



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

INCLUSIÓN DE TRES NIVELES (2, 4 Y 6%) DE HARINA DE PLÁTANO VERDE (*Musa × paradisiaca*) COMO FUENTE DE CARBOHIDRATOS EN LA ALIMENTACION DE POLLOS BROILER EN EL CANTÓN MEJÍA.

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de
Médico Veterinario y Zootecnista

Autor:
Atty Rivera Cristhian Patricio

Tutora:
Silva Deley Lucía Monserrath Ing. Mg.

LATACUNGA – ECUADOR

Marzo 2021

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Cristhian Patricio Atty Rivera, con cedula de ciudadanía No. 1724936917, declaro ser autor del presente proyecto de investigación: “Inclusión de tres niveles (2, 4 y 6%) de harina de plátano verde (*Musa × paradisiaca*) como fuente de carbohidratos en la alimentación de pollos broiler en el cantón Mejía.”, siendo la Ingeniera Mg. Lucia Monserrath Silva Déley, Tutora del presente trabajo; y, eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Latacunga, 08 de marzo de 2021

Cristhian Patricio Atty Rivera
Estudiante
CC: 172493691-7

Ing. Mg. Lucia Monserrath Silva Déley
Docente Tutor
CC: 060293367-3

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **ATTY RIVERA CRISTHIAN PATRICIO**, identificado con cedula de ciudadanía **1724936917**, de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, el PhD Nelson Rodrigo Chiguano Umajinga, en calidad de Rector Encargado y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - EL CEDENTE es una persona natural estudiante de la carrera de Medicina Veterinaria, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado **“Inclusión de tres niveles (2, 4 y 6%) de harina de plátano verde (*Musa × paradisiaca*) como fuente de carbohidratos en la alimentación de pollos broiler en el cantón Mejía.”**, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial académico

Inicio de la carrera: Abril – Agosto 2016 – Finalización: Noviembre 2020 – Marzo 2021

Aprobación en Consejo Directivo: 26 de Enero del 2021

Tutora: Ing. Mg. Lucia Monserrath Silva Déley

Tema: “Inclusión de tres niveles (2, 4 y 6%) de harina de plátano verde (*Musa × paradisiaca*) como fuente de carbohidratos en la alimentación de pollos broiler en el cantón Mejía.”

CLÁUSULA SEGUNDA. -LA CESIONARIA es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, **EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO: Por el presente contrato **EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los

siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- e) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **EL CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. LA CESIONARIA podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **EL CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en las cláusulas cuartas, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 08 días del mes de marzo de 2021.

Cristhian Patricio Atty Rivera
EL CEDENTE

PhD. Nelson Chiguano Umajinga
LA CESIONARIA

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutora del Trabajo de Investigación con el título:

“INCLUSIÓN DE TRES NIVELES (2, 4 Y 6%) DE HARINA DE PLÁTANO VERDE (*Musa × paradisiaca*) COMO FUENTE DE CARBOHIDRATOS EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS BROILER EN EL CANTÓN MEJÍA.”, de Atty Rivera Cristhian Patricio de la carrera de Medicina Veterinaria., considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Latacunga, 08 de marzo de 2021

Ing. Mg. Lucia Monserrath Silva Déley

DOCENTE TUTORA

C.C: 060293367-3

AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, el postulante: Atty Rivera Cristhian Patricio, con el título del Proyecto de Investigación: **“INCLUSIÓN DE TRES NIVELES (2, 4 Y 6%) DE HARINA DE PLÁTANO VERDE (*Musa × paradisiaca*) COMO FUENTE DE CARBOHIDRATOS EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS BROILER EN EL CANTÓN MEJÍA”**, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, 08 de marzo de 2021

Lector 1 (Presidente)

Dra. Mg. Blanca Mercedes Toro Molina
C.C: 050172099-9

Lector 2

Dr. Mg. Luis Alonso Chicaiza Sánchez
CC: 050130831-6

Lector 3

Dr. PhD. Rafael Alfonso Garzón Jarrin
CC: 050109722-4

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, quiero darle las gracias a Dios por brindarme sabiduría y fortaleza, por guiarme por el camino correcto y sobre todo por poner en mi vida las personas indicadas para culminar mis estudios universitarios.

A mi amada madre ENMA RIVERA agradecerle por su eterno amor, por su apoyo moral, económico, sus consejos, es gracias a ella que estoy culminando una etapa más de mi vida. Gracias por todo.

A mis abuelitos Juan José y María Petrona, a mi hermana Betty Alicia y a toda mi familia quien apoyo día tras día para lograr alcanzar este sueño de ser un profesional de tercer nivel, Eternamente agradecido

También quiero plasmar mi agradecimiento en este Trabajo de Investigación de manera especial a mi querida alma mater la Universidad Técnica de Cotopaxi que aparte de formarme como un excelente profesional me ayudado a formarme como buen ser humano de calidad y crítico, de igual manera a mis docentes que me guiaron a lo largo de mi formación y de manera muy especial a la Ing. Lucia Silva Tutora de Tesis, por brindarme su conocimiento, tiempo, sobre todo su apoyo incondicional para culminar con esta investigación.

Cristhian Patricio Atty Rivera

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación le dedico al principal ser que me acompañado en todo momento como es Dios por haberme dado salud y vida para lograr mis objetivos.

Le dedico esta investigación de manera especial a mi querida madre, compañera y amiga Enma Rivera ya que eres una mujer aguerrida, luchadora que siempre has estado conmigo en todo momento apoyándome cada día de mi formación lo que me hace llenar de orgullo, te amo y no habrá manera de devolverte tanto que me has ofrecido durante todos estos años de vida.

A mis abuelitos Juan José y María Petrona por haberme guiado y apoyado a todo lo largo de mi carrera profesional, no dejarme desmayar y mostrarme que frente a las adversidades todo es posible

A mis hermanos, primos y amigo por apoyarme en cada momento con sus consejos.

Cristhian

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

Título: “INCLUSIÓN DE TRES NIVELES (2, 4 Y 6%) DE HARINA DE PLÁTANO VERDE (*Musa × paradisiaca*) COMO FUENTE DE CARBOHIDRATOS EN LA ALIMENTACION DE POLLOS BROILER EN EL CANTÓN MEJÍA.”

AUTOR: Atty Rivera Cristhian Patricio

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en la provincia de Pichincha, Cantón Mejía, parroquia El Chaupi con coordenadas geográficas 0°35'27.5"S de latitud y 78°39'33.1"W de longitud, con una altitud de 3477 msnm a una temperatura promedio de 12°C, para esta investigación se utilizó 100 pollos de la línea Ross 308 de un día de edad y se continuo hasta el día 49 de edad (7 semanas) para evaluar la inclusión de tres niveles (2,4 y 6%) de harina de plátano verde (*Musa x paradisiaca*) en la alimentación de pollos broiler en el cantón Mejía. Las aves fueron asignadas a 4 tratamientos dietéticos; T0- (Tratamiento testigo-Dieta Base), T1 (Dieta Base + 2% de inclusión de harina de plátano verde), T2 (Dieta Base + 4% de inclusión de harina de plátano verde) y T3 (Dieta Base + 6% de inclusión de harina de plátano verde). Se aplicó un diseño completamente al Azar (DCA) con cinco repeticiones en cada tratamiento, presentándose las unidades experimentales homogéneas (CV: 6.18 %). Se efectuó el análisis de varianza, con las pruebas de significancia de Duncan al 5%, para mostrar diferencias significativas entre tratamientos. El análisis económico se realizó mediante el cálculo de la relación beneficio/costo (RBC). Los mejores resultados se obtuvieron al utilizar la dieta alimenticia con 6% de inclusión de harina de plátano (T3) con una mayor ganancia de peso, en todo el ciclo de producción terminado con una ganancia de peso de 561 gr, siendo la alimentación de las aves en todas las etapas (inicio, crecimiento y engorde) adecuada, debido a su alto contenido de carbohidratos; el mayor consumo de alimento se lo obtuvo en el tratamiento T3 (3257.2 g) presentando una mejor conversión el mismo tratamiento. Con respecto a la calidad de canal se concluye que el tratamiento T3 obtuvo un peso vivo de 3298 gr y se obtiene un rendimiento de 74.36% siendo el mejor tratamiento.

Palabras clave: Harina de plátano verde, ganancia de peso, pollos, carbohidratos.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI

FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCE AND NATURAL RESOURCES

THEME: "INCLUSION OF THREE LEVELS (2, 4 AND 6%) GREEN BANANA FLOUR (*Musa × paradisiaca*) AS A SOURCE OF CARBOHYDRATES IN FEEDING BROILER CHICKENS IN THE CANTON OF MEJIA."

AUTHOR: Atty Cristhian

ABSTRACT

This research work was carried out in Pichincha P0072ovince, Mejia Canton, El Chaupi Parish with geographical coordinates 0-35'27.5"S latitude and 78-39'33.1"W longitude, with an altitude of 3477 meters above sea level at an average temperature of 12 °C, 100 chickens of the Ross 308 line of one day of age were used in this investigation and it was continued until the 49th day (7 weeks) in order to evaluate the inclusion of three levels (2.4 and 6%) of green banana flour (*Musa x paradisiacal*) in the feeding of broiler chickens in Mejía canton. The birds were assigned to 4 dietary treatments; T0- (Witness Treatment-Base Diet), T1 (Base Diet + 2% of Inclusion of Green Banana Flour), T2 (Base Diet + 4% of Inclusion of Green Banana Flour) and T3 (Base Diet + 6% of Inclusion of Green Banana Flour). A completely random design (CRD) was applied with five repetitions in each treatment, presenting the homogeneous experimental units (CV: 6.18 %). The variance analysis was performed, with Duncan's significance tests at 5%, to show significant differences between treatments. The economic analysis was carried out by calculating the benefit / cost ratio (BCR). The best results were obtained by using the food diet with 6% of inclusion of banana flour (T3) with a higher weight gain, throughout the production cycle which ended with a weight gain of 561 gr, being the feeding of the chickens at all stages (start, growth and fattening) adequate, due to its high carbohydrate content; the highest consumption of food was obtained in the treatment T3 (3257.2 g) presenting a better conversion of the same treatment. With regard to channel quality it is concluded that the T3 treatment obtained a living weight of 3298 gr and a yield of 74.36% is obtained being the best treatment.

