollos por repetición, dando 28 pollos por tratamiento formados al combinar factores sexo y dosis de HCM (machos T1:0%; T2:1%;T3 2% y hembras T4:0%; T5 1%; T6 2%). Culminado el periodo experimental, al día 56, fueron sacrificados 8 pollos por tratamiento, 2 pollos por repetición. Los resultados se procesaron mediante análisis de varianza (ANOVA), con diseño completamente al azar de 2x3. Los resultados obtenidos para parámetros productivos (peso, ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia, peso sacrificio, peso a la canal y rendimiento a la canal) se encontró diferencia en el factor sexo siendo mayor en macho, sin encontrarse influencia en los tratamientos con HCM ($p>0,05$). Se evidenció mayor deposición de grasa abdominal en hembras, así mismo con mayor peso relativo de proventrículo y proventrículo-ventrículo ($p<0,05$). En el perfil lipídico, la concentración sérica de TG y CT fue mayor en hembras ($P<0,05$). Se observó diferencia en cuanto a disminución de las longitudes de las vellosidades duodenales en el factor nivel de HCM siendo mayor en machos al 0% y en hembras al 2% ($P<0,05$), en la interacción S*HCM, en hembras al 2% y machos al 1% HCM tuvieron mayor profundidad en sus criptas ($P<0,05$); igual en íleon, a diferencia del yeyuno donde hubo mayor profundidad de criptas en machos al 1% y hembras al 0% HCM. En el espesor de las vellosidades duodenales se demostró influencia de la dosis HCM 2% ($P<0,05$). En conclusión, la adición de dosis de HCM no tuvo un efecto en los parámetros productivos y perfil lipídico con probables modificaciones en la morfometría intestinal.

Palabras claves: Pollos, suplementación, trópico, perfil lipídico, mango, intestino.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the effect of HCM (mango peel meal, *Mangifera indica* L) on the productive parameters, lipid profile and intestinal morphometry of 168 Cobb 500 broilers raised in tropical conditions, which at 28 days of age were randomly distributed in 6 treatments with 4 replicates, 7 chicks per replicate, giving 28 chicks per treatment formed by combining factors sex and HCM dose (males T1: 0%; T2:1%; T3 2% and females T4:0%; T5 1%; T6 2%). At the end of the experimental period, on day 56, 8 chicks per treatment were sacrificed, 2 chicks per repetition. The results were processed by analysis of variance (ANOVA), with a 2x3 completely randomized design. The results obtained for productive parameters (weight, weight gain, feed consumption, feed conversion, slaughter weight, carcass weight and carcass yield) showed a difference in the sex factor, being higher in males, with no influence found in the HCM treatments ($p>0.05$). There was evidence of greater abdominal fat deposition in females, as well as greater relative weight of the proventriculus and proventriculus-ventriculus ($p<0.05$). In the lipid profile, the serum concentration of TG and CT was higher in females ($P<0.05$). Differences were observed in terms of duodenal villi length decrease in the HCM level factor being greater in males at 0% and in females at 2% ($P<0.05$), in the S*HCM interaction, in females at 2% and males at 1% HCM had greater crypt depth ($P<0.05$); the same in ileum, unlike in jejunum where there was greater crypt depth in males at 1% and females at 0% HCM. In the thickness of duodenal villi, the influence of the 2% HCM dose was demonstrated ($P<0.05$). In conclusion, these results show that the addition of HCM dose had no effect on productive parameters and lipid profile, with likely modifications on intestinal morphometry.

Key words: Chickens, supplementation, tropics, lipid profile, mango, intestine.

ABREVIATURAS

CA: conversión alimenticia

CT: Colesterol total

DE: Desviación estándar

FD: fibra dietética

FDS: Fibra dietética soluble

GLU: Glucosa

HCM: Harina de cáscara de mango

HDL-c: Lipoproteínas de alta densidad

IDF: Fibra dietética insoluble

LDL-c: Lipoproteínas de baja densidad

MGF: Manguiferina

PR: Peso relativo

S: Sexo

T: Tratamientos

TG: Triglicéridos

TA: Altas Temperaturas

TGI: Tracto gastrointestinal

I. INTRODUCCIÓN

La producción avícola se ha desarrollado como una actividad económica de enorme trascendencia en territorios latinoamericanos, la avicultura de hoy se fundamenta en el trabajo de híbridos comerciales especializados para la producción de huevos o la producción de carne los cuales se caracterizan por hacer una eficiente utilización del alimento, generando la necesidad de buscar novedosas alternativas que atiendan las exigencias nutricionales de los animales en las diversas etapas de producción (Andrade et al.,2017).

El sector avícola se desarrolla en las 24 provincias del país y el 80% se concentra en 9 provincias: Guayas, Pichincha, Tungurahua, Santo Domingo de los Tsáchilas, Manabí, El Oro, Cotopaxi, Imbabura y Pastaza. Según CONAVE, la Asociación Nacional de Avicultores del Ecuador, el consumo *per cápita* de carne de pollo en 2019 fue de 30,43 kg, con un aumento del 16% con respecto a 2018 cuando el consumo *per cápita* fue de 26,3 (Sánchez et al., 2019).

La producción de pollos de engorde en condiciones de trópico muchas veces ocasiona pérdidas económicas al avicultor, debido a las elevadas tasas de mortalidad, problemas fisiológicos, disminución del crecimiento, de la eficacia alimenticia y de la respuesta productiva general, como resultado del estrés calórico, producido por el alza en las temperaturas (Jabib et al.,2012). El incremento del ritmo cardiaco genera una alcalosis respiratoria producida por la reducción de los niveles de dióxido de carbono e incremento en el pH sanguíneo (Estrada & Márquez, 2005).

Por otra parte, las frutas comprenden un rubro de gran importancia en la agroindustria y en el desarrollo de diversos productos alimentarios, debido a sus propiedades nutricionales fundamentales para la salud humana (Rubiano et al, 2019). La producción mundial de mango ronda los 40 millones de toneladas por año, dejando como desperdicio del 35 al 60% del peso total producido, dichos desechos corresponden a la cáscara y la semilla, además del descarte por selección y la pulpa perteneciente a la producción de jugos, desperdicios que contribuyen significativamente a la contaminación ambiental (NutriNews,2020).

Cabe resaltar que los subproductos del mango, como la cáscara y la semilla, son fuente importante de compuestos bioactivos, entre los que se incluyen carotenoides, flavonoides, antocianinas, polifenoles, pectina, mangiferina y fibra dietaria (Rubiano

et al., 2019), que, al interactuar con el metabolismo de carbohidratos y lípidos, contribuyen a la prevención de desórdenes metabólicos y procesos inflamatorios relacionados con la obesidad (Burton et al., 2017). Adicionalmente, se ha observado resultados inconsistentes respecto a la acción de los polifenoles sobre la morfología de vellosidad intestinal en aves y cerdos, variando en función de la sección de tracto intestinal evaluada y del alimento suministrado como fuente de polifenoles (Vivero et al.,2011).

II. ANTECEDENTES

Diversos estudios han encontrado que los subproductos del mango, como la cáscara y la semilla, son fuentes de compuestos bioactivos, entre ellos carotenoides, flavonoides, antocianinas, polifenoles, pectina, mangiferina, fibra dietaria y ácidos grasos poliinsaturados (García et al.,2015). Además, se reporta que los elementos bioactivos presentes en la cáscara y semilla tienen mayor actividad antioxidante que la pulpa y que, en función del contenido de fibra y su composición, la cáscara de mango podría ser un componente en alimentos funcionales con actividad hipoglucemiante, hipocolesterolemica e hipotrigliceridémica (Sumaya et al., 2012).

García I, (2003) reportó que las cáscaras de mango criollo muestran aproximadamente 4.8% de proteína cruda, 29% de fibra dietética soluble y 27% de fibra dietética insoluble, composición nutricional semejante a la de la avena; por lo cual con su ingesta se podría conseguir una disminución en la concentración de colesterol y glucosa en la sangre, un crecimiento en la supresión de ácidos biliares, así como el incremento y proliferación de la flora bacteriana.

Se ha evidenciado la disminución de la ganancia de peso, el índice de masa corporal, la grasa visceral, la concentración sérica de colesterol total, colesterol de lipoproteínas de baja densidad (LDLc) y glicemia en ratones tras la suplementación con jugo de mango (Natal, 2016), también se ha informado que la mangiferina (MGF), un polifenol presente en el mango, reduce trastornos metabólicos como obesidad, diabetes y enfermedades vasculares y cardíacas, en modelos animales y en humanos, además los polifenoles de mango poseen impacto anti adipogénico (Barrero et al., 2020), disminuyen la inflamación intestinal (Talcott et al., 2018) y ejercen una acción antidiabética y antihiperlipidémica en ratas diabéticas (Muruganandan et al., 2005). En los pollos de engorde, se ha informado que la inclusión 5 a 10% de harina de grano de semilla de mango crudo disminuyó la tasa de crecimiento, sin embargo, el valor nutritivo de los granos de mango mejoró los parámetros productivos luego de la ebullición, en contraste con los granos sin tratar (NutriNews,2020).

III. JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo se justifica porque la cáscara de mango, en función de su composición nutricional, podrían ser utilizada en la alimentación de las aves, ya que la presencia de bioactivos con capacidad antioxidante y la presencia de fibra podrían ejercer un efecto sistémico sobre el ave, en particular sobre el metabolismo lipídico y la morfología de las vellosidades intestinales, lo que podría redundar una mejora de la respuesta productiva.

Esto adquiere mayor relevancia al considerar que, en las regiones tropicales, los pollos de engorde son susceptibles a factores ambientales, como los elevadas cambio de temperaturas, que inducen a estrés calórico y con ello a alteraciones del perfil lipídico y alteraciones en la morfología de las vellosidades intestinales, afectando la capacidad de absorción de nutrientes y con ello, la respuesta productiva del ave, siendo necesario plantear estrategias nutricionales que permita mitigar este problema.

Por otra parte, la alimentación en pollos de ceba con harina de cáscara de mango, no ha sido muy estudiada. Adicionalmente, los pollos son modelos de enfermedades crónicas no transmisibles de humanos, como las dislipidemias, manifestadas con niveles elevados de colesterol o triacilgliceroles en la sangre, por lo que, en cierta medida, los resultados del presente estudio permitirían obtener información de probable utilidad para la población.

IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El desarrollo de la industria avícola ha aumentado considerablemente en los últimos años tanto a nivel mundial como en el país, convirtiéndose en la fuente de proteína de origen animal más consumida. La alimentación de los pollos de engorde, tradicionalmente basada en maíz y soya, significan una competencia con la alimentación humana. Es por ello que la industria avícola busca disminuir sus costos de producción, implementando estrategias y alternativas de alimentación (Cavalcante et al.,2010).

Las condiciones climáticas poseen una secuencia de efectos negativos sobre las variables productivas de pollos de engorde. El estrés calórico puede dañar a los pollos de 2 maneras: crónica o aguda. En la manera crónica, provocada por TA (Altas Temperaturas) mayores a 32° C, el consumo de agua se duplica, reduciendo el consumo de alimento concentrado (CA) de 1,0 a 1,5% por cada 1°C de crecimiento de temperatura, perjudicando la ganancia diaria de peso. Mientras que TA entre 38 a 40°C y humedades relativas entre 50 y 55% (forma aguda), la temperatura corporal de los pollos puede alcanzar de 45 a 48°C y provocar la muerte por TA, elevando así la mortalidad y una baja productividad (Corona,2012).

Se ha evidenciado que el estrés por calor daña la integridad y la morfología intestinales. La exposición de los pollos de engorde al estrés por calor crónico cíclico (33 ° C durante 10 h / d) durante 20 días consecutivos de 22 a 42 días de edad resulta en una alteración de la altura de las vellosidades, profundidad de las criptas, ácido láctico y actividad diamino oxidasa, se afecta la permeabilidad intestinal y aumenta la absorción de toxinas y la translocación de bacterias patógenas al cuerpo. Además, el estrés por calor provoca un grave daño a la mucosa intestinal debido a la reducción del flujo sanguíneo dirigido al tracto gastrointestinal y la hipoxia, lo que conduce a la incidencia de inflamación y estrés oxidativo, y la siguiente alteración en la integridad intestinal (Abdel et al.,2021).

Las elevadas temperaturas causan estrés oxidativo, y la generación de radicales libres deterioran las funciones mitocondriales, entre ellas la beta-oxidación, ocasionando infiltración grasa del hígado. También se ha observado que el estrés por calor provoca una disminución del nivel de triglicéridos en el plasma de los pollos (Abdel et al.,2021).

Por otra parte, la producción primaria e industrialización de frutas y verduras genera elevados volúmenes de desperdicio. Así, en la industria del mango la producción mundial ronda los 40 millones de toneladas anuales, lo cual involucra un elevado desperdicio de materia prima (aproximadamente del 35% al 60%), que podrían ser reutilizados de una manera productiva, por sus altos contenidos bioactivos (NutriNews,2020).

La piel o cáscara del mango representa del 18 al 20% de la fruta, misma que es desechada pudiendo ser convertida en harina como una fuente de alimento alternativo en la producción de pollos. Puesto que existe limitada información sobre el uso de harina de cáscara de mango (HCM) sobre la salud y desempeño productivo de pollos de engorde, se plantea la siguiente interrogante: ¿Cuál es el efecto de la inclusión dietaria de harina de la cáscara de mango sobre respuesta productiva, perfil lipídico y morfología de las vellosidades intestinales de pollos de engorde criados en condiciones ambiental de trópico?

V. HIPÓTESIS

La suplementación con harina de cáscara de mango (*Mangifera indica L*) mejora la respuesta productiva, el perfil lipídico y la morfología de las vellosidades intestinales de pollos de engorde criados en condiciones de ambiente trópico.

VI. OBJETIVOS

6.1 Objetivo general

- Determinar el efecto de la suplementación alimentaria con harina de cáscara de mango (*Mangifera Indica L*) sobre la respuesta productiva, perfil lipídico y morfología intestinal en pollos de engorde.

6.2 Objetivo específicos

- Evaluar la influencia de la inclusión dietaria de la harina de cáscara de mango sobre los parámetros productivos (peso, ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia, rendimiento en canal, peso relativo de grasa abdominal y órganos como hígado, páncreas, proventrículo y ventrículo) en pollos de engorde.
- Valorar el efecto de la suplementación dietaria con harina de cáscara de mango sobre el perfil lipídico sanguíneo (triacilgliceroles, colesterol total, c-LDL, c-HDL y relación cLDL/cHDL) en pollos de engorde.
- Establecer los probables efectos de la harina de cáscara de mango sobre las vellosidades intestinales en pollos de engorde.

VII.MARCO REFERENCIAL

7.1 El mango propiedades nutricionales

El alto valor nutricional, la capacidad antioxidante y el bajo aporte calórico de los subproductos de frutas tropicales ha creado un creciente interés por su análisis y uso en la preparación de alimentos, aditivos o suplementos alimentarios; su reutilización podría ser económicamente llamativa y beneficiosa para el ambiente (Cruz;Guaman et al.,2015).

El mango (*Mangifera indica L.*) es originario del noroeste de la India y del norte de Birmania, se considera un fruto tropical que destaca por su sabor y aroma únicos y ha sido ampliamente aceptada y demandada en el mercado (Maldonado et al.,2016), es fuente de vitaminas, fibra, antioxidantes y otros micronutrientes” (Rubiano et al.,2019). La composición química de la fruta es: agua 83.46 g. - valor energético: 60 kcal - hidratos de carbono: 14.98g. - proteínas: 0.82g. - grasa total: 0.38g. - fibra: 1.6g. - azúcares totales: 13.66g. - calcio: 11.0 mg. - hierro: 0.16 mg. - calorías: 46 cal. (Ortega,2020).

Tabla 1. Clasificación taxonómica del mango

Nombre Científico:	<i>Mangifera indica L.</i>
Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Sapindales
Familia:	Anacardiaceae
Género:	<i>Mangifera</i>
Especie:	<i>Mangifera indica</i>

Fuente: (Ecured,2012).

El género *Mangifera* incluye alrededor 50 especies, pero solo 3 o 4 producen frutos comestibles. El fruto típicamente llamado “mango” pesa entre 150 g y 2 kg, tiene forma ovoide oblonga y mide 4 a 25 cm de largo y 1,5 a 10 cm de espesor. El árbol de

mango se ha adaptado a muchas regiones tropicales y subtropicales del mundo. Por el contrario, su fruto es frágil y se produce un importante desperdicio pos-cosecha en los países productores debido a prácticas insuficientemente establecidas de manipulación, transporte, almacenamiento y maduración (Bello et al.,2011).

7.2 Harina de cáscara de mango

La piel de mango es fuente de sustancias biológicamente activas como polifenoles, carotenoides, flavonoides, antocianinas, vitaminas y enzimas. Debido a la gran cantidad de cáscara que se produce en diversas industrias, se ha estudiado la cáscara de mango como fuente de FD. El contenido de FD en cáscara de mango oscila entre 65 y 71 g/100 g de muestra seca, con un nivel de polifenoles solubles totales entre 44 y 70 mg/g de muestra seca (Bello et al.,2011).

Nutricionalmente hablando, la cáscara de mango está constituida por fibra dietética en rango de 28 a 78%, dividiéndose en fibra dietética insoluble (IDF) 13,8%, y fibra dietética soluble (FDS) 14,3%. La fibra dietética tiene propiedades funcionales que la convierten en un aditivo alimentario importante. En estudios de la cáscara de mango han investigado su uso potencial como fuente de pectinas, arabinosa (11,6 g / 100 g dm), galactosa (4,97 g / 100 g dm) y glucosa (1,28 g / 100 g dm). (Serna et al.,2015).

En cuanto a los componentes bioactivos en la cáscara de mango contiene más polifenoles (ácido gálico, ácido sirínico, mangiferina, ácido elágico, ácido protocatecuico y quercetina), que la pulpa, exhibiendo un efecto antioxidante eficaz, así mismo contiene flavonoides y carotenoides como carotenoides β - caroteno, violaxantina y luteína. La capacidad antioxidante es la capacidad de eliminar radicales D \dot{P} PH (Difenil Picril Hidrazilo), radicales ABTS (azinobis 3-etilbenzotiazolina-6-ácido sulfónico) y radical + OH (Hidroxilo), superóxidos radicales y otras formas reactivas de oxígeno, se establece que la cáscara de mango tiene un 63-95% de capacidad antioxidante en relación a la pulpa (Serna et al.,2015).

7.3 Polifenoles

Los Polifenoles son un grupo grande y heterogéneo de fitoquímicos que contienen anillos fenólicos y se dividen en flavonoides, ácidos fenólicos, estilbenos y lignanos. Los flavonoides se clasifican en flavonas, flavonoles, flavanomas. Los polifenoles son los antioxidantes más abundantes en la dieta, y su ingesta se ha asociado con efectos

beneficiosos en la mejora de la insulina y los factores de riesgo relacionados con la diabetes, así como tienen efectos antiinflamatorios (Guasch et al.,2017).

Estos compuestos se encuentran ampliamente distribuidos en alimentos de origen vegetal como frutas, verduras, cereales, legumbres y bebidas como el vino tinto y el té verde. Los polifenoles dan a las verduras su color intenso, especialmente rojo, azul, morado, amarillo y naranja. Pero también son responsables de brindar protección contra las amenazas ambientales a través de sus propiedades antibacterianas, de protección solar y antioxidantes (Lizárraga & Hernández,2018).

7.4 Fibra Dietética

La fibra dietética (FD) en los últimos avances científicos que la fibra tiene un enorme impacto en el tracto gastrointestinal, en la fisiología digestiva incluyendo proceso de digestión, fermentación y absorción de los nutrientes en las aves, el aumento del contenido de fibra dietética beneficia a la producción de enzimas (Jha & Mishra,2021). La fibra dietética incluye polisacáridos, oligosacáridos, lignina y sustancias asociadas de la planta, estas fibras dietéticas promueven efectos beneficiosos fisiológicos como el laxante, y atenúa los niveles de colesterol en sangre, como también atenúa la glucosa en sangre (Escudero & Gonzalez,2006).

Se ha descubierto que algunos subproductos del procesamiento de frutas, como la cáscara de naranja, mango y manzana, actualmente se consideran desechos, pero aún contienen nutrientes, antioxidantes y fibra dietética que pueden ser utilizados con otro fin, porque se pueden obtener otro ingrediente a incorporar en la alimentación como las harinas (Hincapié et al.,2014).

7.5 Pollos de engorde línea cobb 500

La crianza comercial de pollos de engorde es una actividad comercial de mayor demanda debido a su valor proteico, bajos costos y ventajas en la producción (Uzcategui et al., 2020). La línea Cobb 500 se ha destacado en la industria avícola de engorde por evidenciar una excelente tasa de crecimiento, eficiencia en la conversión alimenticia, mayor uniformidad por galpón, rendimiento reproductivo muy alto y competitivo (Vargas,2009).

Tabla 2. Clasificación taxonómica del pollo

Reino	Animal
Clase	Aves
Orden	Gallinae
Familia	Phasianidae
Género	Gallus
Subespecie	Gallus Domesticus

Fuente: (Ramos,2014).

A través de la iluminación se pueden obtener unos biorritmos (mayor rendimiento) adecuados. La hora luz o fotoperíodo, es de gran importancia en avicultura, ya que de él dependerá la actividad metabólica, que tendrán un profundo impacto en la regulación de los consumos de agua y alimento, en la producción hormonal, así como en la distribución de los animales en la nave y en la homogeneidad de los lotes (Díez,2019).

7.6 Bioquímica sérica

Los lípidos son un conjunto de compuestos orgánicos, caracterizados por ser poquísimos solubles en agua sin embargo sencillos de disolver en compuestos orgánicos como el benceno, cloroformo y éter, entre otros. Generalmente, pueden mencionarse en este conjunto los ácidos grasos y sus ésteres (Triacilgliceroles, ceras y fosfolípidos). En las aves, la digestión y transporte hasta el hígado de los lípidos difiere en enorme forma con los mamíferos; los triglicéridos se almacenan especialmente en los hepatocitos, la yema de huevo o en el tejido adiposo; asimismo, son fuente de energía para el embrión. (Flores & Osorio,2011).

En las aves de engorde, los valores lipídicos principales son los triglicéridos (llegando a los 42 días un nivel de 38.4 mg/dL). El colesterol (5-colestano-3,-ol) es el primordial esteroide presente en el tejido humano y en el tejido animal apartado por total de calorías y de grasa saturada menor al 10%, es el esteroide presente en los seres vivos, derivado del ciclopentano perhidrofenantreno. El colesterol es parte integral de la bicapa lipídica de la membrana celular y está vinculada a los fosfolípidos (Velarde & Gonzales,2006). Las lipoproteínas denominadas portomicrones toman este nombre

gracias a la manera de transporte, puesto que luego de ser absorbidos los lípidos en la luz del intestino y formarse las lipoproteínas, para ser transportadas hasta el hígado del ave toman vía de sanguíneo en vez de linfática, atravesando las vesículas intracitoplasmáticas endoteliales llegando de manera directa al hígado por la vena porta, no obstante, debido al enorme tamaño que tienen no son metabolizados en dicho órgano, por consiguiente, tienen que perder los triglicéridos que transportan para de esta forma ser al final metabolizados en los hepatocitos. Los niveles del colesterol c-HDL tienen un rango en mg/dL entre 50,1 a 134,1 y en c-LDL en mg/dL, con un rango entre 34,8 a 65,8 (Flores & Osorio,2018).

La glucosa (GLU) es el primordial combustible metabólico para las células de los animales, en particular para el sistema nervioso, pues es la exclusiva fuente de energía; además, la glucosa es usada por las aves para generar energía por medio de la oxidación celular, la síntesis de glucógeno, la glucólisis, entre otros. La insulina es una hormona anabólica que regula el metabolismo de glucosa, lípidos, proteínas y factor de crecimiento (Osorio et al.,2016).

7.7 Digestión y absorción lipídica en pollos de engorde

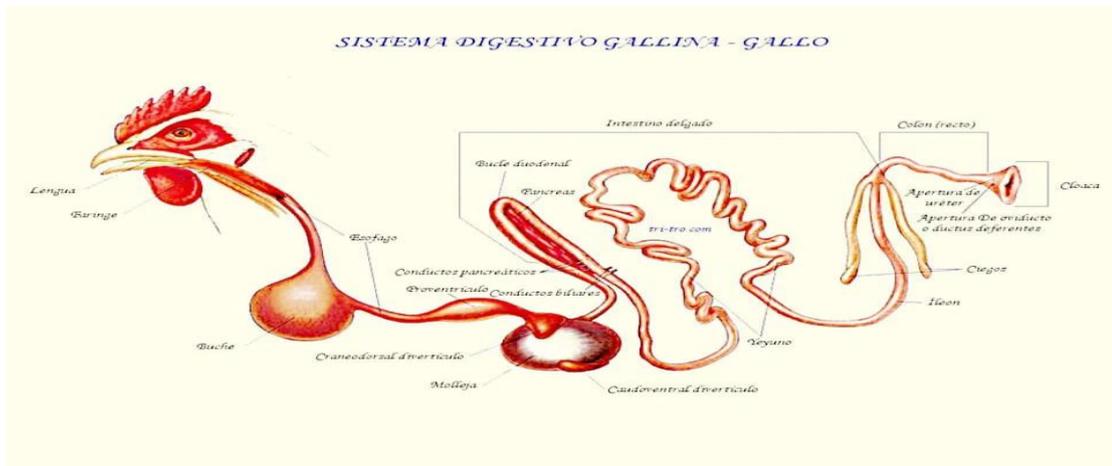
En las aves no se reporta la acción de las lipasa lingual ni de la lipasa gástrica, por consiguiente el ventrículo y el intestino son los delegados a la emulsificación de los lípidos, formación de micelas y absorción de lípidos, esa emulsificación está al mando de los ácidos biliares y el jugo pancreático, con sus elementos más relevantes: las sales biliares y la lipasa pancreática, respectivamente, además, de la fosfolipasa A2 y la colipasa secretadas además por el páncreas. En las sales biliares de las aves, el ácido tauroquenodesoxicólico está presente en enorme proporción, y pertenece a los ácidos de dichas sales que inhiben la lipasa pancreática, al final, los lípidos hidrolizados en el intestino son devueltos al ventrículo (reflejo entero-gástrico) antes de ser absorbidos por el duodeno y la parte anterior del yeyuno (Flores & Osorio,2011).

7.8 Estructura Tracto gastrointestinal (TGI)

El tracto gastrointestinal de las aves está conformado anatómicamente, por una cavidad orofaríngea que incluye el pico la lengua, un paladar duro largo, papilas cornificadas dispuestas en hileras entre el cuerpo y la raíz lingual y la faringe. Caudalmente, el esófago, con una dilatación especial llamada buche, dos estómagos

proventrículo o estómago glandular y molleja o estómago muscular, completando con el intestino delgado, dos ciegos, colon y cloaca. Paralelamente, cuenta con glándulas anexas, que integran a las glándulas salivares, hígado y páncreas, y tejidos linfoides asociados, como en el divertículo de Meckel, las tonsilas cecales y la bolsa de Fabricio (Herrera & Huberman,2018).

Figura 1. Anatomía del sistema digestivo



Fuente: (Olivero,2019).

El tracto digestivo está compuesto por diferentes partes o capas de tejido, estos tejidos están compuestos por epitelio, tejido conectivo y fibras musculares. A partir de estos tejidos se establecen cuatro tipos de capas: mucosa, submucosa, tejido muscular y adventicia o tejido seroso. El intestino grueso es corto y se especializa en absorber agua y electrolitos (Rodríguez et al.,2018). El epitelio intestinal puede actuar como una barrera natural contra bacterias patógenas y sustancias tóxicas presente en alimentos y cavidad intestinal. (Chávez et al.,2016).

7.9 Vellosidades

Las vellosidades del intestino son pequeñas eminencias de la mucosa que se observan en casi toda la expansión del intestino delgado. Las células cilíndricas del epitelio de la mucosa del intestino delgado que reviste a las vellosidades, poseen una elevación de 22-26 μ y un borde estriado independiente. Se observa un material homogéneo rico en polisacáridos entre los espacios intervallosos. Además de esto, la mucosa del intestino delgado también forma criptas (llamadas criptas de Lieberkuhn) Zumba (2015).

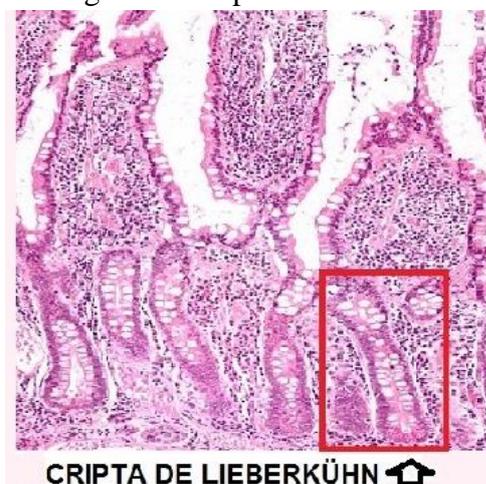
En las porciones del tracto digestivo se caracteriza por tener vellosidades que a su vez tienen microvellosidades. Estas son compuestas por tres tipos de células funcionalmente distintas: enterocitos, células caliciformes y células enteroendocrinas (Cuellar,2022).

Los enterocitos son células intestinales responsables de la digestión final de los alimentos y del transporte de nutrientes desde la luz a través del epitelio, estas células pasan por un proceso de maduración que ocurre durante la migración desde la cripta (base) hasta el vértice. Las células caliciformes secretan glicoproteínas, que poseen la capacidad de defender el epitelio intestinal de la acción de las enzimas digestivas y los efectos abrasivos se digiere. Las células enteroendocrinas generan hormonas peptídicas (gastrina, secretina y colecistoquinina) y monoaminas biogénicas, sustancias que participan en la regulación de la digestión, absorción e implementación de nutrientes (Maiorka,2004).

7.10 Criptas de Lieberkuhn

Son invaginación tubulares que se encuentran alrededor de las vellosidades, cubierto de células, estas células epiteliales jóvenes participan principalmente en secreción, cerca del fondo de la cripta hay células madre las cuales forman células hijas porque se están dividiendo constantemente y proporcionando la fuente de todas las células epiteliales en criptas y vellosidades, ya que su células sintetizan sustancias con funciones enzimáticas, hormonales y de defensa (Ferrufino et al.,1996; Gil,2019).

Figura 2. Cripta Lieberkunhn



CRIPTA DE LIEBERKÜHN 🏠

Fuente: (Gil,2019).

7.11 Estrés Calórico

Se define el estrés térmico, como cambios en la homeostasis animal, productos de alta temperatura y humedad relativa, superando la zona de confort de las aves (Sánchez,2007). El estrés por calor es uno de los factores estresantes ambientales más importantes que desafían la producción avícola en todo el mundo, los efectos perjudiciales del estrés por calor en los pollos de engorde y las gallinas ponedoras van desde la reducción del crecimiento y la producción de huevos hasta la disminución de la calidad y la seguridad de las aves (Lara & Rostagno,2013). Los diversos factores contribuyen a cambios en su crecimiento rápido, cambios fisiológicos y anomalías de la mucosa del intestino delgado (Marchini et al.,2016).

El estrés calórico agudo causa una disminución en la alteración de enterocitos, reducción de la profundidad de las criptas sin cambio en la altura de las vellosidades y en la relación vellosidades/cripta. Ya que el estrés crónico disminuye la altura de las vellosidades y el peso del yeyuno. Estos cambios cambian la capacidad del pollo de engorde para digerir y absorber los nutrientes para su mantenimiento y producción. A su vez el estrés crónico disminuye la altura de las vellosidades y el peso del yeyuno. Estos cambios cambian la capacidad del pollo de engorde para digerir y absorber los nutrientes para su mantenimiento y producción (Marchini et al.,2016).

VIII. METODOLOGÍA

8.1 Ubicación

El presente estudio se desarrolló en los galpones del Centro Experimental de Medicina Veterinaria- fase 1, ubicada en la vía Santa Ana km.14, en la parroquia Lodana, Manabí, extensión perteneciente a la Universidad Técnica de Manabí, sus coordenadas de latitud son -1.165221, con una longitud de -80.391694 (Google Maps,2022).

8.2 Tipo de estudio

El estudio se realizó bajo la modalidad investigativa de tipo experimental, se evaluó la adición alimentaria de harina de cascara de mango, sobre los parámetros productivos (ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia), perfil lipídico (Colesterol total, c-LDL, c-HDL y triglicéridos), glicemia y morfometría de las vellosidades intestinales, en pollos de engorde de línea Cobb 500.

8.3 Procedimiento

8.3.1 Acondicionamiento del galpón

Se procedió a realizar la limpieza del galpón mediante el rociado de agua potable para la remoción de suciedad para posteriormente limpiar con agua y detergente “BioSentry Chlor- A-foam”, en todas las áreas, interna como externa del galpón, luego de haber realizado la debida limpieza con el detergente, se realizó la desinfección total del galpón con BioSentry X-185 en base de ácido cresílico, en dosis de 1 litro en 200 litro de agua, utilizando en la desinfección 2 litros en 400 litros de agua en todo el galpón interno como externo. En la cual se esperó a que seque para poder realizar una segunda desinfección con hidróxido de calcio en el suelo del galpón para en días más adelante la colocación de la cama cascarilla de arroz con 10cm de altura y un pediluvio situado en la parte externa del galpón para la desinfección de calzado del personal.

El lavado y desinfección del equipo a utilizar en la crianza de las aves se realizó con los productos ya mencionados. Previo a la llegada de los pollitos el día anterior se realizó la instalación eléctrica con dos focos de 100 watts cada

uno, además se adecuó con cortinas externas e internas, criadoras a gas con la finalidad de mantener el área de recepción a la temperatura adecuada (32-34°C) para la recepción de los pollitos, unas horas antes de la recepción se colocó bebederos y comederos que serían utilizados en su etapa inicial.

8.3.2 Aves y manejo general

Se utilizaron 300 pollos mismos que fueron recibidos a una temperatura ideal con la adecuación para la recepción de los mismo (línea Cobb 500), de un día de edad, con un peso promedio de 46.77 ± 2.02 gramos, que fueron adquiridos de la casa comercial Agripac. A estas aves se les realizó un plan de vacunación en primer lugar Newcastle + Bronquitis (Día 7, con refuerzo al día 28) y luego vacuna para la enfermedad de Gumboro (día 10 y refuerzo al día 21). Se le administró agua y alimento *ad libitum*, (libre demanda) durante todo el proceso de crianza de los pollos hasta los 56 días. En la primera semana se suministró balanceado comercial “Alcon” de Agripac, mientras las semanas posteriores se elaboró el balanceado ver (*Anexo 3*). Se proporcionó 23 horas de luz y una de oscuridad, dividiendo en 12 horas; luz natural (06h30 a 18h30), 11 horas de luz artificial 19h30 a 06h30 y 1 hora de oscuridad, de 18h30 a 19h30. A los 28 días de edad, las aves fueron asignadas aleatoriamente, en función de su sexo y dosis de harina de cáscara de mango en 6 tratamientos y 4 repeticiones, debido a que se encontraron más hembras que machos se procedió a disminuir la cantidad aves en el experimento a 168 pollos, distribuyéndolas en espacios de 7 aves/m².

8.3.3 Medicamentos e insumos utilizados

- Azúcar Comercial 4 g/ litro de agua como energizante los primeros días.
- Vacuna Gumboro GUMBO-VAC (día 10, refuerzo día 21), 1 gota vía ocular.
- Vacuna Newcastle + Bronquitis BIO-AVI-BRON-VAC B1, (Día 7, refuerzo día 28), 1 gota vía ocular.
- Multivitamínico VITAMAX y ELECTRAVITE 2 g/litro durante los primeros días, antes, durante y después de las vacunaciones.

- Enrofloxacin GANADEXIL10% y FULLXACINA-12, 0,5 ml/ litro por 3 días para tratar problemas respiratorios.
- Mucolítico Bromexina BROMEXIN-12, 0,5 ml/ litro por 3 días para tratar problemas respiratorios.
- ADISAFE “contiene extracto de alcachofa, vitaminas y minerales orgánicos, probióticos como lactobacillus y bacillus subtilis beneficiosos para la mucosa intestinal y micro vellosidades”, utilizado en dosis 5ml en 20 litros de agua.

8.3.4 Alimentación

La alimentación durante los primeros 8 días, fue con balanceado comercial pre-inicial e inicial “Alcon” de Agripac. El balanceado posterior (dietas control y experimentales), fue compuesto principalmente de maíz molido y soya, insumos adquiridos en el comercio local, el cual fue elaborado manualmente y de acuerdo a los requerimientos nutricionales de las aves, respetando las condiciones isocalóricas e isoproteicas, la formulación empleada está descrita en la tabla 3 y 4.

Para procesar la harina, se utilizó la cáscara de mangos maduros “Edward”, obtenidas en el comercio local, “mismas que fueron sometidas a un proceso de pelado, lavado y desinfectado con cloro a una concentración del 4% de hipoclorito de sodio en 5 litros de agua durante 5 minutos, luego su posterior enjuague con agua por 2 minutos” (OIRSA,2020). Se colocaron en bandejas para la desecación en una deshidratadora a una temperatura media de (60°) por 5 días y molienda en molino manual y eléctrico Modelo MF 10B para obtener el resultado final (harina), con un diámetro de partículas de 2 milímetros de HCM. El análisis proximal de la harina de cáscara de mango se realizó en 46 el área de bromatología de los Laboratorios Agropecuarios, extensión Lodana, Universidad Técnica de Manabí, el cual se encuentra detallado en anexo 7.

Tabla 3. Formulación de balanceado de crecimiento 1 (9-18 días) y crecimiento 2 (19-28 días).

Insumos	Crecimiento 1 (%)	Crecimiento 2 (%)
Maíz	63.45	68.65
Soya 48%	30	25.8
Aceite de palma	2.5	2
Carbonato de calcio	1.2	1
Fosfato bicálcico	2	1.5
Metionina	0.15	0.15
Lisina	0.2	0.2
Premezcla	0.2	0.2
Cloruro de sodio	0.3	0.3
Antifúngico	0	0.2
Total	100	100

Tabla 4. Formulación para balanceado final (a partir del día 29, finalizador II).

Insumos	Control (%)	HCM (1%)	HCM (2%)
Maíz	72.45	70.15	68.45
Soya 48%	22.5	23	23
Aceite de palma	1.5	2.3	3
Carbonato de calcio	1	1	1
Fosfato bicálcico	1.5	1.5	1.5
Metionina	0.15	0.15	0.15
Lisina	0.2	0.2	0.2
Premezcla	0.2	0.2	0.2
Cloruro de sodio	0.3	0.3	0.3
Antifúngico	0.2	0.2	0.2
HCM	0	1	2
Total	100	100	100

Tabla 5. Composición calculada de los balanceados

Composición	Crecimiento	Finalizador 1	Finalizador 2 control	Finalizador 2 HCM 1%	Finalizador 2 HCM 2%
EM(Kcal/kg)	3074,8	3142,05	3151,79	3152,38	3153,31
Proteína%	20,23	18,69	17,47	17,54	17,44
Humedad	12,2	12,43	12,55	12,36	12,18
Extracto ET.	5,36	5,01	4,62	5,35	6,01
Fibra	2,67	2,67	2,68	2,85	3,02
Lisina	1,24	1,12	1,04	1,04	1,04
Metionina	0,49	0,47	0,46	0,46	0,46
Triptófano	0,27	0,25	0,23	0,23	0,23
Cenizas	5,87	5,01	4,88	4,90	4,91
Calcio	1	0,8	0,80	0,80	0,80
Fosforo disponible%	0,45	0,4	0,40	0,40	0,40
Met+ Cist.	0,66	0,62	0,59	0,58	0,58
Treonina	0,78	0,72	0,66	0,67	0,66
Arginina	1,45	1,32	1,21	1,22	1,21
Valina	1,03	0,96	0,90	0,90	0,89
Isoleucina	1,01	0,92	0,85	0,86	0,85

8.4 Tratamientos y Diseño experimental

Para el desarrollo del experimento se consideraron dos factores: dosis de harina de cáscara de Mango (HCM.) en niveles de 0%, 1% y 2%; el segundo factor correspondió al sexo de las aves (hembras y machos). Por tanto, la combinación de ambos factores y sus niveles, determinan 6 tratamientos (T), descritos a continuación

T1: Machos, 0% HCM

T2: Machos, 1% HCM

T3: Machos, 2% HCM

T4: Hembras, 0% HCM

T5: Hembras, 1% HCM

T6: Hembras, 2% HCM

Cada tratamiento incluyó 28 animales con 7 pollos de engorde por repetición como se describe a continuación en la tabla 5. Para valorar los resultados, se utilizó un diseño completamente al azar con arreglo factorial 2x3.