Keywords: Green banana flour, weight gain, chickens, carbohydrates.

ÍNDICE DE PRELIMINARES

DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	vi
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	vii
AGRADECIMIENTO.....	viii
DEDICATORIA.....	ix
RESUMEN.....	x
ABSTRACT.....	xi
ÍNDICE DE PRELIMINARES.....	xii
ÍNDICE DE CONTENIDO	xiii
ÍNDICE DE CUADROS	xvii
ÍNDICE GRÁFICOS	xviii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xix

ÍNDICE DE CONTENIDO

1. INFORMACIÓN GENERAL.....	1
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	2
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.....	3
3.1. Beneficiarios directos.....	3
3.2. Beneficiarios indirectos.....	3
4. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	3
5. OBJETIVOS.....	4
5.1. Objetivo General.....	4
5.2. Objetivos Específicos.....	4
6. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO-TÉCNICA.....	4
6.1. El plátano (Musa x paradisiaca).....	4
6.1.1. Taxonomía.....	5
6.1.2. Valor nutricional.....	5
6.1.3. Composición química y nutricional del plátano verde.....	6
6.1.4. Caracterización de la fruta fresca y la harina.....	7
6.1.5. Propiedades del plátano verde en la alimentación de aves.....	7
6.1.6. Elaboración de la harina de plátano.....	8
6.2. El pollo broiler.....	9
6.2.1. Clasificación taxonómica.....	10
6.2.2. Línea comercial Ross 308.....	10
6.2.3. Alimentación de pollos de engorde.....	10
6.2.4. Sistema digestivo de las aves.....	11
6.2.4.1. Órganos y glándulas del sistema digestivo.....	11
6.3. Carbohidratos o hidratos de carbono (Glúcidos).....	13
6.3.1. Digestión de carbohidratos.....	13
6.3.2. Absorción de carbohidratos.....	14
6.3.3. Metabolismo de los hidratos de carbono.....	14
6.4. Digestión y absorción de otros nutrientes.....	14
6.4.1. Digestión de lípidos.....	14
6.4.2. Absorción de lípidos.....	15
6.4.3. Digestión de proteínas.....	15

6.4.4. Absorción de aminoácidos (AA).....	15
6.5. Manejo del pollo de engorde	15
6.5.1. Diseño del galpón	16
6.5.2. Equipos	16
6.5.3. Sistemas de ventilación	17
6.5.4. Preparación del galpón- pre ingreso de los pollitos	17
6.5.4.1. Manejo de la cama.....	18
6.5.4.2. Alternativas de las camas	18
6.5.4.3. Requerimientos mínimos de la cama.....	18
6.5.5. Línea de verificación del pre-ingreso de los pollitos.....	19
6.5.6. Ingreso de los pollitos	19
6.5.6.1. Manejo de crianza.....	20
6.5.6.2. Etapa de crecimiento.....	20
6.5.6.2.1. Uniformidad.....	20
6.5.6.2.2. Temperatura.....	21
6.5.6.2.3. Iluminación.....	21
6.5.6.2.4. Agua.....	22
6.5.7. Procedimiento de recogida	22
6.5.8. Captura de pollos	22
6.5.9. Transporte	22
7. VALIDACIÓN DE HIPÓTESIS.....	22
8. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL.....	23
8.1. Área de investigación.....	23
8.1.1. Ubicación Geográfica.....	23
8.1.2. Datos meteorológicos.....	23
8.2. Materiales.....	23
8.2.1. Materiales y equipos de campo.....	23
8.2.2. Materiales de oficina	24
8.2.3. Insumos	24
8.2.4. Alimentación de las aves	24
8.2.5. Unidades experimentales	24
8.3. Tipo de investigación	24
8.3.1. Investigación experimental.....	24

8.4. Métodos.....	25
8.4.1. Método deductivo	25
8.5. Técnicas	25
8.5.1. Técnicas de ficha de campo	25
8.6. Diseño Experimental.....	25
8.6.1. Características del ensayo.....	26
8.6.1.1. Características del cubículo	26
8.7. Duración de la investigación.....	27
8.8. Distribución de las etapas en la investigación.....	27
8.9. Manejo de la investigación	28
8.9.1. Obtención de la harina de plátano verde.....	28
8.9.2. Preparación de las dietas en estudio con harina de plátano verde.....	28
8.10. Manejo del galpón y de las unidades experimentales	28
8.10.1. Preparación, limpieza y desinfección del galpón.....	28
8.10.2. Manejo de las unidades experimentales	29
8.10.2.1. Fase Inicial	29
8.10.2.2. Fase de crecimiento.....	30
8.10.2.3. Fase de engorde-acabado.....	31
8.10.3. Programa de vacunación aplicado	31
8.11. Variables evaluadas	32
8.11.1. Consumo semanal promedio de alimento (g/ave)	32
8.11.2. Peso acumulado promedio (g/ave).....	32
8.11.3. Ganancia de peso.....	32
8.11.4. Conversión Alimenticia	32
8.11.5. Mortalidad (%).....	33
9. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	33
9.1. Bromatológico de la Harina De Plátano	33
9.2. Peso promedio semanal (g/ave)	35
9.3. Consumo de alimento semanal	38
9.4. Ganancia de peso	42
9.5. Conversión alimenticia semanal	45
9.6. Rendimiento a la canal	48
9.7. Mortalidad	50

9.8. Análisis de costo beneficio	52
10. IMPACTOS	53
10.1. Impacto social	53
10.2. Impacto económico.....	53
10.3. Impacto ambiental	53
11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	54
11.1. Conclusiones	54
11.2. Recomendaciones	55
12. BIBLIOGRAFÍA	56
13. ANEXOS.....	61

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Taxonomía del plátano verde.....	5
Cuadro 2. Valor nutricional de materia fresca vs harina.....	6
Cuadro 3. Límites de inclusión en piensos balanceados.....	7
Cuadro 4. Taxonómica de los pollos de engorde	10
Cuadro 5. Ventajas y desventajas de los diferentes tipos de material de cama	18
Cuadro 6. Requerimientos mínimos de la cama.....	19
Cuadro 7. Temperatura de crianza en pollos de engorde	21
Cuadro 8. Materiales y equipos de campo.....	23
Cuadro 9. Materiales de oficina.....	24
Cuadro 10. Insumos	24
Cuadro 11. Alimentación de las aves	24
Cuadro 12. Esquema ANOVA	26
Cuadro 13. Esquema del experimento.....	26
Cuadro 14: Distribución de las etapas en semanas.....	27
Cuadro 15. Programa de vacunación aplicada	32
Cuadro 16. Análisis químico de la harina de plátano verde.....	33
Cuadro 17. Peso promedio semanal (gr/ave)	36
Cuadro 18. Consumo de alimento semanal (g/ave).....	39
Cuadro 19. Ganancia de peso semanal (g/ave)	42
Cuadro 20. Conversión alimenticia semanal (g/ave).....	45
Cuadro 21. Evaluación de rendimiento a la canal	49
Cuadro 22. Mortalidad de aves por semana.....	51
Cuadro 23. Beneficio/costo de la utilización de harina de plátano verde.....	53

ÍNDICE GRÁFICOS

Grafico 1. Características de la unidad.....	27
Grafico 2. Análisis químico de la harina de plátano.....	34
Grafico 3. Conformación nutricional de la harina de plátano	34
Grafico 4. Peso promedio semanal de las aves (g/ave).....	38
Grafico 5. Consumo de alimento semanal (g/ave)	41
Grafico 6. Ganancia de peso semanal	43
Grafico 7. Conversión alimenticia semanal de las aves.....	46
Grafico 8. Evaluación de rendimiento a la canal	50
Grafico 9. Mortalidad de aves	51
Grafico 10. Beneficio/costo en la producción avícola.....	52

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Aval de traducción	61
Anexo 2. Hoja de vida del tutor	62
Anexo 3. Hoja de vida del estudiante	63
Anexo 3. Formulación del alimento balanceado en la planta AVICOPROEC	64
Anexo 5. Desinfección interna del galpón	65
Anexo 6. Desinfección externa del galpón.....	66
Anexo 7. Adecuación de cubículo para recepción de los pollitos.....	67
Anexo 8. Pesaje de pollos BB al momento de la recepción.	68
Anexo 9. Pesaje semanal de los sujetos experimentales	69
Anexo 10. Pesaje de alimento y residuo diario	70
Anexo 11. Vacunación de aves	71
Anexo 12. Faena y rendimiento a la canal	72
Anexos 13. Bromatológico de la harina de plátano	73
Anexo 14. Bromatológico de carne de pollo tratamientos T0	74
Anexo 15. Bromatológico de carne de pollo tratamientos T3	75
Anexo 16. Manejo de registros	76

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del proyecto: Inclusión de tres niveles (2, 4 y 6%) de harina de plátano verde (*Musa × paradisiaca*) como fuente de carbohidratos en la alimentación de pollos broiler en el Cantón Mejía.

Fecha de inicio: Noviembre 2020

Fecha de finalización: Marzo 2021

Lugar de ejecución: Provincia de Pichincha

Facultad que auspicia: Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Carrera que auspicia: Medicina Veterinaria

Proyecto de investigación vinculado: Elaboración de dietas alternativas para el engorde de pollos

Equipo de Trabajo de investigación

Ing. Mg Lucia Monserrath Silva Deley (Anexo 2)

Cristhian Patricio Atty Rivera (Anexo 3)

Área de Conocimiento: Agricultura

Producción Animal

Línea de investigación: Desarrollo y Seguridad Alimentaria.

Sublíneas de investigación de la Carrera: Producción Animal y Nutrición.

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La crianza de pollos en los sectores que se encuentran en altitudes superior a los 3000 msnm representan una inversión grande en cuanto es la alimentación debido a que es la principal fuente de energía que enmarca el progreso de esta actividad, para ello es importante buscar nuevas alternativas de alimentación que vayan de la mano con las preexistentes, logrando así obtener un mayor beneficio económico con un rentabilidad estable; tomando en cuenta que la explotación avícola en sectores superiores a estas altitudes no se la práctica de manera intensiva sino más bien como una práctica pecuaria limitada de autoconsumo debido a los altos costos que representa la obtención de un balanceado comercial y el tiempo que demora un ave en alcanzar su peso máximo con un dieta alimenticia a base de maíz.