Tabla 5. Distribución de los pollos de engorde en tratamientos y repeticiones, en función de los factores dosis de HCM y sexo

NÚMERO DE REPETICIONES	MACHOS			HEMBRAS		
	0% HCM	1% HCM	2% HCM	0% HCM	1% HCM	2% HCM
R1	7	7	7	7	7	7
R2	7	7	7	7	7	7
R3	7	7	7	7	7	7
R4	7	7	7	7	7	7
TOTAL	28	28	28	28	28	28

8.5 Sacrificio de las Aves

El sacrificio de las aves se realizó a los 56 días de edad. Se procedió a un ayuno nocturno de diez horas y se adecuó un área alejada del galpón de crianza, para el sacrificio se utilizó el método por decapitación, la cual se describe en American Veterinary Medical Association (2020), como uno de los métodos de eutanasia aceptables; luego su posterior exanguinación en 2 aves por repetición, escogidos al azar, resultando un total de 8 pollos por tratamiento. Se procedió a tomar muestras de sangre, en tubos de ensayo con gel separador, (dos tubos por aves de aproximadamente 8 ml) y muestras de las diferentes secciones del intestino delgado. Previamente, estas secciones se identificaron, así mismo se tomó el peso a la canal del pollo (sin plumaje y sin vísceras).

Las muestras de las diferentes secciones de intestino (duodeno, yeyuno e íleon) se conservaron en solución para preservar cadáver LIRIEX, mismas que fueron enviadas para la realización de placas histológicas.

8.6 Variables a medir

8.6.1 Temperatura y Humedad

Se llevó a cabo el registro de temperatura y humedad cada dos horas durante el día y cada 4 horas en la noche, a lo largo de toda la crianza de las aves (día 1 - día 56), para ellos se utilizó un termohigrómetro digital, los datos obtenidos fueron expresados en grados Celcius (°C) y la humedad relativa en porcentaje (HR%).

8.6.2 Indicadores del desempeño productivo

Se registraron y analizaron:

- ❖ Peso inicial, semanal y final. - Utilizando una balanza digital de 5000 g, con un margen de error de 1g., el peso de la totalidad de las aves se registró semanalmente.
- ❖ Consumo de alimentos. - El cálculo del alimento consumido se realizó semanalmente, al restar la cantidad de alimento sobrante del ofrecido, utilizando una balanza digital de 5000 g, con un margen de error de 1g.
- ❖ Ganancia de peso semanal y final. -. Se estimó en todas las repeticiones, al sustraer, del semanal, el peso de la semana previa.
- ❖ Conversión alimenticia. -: Se calculó en función del consumo de alimento y la ganancia de peso de las aves de las distintas repeticiones y los tratamientos en estudio.
- ❖ Peso y rendimiento al canal. - Se llevó un registro del peso de las aves antes del sacrificio (peso vivo) y posterior al mismo, descartando vísceras y plumaje (peso a la canal), cabeza y las extremidades, desde la articulación intertarsiana. La diferencia entre estos valores, expresada en %, se considerará como el rendimiento de la canal, donde se utilizó una balanza digital marca Camry, modelo EK 3252.

8.6.3 Perfil lipídico sérico

Se analizó la concentración sérica de triacilglicérols, Colesterol Total, c-LDL(colesterol de lipoproteína de baja densidad), c-HDL (colesterol de lipoproteína de alta densidad) y glucosa, previamente fueron tomados 2 tubos de sangre con gel separador de 8 ml anteriormente rotulados, mismos que pasaron por un proceso de centrifugación a una velocidad de 3000 rpm durante 15 minutos, para esto se adquirieron reactivos comerciales sensibles a los analitos mencionados de la casa comercial SPINREACT, que fueron analizados mediante espectrofotometría a través de un analizador químico modelo PKL PPC-115, instalado en los laboratorios agropecuarios del centro experimental, el cual previo de cada ensayo se realizaba la calibración de acuerdo a los insertos, los reactivos cumplieron con el requisito de poseer la normativa ISO 9001 para su selección. Se tomaron dos muestras por repetición, es decir, 8 pollos por tratamiento.

8.6.4 Histopatología de las vellosidades intestinales

Se obtuvieron 3 cm aproximadamente de muestras del intestino delgado (Duodeno, desde el píloro hasta la porción distal de la vuelta duodenal en la asa duodenal; yeyuno 3 cm antes del divertículo de Meckel y Íleon 3 cm después del divertículo de Meckel), estas muestras fueron fijadas en solución para preservar cadáver LIRIEX, para el estudio histopatológico utilizando la técnica de inclusión y cortes en bloques de parafina, la coloración de las muestras se realizaron mediante la tinción con hematoxilina y eosina (Fengler et al.,2016). Se evaluó las variables como longitud y espesor de las vellosidades, así como también profundidad de las criptas; La longitud de la vellosidad se midió a partir del ápice de la vellosidad hasta el ápice de la entrada a la cripta. El espesor de la vellosidad se midió en el punto medio de la vellosidad escogida. La profundidad de la cripta se midió desde la entrada a la cripta hasta la zona basal de la misma (Puente et al.,2019). Para ello se seleccionaron 20 vellosidades integras por sección de intestino de cada tratamiento, el análisis de las muestras se utilizó un microscopio de luz (Olympus BX41 con cámara digital Olympus C-5060 Wide zoom, 5.1 mega píxel), así mismo se utilizó un objetivo 4x y el programa AmScope 3.7.

8.7 Análisis estadístico

Todos los datos de la presente investigación, se representarán como promedios \pm Desviación estándar (DE). La distribución normal de los datos y la homogeneidad de varianza se analizarán con las pruebas de Ryan-Joiner y Levene, respectivamente. En caso de ser necesario, se recurrirá a la transformación de Box-Cox, previo al análisis estadístico, que consistirá en un análisis de varianza (ANOVA) con arreglo factorial. Por otro lado, las diferencias entre medias se calcularán utilizando el test de comparación múltiple de Tukey. En todos los casos el nivel de diferencias estadísticas fue establecido en un valor de $p < 0.05$.

IX. RESULTADOS

9.1 Temperatura y humedad

Se encontraron temperaturas bajas de 21°C a 23 °C, en el horario de 00h00 hasta las 06h00 y temperatura máxima entre las 10h00 am a 16h00 pm, con un rango de 29 a 31,5 °C en la etapa experimental, en cuanto a la humedad relativa se registraron humedades altas de 73% a 85%, desde las 00h00 am hasta las 10h00am y de 18h00 pm a 20h00 pm.

Figura 3. Temperatura media, etapa experimental.

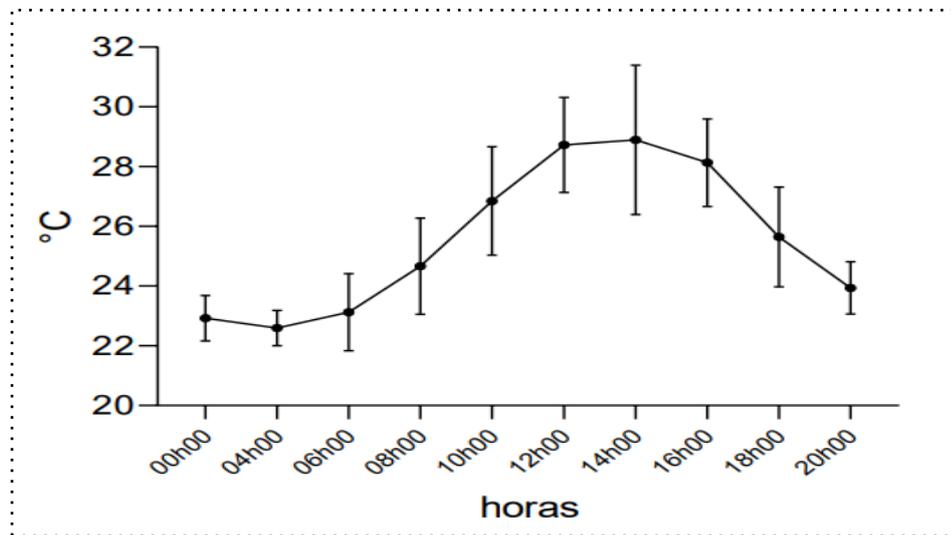
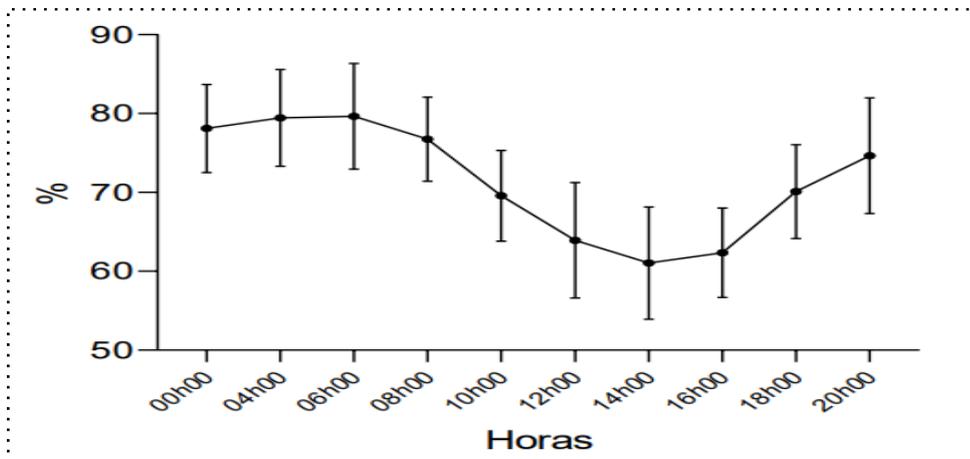


Figura 4. Humedad media, etapa experimental



9.2 Parámetros productivos evaluados previo al sacrificio

9.2.1 Peso

Durante la etapa experimental, el peso de los machos fue superior al de las hembras ($p= 0,000$). No se observó influencia de la dosis de la HCM sobre el peso de las aves, ni interacción S *HCM ($p> 0,05$), datos expresados en la tabla 6.

9.2.2 Ganancia de peso

En la ganancia de peso entre los días 28- 34, fue similar ($p>0,814$) entre machos y hembras (539,617g y 531,049g), respectivamente, en cuanto al nivel de HCM no se obtuvo diferencia en pollos suplementados con HCM ($p=0,828$). En los días restantes de la etapa experimental (35-55 días), el incremento de peso de los machos fue mayor que en hembras ($p<0.05$). No se observó influencia tanto en nivel de HCM, ni interacción S*HCM en toda la etapa experimental, los datos de ganancia de peso se encuentran en la tabla 7.

9.2.3 Consumo de Alimento y Conversión Alimenticia

Durante la etapa experimental se registró un mayor consumo de alimento en machos que en hembras ($p>0,05$). A los 35 días de edad el mayor consumo de alimento se observó en las aves suplementadas con HCM ($p=0,011$). Sin embargo, en las semanas posteriores evaluadas no se observó influencia de la dosis de HCM ($p<0,05$), del mismo modo no existió interacción entre los factores S*HCM ($p> 0,05$). Respecto a la conversión alimenticia, esta fue menor en machos que en hembras ($p<0,05$). Sin embargo, no se observó influencia de la dosis de la HCM, ni interacción S *HCM ($p> 0,05$), información que se detallan en las tablas 8 y 9.

**PARÁMETROS PRODUCTIVOS EVALUADOS PREVIO AL SACRIFICIO
PESO**

Tabla1. Peso semanal de los pollos

FACTORES	Peso (g) día 28	Peso (g) día 35	Peso (g) día 42	Peso (g) día 49	Peso (g) día 56
SEXO					
Machos	1561,60 ^(A)	2091,71 ^(A)	2675,76 ^(A)	3438,53 ^(A)	3997,85 ^(A)
Hembras	1485,36 ^(B)	1995,99 ^(B)	2460,62 ^(B)	3070,74 ^(B)	3494,89 ^(B)
<i>P</i> -valor	0,012	0,000	0,000	0,000	0,000
NIVEL HCM (%)					
0	1519,04	2038,66	2577,80	3262,83	3739,70
1	1512,89	2023,82	2568,82	3239,66	3752,94
2	1538,50	2069,07	2557,95	3261,42	3746,47
<i>P</i> -valor	0,731	0,362	0,912	0,939	0,989
INTERACCIÓN					
Sexo*HCM (%)					
Machos					
0	1553,29	2078,54	2677,68	3432,55	4009,92
1	1562,43	2058,68	2684,43	3438,35	3995,07
2	1569,07	2137,93	2665,18	3444,70	3988,55
Hembras					
0	1484,79	1998,79	2477,93	3093,11	3510,81
1	1463,36	1988,96	2453,22	3040,97	3469,47
2	1507,93	2000,21	2450,72	3078,14	3504,39
<i>P</i> -valor	0,837	0,525	0,944	0,924	0,936

*Las letras en paréntesis indican diferencias significativas entre los factores o su interacción ($P < 0.05$, ANOVA (DCA con arreglo factorial 2*3 y prueba de comparación múltiples de medias Tukey).*

Tabla2. Ganancia de peso semanal de los pollos

FACTORES	Ganancia peso (g) 28-34	Ganancia peso (g) 35-41	Ganancia peso (g) 42-48	Ganancia peso(g) 49-55
SEXO				
Machos	539,617	584,048 ^(A)	762,771 ^(A)	559,316 ^(A)
Hembras	531,049	464,630 ^(B)	610,120 ^(B)	424,154 ^(B)
<i>P</i> -valor	0,814	0,000	0,000	0,004
NIVEL HCM (%)				
0	534,877 ^(A)	539,142	685,024	476,871
1	521,648 ^(A)	545,000	670,839	513,281
2	548,883 ^(A)	488,875	703,474	485,053
<i>P</i> -valor	0,828	0,180	0,736	0,750
INTERACCIÓN				
Sexo HCM (%)				
Machos				
0	543,009	599,142	774,870	577,378
1	479,813	625,750	753,925	556,715
2	572,780	527,252	779,517	543,855
Hembras				
0	526,489	479,142	615,178	372,365
1	543,492	464,250	587,752	469,848
2	522,701	450,498	627,430	426,250
<i>P</i> -valor	0,558	0,427	0,950	0,510

*Las letras en paréntesis indican diferencias significativas entre los factores o su interacción ($P < 0.05$, ANOVA (DCA con arreglo factorial 2*3 y prueba de comparación múltiples de medias Tukey).*

Tabla3. Consumo de alimento de los pollos

FACTORES	Consumo de alimento(g) día 35	Consumo de alimento(g) día 42	Consumo de alimento(g) día 49	Consumo de alimento(g) día 56
SEXO				
Machos	1165,90 ^(A)	1492,63 ^(A)	1707,95 ^(A)	1246,06 ^(A)
Hembras	1120,72 ^(B)	1313,81 ^(B)	1535,29 ^(B)	1038,05 ^(B)
<i>P</i> -valor	0,043	0,000	0,000	0,006
NIVEL HCM (%)				
0	1083,83 ^(B)	1416,52	1655,04	1131,11
1	1165,81 ^(A)	1399,82	1594,89	1190,19
2	1170,15 ^(A)	1393,32	1614,92	1104,85
<i>P</i> -valor	0,011	0,769	0,415	0,578
INTERACCIÓN				
Sexo	HCM(%)			
	0	1112,34	1509,89	1752,12
Machos	1	1186,03	1514,00	1667,71
	2	1187,36	1454,06	1704,02
	0	1047,65	1323,14	1557,97
Hembras	1	1142,31	1285,64	1522,07
	2	1150,64	1332,64	1525,82
<i>P</i> -valor		0,982	0,284	0,861
				0,522

*Las letras en paréntesis indican diferencias significativas entre los factores o su interacción ($P < 0.05$, ANOVA (DCA con arreglo factorial 2*3 y prueba de comparación múltiples de medias Tukey).*

Tabla4. Conversión alimenticia semanal de la etapa experimental

FACTORES	Conversión alimenticia(%) 28-34	Conversión alimenticia (%) 35-41	Conversión alimenticia (%) 42-48	Conversión alimenticia (%) 49-55
SEXO				
Machos	1,63869 ^(B)	1,83888 ^(B)	1,92812 ^(B)	1,96995 ^(B)
Hembras	1,69017 ^(A)	1,90348 ^(A)	2,02681 ^(A)	2,07660 ^(A)
<i>P</i> -valor	0,047	0,007	0,002	0,0000
NIVEL HCM (%)				
0	163,750	184,497	196,781	202,022
1	169,524	188,082	198,642	203,206
2	166,054	188,774	197,816	201,755
<i>P</i> -valor	0,174	0,234	0,849	0,841
INTERACCIÓN				
	Sexo	HCM (%)		
		0		
	Machos	1		
		2		
	Hembras	0		
		1		
		2		
<i>P</i> -valor				

*Las letras en paréntesis indican diferencias significativas entre los factores o su interacción ($P < 0.05$, ANOVA (DCA con arreglo factorial 2*3 y prueba de comparación múltiples de medias Tukey).*

9.3 Indicadores productivos evaluados posterior al sacrificio

9.3.1 Peso a sacrificio y características a la canal

El peso al sacrificio fue mayor en machos (4016,17g) que en hembras (3489,92g), ($p=0,000$), no encontrándose diferencia en relación a la suplementación con HCM ($p=0,920$), sin observarse interacción S*HCM. De la misma manera, el peso en canal de los machos fue superior al de las hembras, ($p=0,000$), cabe considerar que la suplementación con HCM no modificó este parámetro ($p=0,923$), tampoco se registró interacción entre los factores del estudio ($p=0,981$). En cuanto el rendimiento a la canal no fue distinto entre tratamientos, referente a sexo ($p=0,570$), dosis de HCM ($p=0,826$) e interacción ($p=0,776$), información se aprecia en la tabla 10.

9.3.2 Peso relativo (PR) de grasa abdominal y órganos

Se evidenció mayor deposición de grasa abdominal en hembras que en machos ($p=0,000$), en cuanto a niveles de HCM, este factor no ejerció influencia sobre el PR de la grasa abdominal ($p=0,476$), no se registró interacción S*HCM ($p=0,609$). Por otra parte, el PR del páncreas fue similar entre sexos ($p=0,118$), así mismo sin observarse influencia de la dosis de HCM e interacción de S*HCM ($p>0,05$).

En el PR del proventrículo fue mayor en hembras ($p=0,012$), en este contexto la dosis de HCM e interacción no fue significativa ($p>0,05$). En contraste, no se observó efecto de Sexo, HCM e interacción entre factores al evaluar el PR del ventrículo ($p>0,05$). La sumatoria del PR medio de proventrículos y ventrículos fue mayor en hembras que en machos ($p=0,039$), sin observarse efecto de la HCM sobre el PR proventrículo y ventrículo, tampoco se evidenció interacción entre los factores S*HCM ($p>0,05$), estos datos representados en la tabla 11.

Tabla5. Parámetros productivos evaluados posterior al sacrificio

FACTORES		Peso al sacrificio (g)	Peso canal (g)	Rendimiento Canal (%)
SEXO				
	Machos	4016,17	2998,71	746,413
	Hembras	3489,92	2585,71	740,880
	<i>P</i> -valor	0,000	0,000	0,570
NIVEL HCM (%)				
	0	3733,56	2779,25	744,176
	1	3762,38	2786,00	739,778
	2	3763,19	2811,38	747,986
	<i>P</i> -valor	0,920	0,923	0,826
INTERACCIÓN				
Sexo	HCM(%)			
	0	4009,00	2985,88	744,517
Machos	1	3992,13	2984,13	747,387
	2	4047,38	3026,13	747,337
	0	3458,13	2572,63	743,835
Hembras	1	3532,63	2587,88	732,170
	2	3479,00	2596,63	746,634
	<i>P</i> -valor	0,781	0,981	0,776

*Las letras en paréntesis indican diferencias significativas entre los factores o su interacción ($P < 0.05$, ANOVA (DCA con arreglo factorial 2*3 y prueba de comparación múltiples de medias Tukey).*

Tabla6. Peso relativo (PR) de grasa abdominal y órganos

FACTORES	PR (%)						
	Grasa Abdominal	Hígado	Páncreas	Proventrículo	Ventrículo	Proventrículo -Ventrículo	
SEXO							
Machos	201,587	173,541	0,161277	0,294470	116,009	145,456	
Hembras	305,747	190,327	0,176659	0,331774	121,342	154,519	
<i>P</i> -valor	0,000	0,073	0,118	0,012	0,126	0,039	
NIVEL HCM (%)							
0	242,587	189,471	0,177906	0,300679	119,314	149,382	
1	244,911	171,769	0,159709	0,332348	115,906	149,141	
2	265,715	184,563	0,169289	0,306339	120,806	151,440	
<i>P</i> -valor	0,476	0,265	0,308	0,144	0,482	0,880	
INTERACCIÓN							
Sexo	HCM (%)						
	0	188,963	178,475	0,175868	0,288708	115,170	144,041
Machos	1	206,790	169,418	0,143252	0,295411	113,188	142,729
	2	209,317	172,731	0,164711	0,299292	119,670	149,599
	0	302,900	200,467	0,179943	0,312649	123,459	154,724
Hembras	1	286,256	174,119	0,176165	0,369284	118,624	155,553
	2	328,834	196,394	0,173867	0,313387	121,942	153,281
<i>P</i> -valor		0,609	0,631	0,424	0,172	0,764	0,637

PR: Peso Relativo *Las letras en paréntesis indican diferencias significativas entre los factores o su interacción (P<0.05, ANOVA (DCA con arreglo factorial 2*3 y prueba de comparación múltiples de medias Tukey).*

9.4 Bioquímica Sanguínea

No hubo diferencias para los niveles de Glucosa (GLU) en cuanto a sexo, dosis de HCM, tampoco se registró interacción de S* HCM en relación a este analito ($p>0,05$), Respecto al perfil lipídico, la concentración sérica de Triglicéridos (TG) y Colesterol Total (CT) fue mayor en hembras que en machos ($p<0,05$), sin registrarse, en ambos casos diferencias atribuida a la HCM e interacción S*HCM ($p>0,05$). En cuanto a las lipoproteínas c-LDL, c-HDL y relación c-LDL-c-HDL, no se obtuvieron diferencias en los factores sexo, dosis HCM e interacción S*HCM($p> 0,05$), esta información está establecida en la tabla 12.

Tabla7. Bioquímica sanguínea de los pollos evaluados en la etapa experimental

(mg/dL)							
FACTORES	Glucosa	Triglicéridos	Colesterol T	c-LDL	c-HDL	Relación c-LDL-c-HDL	
SEXO							
Machos	243,682	406,201	122,056	36,129	65,687	0,543081	
Hembras	218,248	562,747	139,680	36,546	67,918	0,504035	
<i>P</i> -valor	0,183	0,020	0,017	0,920	0,540	0,510	
NIVELHCM (%)							
0	251,679	452,473	127,445	40,008	70,211	0,554125	
1	229,347	469,984	132,055	37,564	65,169	0,541074	
2	212,482	513,933	131,421	31,440	65,028	0,478651	
<i>P</i> -valor	0,246	0,708	0,829	0,237	0,420	0,518	
INTERACCIÓN							
Sexo	HCM (%)						
	0	285,377	354,553	116,043	39,567	72,080	0,537775
Machos	1	232,131	450,977	126,134	34,776	64,396	0,527538
	2	218,434	419,169	124,481	34,045	60,585	0,564950
Hembras	0	221,960	577,435	141,332	40,450	68,342	0,571232
	1	226,597	489,793	138,559	40,353	65,942	0,555138
	2	206,692	630,120	139,180	28,835	69,471	0,410715
<i>P</i> -valor	0,465	0,406	0,660	0,567	0,371	0,283	

PR: Peso Relativo *Las letras en paréntesis indican diferencias significativas entre los factores o su interacción (P<0.05, ANOVA (DCA con arreglo factorial 2*3 y prueba de comparación múltiples de medias Tukey).*

9.5 EVALUACION DE MORFOMETRIA DEL INTESTINO

9.5.1 Duodeno

La longitud de las vellosidades duodenales en el factor sexo no se estableció diferencia ($p>0,05$), por su parte en dosis de HCM, las aves suplementadas al 1% tienen menor longitud en contraste a las no suplementadas ($p<0,05$), del mismo modo para la interacción entre factor S*HCM, mostró una disminución de las longitudes de las vellosidades en machos y hembras suplementadas al 1% de HCM ($p<0,05$), En las profundidades de las criptas evaluadas no se encontraron diferencias para los factores sexo, dosis de HCM, no así en la interacción S*HCM, teniendo en hembras al 2% y machos al 1% HCM mayor profundidad en sus criptas ($p<0,05$). Adicionalmente en el espesor de las vellosidades fue influenciado por la dosis HCM 2% con menor espesor ($p<0,05$), no se determinó diferencias en los factores sexos e interacción S*HCM ($p>0,05$), estos resultados se reflejan en la tabla 13.

Tabla8. Evaluación morfológica de duodeno

		DUODENO (μm)			
FACTORES		Longitud vellosidades	Profundidad cripta	Espesor vellosidad	
SEXO					
	Machos	1432,31	285,462	67,6583	
	Hembras	1363,67	292,621	66,0629	
	<i>P</i> -valor	0,265	0,563	0,483	
NIVEL HCM (%)					
	0	1577,59 ^(a)	288,738	69,3109 ^(A)	
	1	1258,75 ^(B)	283,440	73,465 ^(A)	
	2	1377,62 ^(AB)	294,947	57,806 ^(B)	
	<i>P</i> -valor	0,003	0,745	0,000	
INTERACCIÓN					
	Sexo	HCM (%)			
		0	1776,34 ^(A)	288,666 ^(AB)	72,554
	Machos	1	1229,84 ^(B)	311,190 ^(AB)	72,1825
		2	1290,74 ^(B)	256,529 ^(B)	58,2385
	Hembras	0	1338,84 ^(B)	288,810 ^(AB)	66,0677
		1	1287,66 ^(B)	255,689 ^(B)	7,7475
		2	1464,50 ^(AB)	333,365 ^(A)	57,3735
	<i>P</i> -valor		0,001	0,001	0,271

*Las letras en paréntesis indican diferencias significativas entre los factores o su interacción ($P<0.05$, ANOVA (DCA con arreglo factorial 2*3 y prueba de comparación múltiples de medias Tukey).*

9.5.2 Yeyuno

Los resultados para longitud y espesor de las vellosidades del yeyuno no demostraron diferencias en los factores sexo, dosis de HCM e interacción S*HCM ($p>0,05$), a diferencia de la profundidad de la cripta en la cual se observó interacción S*HCM, siendo mayor en Machos al 1% y hembras 2% ($p<0,05$), así mismo no se obtuvieron diferencia en sexo ni dosis de HCM, ($p<0,05$), estos resultados están representados en la tabla 14.

Tabla9. Evaluación morfométrica de Yeyuno

		YEYUNO (μm)		
FACTORES		Longitud vellosidades	Profundidad cripta	Espesor vellosidad
SEXO				
Machos		1048,40	228,690	61,435
Hembras		1024,89	226,404	64,952
<i>P</i> -valor		0,509	0,869	0,303
NIVEL HCM (%)				
0		1074,47	224,581	66,709
1		1049,19	242,463	64,620
2		986,28	215,599	58,264
<i>P</i> -valor		0,133	0,287	0,123
INTERACCIÓN				
Sexo	HCM (%)			
	0	1145,84	209,371 ^(A)	67,94
Machos	1	1037,81	269,998 ^(A)	60,410
	2	961,54	206,703 ^(A)	55,98
Hembras	0	1003,10	239,791 ^(A)	65,479
	1	1060,56	214,928 ^(A)	68,830
	2	1011,01	224,695 ^(A)	60,548
<i>P</i> -valor		0,077	0,042	0,414

*Las letras en paréntesis indican diferencias significativas entre los factores o su interacción ($P<0,05$, ANOVA (DCA con arreglo factorial 2*3 y prueba de comparación múltiples de medias Tukey).*

9.5.3 Íleon

En la evaluación de los factores de longitud de vellosidades de íleon no alcanzó diferencia entre Sexos, dosis HCM ($p > 0,05$), sin embargo, en interacción S*HCM, se tiende a una significancia por su valor encontrado ($p > 0,53$), en profundidad de la cripta y espesor de vellosidades no establecieron diferencia en relación de sexo y dosis de HCM ($p > 0,05$). Por su parte en la interacción S*HCM la profundidad de cripta fue mayor en machos al 1%, así mismo en el espesor de vellosidades fue menor en machos suplementados y hembras con 0% HCM, datos que se describen en la tabla 15.

Tabla10. Evaluación morfométrica de Íleon

ÍLEON (μm)			
FACTORES	Longitud vellosidades	Profundidad cripta	Espesor vellosidad
SEXO			
Machos	778,062	228,511	61,731
Hembras	725,894	147,493	60,090
<i>P</i> -valor	0,118	0,126	0,450
NIVEL HCM (%)			
0	726,222	166,523	60,618
1	805,146	252,690	63,217
2	723,045	185,293	58,895
<i>P</i> -valor	0,078	0,117	0,273
INTERACCIÓN			
Sexo	HCM (%)		
Machos	0	788,621	165,285 ^(B)
	1	848,771	344,817 ^(A)
	2	668,335	175,431 ^(B)
Hembras	0	657,932	167,760 ^(B)
	1	759,017	160,564 ^(B)
	2	756,164	195,154 ^(AB)
<i>P</i> -valor	0,053	0,043	0,016

*Las letras en paréntesis indican diferencias significativas entre los factores o su interacción ($P < 0,05$, ANOVA (DCA con arreglo factorial 2*3 y prueba de comparación múltiples de medias Tukey).*

X. DISCUSIÓN

En este estudio se registraron temperaturas mayores a 28°C, dando que la temperatura óptima, es de 30-32 °C al primer día y en su etapa final de la crianza a 19-20 °C y humedad relativa recomendable de 60 - 70% (Aviagen,2009). Estos datos concuerdan con el estudio de (Oliveros et al.,2008), quienes obtuvieron altas temperaturas en horarios de 10h30 hasta 16h30.

El estrés térmico además causa peroxidación lipídica gracias a la generación desmesurada de especies reactivas de oxígeno. La suplementación antioxidante tiene la capacidad de reducir la inestabilidad oxidativa de proteínas y lípidos, lo cual puede estar asociado con el incremento de la actividad de las enzimas antioxidantes celulares (Moya & Barba,2022). En este sentido la utilización de suplementos nutricionales es una práctica que se hace de forma regular en la dieta de los pollos de engorde. Los suplementos se utilizan en pequeñas proporciones y es fundamental que los elementos sean mezclados de forma cuidadosa para que queden distribuidos uniformemente (FAO,2012).

En función de los resultados de repuesta productiva como peso, ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia, peso sacrificio, peso a la canal y rendimiento a la canal en aves, la suplementación de la HCM no tuvo influencia en los mismos, siendo así la única diferencia encontrada en parámetros productivos que son designadas al sexo, acción atribuida a la relación con el dimorfismo sexual al diferir la velocidad de crecimiento y requerimientos nutricionales (Da Costa *et al.*,2017; Molenaar *et al.*,2008), de igual manera es de conocimiento que los machos, tienen una mayor velocidad de crecimiento que las hembras en las diferentes línea genética estudiada, mismo que se destaca en muslos y patas, mientras que las hembras presentan mayor proporción en la pechuga de la línea Cobb (Nogueira et al.,2019). Tal manera que North & Bell (1993), afirman que en los pollos la diferencia de peso, en sexo es mayor de un 17% más en machos que en las hembras. En rendimiento a la canal en el estudio realizado con la adición de 10%, 15%, 20% de Harina de follaje de morera (*Morus alba L*) en la alimentación de pollos de engorde, no se consiguió diferencia entre tratamiento (Cambar,2012); Resultados similares al presente estudio con HCM 0%, 1%, 2%.

Respecto al PR de los órganos (páncreas, hígado, ventrículo) no presentaron diferencias entre tratamiento tras la suplementación de HCM, resultado que coinciden con Paredes y Risso, (2020) al analizar el peso de estos órganos no encontraron diferencias tras suplementar en pollos de engorde con la harina de alfalfa a niveles 0%, 5%, 10%. Así mismo este autor reporta que obtuvo mayor desarrollo de ventrículo a favor de las aves con adición del 10% de HA($p < 0.05$), atribuyendo esto a la ingesta de fibra dietaria que causa un aumento del tracto gastrointestinal de las aves en contraste al presente estudio donde se mostró diferencia referente al peso en proventrículo.

La grasa abdominal es un indicador del contenido total de grasa corporal del broiler y representa alrededor del 3.5% del peso vivo y el 15% de la grasa total, pueden influir números factores en el contenido de grasa en pollos como genética, sexo, edad, temperatura, nutrición y manejo. Se considera que en las hembras llegan a tener una ganancia de peso inferior y con mayor depósito de grasa abdominal y grasa ligada a la piel que al macho (Aranibar,2006).

En el presente estudio el mayor PR de grasa abdominal lo obtuvieron las hembras, como sea reportado previamente por Marx et al. (2016), donde menciona el mayor depósito de grasa es un aspecto atribuido al sexo y también relacionado con los estrógenos. Los estrógenos provocan la síntesis fosfolípidos y TAG, así como la adición de acetato y glucosa para la formación de los TAG, en las aves los estrógenos pueden causar un incremento en la concentración de ácidos grasos libres en el plasma (Flores & Osorio,2011).

Si bien no se alcanzaron los niveles de significancia, se observa una reducción de niveles de glucosa en machos de aproximadamente 23,46%, efecto que probablemente se le atribuyen a la fibra propiedades tan diversas como la de ser un regulador intestinal, podría mejorar la movilidad digestiva, absorbente de ácidos biliares y como coadyuvante en la disminución de colesterol y de glucosa en la sangre (Moreno,2017). Adicionalmente se puede mencionar que también se deba a un menor estrés frente a las condiciones ambientales, en este contexto, Sunil et al., (2011), menciona el mecanismo de respuesta al estrés en donde las aves reaccionan ante un agente estresor como el calor, provocando una activación neuronal en el hipotálamo, causando la liberación de adrenalina (hormona del estrés) desde la médula suprarrenal, incremento del ritmo cardiaco, así como la disponibilidad de glucosa y aumento de la presión

sanguínea, dirigiendo la sangre hacia órganos esenciales (cerebro, corazón y músculos estriados) todo esto con la finalidad de responder contra un proceso de estrés calórico.

Los polifenoles tienen una acción básicamente en sus propiedades de antioxidantes, donde presentan efectos vasodilatadores, son capaces de mejorar el perfil lipídico, como también efecto antiinflamatorio Quiñones, et.al., (2012). Las mayores concentraciones de colesterol total y triglicéridos en las hembras halladas en el presente estudio coinciden con lo reportado por (Flores & Osorio,2018) donde se comparó los niveles séricos en pollos de engorde y gallinas ponedoras, encontrándose niveles alto de estos analitos en gallinas ponedoras. Así mismo estos autores anteriormente en el 2013, manifestaron que por acción de los estrógenos modifica el metabolismo de las lipoproteínas, aumentando significativamente las lipoproteínas de muy baja densidad, las cuales transportan los triglicéridos que van a depositarse en los oocitos en crecimiento, llegando estos hasta niveles de 1200 mg/dL.

En cuanto a c-HDL en pollos, su concentración sérica es superior a c-LDL (Flores & Osorio, 2013). En el presente estudio se evidencia un leve aumento de c-HDL lo que confiere un posible efecto protector para enfermedades cardiovasculares, dato que lo confirma (Ikewuchi,2009).

Se afirma que las vellosidades del duodeno son más largas que las del yeyuno e íleon y así mismo, cuanto más lejos del proventrículo y ventrículo, más pequeñas son las vellosidades y menos los cambios morfológicos (Macari et al.,2002). En relación a la longitud, profundidad de criptas y espesor de vellosidades intestinales, en pollos suplementados con HCM tanto al 1% y al 2%, no se encontraron efectos beneficiosos en la morfometría intestinal, similar al reporte de Botsoglou et al. (2010), quienes no detectaron efectos destacables en la histomorfometría del intestino delgado en pollos con dietas que incluyen aceites esenciales de orégano. Por su parte Hernández et al., (2021), con el objetivo de conocer la longitud de las vellosidades del yeyuno e íleon en pollos de engorde, se encontraron mediadas similares a los resultados del presente estudios, así mismo no se observaron diferencias significativas entre las vellosidades medidas. Cabe destacar que en la profundidad de cripta de las 3 porciones del intestino se encontró interacción $S*HCM$. Esto en contraste a un estudio realizado con torta de semilla copoazú (cacao blanco) en pollos campirano no obtuvieron diferencia en la profundidad de criptas en el duodeno y yeyuno (Karaccas et al.,2011).

XI. CONCLUSIONES

Una vez finalizada la investigación y luego haber discutido los resultados se concluye lo siguiente:

La adición de HCM no influyó en los parámetros productivos como peso, ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia, en pollos de engorde.

La grasa abdominal en hembras tuvo un mayor depósito y considerando que el peso del proventrículo tuvo mayor desarrollo en hembras, sin observarse efecto de la HCM.

La administración de HCM en la suplementación alimenticia no modificó el perfil lipídico.

Las dosificaciones de HCM no aportó efectos beneficiosos en la morfometría intestinal.

XII.RECOMENDACIONES

Realizar estudio a futuros con suplementación HCM, con dosis mayores al nivel utilizado en la presente investigación, esto permitirá conocer más a profundidad sobre los efectos que otorga el consumo de este subproducto al sector avícola.

Buscar alternativas en la alimentación que mejoren el rendimiento productivo, en condiciones de trópico.

Probar el efecto de la pulpa del mango, sobre la morfometría intestinal en pollos de engorde.

Indagar trabajos que mencionen la digestibilidad en pollos de engorde con dietas suplementadas a base de subproductos de mangos.