El buscar nuevas alternativas nutricionales que sustituyan el maíz que representa el 60 % de todo el alimento balanceado, hace que el precio disminuya o varíe ya que todo el valor del balanceado solo depende de esta materia prima, a la cual se la puede sustituir con otras fuentes ricas en hidratos de carbono como la harina de plátano, la cual es una alternativa alimenticia que puede ser incluida a la dieta base de los pollos de engorde, ya que contiene alta cantidad de agua, almidón, carbohidratos solubles y proteína no mayor al 5% así mismo aporta un 90% de materia seca (MS) y un alto porcentaje de vitamina.⁽¹⁾

La materia prima para la obtención de la harina de plátano es de fácil adquisición debido a que, el Ecuador es reconocido a nivel internacional como país productor y exportador de banano y plátano, debido a las exigencias y normas establecidas en el mercado internacional, existe gran cantidad de esta fruta que se rechaza. Debido a la alta perecibilidad que presenta, las cantidades que son desechadas en un 10,45 %, que representa 1570 Tm ⁽²⁾. a lo que permitiría que este rechazo de plátano sea transformado en harina y adjuntado al proceso industrial en la formulación de balanceado para pollos de engorde con lo cual ayudaría indirectamente a las producciones bananeras.

Para aquello, la necesidad de realizar una explotación avícola rentable y viable dentro del cantón Mejía, parroquia El Chaupi a 3477 msnm, conduce a buscar nuevas alternativas de alimentación en pollos de engorde, utilizando productos o materias primas existentes dentro del biodiversidad local o nacional como es la harina de plátano, la cual es fácil de obtener con lo que conlleva a una disminución del costo de producción, obteniendo así un mayor beneficio sin perder la calidad requerida en el mercado local y nacional, dando una oportunidad a que la

avicultura sea explotada de manera más frecuente en altitudes superiores a 3000 msnm, ayudando a las personas que se dedican a esta actividad.

3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

3.1. Beneficiarios directos

- Estudiantes de la carrera de Medicina Veterinaria que desarrollan actividades en el ámbito de la avicultura
- Personas que se dediquen o pretendan dedicarse a la avicultura en diferentes pisos climáticos.

3.2. Beneficiarios indirectos

- La Universidad Técnica de Cotopaxi como anfitriona del proceso investigativo.
- Empresas dedicadas a la elaboración de balanceados para pollos de engorde.
- Médicos veterinarios o profesionales de carreras afines dedicados a la producción avícola.

4. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

La crianza de pollos de engorde dentro del Ecuador ha ido en auge en los últimos años, en el año 2019 el sector avícola produjo 525 mil toneladas de carne de pollo de la cría de 279 millones de aves. Además, los datos revelan que un ecuatoriano consumió 30 kg de pollo al año⁽¹⁾, para lograr aquello las personas y empresas dedicadas a la crianza de pollos de engorde tuvieron que invertir una gran cantidad de alimento balanceado para poder criar y proveer al mercado nacional, para la cual la materia principal para el balanceado (maíz) ha tenido un repunte y el abastecimiento de esta materia prima para las plantas procesadoras de balanceado ha presentado un déficit por lo que, el directivo de la Asociación de Productores de Alimentos Balanceados (Aprobal) estima necesario que el gobierno autorice las importaciones de maíz, siendo esto necesario para cubrir el déficit y para mantener un mes de demanda (100 mil toneladas) como reserva antes de la cosecha.⁽²⁾

Durante los meses sin cosecha, el saco de maíz llega a los USD 20. “Así, en la práctica, el promedio anual del precio del maíz en Ecuador está entre 17 y 18 dólares el quintal”⁽³⁾, con aquello el incremento del precio de un quintal de balanceado afecta a la crianza de pollos de engorde, afectando directamente a las personas que se dedican a esta actividad en alturas superiores a los 3000 msnm, debido a que deben invertir más en la fuente alimenticia para su

aves resultando así un incremento en el costo de producción por ave sin dejar una rentabilidad y una ganancia para una nueva inversión conllevando a la declinación de los productores de esta actividad.

Ante el déficit del maíz que existe en ciertas épocas dentro del territorio nacional se puede optar por otras fuentes que lo suplanten, como lo es la harina de plátano, en la cual su fuente primaria antes de su procesamiento en harina en las grandes bananeras es desechado como desperdicio, el cual no es muy bien aprovechado por parte de ciertos agricultores, esto genera ciertos problemas al medio ambiente, e inclusive a otros cultivos⁽⁴⁾, para ello la inclusión de diferentes niveles de harina de plátano permite dar una mejor utilización al subproducto logrando así que el déficit de ciertas materias primas para fabricar balanceados para aves no afecten directamente a las personas que se dedican a la crianza y engorde de pollos más bien permitan minimizar el costo de los productos y a la vez permitan dar la oportunidad de que personas dedicadas al sector bananero encuentren otra fuente de ingresos con sus productos apoyando así al entorno socioeconómico del país.

5. OBJETIVOS

5.1. Objetivo General

Evaluar la inclusión de tres niveles (2, 4 y 6%) de harina de plátano (*Musa x paradisiaca*) en la alimentación de pollos broiler como fuente de carbohidratos mediante un estudio experimental a 3477 msnm en el Cantón Mejía.

5.2. Objetivos Específicos

- Caracterizar bromatológicamente la harina de plátano verde a ser utilizada como fuente de carbohidratos para establecer su calidad nutricional que será suministrada a los pollos.
- Evaluar los parámetros productivos de cada tratamiento durante todo el proceso de producción de pollos broiler, para determinar la eficiencia de la inclusión de harina de plátano en sus diferentes porcentajes-.
- Determinar la relación beneficio-costo de la utilización de la harina de plátano en la alimentación de pollos broiler de engorde como fuente de carbohidratos.

6. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO-TÉCNICA

6.1. El plátano (*Musa x paradisiaca*)

La *musa paradisiaca* o conocida más en nuestro entorno local como plátano es una planta herbácea de grandes dimensiones, que pertenece a la familia de las Musaceas alcanzando una

altura de 2 a 3 m y un fuste de unos 20 cm de diámetro, el fruto que se obtiene de esta planta es comestible la cual es una baya alargada, de diez a quince centímetros de longitud, algo encorvada y de corteza lisa y amarilla⁽⁵⁾, cuando esta se encuentra madura también pudiendo encontrarla de forma inmadura de color verde que en nuestro medio local es utilizada como alimentos para animales de producción siendo obtenidas como rechazo de las grandes bananeras.

El plátano (*Musa x paradisiaca*) es una de las frutas más importantes en países desarrollados de Asia, Latinoamérica y África⁽⁶⁾. En Ecuador, el plátano además de ser un producto tradicional, su producción genera importantes divisas para el país siendo establecido en el país como monocultivo lo que indica cierto grado de especialización de la producción, representando a nivel nacional el 71,6% de las explotaciones bananeras este tipo de monocultivo⁽⁷⁾. Forma parte de la alimentación de varios países tropicales tanto para personas como para animales, lo cual hace que esta fruta sea consumida a nivel mundial dado que se adapta para diferentes preparaciones, en general su peso oscila entre 200 g los más grandes y 120 g los más pequeños⁽⁴⁾.

6.1.1. Taxonomía

En el año 1953 fue clasificada en *Musa x paradisiaca* por Carlos Linneo.

Cuadro 1. Taxonomía del plátano verde

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Liliopsida
Orden	Zingiberales
Familia	Musaceae
Género	Musa
Especie	paradisiaca

Fuente: Quiceno MC, Giraldo GA, Villamizar RH⁽⁸⁾

6.1.2. Valor nutricional

El plátano (*Musa x paradisiaca*) es un fruto que contiene diferentes elementos nutricionales que son aprovechados tanto por las personas como por los animales, es una fruta que contiene minerales esenciales tales como el potasio, fosforo, sodio, magnesio y hierro, cuando el plátano está en su estado inmaduro posee una alta concentración de almidón (70%) en la cual una

pequeña porción se degrada monosacáridos mientras que el resto del almidón se degrada a sacarosa⁽⁹⁾ mientras que cuando madura presenta grandes cambios fisicoquímicos como es la disminución de la concentración de los almidones debido a la hidrólisis que sufren estos en el proceso de maduración⁽⁸⁾.

El valor nutritivo de la fruta fresca o en forma de harina, varía con los clones o variedades genéticas utilizadas, en función de que tengan mayor o menor cantidad de pulpa o de cáscara, y si se consume maduro o verde. La fruta fresca como promedio contiene 24% de MS y la harina de la fruta verde con cáscara 88-89% de MS. Es una fuente de energía rica en almidón (66,6%) con una EM para aves de 2 800 a 3 200 Kcal/kg una energía.⁽¹⁰⁾

6.1.3. Composición química y nutricional del plátano verde

La obtención del almidón de plátano tiene un rendimiento entre 63 y 71% a escala piloto contenido similar al de tubérculos como la papa (*Solanum tuberosum*), raíces como la yuca (*Manihot esculenta*), y cereales como el maíz (*Zea mays*). El comportamiento de las pastas de almidón de plátano ante ciertos aditivos, permite compararlo con almidones modificados por su resistencia a pH ácidos.⁽¹¹⁾

Cuadro 2. Valor nutricional de materia fresca vs harina

	El plátano	
	Materia fresca	Harina
Nutrimentos, % Materia seca	24.3	88.0
Proteína bruta	1,1	4,0
Lípidos	0,19	0,7
Fibra bruta	0,55	1,85
FAD	0,75	2,64
ELN	0.21	0,77
Azúcares solubles en alcohol	0,44	1,58
Almidón	17,56	66,62
Taninos	0,48	1,5 a 2.0
Materia orgánica	23,42	88,83
Energía metabolizable en aves (Kcal/kg)	885	2850 -3200

Fuente: Asociación Cubana de Producción Animal⁽¹⁰⁾.