XIII. BIBLIOGRAFÍA

- Abdel, M., Abdelrazeq, M., Raafat, E., Vinod, K., Nashaat, S., Abdelkawy, A., Sami, A., Salah, A., Noura, M., Ahmed, M., Magda, M., Mohamed, A. & Tarek, A. (2021). *Nutritional manipulation to combat heat stress in poultry – A comprehensive review*. Journal of Thermal Biology. Volumen 98. 102915. ISSN 0306-4565.
- American Veterinary Medical Association. (2020). *AVMA Guidelines for the Euthanasia of Animals: 2020 Edition*. Schaumburg: AVMA. Recuperado el 06 de Agosto de 2021, de. <https://www.avma.org/sites/default/files/2020-01/2020-Euthanasia-Final-1-17-20.pdf>
- Araníbar M. (2006). *Reduciendo el Contenido de Grasa en el Canal del Pollo Broiler*. Recuperado el 03 de septiembre del 2020 de. <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/reduciendo-contenido-grasa-canal-t26592.htm>
- Andrade Y., Toalombo P., Andrade S. & Lima R. (2017). *Evaluation of productive parameters of broilers Cobb 500 and Ross 308 in the Amazon region of Ecuador*. REDVET Rev. Volumen 18 N° 02. Recuperado el 3 de septiembre del 2022 de. <https://www.redalyc.org/pdf/636/63651262008.pdf>
- Aviagen (2009). *Manejo del ambiente en el galpon de pollos de engorde*. Recuperado el 03 de septiembre del 2022. http://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/Aviagen-Manejo-Ambiente-Galpn-Pollo-Engorde-2009.pdf
- Barrero E., Jimenez L. & Rendón Y. (2020). *Desarrollo de competencias investigativas y aprendizaje de conceptos asociados al ciclo de krebs bajo un enfoque ctsa. una experiencia en un ambiente virtual de aprendizaje*. BOGOTÁ. Recuperado el 02 de febrero del 2021 de. <http://repository.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/12507/Trabajo-de-Grado-Ciclo-de-Krebs.-BarreroA-Jim%C3%A9nez-L-Rend%C3%B3n-Y.pdf?sequence=5&isAllowed=y>

- Bello L., Agama E., Osorio P., Utrilla R., & García F. (2011). *Banana and Mango Flours. Flour and Breads and their Fortification in Health and Disease Prevention*, 235-24.
- Burton F. B., Amandeep K., & Sandhu I. (2017). *Mangos and their bioactive components: Adding variety to the fruit plate of health*. *Food Function*, 6.
- Botsoglou N., Florou P., Christaki E., Fletouris D. & Spais A. (2010). *Effect of dietary oregano essential oil on performance of chickens and on iron-induced lipid oxidation of breast, thigh and abdominal fat tissues*. *Brit Poultry Sci* 43: 223-230. doi: 10.1080/00071660120121436. PMID: 12047086.
- Cambar L., Olmo C. & León E. (2012). *Inclusión de harina deshidratada de follaje de morera (Morus alba L) en la alimentación del pollo campero*. Centro de Estudio de Producción Animal (CEPA). Universidad de Granma Revista Científica UDO. Cuba. Recuperado el 22 de julio del 2022 de. <http://www.bioline.org.br/pdf?cg12075>
- Cavalcant, R., Bôa., C. Marques M., Vanderlei V. Quintão G., & Valerio S. (2010). *Productive performance of broiler chickens fed tomato waste*. *R. Bras. Zootec.*, 39(5), 1074-1081.
- Corona J. (2012). *Impacto del estrés calórico en la producción de pollos de engorde de Venezuela*. Málaga, España. *REDVET. Electrónica de Veterinaria*, Vol. 13, núm. 6. Recuperado el 26 de febrero del 2021 de. <https://www.redalyc.org/pdf/636/63624434014.pdf>
- Cuéllar, J. (2022). *Relación de la calidad de la dieta con problemas digestivos en avicultura*. Veterinaria Digital S.A. Recuperado el 8 de septiembre del 2022 de: <https://www.veterinariadigital.com/articulos/relacion-de-la-calidad-de-la-dieta-con-problemas-digestivos-en-avicultura/>
- Chávez, L., López, A., & Parra, J. (2016). *Crecimiento y desarrollo intestinal de aves de engorde alimentadas con cepas probióticas*. *BIOGEM*. Universidad Nacional de Colombia. Medellín. Colombia. 65 (249): 51-58

- Cruz A., Guamán M., Castillo M., Gloria P. & Martínez R. (2015). *Fibra dietaria en subproductos de mango, maracuyá, guayaba y palmito*. *Revista Politécnica* - Septiembre 2015, Vol. 36, No. 2
- Da Costa M., Zaragoza S., Frost T., Halley J. & Pesti G. (2017). *Straight-run vs. sex separate rearing for 2 broiler genetic lines Part 1: Live production parameters, carcass yield, and feeding behavior*. *Poult Sci*, 96(8), 2641-2661. Doi: <https://doi.org/10.3382/ps/pex035>
- Díez D. (2019). *El Fotoperiodo en Broilers y los programas de iluminación*. Recuperado el 7 de agosto del 2021 de <https://www.veterinariadigital.com/articulos/el-fotoperiodo-en-broilers-y-los-programas-de-iluminacion/>
- EcuRed. (2012). *EcuRed*. Recuperado el 23 de Agosto del 2022 de: [https://www.ecured.cu/Mango_\(Mangifera_indica\)](https://www.ecured.cu/Mango_(Mangifera_indica))
- Estrada M. & Marquéz S. (2005). *Interacción de los factores ambientales con la respuesta del comportamiento productivo en pollos de engorde*. *Revista colombiana de Ciencias Pecuarias*, 246-257. Recuperado el 21 de enero del 2021 de <https://www.redalyc.org/pdf/2950/295022964006.pdf>
- Escudero E. & González P. (2006). *Dietary fibre*. *Nutr. Hosp.* vol.21 supl.2 Madrid. Recuperado el 3 de septiembre del 2022 de. https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112006000500007#:~:text=La%20fibra%20diet%C3%A9tica%20incluye%20polisac%C3%A1ridos,aten%C3%BAa%20la%20glucosa%20en%20sangre%22.
- FAO (2012). *Disponibilidad de piensos y nutrición de aves de corral en países en desarrollo*. *Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación revisión del desarrollo avícola*. Recuperado el 3 de septiembre del 2022. <http://www.fao.org/3/a-al704s.pdf>
- Fengler V., Macheiner T., Kessler S., Czepukojc B., Gemperlein K., Müller R. & Sargsyan K. (2016). *Susceptibility of Different Mouse Wild Type Strains to Develop Diet-Induced NAFLD/AFLD-Associated Liver Disease*. *PLoS One*,

11(5), e0155163. Recuperado el 21 de junio del 2021 de.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0155163>

Moya W. & Barba J. (2022). Control Del Estrés Térmico Agudo En Pollos De Engorde Línea Ross 308 Mediante La Inclusión De Betaína En Agua De Bebida Y Su Análisis Económico En La Parroquia El Quinche, Ecuador. LA GRANJA: Revista de Ciencias de la Vida 35(1) 2022:72-84

Ferrufino J., Taxa L. & Angeles G. (1996). *Normal histology of small bowel*. Rev Med Hered 1996; 7:46-57. Recuperado el 7 de septiembre del 2022 de.
<http://www.scielo.org.pe/pdf/rmh/v7n1/v7n1tr2.pdf>

Flores J. & Osorio J. (2013). *Perfil Metabólico De Aves Comerciales Mediante Métodos Directos*. Rev Inv Vet Perú 2013; 24(2): 162-167. Recuperado el 23 de enero del 2022 de.
<http://www.scielo.org.pe/pdf/rivep/v24n2/a04v24n2>

Flores J. & Osorio J. (2011). *DIFERENCIAS BIOQUÍMICAS Y FISIOLÓGICAS EN EL METABOLISMO DE LIPOPROTEÍNAS DE AVES COMERCIALES*. Colombia. Biosalud, Volumen 10 No. 1

Flores J. & Osorio J. (2018): *Comparación de lípidos sanguíneos entre pollos de engorde y gallinas ponedoras*: Rev. Med. Vet. Zoot. vol.65 no.1. Recuperado el 10 de septiembre del 2021 de: <https://doi.org/10.15446/rfmvz.v65n1.72021>

García I. (2003). *Caracterización fisicoquímica y funcional de los residuos de mango criollo (Mangifera indica) y su incorporación en galletas*. Huajuapán de León, (Oaxaca). Universidad Tecnológica de la Mixteca.

García M., Paula J., Paviani L., Cabral F. & Martínez H. (2015). *Extracts from mango peel byproduct obtained by supercritical CO₂ and pressurized solvent processes*. LWT - Food Science and Technology. 62(1):131-137. Recuperado el 02 de febrero del 2021 de. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2015.01.026>

- Gil M. (2019). *Criptas de Lieberkuhn: histología, ubicación, función*. Lifeder. Recuperado el 7 de septiembre del 2022 de. <https://www.lifeder.com/criptas-de-lieberkuhn/>.
- Guasch M. Merino J. Montse F. & Salas J. (2017). *Polifenoles dietéticos, dieta mediterránea, prediabetes y diabetes tipo 2 Artículo de revisión Diabetes: una revisión narrativa de la evidencia*. Oxidative Medicine and Cellular Longevity Volume 2017, artículo ID 6723931, 16
- Herrera J., & Huberman F.(2018). *Evaluación de la protección conferida por Lactobacillus reuteri como probiótico en pollos mediante histomorfometría intestinal*. Tandil- Argentina. Recuperado el 05 de junio del 2021 de. <https://www.ridaa.unicen.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/123456789/1687/Herrera%2C%20Juan%20Manuel.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Hernández G., Ledesma N., Sánchez F. & Urquiza O. (2021). *Modelo para medir la longitud de las vellosidades intestinales del yeyuno e íleon*. México. BM Editores, SA de CV. Recuperado el 8 de septiembre del 2022 de. <https://bmeditores.mx/avicultura/modelo-para-medir-la-longitud-de-las-vellosidades-intestinales-de-yeyuno-e-ileon/#:~:text=Los%20resultados%20mostraron%20que%20la,%CE%BCm%20a%201384.2%20%CE%BCm%2C%20respectivamente>
- Hincapié G., Vasquez D., Galicia V. & Hincapié C. (2014). *PROPRIEDADES FUNCIONAIS DA FIBRA DIETÉTICA DA CASCA DE MANGA VAR. HILACHA (Mangifera indica L.): EFEITO DA SECAGEM POR CONVECÇÃO*. Rev.Bio.Agro vol.12 no.1 Popayán. Recuperado el 3 de septiembre del 2022 de. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-35612014000100018
- Ikewuchi C., & Ikewuchi C. (2009). *Alteration of Plasma Lipid Profiles and Atherogenic Indices by Stachytarpheta jamaicensis L. (Vahl)*. Recuperado el 22 de Enero del 2022 de. <https://www.ajol.info/index.php/biokem/article/view/56473>

- Jabib, L, Otero, O., Robles, F., & Vergara, O. (2012). *Efecto De La Restricción De Alimento Sobre Variables Productivas En Pollos De Engorde*. *Rev. Colombiana cienc. Anim.* 4(1), 24-34.
- Jha R. & Mishra, P. (2021). *Fibra dietética en la nutrición avícola y sus efectos sobre la utilización de nutrientes, el rendimiento, la salud intestinal y el medio ambiente*. *J Animal Sci Biotechnol* 12 , 51. Recuperado el 2 de septiembre del 2022 de. <https://doi.org/10.1186/s40104-021-00576-0>
- Karaccas Y., Freitas H., Zavarize K., Bombonato P., Salas E., Lima K.,& Sales S.(2011). *Evaluación morfológica de las criptas intestinales del pollo campirano (pedrés) tratado con la inclusión de niveles crecientes de torta de semilla de copoazú (cacao blanco, Theobroma grandiflorum)*. Recuperado el 8 de septiembre del 2022 de. <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/evaluacion-morfometrica-criptas-intestinales-t29167.htm>
- Maiorka A.(2004). *Impacto da Saúde Intestinal Na Produtividade Avícola*. V Simpósio Brasil Sul De Avicultura. Recuperado el 8 de septiembre del 2022 de. http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc_publicacoes/anais_V_bsa_Alex.pdf
- Marchini C., Café M., Araujo E. & Nascimento M.,(2016). *Fisiología, dinámica celular de la mucosa del intestino delgado y rendimiento de pollos engorde sometidos a estrés calórico: revisión de literatura*. *Rev Colom Cienc Pecua*, vol.29, n.3, pp.159-168. Recuperado el 14 de septiembre del 2022 de. <https://doi.org/10.17533/udea.rccp.v29n3a01>
- Maldonado, Y., Navarrete, H., Ortiz, O., Jiménez, J., Salazar, R., Alia, I., & Alvarez, P. (2016): *Propiedades físicas, químicas y antioxidantes de variedades de mango crecidos en la costa de guerrero: Rev. Fitotec.Mex. Vol.39:* Recuperado el 01 de marzo del 2021 de. <http://www.scielo.org.mx/pdf/rfm/v39n3/0187-7380-rfm-39-03-00207.pdf>
- Marx D., Soares J., Prestes R., Schnitzler E., Oliveira C., Demiate I., Backes G. & Steffens J. (2016). *Influence of Sex on the Physical-chemical Characteristics*

of Abdominal Chicken Fat. Rev. Bras. Cienc. Avic. 18 (02). Doi: 10.1590/1806-9061- 2015-0072

Macari M., Furlan R. & Gonzales E. (2002). *Fisiologia aviaria aplicada a frangos de corte*. Jaboticabal, Brazil. 375 p

Molenaar, R., Reijrink, I. A. M., Meijerhof, R., y Van Den Brand, H. (2008). Relationship between hatchling length and weight on later productive performance in broilers. *World's Poultry Science Journal*, 64(4), 599-604. Doi: 10.1017/S0043933908000226.

Moya W. & Barba J. (2022). *Control Del Estrés Térmico Agudo En Pollos De Engorde Línea Ross 308 Mediante La Inclusión De Betaína En Agua De Bebida Y Su Análisis Económico En La Parroquia El Quinche, Ecuador*. LA GRANJA: Revista de Ciencias de la Vida 35(1) 2022:72-84

Moreno C. (2017). *"Influencia de la adición de harina de cáscara de mango (mangifera indica l.), variedad kent y ácido ascórbico sobre las características tecnológicas del pan de molde"* Perú. Recuperado el 10 de septiembre del 2022 de. <http://repositorio.uns.edu.pe/handle/UNS/3037>

Muruganandan S., Srinivasan K., Gupta S. & Lal J. (2005). *Effect of mangiferin on hyperglycemia and atherogenicity in streptozotocin diabetic rats*. *Journal of Ethnopharmacology*, 497-501.

Natal G. (2016). *Ubá mango juices intake decreases adiposity and inflammation in high-fat diet-induced obese Wistar rats*. *Elsevier Ltd*, 32(9).

Nogueira B., Resi M., Carvalho A., Mendoza E., Oliveira B., Silva V. & Bertechini A. (2019). *Performance, Growth Curves and Carcass Yield of Four Strains of Broiler Chicken*. *Revista Brasileira de Ciencia Avícola* vol.21. Recuperado el 02 de septiembre del 2022 de. <https://doi.org/10.1590/1806-9061-2018-0866>

NutriNews. (2020). *Utilización del mango y sus subproductos en producción animal*. *Revista NutriNews*. Recuperado el 22 de enero del 2021 de.

<https://nutricionanimal.info/utilizacion-del-mango-y-sus-subproductos-en-produccion-animal/>

North M. & Bell D. (1993). *Manual de Producción Avícola. Alimentación de pollos de engorde, para asar y capones*. Tercera edición. México. Recuperado el 10 de septiembre del 2022 de <https://fmvz.uat.edu.mx/Libros%20digitales/Manual%20de%20Produccion%20de%20Pollos%20de%20Engorde%20y%20Capones%20de%20Asar%20y%20Caponos%20de%20North,%20Donald%20y%20Bell.pdf>

Lara L. & Rostagno M. (2013). *Impacto del estrés por calor en la producción avícola*. PubMed. National Library of Medicine. Recuperado el 14 de septiembre del 2022 de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4494392/>

Lizárraga C. & Hernández C, (2018). *Polifenoles de la cáscara de mango para la acuicultura*. Revista ciencia Vol.69 n.1. Recuperado el 3 de septiembre del 2022 de <https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/online/POLIFENOLES.pdf>

Ortega J. (2020). *El reino de las frutas y las verduras*. Recuperado el 05 de marzo del 2021 de <https://books.google.com.ec/books?id=fHH-DwAAQBAJ&pg=PA28&dq=mango+fruta+y+sus+propiedades&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwiftYanzt3uAhUirFkKHYOGAFEQ6AEwAHoECAAQAg#v=onepage&q&f=false>

OIRSA, (2020). *Guía para uso de cloro en desinfección de frutas y hortalizas de consumo fresco, equipos y superficies en establecimientos*. Recuperado el 28 de junio del 2021 de <https://www.oirsa.org/contenido/2020/Guia%20para%20uso%20de%20cloro%20como%20desinfectante%20en%20establecimientos%2023.06.2020.pdf>

Olivero R. (2019). *Anatomía y fisiología del aparato digestivo de las aves*. Recuperado el 2 de septiembre del 2022 de <https://docplayer.es/15272886-Anatomia-y-fisiologia-del-aparato-digestivo-de-las-aves-ing-agr-roberto-olivero.html>

- Oliveros, Y., Requena, F., León, A., Ostos, M., Parra, R., Marquina, J., Bastianelli, D. (2008). *Aplicación del índice de confort térmico como estimador de periodos críticos en cría de pollos de engorde*. Recuperado el 2 de Septiembre de: https://agritrop.cirad.fr/547819/1/document_547819.pdf
- Osorio, J. Quenan, Y & Ramirez, G. (2016). *Concentraciones de glucemia e insulinemia en pollos broilers machos y hembras de cuatro semanas de edad y su relación con el peso*. Colombia. Rev. Med. Vet. Recuperado el 30 de Agosto del 2022 de: <http://www.scielo.org.co/pdf/rmv/n32/n32a03.pdf>
- Paredes M., & Risso L. (2020). *Efectos de la inclusión dietaria de harina de alfalfa sobre rendimiento productivo, carcasa y peso de órganos digestivos y linfoides del pollo de engorde tipo orgánico*. Rev Inv Vet Perú , 1-11.
- Puente J., Carcelén F., Ara M., Bezada S., Huamán A., Santillán G., Perales R., Guevara J. & Asencios A. (2019). *Effect of supplementation with increasing levels of probiotics on the histomorphometry of the small intestine of guinea pig (Cavia porcellus)*. Rev Inv Vet Perú 2019; 30(2): 624-633. Recuperado el 8 de septiembre del 2022 de. <http://www.scielo.org.pe/pdf/rivep/v30n2/a11v30n2.pdf>
- Quiñones M. & Aleixandre A. (2012). *Los polifenoles, compuestos de origen natural con efectos saludables sobre el sistema cardiovascular*. Nutrición hospitalaria, 27(1), 76-89. DOI:10.3305/nh.2012.27.1.5418
- Ramos I. (2014). *Crianza, producción y comercialización de pollos de engorde*. Editorial Macro, Perú. Pag: 20-24.
- Revidatti F, Sindik M, Terraes C., Fernández J., Sandoval L. (2006). *Evolución del peso corporal, consumo de alimento y conversión alimenticia en pollos parrilleros a diferentes edades de faena*. Universidad Nacional del Nordeste Comunicación Científica y Tecnológicas V-022. Recuperado el 22 de julio del 2022 de. https://nanopdf.com/download/evolucion-del-peso-corporal-consumo-de-alimento-y-conversion_pdf#
- Rodríguez, C., Waxman, X., & De Lucas, J. (2018). *Particularidades Anatómicas, Fisiológicas Y Etológicas Con Repercusión Terapéutica, En Medicina Aviar:*

Aparato Digestivo, Aparato Cardiovascular, Sistema Músculoesquelético, Tegumento Y Otras Características. Universidad Complutense de Madrid.

Rubiano K., Ciro H. & Aristizabal I. (2019): *Aprovechamiento de los subproductos del mango, como fuente de compuestos bioactivos, para la elaboración de rollos comestibles: Rev. U.D.C.A Act. & Div. Cient. Vol.22 N.2:e1078:* Recuperado el 22 de enero del 2021 de. <http://www.scielo.org.co/pdf/rudca/v22n2/0123-4226-rudca-22-02-e1078.pdf>

Sánchez S. (2007). *El estrés calórico y su amortiguamiento a través de las proteínas del estrés.* REDVET, vol. VIII, n° 12B. Recuperado 8 de septiembre del 2022. https://www.researchgate.net/publication/26492331_El_estres_calorico_y_su_amortiguamiento_a_traves_de_las_proteinas_del_estres_Hsp_-_Caloric_stress_and_your_deadening_to_the_heat_shock_protein_Hsp

Sánchez A., Vayas T., Mayorga F. & Freire C. (2019). *SECTOR AVÍCOLA ECUADOR.* Universidad Técnica de Ambato. Recuperado el 10 de enero del 2021 de. <https://blogs.cedia.org.ec/obest/wp-content/uploads/sites/7/2020/09/Sector-avicola-Ecuador.pdf>

Sanz M. (2021). *Rendimiento de Canal en pollos broilers, algunas consideraciones.* Revista aviNews España Junio 2021 07 Jul. Recuperado el 3 de junio del 2022 de: <https://avinews.com/rendimiento-de-canal-en-pollos-broilers-algunas-consideraciones/>

Serna L., Garcia, E., & Torres, C. (2015). *Agro-Industrial Potential of the Mango Peel Based on its Nutritional and Functional Properties.* Food Reviews International, DOI: 10.1080 / 87559129.2015.1094815

Sunil B., Kumar A & Meena K. (2011). *Effect of heat stress in tropical livestock and different strategies for its amelioration.* Journal of Stress Physiology & Biochemistry, vol. 7, n° 1, p. 45-54. Recuperado el 9 de septiembre del 2022 de. https://www.researchgate.net/publication/50315383_Effect_of_heat_stress_in_tropical_livestock_and_different_strategies_for_its_amelioration

- Sumaya M., Sánchez M., Torres G., & García D. (2012). *Red de valor del mango y sus desechos con base en las propiedades nutricionales y funcionales*. *Rev. Mexicana de Agronegocios*. 30(1):826-833.
- Talcott S., & Talcott S. (2018). *Efectos anti-inflamatorios de los polifenoles de mango en la enfermedad inflamatoria intestinal*. Texas A&M University, Department of Nutrition and Food Science, 4. Recuperado el 10 de febrero del 2021 de. https://www.mango.org/wp-content/uploads/2018/04/Enfermedad_Inflamatoria_Intestinal_Final_Report_Spn.pdf
- Uzcátegui J., Collazo K., & Guillén E. (2020). *Evaluación del comportamiento productivo de pollos cobb 500 sometidos a restricción alimenticia como estrategia sostenible de control nutricional*. *Rev Med Vet*.(39);pág.87: Recuperado el 08 de marzo del 2021 de. <https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1353&context=mv>
- Vargas J. (2009). *Evaluación de líneas de pollo (gallus gallus) de engorde Ross 308 y cobb 500 en operaciones de Cargill en Nicaragua*. Recuperado el 08 de marzo del 2021 de. <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/246/1/AGN-2009-T042.pdf>
- Velarde E. & Gonzales A. (2006). *Cholesterol and Cholesterol Oxides in Chicken Meat*. Lima 32, Perú. *Revista de QUÍMICA*.
- Viveros A., Chamorro S., Pizarro M., Centeno C. & Brenes. (2011). *Effects of dietary polyphenol-rich grape products on intestinal microflora and gut morphology in broiler chicks*. *PublMed*, 90(3), 566-578. doi:10.3382/ps.2010-00889.
- Zumba N. (2015). *Evaluación de la alimentación y desarrollo de pollos broiler con suplementación de ajo (allium sativum) al 2% y 3% en el balanceado en la parroquia La Matriz del Cantón Saquisilí*. Universidad Técnica de Cotopaxi. Recuperado el 15 de junio del 2021 de. <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/2851/1/T-UTC-00375.pdf>

XIV. ANEXOS

Anexo 1. CRONOGRAMA

Actividades	MESES											
	Julio	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	abril	Mayo	Septiembre	
Entrega de Anteproyecto a Comisión de Titulación	X											
Paso del Anteproyecto al Consejo Directivo de Titulación	X											
Inicio de Crianza de Aves		X	X									
Culminación de la crianza de aves y toda de muestras				X								
Entrega de análisis de muestras de Laboratorio					X	X						
Tabulación de datos obtenidos							X	X	X	X		
Envío y revisión de informe final al supervisor												X
Pre- Sustentación de Tesis												X
Sustentación de Tesis												X

Anexo 2. Esquema del análisis de varianza

Fuente	Grados de libertad (GL)	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F
Total	Sexo x HCM x r-1=29	SC Total		
Sexo	Sexo-1=1	SC Sexo	CM=SC Sexo/ Sexo-1	SC Sexo/ CM E
Dosis HCM	HCM-1=2	SC HCM	CM=SC HCM/HCM-1	SC HCM/ CM E
Interacción Sexo x HCM	(Sexo-1) (HCM-1) =2	SC (Sexo x HCM)	CM (AB)= SC (AB)/(Sexo-1) (HCM-1)	MS (Sexo x HCM)/SC E
Error	Sexo x HCM x r-1=29	SC E	CM E=SC E/Sexo HCM(r-1)	

Anexo 3. Raciones

Inicial		Crecimiento		Finalizador 1		Finalizador 2 control		Finalizador 2 HCM 1%		Finalizador 2 HCM 2%		
Insumo	%	Insumo	%	Insumo	%	Insumo	%	Insumo	%	Insumo	%	
Maíz	100	60,95	Maíz	63,45	Maíz	68,65	Maíz	72,45	Maíz	70,15	Maíz	68,45
Soya 48%	100	33,5	Soya 48%	30	Soya 48%	25,8	Soya 48%	22,5	Soya 48%	23	Soya 48%	23
Aceite de Palma	100	1,5	Aceite de Palma	2,5	Aceite de Palma	2	Aceite de Palma	1,5	Aceite de Palma	2,3	Aceite de Palma	3
Bicarbonato de Calcio	100	1,2	Bicarbonato de Calcio	1,2	Bicarbonato de Calcio	1	Bicarbonato de Calcio	1	Bicarbonato de Calcio	1	Bicarbonato de Calcio	1
Fosfato Bicálcico	100	2	Fosfato Bicálcico	2	Fosfato Bicálcico	1,5	Fosfato Bicálcico	1,5	Fosfato Bicálcico	1,5	Fosfato Bicálcico	1,5
Metionina	100	0,15	Metionina	0,15	Metionina	0,15	Metionina	0,15	Metionina	0,15	Metionina	0,15
Lisina	100	0,2	Lisina	0,2	Lisina	0,2	Lisina	0,2	Lisina	0,2	Lisina	0,2
Premezcla	100	0,2	Premezcla	0,2	Premezcla	0,2	Premezcla	0,2	Premezcla	0,2	Premezcla	0,2
Cloruro de Sodio	100	0,3	Cloruro de Sodio	0,3	Cloruro de Sodio	0,3	Cloruro de Sodio	0,3	Cloruro de Sodio	0,3	Cloruro de Sodio	0,3
Antifungico	100	0	Antifungico	0	Antifungico	0,2	Antifungico	0,2	Antifungico	0,2	Antifungico	0,2
							HCM	0	HCM	1	HCM	2
TOTAL		100	TOTAL	100	TOTAL	100	TOTAL	100	TOTAL	100	TOTAL	100
0 a 8 días		9 a 18 días		18 a 28 días		Más de 29 días		Más de 29 días		Más de 29 días		

Anexo 4. Presupuesto

Descripción	Cantidad	P.Unitario	P. Total
Pollos BB (caja de 100 unidades)	3	\$65	\$195
Alimento Balanceado *88lb	4	\$32	\$128
Insumos (maíz, soya, aceite, entre otros)	-	-	\$930
Vacunas	4	\$6	\$24
Antibióticos y multivitamínicos	7	\$6	\$42
Jabón neutro y detergente	2Lt	\$10	\$20
Desinfectante	4Lt	\$15	\$60
Adecuación de galpón	-	-	\$150
Agua en bidones	30	\$1	\$30
Carcarilla de arroz (ocasión)	20	\$20	\$400
Material eutanasia(guantes/tubos/envaces, etc)	-	-	\$150
Análisis de bioquímica sérica (Reactivos)	17	\$58.82	\$1,000
Pruebas histopatológicas (formol, hematoxilina eosina entre otros)	-	\$240	\$240
Equipos (Grameras/ gas/ pilas , etc)		\$40	\$40
Prueba Bromatológica	.	-	\$85
Viáticos (días)	70	\$15	\$1,050
TOTAL	-	-	\$4,544

Los gastos del proyecto de tesis fueron compartidos con los integrantes de los siguientes proyectos de tesis:

“Efecto de la harina de cáscara de mango (*Mangifera indica L.*) sobre la función y estructura hepática en pollos de engorde Cobb 500 criados en condiciones de trópico”. Autores: Cedeño Macias Jipson Joel y Lucio Guerrero Gladys Estefanía.

“Efecto de la suplementación con harina de cáscara de mango (*Mangifera indica L.*) sobre la función y estructura renal de pollos de engorde cobb-500”. Autores: Chiquito Arteaga Boris Erik y Hidalgo López Gema Yiselle.

Anexo 5. Descripción de insumo y empleados

INSUMO	DESCRIPCION	CASA COMERCIAL
Carbonato de calcio	Nicovita	Vitapro
Fosfato bicálcico	MCP 100% mineral	Phosphea
Lisina	L-lysina monohidrocloruro 98.5%	Juneng Golden Corn Co., Ltd
Metionina	L-MET 100 99%	Best Amino
Premezcla	Oralvit	Vimin
Anticomico	Adisalm	Adilisa
Antioxinas	Toxidex	Dex Iberica s.a.

Anexo 6. Lotización para el procesamiento de harina de mango

N° Lote	Peso inicial (g)	Peso final (g)	Temperatura °C (x)
1	7517	1176	62.7
2	4570	980	63.7
3	2650	192	55.2
4	3312	483	57.5
5	2000	296	65.2
6	2342	348	58.7
7	5348	859	58.4
8	2847	359	59.4
9	2111	353	62.8
10	4442	644	64.6
11	5700	861	59.5
12	5175	1103	57.8
13	4640	783	63.5
14	5945	930	56.8
TOTAL	58599	9367	845.8

Anexo 7. Análisis proximal de los HCM (BROMATOLOGIA)



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ

FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS

LABORATORIOS AGROPECUARIOS DE LODANA

ÁREA DE BROMATOLOGÍA



RESULTADOS DE MUESTRA DE FORRAJE

MUESTRA: HARINA DE CASCARA DE MANGO
CODIGO: H. C. MANG.
ESTUDIANTES: Hidalgo López Gema Yiselle/Chiquito Arteaga Boris
Erick/Cedeño Macías Jipson Joel/Lucio Guerrero Gladys Estefanía/Reyes Calle Melina Rosibel/Cedeño
Rivas Denilson Oswaldo.
FECHA DE RECEPCIÓN: 17-nov-2021
FECHA DE PROCESAMIENTO: 25-nov-2021
MATERIA SECA (MS) TAL COMO: 94.49%

RESULTADOS DE ANALISIS PROXIMAL

PROTEINA CRUDA (MS): 5.06 %
GRASA (E.E.) (MS): 1.89 %
CENIZAS: 3.32 %
FIBRA CRUDA: 21.61 %
ELN: 68.12 %



LAB. RESPONSABLE:

Ing. Katherine Moreira Sánchez

Lodana, 25 de noviembre/2021

EDIS GEOVANNY
MACIAS
RODRIGUEZ
Firmado digitalmente por
EDIS GEOVANNY MACIAS
RODRIGUEZ
Fecha: 2021.11.25 09:18:16
+0500

Dr. Edis Macías Rodríguez Ph.D

Resp. Lab. Bromatología



Anexo 8. Ficha técnica vacuna gumboro



F- 07/2015

PRODUCTO:

GUMBO-VAC

Vacuna Aviar contra Gumboro.

PARA ESPECIES:



DESCRIPCIÓN:

Vacuna liofilizada de virus vivo modificado, contra la enfermedad de Gumboro.

COMPOSICIÓN:

Contiene:
Virus vivo modificado Cepa Lukert intermedia.

INDICACIONES:

Vacuna para la prevención e inmunización de aves sanas (reproductoras, pollos de engorde, pollas de reemplazo), contra la enfermedad de Gumboro.

DOSIS:

Intranasal y Ocular: 1 gota.

En el agua de bebida: Incorpore la vacuna reconstituida de acuerdo a la siguiente tabla:

Edad de ave	Litros de agua			
	50 Ds	100 Ds	500 Ds	1000 Ds
10 a 20 días	0.5	1	5	10
8 semanas	1	2	10	20
Más de 12 semanas	2	4	20	40

ADVERTENCIAS:

- Controle que todas las aves tengan acceso al mismo tiempo al agua con la vacuna.
- Evite otras fuentes de suministro de agua.
- Una vez reconstituido use inmediatamente el producto, no guarde sobrantes
- Incinere los sobrantes y los envases, elimine en lugares autorizados.
- Conservar en refrigeración entre 2° a 8°C. No congelar
- **Mantener fuera del alcance de los niños.**
- Venta con prescripción Médico Veterinaria.

REGISTRO:

Ecuador Reg. No.4A-6925-AGROCALIDAD



PRESENTACIÓN:

Frasco x 50 dosis
Frasco x 100 dosis
Frasco x 500 dosis
Frasco x 1000 dosis
(+ diluyente)

ADMINISTRACIÓN:

Via ocular, nasal, agua de bebida y aspersion.

Uso veterinario.



Elaborado por **JAMES BROWN PHARMA C.A.**
San Javier N26-135 y Orellana. Quito. Ecuador.
Telf.: (593-2) 223-9255/ 254-0137 * Fax: 256-4295 *
www.jamesbrownpharma.com

Anexo 9. Ficha técnica vacuna newclaste+ bronquitis

Descripción

Información adicional

Vacuna para la prevención de las enfermedades de Newcastle y Bronquitis infecciosa. BIO-AVI-BRON-VAC B1 ha sido especialmente elaborada en huevos SPF embriagados para obtener un alto nivel de seguridad.

Registro Sanitario:

4A-11987-AGROCALIDAD



Dosis:

1 gota vía ocular, nasal y oral en el agua de bebida a 4 a 16 días de edad en aves broiler, postura y reproductoras.

Composición

Cada dosis contiene: Virus de Newcastle Cepa La Sota – 10 6.5

Virus de Bronquitis tipo MASS – 10 4.0

Excipientes c.s.p. – 1 dosis



Anexo 10. Ficha técnica de vitaminas

VITAMAX

Descripción

Descripción

CARACTERÍSTICAS:

Aves, terneros, pollitos, cerdos: Estimula la producción de huevos, mejora la incubación, corrige las deficiencias alimenticias, ideal como preventivo ante condiciones de estrés postvacunales, despido, traslados, cambios de alimentos, variación de temperaturas ambientales.

DOSIS:

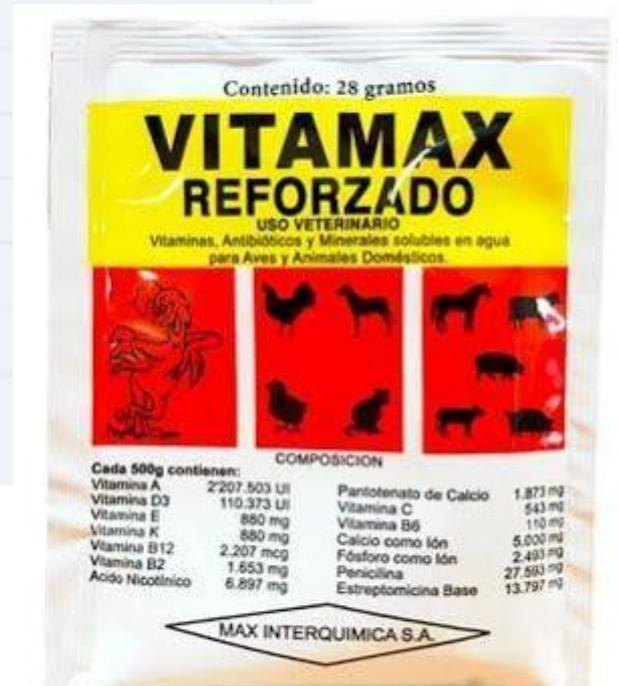
Dosis preventiva: 1 cucharadita de 5 g en 6 litros de agua/5 días ó 1 envase de 500 g en 600 litros de agua/5 días. Dosis curativa: 2 cucharaditas de 5 g en 6 litros de agua ó 2 envases de 500 g en 600 litros de agua/5 días. Terneros y pollitos: 1 cucharadita diaria/7 días. Cerdos: En el agua de bebida 1 cucharadita /6 litros de agua.

COMPOSICIÓN:

Ácido Nicotínico	6 897 mg/500 g
Calcio	5 000 mg/500 g
Calcio, Pantotenato	1 873 mg/500 g
Estreptomina	13 797 mg/500 g
Fósforo	2 493 mg/500 g
Penicilina	27 503 mg/500 g
Vitamina A (Retinol)	2 207 503 UI/500 g
Vitamina B12 (Cianocobalamina-Cobanamida)	2 207 ug/500 g
Vitamina B2 (Riboflavina)	1 653 mg/500 g
Vitamina B6 (Piridoxina)	110 mg/500 g
Vitamina C (Ácido Ascórbico)	543 mg/500 g
Vitamina D3	110 373 UI/500 g
Vitamina E (Alfa Tocoferol)	880 mg/500 g
Vitamina K	880 mg/500 g

PRESENTACIÓN

28 gms x 705 g



Anexo 11. Electravite


F- 07/2015

PRODUCTO

ELECTRAVITE
Reconstituyente Oral.

PARA ESPECIES







DESCRIPCIÓN

Pulvo Soluble, Multivitáminico mas electrolitos.

COMPOSICIÓN	
Contiene:	Ácido ascórbico
Vitamina A	Ácido Taurico
Vitamina B1	Ácido pantoténico
Vitamina B2	Biotina
Vitamina B3	Metionina
Vitamina B6	Cloruro de potasio
Vitamina B11	Cloruro de sodio
Vitamina B12	Citrato de sodio
Vitamina C	

INDICACIONES

Para evitar el estrés debido a variaciones climáticas, transporte, vacunaciones, despique, deshidratación, prácticas de manejo inadecuadas y carencias por alimentos incompletos.

DOSE

Disolver 1g de Electravite por litro de agua; preparar la cantidad necesaria de acuerdo al número y edad de los animales.

ADVERTENCIAS

- Almacenar en un lugar fresco y seco, protegido de la luz.
- Una vez preparada la solución deberá utilizarse dentro de las siguientes 12 horas.
- Los envases eliminar en lugares autorizados.
- Mantener fuera del alcance de los niños.
- Venta libre.

NOTAS

Ecuador Reg. No. 134-2105-AGROQUÍMICO
FARMACIA R.F. 4033-07
Bolivia Reg. SENAGOS PLV 47 No. 0007/100
Guatemala REGDIA No. 1000467-040023

Perú Reg. SENASA No. A. 14/07/0005
Costa Rica Reg. M. A. D. REG-017-000388
Nicaragua No. 11/000



PRESENTACIÓN

Cajas x 50 sobres de 20 g
Pomo x 100 g
Bate x 2.5 Kg

ADMINISTRACIÓN

Vía oral, disuelto en el agua de bebida.

Uso Veterinario.





Elaborado por JAMES BROWN PHARMA C.A.
San Javier N26-135 y Orellana, Quito - Ecuador.
Tel: (593-2) 223-8255/ 254-0137 * Fax: 256-4295 *
www.jamesbrownpharma.com



Anexo 12. Ficha técnica de antibiótico

FULLXACINA-12

FULLXACINA - 12 es un antibiótico de amplio espectro de acción, por su combinación de enrofloxacin y dipirona. Actúa con gran eficacia en los procesos infecciosos, antiinflamatorios y febriles. Posee gran efectividad contra las bacterias (Gram+, Gram-), tales como: colibacilosis, salmonellosis, coriza infecciosa, tifoidea y cólera aviar.

Cada 100 ml contiene:

Enrofloxacin 12 g
Dipirona 5 g
Excipientes C.S.P. 100 ml

Especie de destino:

Aves / Porcinos / Terneros

Uso Oral:

Aves: Diluir 0.5-1 ml por litro de agua, lo que se consigue 10-20 mg por kg de peso vivo (1 ml por 10 kg de peso vivo). Administrar de 3 a 5 días consecutivos.
Porcinos y Terneros: 1 ml por 10 kg de peso vivo por 4 días consecutivos.

Presentaciones

Gotero: 10 ml / 20 ml
Envases: 60 ml / 120 ml / 1 lt / 1 gl

No. Registro:

1C-14014-AGROCALIDAD



Anexo 13. Ficha técnica de Ganadexil

GANADEXIL ENROFLOXACINA 10%

Solución Oral

Solución oral para administración en el agua de bebida

Uso Veterinario

LABORATORIO

invesa
Industrial Veterinaria S.A.

ESPECIES DE DESTINO



COMPOSICIÓN

Enrofloxacin, 100 mg
Excipientes, 1 ml

PRESENTACIONES

10 ml gotero
100 ml gotero
1 Litro
5 Litros

REGISTRO SANITARIO

2C1-4428-AGROCALIDAD
Dispensación con receta veterinaria

Anexo 14. Ficha técnica de bromixin





BROMEXIN - 12 EXPECTORANTE COMPLETO

COMPOSICIÓN

CADA 100 ml CONTIENE:

Aceite de Eucalipto	6 g	Ácido Acetil Salicílico	4 g	Excipientes C.S.P.	100 ml
Bromhexina HCL	1 g				

INDICACIONES

El BROMEXIN - 12 actúa muy bien en los síndromes respiratorios como expectorante mucolítico reduciendo la viscosidad del moco e incrementa la actividad de los cilios traqueo-bronquiales, además contiene Ácido Acetil Salicílico que controla los incrementos de temperatura o estados febriles en estos cuadros.