La harina de plátano es pobre en lípidos (0,7%) en fibra bruta (1,85%), FAD (2,14%), azúcares solubles en alcohol (1,58%) y proteína bruta (4%). Los taninos son la sustancia antinutricional que limita el nivel de uso en los animales monogástricos cuando se utiliza la fruta verde, cuya harina los contiene en 1,5-2,0%. Los taninos libres se encuentran en la cáscara del fruto verde (40,5%), en menor cuantía en la pulpa del fruto verde (7,36%), en la cáscara madura hay sólo

4,7% y en la pulpa madura su concentración carece de significación (1,99%), por lo cual el hombre y los animales consumen ad libitum la pulpa madura, y los animales la cáscara madura sin dificultad.⁽¹⁰⁾

6.1.4. Caracterización de la fruta fresca y la harina

Fruta fresca: se emplea con éxitos como fuente energética básica, en la alimentación de aves de pequeños y medianos productores, en producciones de traspatio o subsistencia y en particular cuando el fruto se oferta maduro verde cocido. El fruto verde crudo reduce el consumo de alimentos y disminuye la velocidad de crecimiento debido a su aporte excesivo de tanino⁽¹⁰⁾. La pulpa tiene una consistencia harinosa y su sabor, a diferencia de otros plátanos, no es dulce ya que apenas contiene hidratos de carbono sencillos o azúcares.⁽¹²⁾

Harina de plátano verde: se emplea con éxito en la alimentación de animales como las aves, conejos, cerdos entre otros, su contenido alto en hidratos de carbono le permite sustituir a otras fuentes como los granos, permite la mezcla con otros elementos nutricionales para elaborar fuentes balanceadas para dietas, mejora su incorporación debido a sus bajos niveles de tanino siendo más asimilable por el animal y permitiendo obtener mejores beneficios productivos.⁽¹³⁾

La harina debe tener una inclusión limitada, referenciada en la siguiente tabla:

Cuadro 3. Límites de inclusión en piensos balanceados

Categoría animal	Límite de inclusión (%)
Pollos de engorde	7
Gallinas ponedoras	10
Gallos	10
Pavos	15
Patos	20
Codornices	10

Fuente: ACPA⁽¹⁰⁾

6.1.5. Propiedades del plátano verde en la alimentación de aves

Presenta un gran contenido de potasio, que ayuda a que los huesos no se debiliten, ya que neutraliza los efectos del exceso de sodio en el cuerpo permitiendo que mantengan cantidades estables de calcio.⁽¹⁴⁾

Al contener fructooligosacáridos que actúan como prebióticos naturales, promueven las bacterias saludables en el intestino que pueden ayudar a prevenir infecciones intestinales y que permiten la correcta absorción de nutrientes.⁽¹⁴⁾

Actúa como un alimento energizante, esto es gracias a su contenido de fibra es pobre y demás nutrientes esenciales que actúan a nivel del sistema muscular.⁽¹⁵⁾

6.1.6. Elaboración de la harina de plátano

La elaboración de la harina de plátano se lo realiza especialmente con el plátano macho de preferencia el que es de color verde es decir que esta inmaduro, dentro de las alternativas nutricionales no necesariamente debe ser un plátano de calidad de exportación, sino que debe tener un buen rendimiento nutricional y a la vez que esté libre de anormalidades en especial en la pulpa. Para la obtención de la harina de plátano este pasa por diferentes procesos partiendo desde la selección de las manos de plátano, su separación, la lavada, enjuagada, una cocción leve, el pelado y cortado en rodajas para luego su secado, molienda, tamizado y finalmente su empacado.

Selección del plátano: El plátano en las grandes bananeras o en lugares que venden el plátano denominado rechazo se debe visualizar de que las manos estén en perfectas condiciones, no tengan ningún alteración o presencia de zonas dañadas, se debe realizar una buena selección debido a que plátanos dañados con algún problema pueden afectar todo el proceso hasta la obtención de la harina como tal, dañando toda la producción.

Separación de manos y dedos: El plátano debe ser separado de las menas en dedos para poder identificar la cantidad de materia prima que se obtiene para luego ser depositados en tachos o envases que contengan agua.

Lavado de las manos: El plátano debe ser lavado en los tachos o envases para retirar toda la suciedad o algún material que se encuentren sobre la cascara a fin de obtener un plátano limpio, en ocasiones se puede utilizar cloro en cantidades de 10 ppm, una vez terminado el lavado debe ser ubicado en cubetas o rejillas para su respectivo enjuague.⁽¹⁶⁾

Enjuague y escurrido: El plátano obligadamente debe ser enjuagado para retirar partículas que pueden estar de cloro, esto se lo realiza de la misma manera que el lavado en tachos con agua para finalmente ser ubicados en gavetas o rejillas para su respectivo escurrido a fin de que quede seco pero limpio.

Pelado y rebanado: El plátano debe ser pelado de manera manual y solamente la pulpa será la parte que se va a utilizar, la cascara debe ser manejada adecuadamente en recipientes para su respectiva eliminación. Los plátanos pelados deben ser depositados en recipientes para su posterior rebanado en rodajas las cuales pasaran a la siguiente etapa como es el secado.

Secado de las rodajas: El secado se lo puede realizar en hornos y se disponen las rodajas en bandejas de acero inoxidable que se acoplan al secador, se usan temperaturas entre 50 y 60 °C con el fin de disminuir la humedad hasta valores no mayores del 10% (16). En caso de no tener un horno industrial se puede utilizar de la cocina doméstica y cuando no se tiene una explotación grande se puede dejar secar al aire libre en especial en climas tropicales y subtropicales.

Molienda: El plátano seco en rodajas debe ser llevado a un molino de disco o molino manual para obtener de esta manera el polvo, que debe ser recolectado en recipientes lo más limpios posibles para su posterior tamizado.

Tamizado. La harina obtenida de la molienda es pasada por un tamiz para obtener la granulometría deseada. Los controles de calidad del producto final es verificar la ausencia de partículas extraña o de tamaño mayor a la apertura del tamiz.

Empacado y rotulado: La harina de plátano una vez que se encuentre tamizada debe ser empacada en fundas o saquillos nuevos que estén lo más limpios posibles, para posteriormente ser sellados y ubicados en lugares sin humedad que contemplen temperaturas de conservación.

6.2. El pollo broiler

Deriva su nombre del vocablo inglés “broiler”, que significa: “parrilla, pollo para asar”, siendo así un ejemplar de uno u otro sexo que generalmente no exceden las doce semanas de edad(17); pertenece al grupo de las razas súper pesadas(18) y su carne es blanca, tierna y jugosa, y su piel, flexible y suave.⁽¹⁷⁾

6.2.1. Clasificación taxonómica

Cuadro 4. Taxonómica de los pollos de engorde

Reino	Animalia
Tipo	Vertebrados
Filo	Cordados
Clase	Aves
Subclase	Carenados
Orden	Galliformes
Familia	Phasianidae
Genero	Gallus
Especie	G. Gallus
Subespecie	G. g domesticus

Fuente: Agrotendencia (2019).⁽¹⁹⁾

6.2.2. Línea comercial Ross 308

Es conocido mundialmente como un producto que muestra desempeño consistente en el galpón de engorde.⁽²⁰⁾ Es una raza con buen desarrollo, buena taza de crecimiento, robustez, buena conversión alimenticia y rendimiento y versatilidad para satisfacer una amplia gama de requisitos del producto final⁽²¹⁾, hay que considerar también que es una línea de muy buena resistencia a las enfermedades metabólicas como la ascitis o muertes súbitas que están predispuestas dentro de la explotación avícola.

6.2.3. Alimentación de pollos de engorde

En la alimentación de pollos de engorde es necesario tener en cuenta que las necesidades nutricionales cambian con la edad, con la situación fisiológica y con la etapa de producción, lo que significa que el equilibrio entre los grandes nutrientes necesarios debe variar para adaptarse a las distintas situaciones que amerita el animal, específicamente para la alimentación de pollos de engorde se utiliza formulas balanceadas para cada etapa cubriendo así el requerimiento nutricional del ave.⁽²²⁾

Las dietas para la alimentación de pollos de engorde están compuestas de materia seca y agua, que a la vez esta materia seca se encuentra conformada por sustancias orgánicas que ayudan al proceso nutricional del ave para obtener el beneficio cárnico. Las sustancias orgánicas son los

hidratos de carbono que en su mayoría son solubles en agua se los encuentra en su gran mayoría en los productos de origen vegetal y son la principal fuente energética que permite un óptimo aprovechamiento por parte de los animales; específicamente en aves encontrándose principalmente en los granos de maíz, en harinas de cereales y forrajes verdes.⁽²²⁾

Las proteínas son otro de los principales nutrientes que se presentan en la materia seca, se constituyen como sustancias vitales que cumplen innumerables funciones en el organismo del ave, así como formación de musculo, órganos, piel ente otras estructuras, además de ello promueven la formación de enzimas, ayudan al crecimiento del ave y en especial participan en los procesos de equilibrio endocrino y exocrino.⁽²²⁾

La materia seca también proporciona vitaminas que son indispensables dentro de la alimentación en pollos de engorde, se encuentran presentes dentro de plantas y animales en pequeñas cantidades las cuales permiten realizar diferentes procesos químicos complejos, para ello es importante incorporar fuentes vitamínicas para mantener un equilibrio nutricional de estas sustancias debido a que su ausencia puede desencadenar en problemas metabólicos que afectan a la producción de carne en el ave, llegando hasta causar la muerte.

Los minerales no deben estar exentos dentro de los alimentos balanceados de las aves, se los considera como sustancias inorgánicas pero que van en beneficio del cuerpo del animal ayudando a funciones tales como formar estructuras óseas, permite participar en los procesos químicos de algunas estructuras anatómicas, logrando así que todos los procesos fisiológicos se desarrollen en un ave de precocidad alta.⁽²²⁾

El agua es fundamental contemplar dentro de la alimentación de las aves ya que cumple un sinnúmero de funciones siendo el 75 a 80%⁽²²⁾ total del cuerpo del animal con lo que permite el desarrollo de la vida, cuando un animal es privado de agua tiende a morir en cuestión de horas.