DOSIFICACIÓN Y FORMA DE ADMINISTRACIÓN

ESPECIE DE DESTINO
Aves / Porcinos



USO ORAL
Aves: Diluir 0,5ml por litro de agua de bebida.
Cerdos: Diluir 1ml por litro de agua de bebida.
La preparación del producto debe realizarse al abrigo de la luz, se recomienda hacer una pre-disolución concentrada del producto y luego de homogenizar agregar esta mezcla al volumen total de agua a medicar, cambiar el agua de bebida mezclada cada 12 horas.

PRECAUCIONES
No administrar en combinación con otros medicamentos. No fumar, no comer, ni beber durante la manipulación del producto. Mantener el

producto bien cerrado protegido de la luz y el calor. Leer la etiqueta antes de administrar el producto.

ADVERTENCIAS
Mantener fuera del alcance de los niños. No arrojar a ríos, canales, ni afluentes de agua. Los envases y residuos de producto enterrarlos en lugar seguro.

CONTRAINDICACIONES
No administrar a animales cuyos huevos se destine a consumo humano.

PRESENTACIONES
Envases: 60 ml - 120 ml - 1 lt - 1 Galón - Caneca 20 lt

No. REGISTRO
6E-13688 AGROCALIDAD

Oficinas y Planta:
Lote Industrial INMACONSA,
Mz. 28 S. 3 Km. 12,5 Vía a Daule

Teléfonos:
042 - 103798 / 042 - 103531 / 0988820668
E-mail:
info@favetex.com

WWW.FAVETEX.COM

Anexo 15. Ficha técnica de detergente y desinfectante

Detergente

USO

Detergente alcalino clorinado-líquido para trabajos pesados. Limpiador clásico espumante poderoso que corta y remueve rápidamente los desperdicios orgánicos y depósitos amarillentos en nacedoras, incubadoras, equipos de incubación, galpones, plantas de proceso, artículos plásticos, paredes, pisos y áreas de acumulación de desperdicios. Se puede usar como detergente espumante o aplicarlo en forma de aspersión usando una hidrolavadora.

COMPOSICIÓN

- > Hidróxido de Potasio



PRESENTACIONES

- > Envase de 1 Galón
- > Envase de 20 Litros
- > Envase de 50 Litros
- > Tanque de 55 Galones

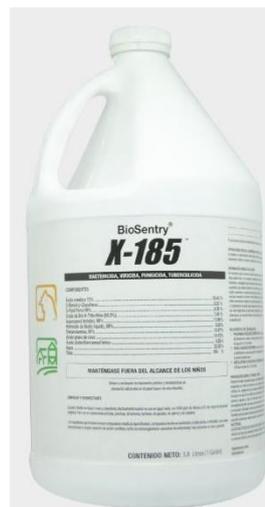
Desinfectante

USO

Limpiador de cresol soluble en agua para usarse en programas de saneamiento de campo para granjas avícolas, porcinas, de ganado bovino y equino. El poderoso Biosentry X-185, funciona con agua fría de una dureza de hasta 1,000 ppm y 5% de suero sanguíneo orgánico para limpiar eficazmente las superficies en granjas.

COMPOSICIÓN

- > Ácidos cresílicos y fenoles



PRESENTACIONES

- > Envase de 1 Galón
- > Envase de 20 Litros
- > Envase de 50 Litros
- > Tanque de 55 Galones

Anexo 16. Insertos de los analitos

Determinación de Glucosa, Colesterol Total y Triglicéridos

1. Ajustar el espectrofotómetro a cero frente a agua destilada
2. Pipetear en una cubeta:

	Blan co	Calibrad or	Muest ra
Reactivo (mL)	1, 0	1, 0	1, 0
Patrón (µL)	-	1 0	-
Muestra (µL)	-		1 0

3. Mezclar e incubar 10 minutos a 37°C

4. Leer absorbancia (A) del patrón y de la muestra frente al blanco de reactivo

Anexo 17. Triglicéridos



TRIGLYCERIDES -LQ

Triglicéridos-LQ

GPO-POD. Líquido

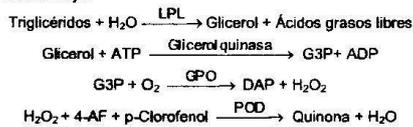
Determinación cuantitativa de triglicéridos IVD

Conservar a 2-8°C

PRINCIPIO DEL MÉTODO

Los triglicéridos incubados con lipoproteinlipasa (LPL) liberan glicerol y ácidos grasos libres. El glicerol es fosforilado por glicerolfosfato deshidrogenasa (GPO) y ATP en presencia de glicerol quinasa (GK) para producir glicerol-3-fosfato (G3P) y adenosina-5-difosfato (ADP). El G3P es entonces convertido a dihidroxiacetona fosfato (DAP) y peróxido de hidrogeno (H₂O₂) por GPO.

Al final, el peróxido de hidrogeno (H₂O₂) reacciona con 4-aminofenazona (4-AF) y p-clorofenol, reacción catalizada por la peroxidasa (POD) dando una coloración roja:



La intensidad del color formado es proporcional a la concentración de triglicéridos presentes en la muestra ensayada^{1,2,3}.

SIGNIFICADO CLÍNICO

Los triglicéridos son grasas que suministran energía a la célula. Al igual que el colesterol, son transportados a las células del organismo por las lipoproteínas en la sangre.

Una dieta alta en grasas saturadas o carbohidratos puede elevar los niveles de triglicéridos.

Su aumento es relativamente inespecífico. Diversas dolencias, como ciertas disfunciones hepáticas (cirrosis, hepatitis, obstrucción biliar) o diabetes mellitus, pueden estar asociadas con su elevación^{3,5,7}.

El diagnóstico clínico debe realizarse teniendo en cuenta todos los datos clínicos y de laboratorio.

REACTIVOS

R (Nota 2)	GOOD pH 6.3	50 mmol/L
	p-Clorofenol	2 mmol/L
	Lipoprotein lipasa (LPL)	150000 U/L
	Glicerol quinasa (GK)	500 U/L
	Glicerol-3-oxidasa (GPO)	3500 U/L
	Peroxidasa (POD)	440 U/L
	4 - Aminofenazona (4-AF)	0,1 mmol/L
ATP	0,1 mmol/L	
TRIGLYCERIDES CAL Patrón primario acuoso		200mg/dL

PREPARACIÓN

El reactivo y el patrón están listos para su uso.

CONSERVACIÓN Y ESTABILIDAD

Todos los componentes del kit son estables, hasta la fecha de caducidad indicada en la etiqueta del vial, cuando se mantienen los viales bien cerrados a 2-8°C, protegidos de la luz y se evita su contaminación.

No usar reactivos fuera de la fecha indicada.

Deterioro de los reactivos

- Presencia de partículas y turbidez.
- Absorbancia (A) del blanco a 505 nm \geq 0,26.

MATERIAL ADICIONAL

- Espectrofotómetro o analizador para lecturas a 505 nm.
- Cubetas de 1,0 cm de paso de luz.
- Equipamiento habitual de laboratorio.

MUESTRAS

Suero y plasma¹.

Estabilidad de la muestra: 5 días a 2-8°C.

PROCEDIMIENTO

- Condiciones del ensayo:
Longitud de onda: 505 (490-550) nm
Cubeta: 1 cm paso de luz
Temperatura: 37°C / 15-25°C
- Ajustar el espectrofotómetro a cero frente a agua destilada.
- Pipetear en una cubeta:

R (mL)	1,0	1,0	1,0
Patrón (Nota 1,3,4) (µL)	-	10	-
Muestra (µL)	-	-	10

- Mezclar e incubar 5 minutos a 37°C o 10 min. a 15-25°C.

- Leer la absorbancia (A) del patrón y la muestra, frente al Blanco de reactivo. El color es estable como mínimo 30 minutos.

CÁLCULOS

$$\frac{(A) \text{ Muestra} - (A) \text{ Blanco}}{(A) \text{ Patrón} - (A) \text{ Blanco}} \times \text{Conc. Patrón} = \text{mg/dL de triglicéridos en la muestra}$$

Factor de conversión: mg/dL x 0,0113 = mmol/L.

CONTROL DE CALIDAD

Es conveniente analizar junto con las muestras sueros control valorados: SPINTROL H Normal y Patológico (Ref. 1002120 y 1002210). Si los valores hallados se encuentran fuera del rango de tolerancia, se debe revisar el instrumento, el reactivo y el material de calibración. Cada laboratorio debe disponer su propio Control de Calidad y establecer correcciones en el caso de que los controles no cumplan con las tolerancias.

VALORES DE REFERENCIA

Hombres: 40 - 160 mg/dL
Mujeres: 35 - 135 mg/dL

Estos valores son orientativos. Es recomendable que cada laboratorio establezca sus propios valores de referencia.

CARACTERÍSTICAS DEL MÉTODO

Rango de medida: Desde el límite de detección 0,000 mg/dL hasta el límite de linealidad 1600 mg/dL.

Si la concentración de la muestra es superior al límite de linealidad, diluir 1/2 con CINA 9 g/L y multiplicar el resultado final por 2.

Precisión:

Media (mg/dL)	Intraserie (n=20)		Interserie (n=20)	
	109	224	111	224
SD	0,64	1,01	3,74	7,91
CV (%)	0,58	0,45	3,38	3,52

Sensibilidad analítica: 1 mg/dL = 0,0013 (A).

Exactitud: Los reactivos SPINREACT (y) no muestran diferencias sistemáticas significativas cuando se comparan con otros reactivos comerciales (x).

Los resultados obtenidos con 50 muestras fueron los siguientes:

Coefficiente de correlación (r): 0,99810.

Ecuación de la recta de regresión: y = 0,9178x - 0,5426

Las características del método pueden variar según el analizador utilizado.

INTERFERENCIAS

No se han observado interferencias con bilirubina < 170 µmol/L, hemoglobina < 10 g/L².

Se han descrito varias drogas y otras sustancias que interfieren en la determinación de los triglicéridos^{4,5}.

NOTAS

- TRIGLYCERIDES CAL: Debido a la naturaleza del producto, es aconsejable tratarlo con sumo cuidado ya que se puede contaminar con facilidad.
- LCF (Lipid Clearing Factor) está integrado en el reactivo.
- La calibración con el Patrón acuoso puede dar lugar a errores sistemáticos en métodos automáticos. En este caso, se recomienda utilizar calibradores séricos.
- Usar puntas de pipeta desechables limpias para su dispensación.
- SPINREACT dispone de instrucciones detalladas para la aplicación de este reactivo en distintos analizadores.

BIBLIOGRAFÍA

- Buccolo G et al. Quantitative determination of serum triglycerides by use of enzymes. Clin Chem 1973; 19 (5): 476-482.
- Fossati P et al. Clin. Chem 1982; 28(10): 2077-2080.
- Kaplan A et al. Tryglicerides. Clin Chem The C.V. Mosby Co. St Louis, Toronto, Princeton 1984; 437 and Lipids 1194-1206.
- Young DS. Effects of drugs on Clinical Lab. Tests, 4th ed AACCC Press, 1995.
- Young DS. Effects of disease on Clinical Lab. Tests, 4th ed AACCC 2001.
- Burtis A et al. Tietz Textbook of Clinical Chemistry, 3rd ed AACCC 1999.
- Tietz N W et al. Clinical Guide to Laboratory Tests, 3rd ed AACCC 1995.

PRESENTACIÓN

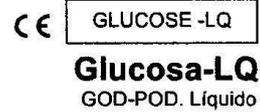
Ref. 41030	R: 1 x 50 mL, CAL: 1 x 2 mL
Ref. 41031	R: 2 x 150 mL, CAL: 1 x 5 mL
Ref. 41032	R: 1 x 100 mL, CAL: 1 x 2 mL
Ref. 41033	R: 1 x 500 mL, CAL: 1 x 5 mL
Ref. 41034	R: 1 x 1000 mL, CAL: 1 x 5 mL

BSIS49-E 01/10/14



SPINREACT, S.A./S.A.U. Ctra. Santa Coloma, 7 E-17176 SANT ESTEVE DE BAS (GI) SPAIN
Tel. +34 972 69 08 00 Fax +34 972 69 00 99. e-mail: spinreact@spinreact.com

Anexo 18. Glucosa

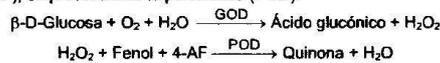


Determinación cuantitativa de glucosa IVD

Conservar a 2-8°C

PRINCIPIO DEL MÉTODO

La glucosa oxidasa (GOD) cataliza la oxidación de glucosa a ácido glucónico. El peróxido de hidrógeno (H₂O₂) producido se detecta mediante un aceptor cromogénico de oxígeno, fenol, 4-aminofenazona (4-AF), en presencia de la peroxidasa (POD):



La intensidad del color formado es proporcional a la concentración de glucosa presente en la muestra ensayada^{1,2}.

SIGNIFICADO CLÍNICO

La glucosa es la mayor fuente de energía para las células del organismo; la insulina facilita la entrada de glucosa en las células. La diabetes mellitus es una enfermedad que se manifiesta por una hiperglucemia, causada por un déficit de insulina^{1,5,6}. El diagnóstico clínico debe realizarse teniendo en cuenta todos los datos clínicos y de laboratorio.

REACTIVOS

R	TRIS pH 7,4	92 mmol/L
	Fenol	0,3 mmol/L
	Glucosa oxidasa (GOD)	15000 U/L
	Peroxidasa (POD)	1000 U/L
	4 - Aminofenazona (4-AF)	2,6 mmol/L

PREPARACIÓN

El reactivo está listo para su uso.

CONSERVACIÓN Y ESTABILIDAD

Todos los componentes del kit son estables, hasta la fecha de caducidad indicada en la etiqueta del vial, cuando se mantienen los viales bien cerrados a 2-8°C, protegidos de la luz y se evita la contaminación durante su uso. No usar reactivos fuera de la fecha indicada.

Indicadores de deterioro de los reactivos:

- Presencia de partículas y turbidez.
- Absorbancias (A) del Blanco a 505 nm \geq 0,32.

MATERIAL ADICIONAL

- Autoanalizador MINDRAY BS-120 / BS-200E.
- Equipamiento habitual de laboratorio.

MUESTRAS

Suero o plasma, libre de hemólisis¹.

El suero debe separarse lo antes posible del coágulo.

Estabilidad de la muestra: La glucosa en suero o plasma es estable 3 días a 2-8°C.

VALORES DE REFERENCIA¹

Suero o plasma:

$$60 - 110 \text{ mg/dL} \approx 3,33 - 6,10 \text{ mmol/L}$$

Estos valores son orientativos. Es recomendable que cada laboratorio establezca sus propios valores de referencia.

CONTROL DE CALIDAD

Es conveniente calibrar y analizar junto con las muestras sueros control y calibradores valorados: SPINTROL H Calibrador, SPINTROL H Normal y Patológico (Ref. 1002011, 1002120 y 1002210).

Si los valores hallados se encuentran fuera del rango de tolerancia, revisar el instrumento, los reactivos y el calibrador.

Cada laboratorio debe disponer su propio Control de Calidad y establecer correcciones en el caso de que los controles no cumplan con las tolerancias.

NOTAS

1. La calibración con el Patrón acuoso puede dar lugar a errores sistemáticos en métodos automáticos. En este caso, se recomienda utilizar calibradores séricos.
2. Usar puntas de pipeta desechables limpias para su dispensación.

APLICACIÓN AL MINDRAY BS-120 / BS-200E

PARAMETROS			
Nombre Abrev	GLU / GLU	R1	300 / 300
Numero	**	R2	*
Nombre	GLU / GLU	Volumen muestra	3 / 3
Num standard		Blanco R1	
Modo	P. Final / P. Final	Blanco mezcla reactivo	
Long onda primaria	510 / 505	Rango linealidad	0 mg/dL 500 mg/dL
Long onda secundaria		Límite linealidad	*
Dirección	Aumen / Aumen	Límite Substrato	*
Tiempo reacción	0_33/ 0_33	Factor	*
Tiempo incubación		Efecto Prozona	*
Unidades	mg/dL / mg/dL	q1	q2
Precisión	Entero / Entero	q3	q4
		PC	Abs
CALIBRACIÓN (Ca) + BI reactivo)			
Tipo curva	Lineal un punto / Lineal dos puntos		
Sensibilidad	1 / 1		
Replicados	2 / 2		
Intervalos (días)	0 / 0		
Límite aceptación			
Desviación Estandar			
Respuesta del Blanco			
Error Límite			
Coefficiente correlación			

Es necesario solicitar el blanco en este parámetro para obtener resultados correctos en la pantalla principal de CALIB. La Calibración junto al blanco de reactivo es estable hasta 35 días. Pasado este periodo es necesario solicitar de nuevo el blanco de reactivo para hacer válida la calibración.

CARACTERÍSTICAS DEL MÉTODO

Rango de medida: Desde el límite de detección 0,3709 mg/dL hasta el límite de linealidad 500 mg/dL.

Si la concentración de la muestra es superior al límite de linealidad, diluir 1/2 con ClNa 9 g/L y multiplicar el resultado final por 2.

Precisión:

Media (mg/dL)	Intraserie (n=20)		Interserie (n=20)	
	98,5	264,6	92,5	250
SD	0,5754	1,2733	2,76	6,44
CV (%)	0,59	0,48	2,98	2,57

Sensibilidad analítica: 1 mg/dL = 0,0039 (A).

Exactitud: Los reactivos SPINREACT (y) no muestran diferencias sistemáticas significativas cuando se comparan con otros reactivos comerciales (x).

Los resultados obtenidos con 50 muestras fueron los siguientes:

Coefficiente de regresión (r)²: 0,99492.

Ecuación de la recta de regresión: y=1,104x - 1,249.

Las características del método pueden variar según el analizador utilizado.

BIBLIOGRAFÍA

1. Kaplan L.A. Glucose. Kaplan A et al. Clin Chem The C.V. Mosby Co. St Louis, Toronto, Princeton 1984; 1032-1036.
2. Trinder P. Ann Clin Biochem 1969; 6: 24-33.
3. Young DS. Effects of drugs on Clinical Lab. Tests, 4th ed AACC Press, 1995.
4. Young DS. Effects of disease on Clinical Lab. Tests, 4th ed AACC 2001.
5. Burtis A et al, Tietz Textbook of Clinical Chemistry, 3rd ed AACC 1999.
6. Tietz N W et al. Clinical Guide to Laboratory Tests, 3rd ed AACC 1995.

PRESENTACIÓN

Ref: M141011	Cont.	R: 6 x 30 mL
--------------	-------	--------------

MIBSIS46-E 23/05/17

SPINREACT, S.A./S.A.U. Ctra.Santa Coloma, 7 E-17176 SANT ESTEVE DE BAS (GI) SPAIN
Tel. +34 972 69 08 00 Fax +34 972 69 00 99. e-mail: spinreact@spinreact.com



CHOLESTEROL -LQ

Colesterol
CHOD-POD. Líquido

Determinación de LDL-c y HDL-c

1. Ajustar el espectrofotómetro a cero frente a agua destilada
2. Pipetear en una cubeta:

	Blanco	Calibrador	Muestra
Reactivo 1	3	3	3
(μL)	0	0	0
	0	0	0
Patrón (μL)	-	3	-
Muestra (μL)	-	-	3

3. Mezclar e incubar 5 minutos a 37°C y leer absorbancia (A1) del calibrador y de la muestra
4. Añadir:

	Blanco	Calibrador	Muestra
Reactivo 2 (μL)	1	1	1
	0	0	0
	0	0	0

5. Mezclar e incubar durante 5 minutos y leer absorbancia (A2) frente al blanco de reactivo

Anexo 20. Ldl



LDLc-D

LDL Colesterol D Enzimático colorimétrico. Líquido

Determinación cuantitativa de colesterol LDL IVD

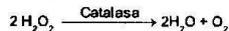
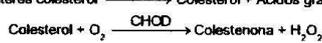
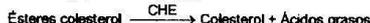
Conservar a 2-8°C

PRINCIPIO DEL MÉTODO

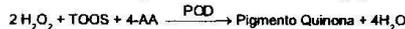
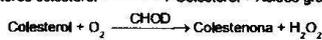
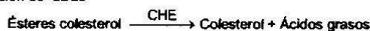
Determinación directa del LDLc (colesterol de lipoproteínas de baja densidad) sin necesidad de pre-tratamiento o centrifugado de la muestra^{3,4}.