6.2.4. Sistema digestivo de las aves

El sistema digestivo de las aves es un conjunto de glándulas accesorias y órganos responsables de efectuar la actividad de digerir los alimentos, transformándolos en sustancias nutritivas asimilables, para que estas sean distribuidas por la sangre a todos los tejidos del cuerpo del ave.⁽²³⁾

6.2.4.1. Órganos y glándulas del sistema digestivo

a) **Pico:** presenta una estructura de queratina, presentando un crecimiento continuo a medida que se va desgastando.⁽²³⁾ La estructura está adaptado en función de la alimentación que

consume, no presenta dientes con lo cual no puede masticar y lo traga directamente como lo recoge.

- b) **Esófago:** es una estructura hueca, flexible que comunica la cavidad oral con el buche y el buche con el proventrículo.⁽²⁴⁾
- c) **Buche:** es una estructura accesoria del esófago que permite el almacenamiento temporal de todo el alimento que es ingerido por el ave, con la cual ayuda a que el animal ingiera alimentos a gran velocidad permitiendo mantener una reserva de alimento. También dentro de esta bolsa permite el almacenamiento de agua que es ingerida.⁽²³⁾
- d) **Proventrículo:** es conocido como el estómago glandular que presenta las aves donde la digestión primaria comienza, participando el ácido hidrocólico y las enzimas digestivas como la pepsina que se mezclan con el alimento ingerido y empiezan a descomponerlo de manera más eficiente.
- e) **Molleja o ventrículo:** usualmente se le conoce como el estómago mecánico, pues está compuesto por un par de músculos fuertes con una membrana protectora que actúan como si fuesen los dientes del ave, que generalmente muele y mezcla todo el alimento consumido por el ave, los jugos digestivos y otras estructuras que consume el ave, las cuales cuando ya se encuentra en partículas bien finas pasan al resto del tracto digestivo.⁽²⁴⁾
- f) **Hígado:** es la glándula más grande del sistema digestivo de las aves que almacena azúcares y grasas, segrega fluido biliar indispensable en la digestión de grasas, actúa en la síntesis de proteínas y excreta desechos de la sangre, también tiene la función de almacenar una significativa cantidad de vitaminas y posee la capacidad de transformar el caroteno en vitamina A.⁽²³⁾
- g) **Páncreas:** aporta enzimas digestivas, descarga ribonucleasas y deoxyribonucleasas al intestino delgado, a su vez, sintetiza insulina, una hormona endocrina que es esencial en la regulación de los niveles de glucosa en la sangre del animal.⁽²³⁾
- h) **Intestino delgado:** es aquí en donde se da la absorción de grasa, carbohidratos y proteínas.⁽²³⁾ Principalmente la digestión inicia en el duodeno donde se recibe la enzimas digestivas y bicarbonatos del páncreas ya del hígado la bilis que contrarresta el efecto del ácido hipoclorico, mientras que en el yeyuno e íleon se da la asimilación de los nutrientes procedentes de la digestión.⁽²⁴⁾
- i) **Ceca:** se compone de dos bolsas ciegas donde el intestino delgado y grueso se unen, dentro de la cual algunos restos de agua contenidos en el alimento digerido son reabsorbidos en

este punto y cumple la función de fermentación de los restos de alimento que aún no han terminado de ser digeridos.⁽²⁴⁾

- j) Intestino grueso:** en las aves presenta poca acción digestiva y es relativamente corto siendo su función principal es de almacén de residuos de la digestión, en donde se recupera el agua remanente que estos contienen para ser aprovechada de nuevo por las aves.⁽²³⁾
- k) Cloaca:** tiene la función de mezclar los residuos de la digestión con los residuos del sistema urinario (urea), con lo cual el ave expulsa la materia fecal proveniente del sistema digestivo junto con los cristales de ácido úrico resultantes del proceso del sistema excretor. En la cloaca también converge el sistema reproductivo de las aves.⁽²⁴⁾

6.3. Carbohidratos o hidratos de carbono (Glúcidos)

Los carbohidratos, hidratos de carbono o azúcares son compuestos orgánicos integrados por moléculas de carbono, oxígeno e hidrógeno estos dos últimos en la misma proporción que el agua, aunque existen glúcidos que contienen otros elementos en su molécula principalmente nitrógeno, azufre y fosforo.⁽²⁵⁾

6.3.1. Digestión de carbohidratos

Los glúcidos que ingieren las aves principalmente están contenidos en los granos, cereales o harina. Químicamente, la mayoría son polímeros de la glucosa, así tenemos al almidón, el cual está constituido por moléculas de amilosa (polímero lineal de α D glucosa con unión α 1-4) y amilopectina (polímero ramificado de α D glucosa con uniones α 1-4 y α 1-6). También ingieren celulosa (polímero ramificado de β D glucosa, con unión β 1-4). Pudiendo en ocasiones ingerir sacarosa (disacárido de α D glucosa + β D fructosa, unión α - β 1-2), como así también algunos monosacáridos libres.⁽²⁵⁾

Las aves cuando mantienen el estómago lleno, los alimentos permanecen en el buche, en el cual se produce un reblandecimiento e hidratación. donde fundamentalmente interviene la secreción salival, la cual por medio de la ptilina (en aves que la poseen). comienza una pequeña hidrólisis del almidón.⁽²⁵⁾

En caso contrario, los granos pasan directamente al estómago glandular, donde se suma la secreción gástrica, permaneciendo muy poco tiempo, para dirigirse luego a la molleja, en la cual, merced a la potente prensa muscular, ayudada por la superficie queratenoide y el grit (piedrecillas), se produce la rotura de los granos, luego de lo cual este material se digiere al intestino, donde se realiza la mayor parte de la digestión química del alimento.⁽²⁵⁾

El almidón, es atacado por la amilopepsina o α amilasa pancreática (en la gallina, adema participa la correspondiente enzima que se encuentra en la bilis), que actúan como endoenzimas, atacando las uniones α 1-4 del centro de la molécula, quedando dextrinas de diferente peso molecular (P.M) las cuales siguen siendo degradadas hasta llegar a las uniones α 1-6, las cuales son atacadas por la α 1-6 glucosidasa pancreática. La acción de estas enzimas llevan a la formación del disacárido maltosa, que por medio de su enzima específica, la maltasa, nos deja como producto final el monomero de glucosa el cual es absorbido⁽²⁶⁾. Mientras la glucosa va siendo absorbida los disacáridos y oligosacáridos restantes son atacados por otras enzimas las a y b glucosidasas presentes en el borde de las microvellosidades intestinales y responsables de la hidrólisis final de los disacáridos.⁽²⁵⁾

6.3.2. Absorción de carbohidratos

El almidón es el único polisacárido altamente utilizable por las aves y tanto éste como los disacáridos presentes en la ración han de ser degradados hasta monosacáridos para ser absorbidos en el primer tramo del intestino delgado y la principal enzima que participa es la α -amilasa segregada por el páncreas junto al jugo pancreático y que actúa en la luz intestinal⁽²⁵⁾. Los monosacáridos pueden ser absorbidos por difusión simple o facilitada y entran al torrente circulatorio por el sistema porta entero-hepático.⁽²⁶⁾

6.3.3. Metabolismo de los hidratos de carbono

El principal producto de la digestión de los carbohidratos en las aves es la glucosa que se origina en el almidón, que se mueve por el cuerpo a través de la sangre y su nivel (glucemia) se mantiene dentro de límites bastante estrechos..⁽²⁷⁾

El intestino delgado es la fuente que proporciona glucosa a la sangre procedente de los alimentos, el hígado y el musculo almacena glucógeno que a partir del proceso de gluconeogénesis la transforma en glucosa que actúa cuando se mantiene largas horas de ayuna. La glucosa en la sangre participa en la síntesis y reserva de glucógeno, conversión en grasa y fuente de energía por oxidación completa hasta dióxido de carbono y agua produciendo ATP como fuente de energía.⁽²⁵⁾

6.4. Digestión y absorción de otros nutrientes

6.4.1. Digestión de lípidos

Las grasas que ingieren las aves, al llegar al estómago glandular sufren por acción del jugo gástrico la formación de una macroemulsión, de tal manera llegan al intestino, donde por la

acción batotona de la bilis se transforma en una microemulsión. La bilis activa la lipasa que actúa sobre los triglicéridos desdoblándolos a moléculas absorbibles como ácidos grasos libres y glicerol.⁽²⁶⁾

6.4.2. Absorción de lípidos

La absorción de ácidos grasos libres de cadena corta son llevados directamente por el sistema porta, del mismo modo el glicerol que va al hígado donde se fosforila y puede ser utilizado. Los ácidos grasos de cadena larga son activados en las células epiteliales, y son utilizados para la resíntesis de triacilglicéridos y fosfolípidos, y son eliminados a la circulación en forma de quilomicrones que mediante un proceso de inverso a la pinocitosis abandonan las células epiteliales del intestino y se dirigen hacia los vasos linfáticos hasta el ducto thoracicus y a la circulación sanguínea hasta donde van a ser utilizadas.⁽²⁶⁾

6.4.3. Digestión de proteínas

Las proteínas ingeridas llegan al estómago glandular, donde se ponen en contacto con el ácido clorhídrico y pepsinógeno, los cuales producen la activación de la endoenzima pepsina que actúa sobre las uniones peptídicas de las proteínas, viéndose afectado su degradación total por el pH con lo cual su digestión y absorción las realiza en el intestino delgado. La tripsina y quimiotripsina tiene la función de actuar como enzimas proteolíticas, que siguen una serie de transformaciones hasta lograr obtener los amino-ácidos (AA), siendo estos absorbidos por el cuerpo del animal.⁽²⁶⁾

6.4.4. Absorción de aminoácidos (AA)

La absorción de aminoácidos se verifica en forma de transporte activo por medio de transportadores específicos para determinados grupos de aminoácidos, siendo estos absorbidos a través del sistema porta y solo una pequeña parte en el sistema linfático.⁽²⁶⁾

6.5. Manejo del pollo de engorde

La aplicación zootécnica en la producción del pollo broiler inicia en la selección de la incubadora que venderá el pollo BB de acuerdo a las necesidades, la edad del ave que se pretende recibir y comercializar, el calendario de vacunas que se debe aplicar, el lugar donde proviene la viruta o cascarilla, los comederos y bebederos que se pretenden utilizar, y como deben ser manejados semana tras semana. el diseño de los galpones, la cuarentena que deben llevar las aves enfermas, desinfección de instalaciones, el tratamiento de aguas residuales,

calidad de concentrado y materias primas, etc., con todo aquello permite brindar al mercado un pollo de buen color, sano, con una pechuga exuberante, y un buen sabor (palatable).⁽²⁸⁾

6.5.1. Diseño del galpón

El alojamiento de los pollos es un aspecto tan importante, que muchas veces de él depende el éxito o el fracaso de la explotación avícola ubicándose en su eje largo para que el sol caliente adecuadamente en cada clima.⁽²⁹⁾

- a) **Orientación:** en climas fríos con temperaturas menores a 22 °C deben estar contruidos en el longitudinal en dirección Norte-Sur, mientras que en climas cálidos con temperaturas superiores a los 22 °C deben estar contruidos en una dirección Oriente-Occidente.
- b) **Dimensiones:** en climas fríos se puede ubicar 10 pollitos por metro cuatro mientras que en climas cálidos se ubica 8 pollitos por metro cuadrado.⁽³⁰⁾
- c) **Piso:** Se recomienda que sea de cemento y no en tierra ya que un piso de cemento garantiza buenas condiciones de higiene, permite el control de humedad, mejora la calidad de limpieza y ayuda en la desinfección.
- d) **Paredes:** en climas cálidos y templados se recomiendan que sean elaborados de bloques con una altura de 40 cm y hacia el techo se debe ubicar mallas para gallinero logrando una altura total de 2.80 metros mientras que en climas medios es aconsejable dejar un espacio de 80 cm a modo de ventana para una buena ventilación y el galpón debe tener una altura de pared de 2.50 metros.⁽³¹⁾
- e) **Techos:** no debe permite el albergue de humedad, como puede ser el eternit o la teja la cual alberga de mejor manera el calor, debe tener aleros de 70 a 80 cm para evitar la entrada de agua o luz directa del sol.⁽³¹⁾
- f) **Distancia entre galpones:** deben estar distanciados por lo menos el doble de su ancho para ayudar a la ventilación y evitar enfermedades que pueden aparecer en cada nave logrando evitar un brote de enfermedades

6.5.2. Equipos

Bebederos: suelen ser elaborados de plástico que albergan el agua que necesita las aves durante todo su ciclo productivo, existen bebederos manuales como automáticos. Los bebederos manuales son llenados por el operador de la granja con agua limpia, mientras que los beberos automáticos están conectados a una red principal de agua estando disponible durante todo el día. estos deben ser lavados periódicamente y revisados en busca de fuga o alguna rotura. Los bebederos son aconsejables ubicarlos a partir del 10mo día de producción.

Comederos: al inicio de la producción del pollo de engorde se utilizan las bandejas de recibimiento que permiten al ave obtener el alimento de mejor manera mostrando una capacidad de 50 pollitos/bandeja⁽³¹⁾ mientras que el resto de la producción se utilizan los comederos tubulares que actúa como una tolva de reserva para que el pollo no se quede sin la ración alimenticia siendo abastecidos de manera manual o automática.

Criadoras: para maximizar el rendimiento del pollo broiler es importante contar y mantener un ambiente de alojamiento adecuado, por aquello la capacidad calórica requerida dependerá del clima regional (temperatura ambiental), aislación del techo, nivel de sellado del galpón y utilización de fuentes de calor. Las criadoras pueden ser de gas, petróleo o eléctricas, independientemente la fuente debe ser capaz de asegurar un ambiente favorable para que el pollo coma, y que todo el alimento se transforme en carne y no se pierda en la producción de calor corporal.⁽²⁸⁾

6.5.3. Sistemas de ventilación

- a) **Ventilación natural:** se refiere a un galpón abierto en los lados, normalmente con cortinas en las paredes laterales, aunque también pueden utilizarse persianas o puertas; la ventilación en estos galpones normalmente implica cerrar y abrir las cortinas o persianas para permitir que las corrientes de convección (viento o brisas) soplen aire dentro de la edificación.⁽³²⁾
- b) **Ventilación forzada:** Los sistemas de ventilación forzada en galpones controlados o cerrados son los más utilizados debido a su capacidad para dar un mejor control al ambiente interno bajo diferentes condiciones climáticas, siendo la manera más común de controlar el ambiente es a través de presión negativa utilizando ventiladores extractores que sacan el aire del galpón, y también entradas de aire a través de las cuales ingresa aire fresco.⁽³²⁾

6.5.4. Preparación del galpón- pre ingreso de los pollitos

La preparación del galpón consiste en una desinfección exhaustiva de todos los equipos, materiales, naves, bodegas y otros instrumentos que corresponda a la explotación avícola, esta desinfección y limpieza de toda la infraestructura del galpón se lo realiza con 12 días de anterioridad antes de la llegada de los pollos.

La limpieza y desinfección del galpón debe abarcar techos, paredes, mallas y pisos tanto internos como externos, se suele utilizar fuentes de calor extrema como flameadores para destruir microorganismos termosensibles; desinfectantes de última generación que permanezcan un largo periodo sobre estructuras y su comportamiento sea eficaz. Los tanques

de almacenamiento de agua, tuberías, bebederos, comederos deben ser limpiados y desinfectados para posteriormente ser enjuagados y secados; la utilización de un pediluvio maraca el éxito e higiene de una explotación de pollos de engorde.⁽³³⁾

6.5.4.1. Manejo de la cama

El material de cama que se seleccione dependerá de la región geográfica, la economía local y la disponibilidad de materia prima, una buena cama debe proporcionar la absorción de la humedad, biodegradabilidad, debe dar comodidad a las aves, presentar un bajo nivel de polvo, tener ausencia de contaminantes y siempre debe tener una disponibilidad consistente de una fuente biosegura⁽³²⁾. El manejo adecuado de la cama recae sobre el personal y el productor de la granja.⁽³⁴⁾

6.5.4.2. Alternativas de las camas

Cuadro 5. Ventajas y desventajas de los diferentes tipos de material de cama

Material de cama	Ventajas y desventajas
Aserrín y viruta de pino	Es el material de preferencia en muchas áreas. Se ha vuelto costoso y su abastecimiento es limitado.
Cáscaras de arroz	Es una buena opción de material de cama cuando está disponible a un precio competitivo. Las aves jóvenes pueden ser propensas a comerla.
Paja o heno picado	Presenta una alta incidencia de apelmazamiento. También presenta la posibilidad de desarrollo de moho. Es preferible combinarla con virutas de madera en una proporción 50/50. Su degradación es lenta.

Fuente: Manual de Manejo (2014).⁽³²⁾

6.5.4.3. Requerimientos mínimos de la cama

Las camas con mayor espesor han sido una herramienta bastante útil para reducir la incidencia de pododermatitis en pollos de engorde. Por eso es muy común encontrar camas con más de 10 cm de espesor, bien manejadas las cuales permiten el máximo aprovechamiento de las patas.⁽³⁵⁾

Cuadro 6. Requerimientos mínimos de la cama

Tipo de cama	Profundidad mínima o volumen
Viruta de madera	2,5 cm (1 in.)
Aserrín seco	2,5 cm (1 in.)
Paja	1 kg/m ² (0.2 lb/ft. ²)
Cascarilla de arroz	5 cm (2 in.)

Fuente: Guía de Manejo del Pollo de Engorde (2012).⁽³⁶⁾

6.5.5. Línea de verificación del pre-ingreso de los pollitos

En el preingreso de los pollitos se debe verificar que el galpón se encuentre en buenas condiciones de funcionamiento asegurando que bebederos y bandejas de recepción se encuentren desinfectadas y listas, las criadoras deben estar ubicadas a una distancia de 1.20m respecto al suelo observando que los termómetros mantengan la temperatura adecuada para la recepción de los pollitos revisando constantemente sin que exista una variación más de 2°C (4°F).⁽³⁶⁾

El galpón debe estar precalentado 24 horas antes para que la humedad, temperatura de la cama y el ambiente se encuentre estabilizado⁽³⁶⁾, se debe realizar un control de la ventilación para la eliminación adecuada de los gases que provoca el precalentamiento y asegurando que no exista corrientes de aire dentro del galpón.

6.5.6. Ingreso de los pollitos

Antes del ingreso de los pollitos BB se debe colocar el agua 3 o 4 horas antes para que cuando comiencen a beber no este demasiado fría, de la misma manera se debe colocar alimento en todos los comederos y sobre el papel o bolsas de alimento previamente lavadas y secas.⁽³⁷⁾ Los pollitos deben ser cuidadosamente alojados y distribuidos uniformemente cerca del agua y del alimento dentro del área de crianza.⁽³⁶⁾

Al momento de la recepción de los pollos se debe disminuir la intensidad de las luces durante el ingreso para reducir el estrés, después de una o dos horas de aclimatación se verifica los sistemas y se realiza ajustes monitoreando cuidadosamente la distribución para diagnosticar problemas al interior del galpón.

Al ingreso de los pollitos se debe observar las principales características de una buena calidad, tales como⁽³⁶⁾:

- Bien seco y de plumón largo.
- Ojos grandes, brillantes y activos.
- Pollitos activos y alertas.
- Ombligo completamente cerrado.
- Las patas deben presentarse brillantes a la vista y cerosas al tacto.
- Las articulaciones tibio-tarsianas no deben estar enrojecidas.
- Los pollitos deben estar libre de malformaciones (patas torcidas, cuellos doblados o picos cruzados).