La determinación se realiza en dos pasos:

- 1º Eliminación de lipoproteínas no-LDL



- 2º Medición de LDLc



La intensidad del color formado es proporcional a la concentración de LDLc presente en la muestra ensayada.

SIGNIFICADO CLÍNICO

Las partículas de LDLc son lipoproteínas que transportan el colesterol a las células. Niveles elevados de colesterol LDL son un factor de riesgo de desarrollo de enfermedades cardiovasculares, a menudo se le denomina "colesterol malo". Niveles altos de colesterol LDL están relacionados con obesidad, diabetes y nefrosis^{1,2,9}.

El diagnóstico clínico debe realizarse teniendo en cuenta todos los datos clínicos y de laboratorio.

REACTIVOS

R 1	Tampón PIPES pH 7,0	50 mmol/L
	Colesterol esterasa (CHE)	≥600 U/L
	Colesterol oxidasa (CHOD)	≥500 U/L
	Catalasa	≥600 KU/L
	TOOS	2 mmol/L
R 2	Tampón PIPES pH 7,0	50 mmol/L
	4 - Aminoantipirina (4-AA)	4 mmol/L
	Peroxidasa (POD)	≥4 KU/L
	Calibrador. Suero humano liofilizado	

PRECAUCIONES

HDLc/LDLc CAL: Todos los componentes de origen humano han resultado ser negativos para el antígeno HBs, HCV y para el anti-HIV (1/2). Sin embargo, deben tratarse con precaución como potencialmente infecciosos.

PREPARACION

R 1 y R 2. Listos para su uso.

HDLc/LDLc CAL: Reconstituir el contenido de un vial con 1 mL de agua destilada. Tapar el vial y mezclar suavemente hasta disolver su contenido.

CONSERVACIÓN Y ESTABILIDAD

Todos los componentes del kit son estables hasta la fecha de caducidad indicada en la etiqueta del vial, cuando se mantienen los viales bien cerrados a 2-8°C, protegidos de la luz y se evita la contaminación.

R 1 y R 2. Una vez abiertos son estables 4 semanas a 2-8°C.

HDLc/LDLc CAL: Una vez reconstituido es estable 30 horas a 20-25°C, 2 semanas a 2-8°C o 3 meses a -20°C. No usar reactivos fuera de la fecha indicada.

Indicadores de deterioro de los reactivos:

- Presencia de partículas y turbidez.

MATERIAL ADICIONAL

- Espectrofotómetro o analizador para lecturas a 600 nm.
- Cubetas de 1,0 cm de paso de luz.
- Equipamiento habitual de laboratorio.

MUESTRAS

Suero, plasma heparinizado o plasma EDTA.

Si alguna muestra presenta precipitados, centrifugarla antes de usarla⁵.

El suero es estable 6 días a 2-8°C. No congelar las muestras.

PROCEDIMIENTO

- Condiciones del ensayo:
Longitud de onda: 600 (590-700) nm
Cubeta: 1 cm paso de luz
Temperatura: 37°C
- Ajustar el espectrofotómetro a cero frente a agua destilada.
- Pipetear en tubos de ensayo:

	Blanco	Patrón	Muestra
R 1 (µL)	300	300	300
Patrón (µL)	—	4	—
Muestra (µL)	—	—	4

4. Mezclar e incubar 5 min a 37°C

5. Añadir:

R 2 (µL)	100	100	100
----------	-----	-----	-----

6. Mezclar e incubar 5 minutos a 37°C y leer la absorbancia (A), frente al Blanco de reactivo.

CÁLCULOS

$\frac{(A)\text{Muestra} - (A)\text{Blanco}}{(A)\text{Calibrador} - (A)\text{Blanco}} \times \text{Conc. Calibrador} = \text{mg/dL de LDL colesterol en la muestra}$

Factor de conversión: mg/dL x 0,0259 = mmol/L

CONTROL DE CALIDAD

Es conveniente analizar junto con las muestras sueros control valorados:

SPINTROL H Normal y Patológico (Ref. 1002120 y 1002210)

Si los valores hallados se encuentran fuera del rango de tolerancia, se debe revisar los instrumentos, los reactivos y la calibración.

Cada laboratorio debe disponer su propio Control de Calidad y establecer correcciones en el caso de que los controles no cumplan con las tolerancias.

VALORES DE REFERENCIA^{6,7,8}

Óptimo	< 100 mg/dL
Bueno	100-129 mg/dL
Moderadamente alto	130-160 mg/dL
Alto	> 160 mg/dL

Estos valores son orientativos. Es recomendable que cada laboratorio establezca sus propios valores de referencia.

CARACTERÍSTICAS DEL MÉTODO

Rango de medida: Desde el límite de detección 10 mg/dL hasta el límite de linealidad 976 mg/dL. Si la concentración de la muestra es superior al límite de linealidad, diluir 1/2 con NaCl 9 g/L y multiplicar el resultado final por 2.

Precisión:

Media (mg/dL)	Intraserie (n= 20)		Interserie (n= 20)	
	31,4	67,8	32,1	68,1
SD	0,42	1,11	0,92	2,02
CV (%)	1,35	1,64	2,87	2,97

Sensibilidad analítica: 1mg/dL = 0,001784 (A).

Exactitud^{10,11}: Los reactivos de SPINREACT (y) no muestran diferencias sistemáticas significativas cuando se comparan con otros reactivos comerciales (x).

Los resultados obtenidos con 50 muestras fueron los siguientes:

Coefficiente de regresión (r)²: 0,99123.

Ecuación de la recta de regresión: $y = 0,914x + 1,58283$

Las características del método pueden variar según el analizador utilizado.

INTERFERENCIAS

El ensayo no se ve afectado por muestras ictericas. No interfieren concentraciones de ácido ascórbico hasta 50 mg/dL, hemoglobina hasta 0,5 g/dL, no se detectaron interferencias hasta 30mg/dL de bilirrubina, factores reumatoides hasta 1000 UI/mL y muestras lipémicas hasta 1200 mg/dL de triglicéridos.

Muestras lipémicas con concentración de triglicéridos mayor a 1200 mg/dL, se deben diluir 1/10 con NaCl 9 g/L y multiplicar el resultado final por 10.

NOTAS

SPINREACT dispone de instrucciones detalladas para la aplicación de este reactivo en distintos analizadores.

BIBLIOGRAFÍA

- Naito H. K., et al, Clin Chem, 41: 132-133, 1995.
- Seidel d., et al, Internist, 28: 606-314, 1987.
- Weiland H. and Seidel D., J Lip Res, 24: 904-908, 1983.
- Friedewald W.F., et al, Clin Chem, 18:499-502, 1972.
- Clinical Laboratory Diagnostics: use and Assessment of Clinical Laboratory Results: First Edition T-H Books Germany; p 172.
- Rifai N., et al, Clin Chem, 38 : 150-160, 1992.
- National Cholesterol Education Program. Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III). JAMA, Vol.285, No. 19: p.2846-2897 Publication 2001.
- Armstrong V., et al, Arztl Lab, 31: 325-330, 1985.
- Bachorik P.S. and Roes J.W., Clin Chem, 41: 1414-1420, 1995.
- Passing H. and Bablok W., J Clin Chem Clin Biochem, 21: 709-720, 1983.
- Bablok W., et al, J Clin Chem Clin Biochem, 26: 783-790, 1988.

PRESENTACIÓN

Ref: 41023	Cont.	R 1: 1 x 30 mL R 2: 1 x 10 mL CAL: 1 x 1 mL
Ref: 41024		R 1: 1 x 60 mL R 2: 1 x 20 mL CAL: 1 x 1 mL

Anexo 21. Hdl



HDLc-D

HDL Colesterol D Directo. Enzimático colorimétrico

Determinación cuantitativa de colesterol HDL

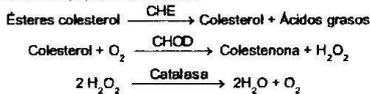
IVD

Conservar a 2-8°C

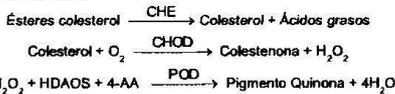
PRINCIPIO DEL MÉTODO

Determinación directa del HDLc (colesterol de lipoproteínas de alta densidad) sin necesidad de pre-tratamiento o centrifugado de la muestra^{3,5}. La determinación se realiza en dos pasos:

- 1º Eliminación de lipoproteínas no-HDL.



- 2º Medición de HDLc



La intensidad del color formado es proporcional a la concentración de HDLc presente en la muestra ensayada.

SIGNIFICADO CLÍNICO

Las partículas de HDL son lipoproteínas de alta densidad que transportan el colesterol desde los tejidos del cuerpo hasta el hígado. Debido a que las HDL pueden retirar el colesterol de las arterias y transportarlo de vuelta al hígado para su excreción, se les conoce como el colesterol o 'lipoproteína buena', ya que niveles elevados están relacionados con un menor riesgo cardiovascular. Un nivel bajo de colesterol HDL es considerado uno de los principales factores de riesgo cardiovascular y enfermedades de las arterias coronarias^{1,2,4}. El diagnóstico clínico debe realizarse teniendo en cuenta todos los datos clínicos y de laboratorio.

REACTIVOS

R 1	N,N-bis(2-hidroxiethyl)-2-aminoetanosulfónico ácido pH 6,6	100 mM
	N-(2-hidroxi-3-sulfopropil)-3,5-dimetoxianilina (HDAOS)	0,7 mM
	Colesterol esterasa	≥800 U/L
	Colesterol oxidasa	≥ 500U/L
	Catalasa	≥300 U/L
R 2	Ascórbito oxidasa	≥3000 U/L
	N,N-bis (2-hidroxiethyl)-2-aminoetanosulfónico ácido pH 7,0	1,1 mmol/L
	4 - Aminoantipirina (4-AA)	100 mM
	Peroxidasa	≥ 3500 U/L

PREPARACIÓN

- R 1 y R 2: Listos para su uso.

CONSERVACIÓN Y ESTABILIDAD (Nota 1)

Todos los componentes del kit son estables hasta la fecha de caducidad indicada en la etiqueta del vial, cuando se mantienen los viales bien cerrados a 2-8°C, protegidos de la luz y se evita la contaminación. No congelar los reactivos. No usar reactivos fuera de la fecha indicada.

Indicadores de deterioro de los reactivos:

- Presencia de partículas y turbidez.

MATERIAL ADICIONAL

- Autoanalizador MINDRAY BS-120 / BS-200E.
- Equipamiento habitual de laboratorio.

MUESTRAS

Suero, plasma heparinizado o plasma EDTA.
El suero es estable 6 días a 2-8°C y un año cuando es conservada a -70°C.

CONTROL DE CALIDAD

Es conveniente calibrar y analizar junto con las muestras sueros control y calibradores valorados: SPINROL H Calibrador, SPINROL H Normal y Patológico (Ref. 1002011, 1002120 y 1002210).

Si los valores hallados se encuentran fuera del rango de tolerancia, revisar el instrumento, los reactivos y el calibrador.

Cada laboratorio debe disponer su propio Control de Calidad y establecer correcciones en el caso de que los controles no cumplan con las tolerancias.

NOTAS

1. El reactivo 2 presenta coloración amarillenta debido a la peroxidasa que contiene, lo cual no afecta en absoluto la funcionalidad del reactivo.

APLICACIÓN AL MINDRAY BS-120 / BS-200E

PARAMETROS

Nombre Abrev	HDL / HDL	R1	225 / 225
Número	**	R2	75 / 75
Nombre	HDL / HDL	Volumen muestra	3 / 3
Num standard		Blanco R1	
Modo	P. Final / P.Final	Blanco mezcla reactivo	
Long onda primaria	578 / 570	Rango linealidad	3.0 mg/dL 120.0 mg/dL
Long onda secundaria		Límite linealidad	*
Dirección	Aumen / Aumen	Límite Substrato	*
Tiempo reacción	- 1_18 / - 1_18	Factor	*
Tiempo incubación		Efecto Prozona	*
Unidades	mg/dL / mg/dL	q1	q2
Precisión	0.1 / 0.1	q3	q4
		PC	Abs

CALIBRACIÓN (Cal + Bl) reactivo)

Tipo curva	Lineal un punto / Lineal dos puntos
Sensibilidad	1 / 1
Replicados	2 / 2
Intervalos (días)	0 / 0
Límite aceptación	
Desviación Estandar	
Respuesta del Blanco	
Error Límite	
Coefficiente correlación	

Es necesario solicitar el blanco en este parámetro para obtener resultados correctos en la pantalla principal de CALIB. La Calibración junto al blanco de reactivo es estable hasta 35 días. Pasado este período es necesario solicitar de nuevo el blanco de reactivo para hacer válida la calibración.

VALORES DE REFERENCIA

Riesgo menor	Hombres > 50 mg/dL	Mujeras > 60 mg/dL
Riesgo normal	35 - 50 mg/dL	45 - 60 mg/dL
Riesgo elevado	< 35 mg/dL	< 45 mg/dL

Estos valores son orientativos. Es recomendable que cada laboratorio establezca sus propios valores de referencia.

CARACTERÍSTICAS DEL MÉTODO

Rango de medida: Desde el límite de detección de 5,0 mg/dL hasta el límite de linealidad de 151 mg/dL.

Si la concentración de la muestra es superior al límite de linealidad, diluir 1/2 con NaCl 9 g/L y multiplicar el resultado final por 2.

Precisión:

Media (mg/dL)	Intraserie (n=20)		Interserie (n=20)	
	28,0	76,1	27,5	75,3
SD	0,25	0,81	1,26	2,04
CV (%)	0,89	1,06	4,60	2,71

Sensibilidad analítica: 1 mg/dL = 0,001399 (A).

Exactitud: Los reactivos SPINREACT (y) no muestran diferencias sistemáticas significativas cuando se comparan con otros reactivos comerciales (x).

Los resultados obtenidos con 50 muestras fueron los siguientes:

Coefficiente de correlación (r)²: 0,938.

Ecuación de la recta de regresión: y = 0,9825x - 1,41606.

Las características del método pueden variar según el analizador utilizado.

BIBLIOGRAFÍA

- National Institutes of Health Consensus Development Conference Statement: Triglyceride, High Density Lipoprotein and Coronary Heart Disease. Washington D.C. Feb 26-28, 1992.
- Izawa S., Okada M., Matsui H., and Horita Y. J. Medicine and Pharmaceutical Sci., 1385 - 1388, 37 (1997).
- Shih W.J., Bachonik PS, Haga JA, Myers GL, Stein EA; Clinical Chemistry, 2000; 46:3:351 - 364.
- Third Report of the National Cholesterol Education Programme (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation and treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III). JAMA Publication, Vol 285, No. 19, P2486 - 2497; 2001.
- Jacobs, D. et al. In Laboratory and Test Handbook, Jacobs, D.S; Kasten, B.L., De Mott, W.R., Wolfson, W.L., Eds; Lexi - Comp Inc: Hudson (Cleveland), 1990; P. 219.

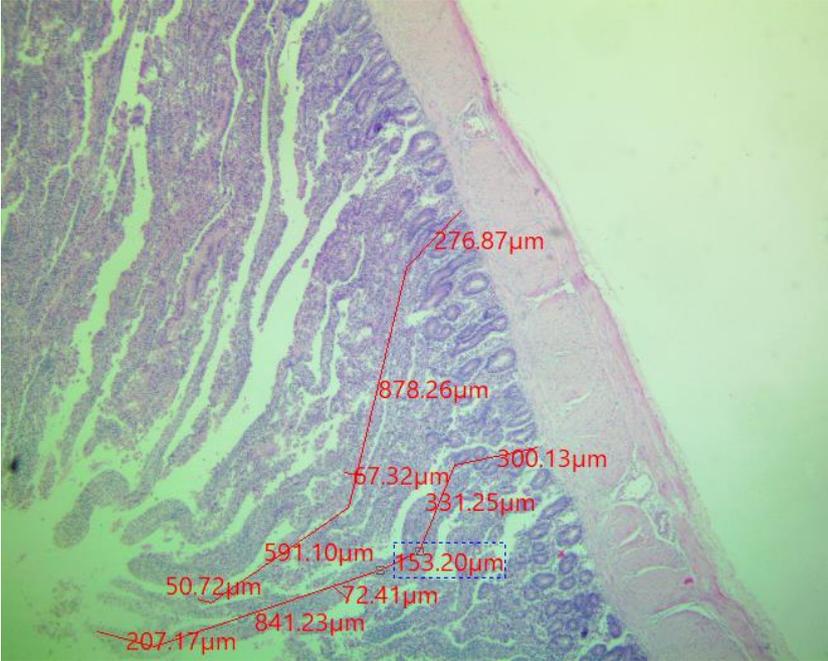
PRESENTACIÓN

Ref:MI1001096	Cont.	R1: 4 x 30 mL
		R2: 2 x 20 mL

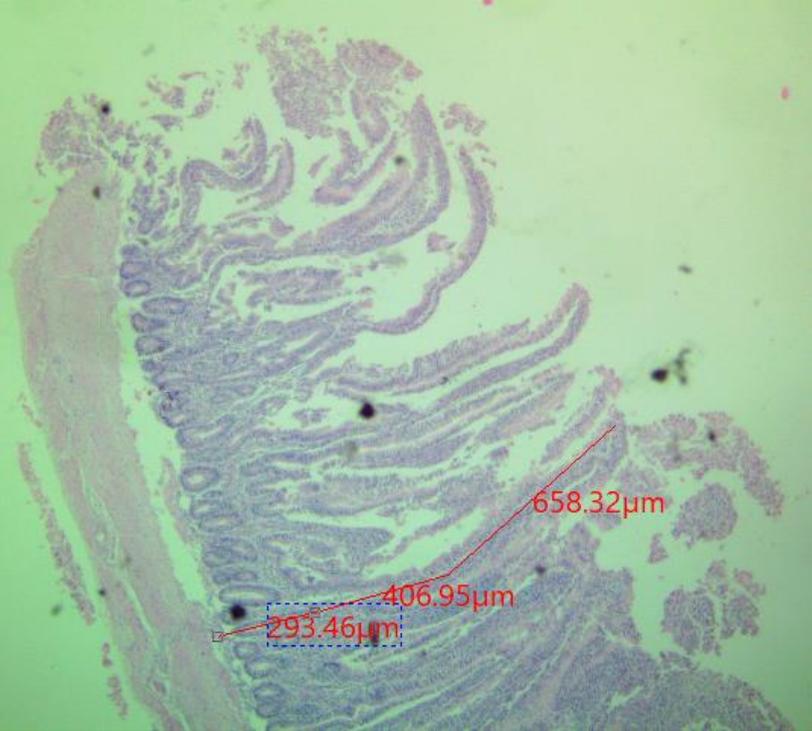


Anexo 22. Mediciones vellosidades intestinales

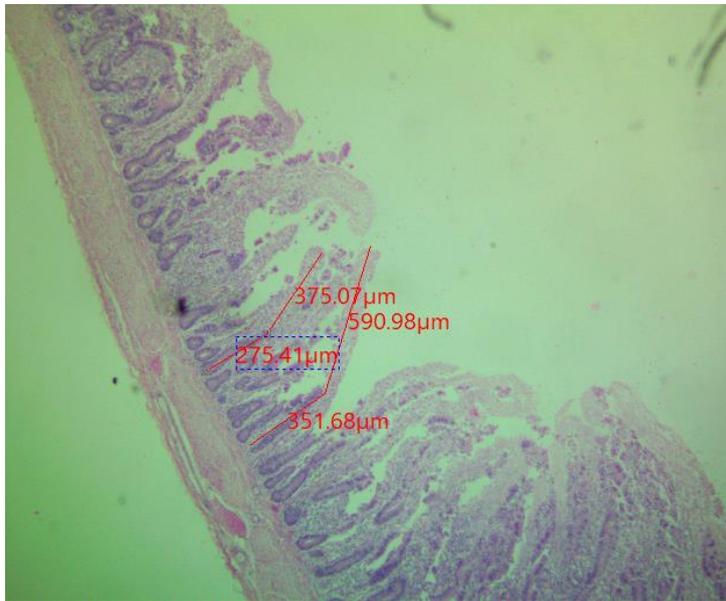
Duodeno



Yeyuno



Ίleon



Anexo 23. Evidencias fotográficas