6.5.6.1. Manejo de crianza

El pollo en sus primeros 14 días de vida crea la base para un buen rendimiento posterior alcanzando cuatro veces su peso al nacimiento⁽³⁶⁾. La crianza adecuada está en observar que los pollitos pican constantemente y están bien distribuidos, mientras que cuando existe una mal crianza como corrientes de aire dentro del galpón los pollitos se apilan juntos, hacen mucho ruido y se alejan de la corriente de aire, del mismo cuando hay mucho frío buscan una fuente de calor o si existe demasiado calor se distribuyen alrededor de un perímetro de la fuente de calor respectivamente.⁽³⁶⁾

6.5.6.2. Etapa de crecimiento

Los programas de manejo de crecimiento que optimicen la uniformidad del lote, conversión alimenticia, ganancia de peso diario y viabilidad son los que seguramente darán como resultado un producto que cumpla con las especificaciones de mercado y que además optimice la rentabilidad del negocio. Estos programas pueden incluir modificaciones en los patrones de iluminación o en los regímenes alimenticios de las aves.⁽³⁶⁾

6.5.6.2.1. Uniformidad

En la fase de crecimiento, es importante considerar la uniformidad del lote que está en producción, siendo esta una medida de variación del tamaño de las aves en un lote. Esta puede ser calculada por varios métodos, como la evaluación visual y subjetiva, por el peso semanal a diferentes individuos, por el coeficiente de variación o después del sacrificio con las evaluaciones de los rendimientos en canal.⁽³⁶⁾

6.5.6.2.2. Temperatura

La temperatura es importante en el crecimiento del ave, pues de esta depende el consumo del pienso y la conversión alimenticia eficiente que se quiere obtener durante toda la producción avícola, para ello es importante que cada vez que entre a un galpón de aves observe que las aves estén comiendo, bebiendo, descansando jugando, pero en ningún momento que estén amontonadas.⁽³⁶⁾

La temperatura que se debe considerar esta dada por la siguiente tabla:

Cuadro 7. Temperatura de crianza en pollos de engorde

Edad en días	Temperatura bajo la criadora °C (°F)	Temperatura al borde de la criadora °C (°F)	Temperatura 2m del borde de la criadora °C (°F)	% Humedad Relativa
0	33 (91)	31 (88)	29 (84)	55-65
7	30 (86)	28 (82)	26 (79)	55-65
14	28 (82)	26 (79)	25 (77)	60-70
21	26 (79)	25 (77)	25 (77)	60-70
28	23 (77)	23 (73)	23 (73)	60-70

Fuente: Manual de manejo del pollo broiler (2012).⁽³⁶⁾

6.5.6.2.3. Iluminación

Los programas de iluminación son un factor clave para un buen rendimiento del pollo de engorde y un bienestar general del lote, por lo general son desarrollados para impedir el crecimiento excesivo entre los 7 y 21 días de edad reduciendo la mortalidad debido a ascitis, síndrome de muerte súbita, problemas de patas y picos.⁽³⁶⁾

Se recomienda usar 25 lux (2,5 pies-vela o foot-candle), en el área más oscura del galpón, medido a la altura del pollito durante la crianza para estimular ganancia de peso temprana. La intensidad de luz óptima a nivel del piso no debería variar más de un 20%. Después de los 7 días de edad, o preferiblemente a los 150 gramos de peso corporal, la intensidad de la luz debe disminuirse gradualmente hasta alcanzar de 5 a 10 lux.⁽³⁶⁾

6.5.6.2.4. Agua

El agua es un nutriente muy barato, muy disponible y de fácil acceso, pero muy crítico ya que un agua de mala calidad repercute en la nutrición de las aves; hay que tomar en cuenta que la disponibilidad el agua limpia y de calidad durante todo el día, manteniendo una temperatura adecuada para el consumo presentando un pH normal, que no tenga contaminación de E. coli y que tenga el contenido mineral adecuado⁽³⁸⁾. El agua que se administre a las aves deben tener por los menos entre 1 a 3 ppm⁽³⁸⁾ de cloro, siendo estos valores controlados varias veces al día en la entrada a los galpones y en los tanques que albergan

6.5.7. Procedimiento de recogida

Es indispensable regresar a un período de luz de 23 horas durante 3 días antes de la captura, con la finalidad de garantizar que las aves estén calmadas durante este proceso, es necesario retirar el alimento entre 8 y 12 horas antes del sacrificio para permitir que el tracto gastrointestinal (TGI) quede vacío, reduciendo así el riesgo de contaminación fecal durante el transporte y en la planta de procesamiento. Las aves deben tener acceso ilimitado al agua siempre, hasta el momento de la captura de no ser así, pueden deshidratarse y se puede reducir la velocidad a la que se eliminan los contenidos del TGI.⁽³²⁾

6.5.8. Captura de pollos

La captura se lo puede realizar con máquinas la cual es una opción viable frente a la captura manual en áreas donde la mano de obra no está disponible u otros factores hacen que la captura manual no sea atractiva. Con la captura con máquina es importante implementar un buen programa de mantenimiento preventivo, mientras en la captura manual se debe conocer los métodos por las patas o por el lomo.⁽³⁶⁾

6.5.9. Transporte

En climas calurosos se debe considerar el uso de ventiladores cuando se estén cargando las aves para que el aire circule entre las jaulas o módulos del camión. Se deben dejar al menos 10 cm (4 pulgadas) entre cada dos capas de jaulas mientras que, en climas fríos, se debe cubrir la carga para minimizar el enfriamiento por viento durante el transporte. Se debe revisar el confort de las aves frecuentemente.⁽³²⁾

7. VALIDACIÓN DE HIPÓTESIS

H1. El efecto de la utilización de harina de plátano (*Musa x paradisiaca*) como alternativa en la alimentación de pollos de engorde mejora los índices productivos.

H2. El efecto de la utilización de harina de plátano (*Musa x paradisiaca*) como alternativa en la alimentación de pollos de engorde no mejora los índices productivos

8. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

8.1. Área de investigación

El presente ensayo se lo realizo en la provincia de Pichincha, Cantón Mejía, Parroquia El Chaupi

8.1.1. Ubicación Geográfica

Latitud: 0°35'27.5"S

Longitud: 78°39'33.1"W

Altitud: 3477 m.s.n.m

8.1.2. Datos meteorológicos

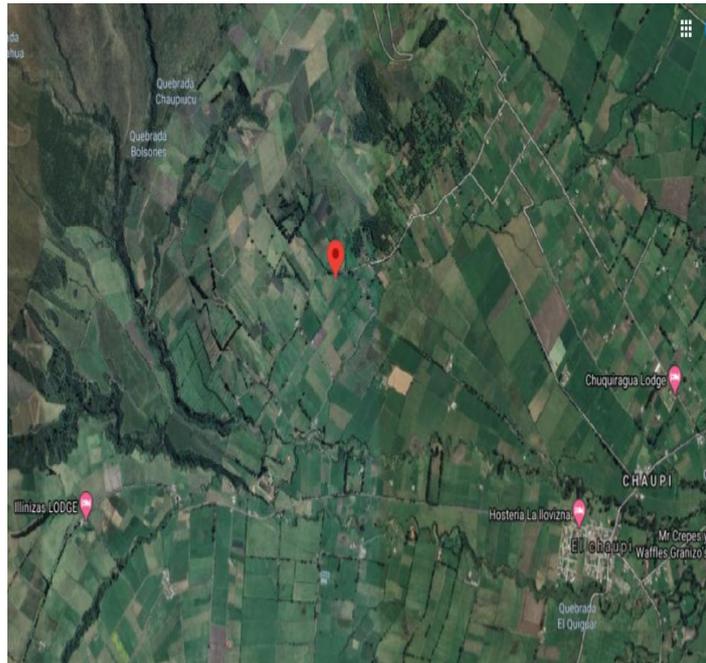
Temperatura Promedio: 12°C

Pluviosidad: 180 mm anuales

Horas luz/día: 12 horas

Viento: Oeste – Suroeste

Nubosidad anual: 6.2/8



8.2. Materiales

8.2.1. Materiales y equipos de campo

Cuadro 8. Materiales y equipos de campo

MATERIALES		
Bebederos	Criadora a gas	Transporte
Comederos	Focos	Fundas de basura
Escobas	Balanza	Bomba de fumigar
Baldes	Flameador	Cilindro de gas
Botas	Pala	Guantes
Overol	Cortinas	Mascarilla
Termómetro ambiental	Mangueras	Pediluvio

Fuente: Autor

8.2.2. Materiales de oficina

Cuadro 9. Materiales de oficina

MATERIALES	
Hojas de registro	Teléfono celular
Esfero	Impresoras
Computador de escritorio	Resmas de hojas de papel bond

Fuente: Autor

8.2.3. Insumos

Cuadro 10. Insumos

INSUMOS	
Cascarilla de arroz	Vitaminas y dextrosa
Amonio cuaternario	Electrolitos
Yodo	Vacunas
Cloro liquido	Cal viva

Fuente: Autor

8.2.4. Alimentación de las aves

Cuadro 11. Alimentación de las aves

ALIMENTACIÓN DE AVES	
Balanceado fase inicial	Balanceado fase engorde-acabado
Balanceado fase crecimiento	Harina de plátano

Fuente: Autor

8.2.5. Unidades experimentales

Las unidades experimentales sometidas al estudio de la inclusión de harina de plátano en la dieta alimenticia fueron de 100 pollos broiler de la línea Ross 308.

8.3. Tipo de investigación

8.3.1. Investigación experimental

En el presente trabajo de investigación, el factor de estudio es la harina de plátano (*Musa x paradisiaca*) incluida en la alimentación de pollos broiler en porcentajes de 2, 4 y 6, como una alternativa de alimentación en pollos de engorde. durante el periodo de 7 a 8 semanas. En el proceso experimental se monitorearán las variables relevantes para evaluar el efecto que producirá la harina incluida en las dietas de los pollos. Por consiguiente, en el presente trabajo

se aplicará una investigación de tipo experimental ya que los datos serán tomados directamente de las unidades de estudio para su posterior análisis estadístico.

8.4. Métodos

8.4.1. Método deductivo

El trabajo investigativo está basado en estudio de la realidad y la búsqueda de verificación o falsación de las premisas básicas que se pretende comprobar. Para ello se estudiaron cuatro grupos de aves con 5 repeticiones cada grupo, con 5 unidades en cada repetición; solamente 3 tratamientos estaban con adición de harina de plátano en diferentes porcentajes, los cuales están detallados como tratamiento 0 (T0) como tratamiento testigo, tratamiento 1 (T1) al 2, tratamiento 2 (T2) al 4% y tratamiento 3 (T3) al 6% y mediante los pesajes y comparaciones se dará la validez o nulidad a las hipótesis enunciadas “El efecto de la utilización de harina de plátano (*Musa x paradisiaca*) como alternativa en la alimentación de pollos de engorde mejora los índices productivos.” o “ El efecto de la utilización de harina de plátano (*Musa x paradisiaca*) como alternativa en la alimentación de pollos de engorde no mejora los índices productivos”.

8.5. Técnicas

8.5.1. Técnicas de ficha de campo

La ficha de campo es una técnica auxiliar de todas las demás técnicas empleada en investigación científica; consiste en registrar los datos que se van obteniendo en los instrumentos llamados registros o fichas.

Durante el proceso investigativo se llenaron registros de campo con los datos que se recolectaron como: consumo de alimento diario, peso semanal, conversión alimenticia semanal, tasa de morbilidad y de mortalidad.

8.6. Diseño Experimental

La caracterización de la composición química de la harina de plátano (*Musa x paradisiaca*) se evaluó aplicando una estadística descriptiva.

En este trabajo de investigación se aplicó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con cinco repeticiones por cada tratamiento, el mismo que permitió la comparación entre dos o más tratamientos de manera aleatoria para las unidades experimentales de una manera homogénea, considerando diferentes fuentes de variabilidad.

Se emplearon 100 unidades experimentales divididas en cuatro grupos de estudio conformado por 25 aves cada uno, permitiendo la comparación entre varios tratamientos de manera aleatoria. Los tratamientos estarán constituidos de la siguiente manera: T0 (Dieta base - tratamiento testigo), T1 (Dieta base + 2 % de adición de Harina de Plátano), T2 (Dieta Base + 4 % de adición de Harina de Plátano), T3 (Dieta Base + 6 % de adición de Harina de Plátano). El porcentaje de la harina de plátano que se adicionará al alimento será mezclado industrialmente al 2%, 4% y 6% con la cantidad de un quintal (40 kg) equivalente al alimento de las aves respectivamente para cada etapa. Para la interpretación de los resultados experimentales obtenidos se empleó un análisis de varianza (ANOVA) y la prueba de Duncan (con un nivel de confiabilidad de 95%) para determinar si existe una diferencia significativa entre los tratamientos.

Cuadro 12. Esquema ANOVA

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD
Total	19
Tratamientos	3
Error	16

Fuente: Autor

Cuadro 13. Esquema del experimento

TRATAMIENTOS	CÓDIGO	REPETICIONES	TUE	REP/TRATAMIENTO
0	T0	5	5	25
1	T1	5	5	25
2	T2	5	5	25
3	T3	5	5	25
TOTAL				100

Fuente: Autor

8.6.1. Características del ensayo

8.6.1.1. Características del cubículo

Cada unidad experimental correspondió a un cubículo construido de cartón prensado y MDF en el cual albergó cinco aves.

Largo de la unidad: 1 m

Ancho de la unidad: 0.80 cm

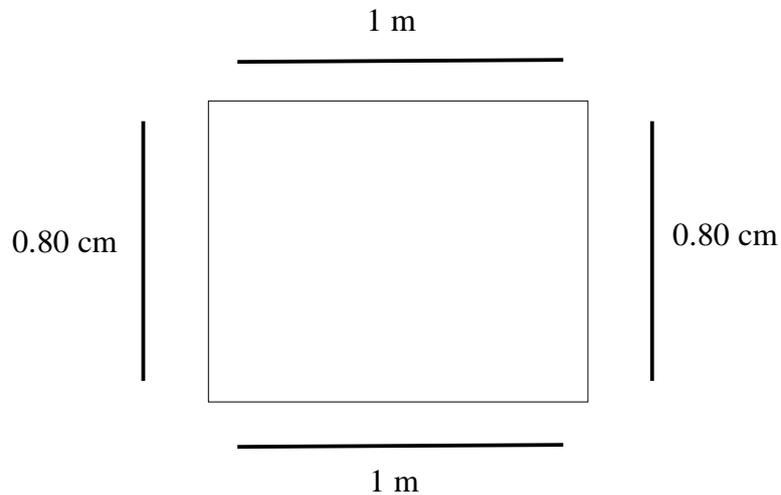
Alto de la unidad: 0.70 cm

Área de cada unidad: 80 cm²

Número de aves por unidad: 5

Número total de aves: 100

Grafico 1. Características de la unidad



Fuente: Autor

8.7. Duración de la investigación

La investigación tuvo una duración de 9 semanas, destinándose la primera semana para el proceso de adquisición, de la harina de plátano verde y la formulación de los balanceados con los diferentes porcentajes de inclusión, la siguiente semana se realizaron actividades de preparación, limpieza y desinfección del galpón. Y las 7 semanas siguientes se utilizó para recepción de las unidades experimentales y crianza de los pollos con la alimentación correspondiente a los tres tratamientos y al grupo testigo.

8.8. Distribución de las etapas en la investigación

La investigación se dividió en tres etapas para el suministro del alimento con los respectivos porcentajes, cumpliendo el ciclo productivo que fue planteado.

Cuadro 14: Distribución de las etapas en semanas

ETAPA	SEMANA						
	1	2	3	4	5	6	7
Inicial	X	X					
Crecimiento			X	X	X		
Engorde - Acabado						X	X

Fuente: Directa

8.9. Manejo de la investigación

En la presente investigación se utilizaron 100 pollos Broiler de la línea Ross 308 de 1 día de edad, obtenidos directamente desde la planta de incubación con un peso promedio de 44 gr.

El procedimiento experimental se manejó bajo el siguiente esquema:

- Peso y registro de las unidades experimentales.
- Peso y registro del balanceado brindado a las unidades experimentales
- Suministro de alimento a las unidades experimentales
- Control del consumo y residuo de alimento.

Se realizó un control de vectores (moscas), mediante aplicación de repelentes en puntos estratégicos.

8.9.1. Obtención de la harina de plátano verde

La harina de plátano fue obtenida directamente de una producción familiar que se dedica a la elaboración y comercialización de la harina en la Provincia de Pichincha, Cantón Pedro Moncayo, parroquia San Juan de Tabacundo, siendo esta trasladada directamente hacia la planta procesadora de balanceados para aves.

8.9.2. Preparación de las dietas en estudio con harina de plátano verde

El balanceado necesario para la ejecución del proyecto de investigación tenía ya incorporado el 2%, 4% y 6% de harina de plátano disminuyendo los mismos porcentajes en la fuente principal de carbohidratos como lo es el maíz, siendo este procedimiento realizado por la planta de balanceados AVICOPROEC de la ciudad de Riobamba. Los balanceados incorporados la harina de plátano estarán destinados y elaborados de acuerdo a los procedimientos de la empresa AVICOPROEC que formulo de acuerdo a cada etapa que necesitaba las unidades experimentales, es decir para etapa de iniciación, crecimiento y engorde-acabado.

8.10. Manejo del galpón y de las unidades experimentales

8.10.1. Preparación, limpieza y desinfección del galpón

Limpieza: Se realizó una limpieza exhaustiva de todas las instalaciones que comprenden el galpón utilizando palas y escobas que permitan dejar libre de polvo, basura u otro material que puede afectar al buen desarrollo del proceso investigativo y el bueno goce de salud de las aves

que estén en experimento. Además de aquello se realiza el manejo de plantas herbáceas que pueden estar cerca o alrededor del galpón utilizando herbicidas.

Flameado: Se realizará un flameado del piso dos veces antes de la desinfección.

Desinfección: Se realizará tres desinfecciones del galpón:

Desinfección con fenoles (Creopac 60%): Sera la primera desinfección que se realizara dentro del galpón, la cual abarcara instalaciones tanto internas como externas además del techo con una bomba de fumigar manual.

Desinfección con amonio cuaternario (Germicide): Sera la segunda desinfección que se realice dentro del galpón en las paredes y en suelo. con una bomba de fumigar manual.

Desinfección con cloro: Sera la última y tercera desinfección que se realizará dentro del galpón y en la parte externa, fumigando en todos los lugares en espacial dentro de las esquinas o lugares con grietas.

Colocación del cubículo de recepción: Se utilizó planchas de MDF previamente desinfectadas con los mismos protocolos de desinfección aplicados en el galpón.

Colocación de la cama: Se colocó la cascarilla de arroz previamente desinfectada a una altura de 20 centímetros.

8.10.2. Manejo de las unidades experimentales

8.10.2.1. Fase Inicial

Antes de la recepción de los pollitos se ubicó la criadora a una altura de 1.20 m con respecto al piso de cascarilla y se inició con la fase de precalentamiento del cubículo de recepción hasta llegar a una temperatura de 31°C, se mantuvo encendido el foco y se comenzó con la ubicación de los comederos y bebederos equitativamente, se administró alimento balanceado peletizado de fase inicial, se adiciono agua de bebida con azúcar en los primeras horas de su llegado y posteriormente se les ubico vitaminas + electrolitos (electravite).

Se recibieron a 100 pollitos BB de 1 día de nacido, los cuales fueron ubicados en el cubículo de recepción y se realizó el pesaje a 40 animales dándonos un peso promedio de 48 gr a la llegada al galpón.

La primera semana se consideró como de ambientación, suministrando alimento balanceado inicial en pellet distribuido en 9 bandejas plásticas, el alimento era consumido a voluntad

realizando un abastecimiento cada 6 horas resultando en total 4 raciones, se controlaba la temperatura en las horas de mañana con la criadora apagada mientras que en la noche se la encendía y se la revisaba cada hora para regular la temperatura del área de cría mostrando que las aves permanecían en confort térmico ya que se alimentaban y tomaban agua.

El agua era proporcionada durante las 24 horas, cada mañana se realizaba el lavado de los bebederos para ubicar un agua fresca, a la vez se le adicionaba vitaminas y electrolitos (electravite) con una dosis de 2gr/litro de agua, además de ello como medida de bioseguridad se ubicó un pediluvio que era cambiado cada 3 días. Finalmente se realizó el pesaje semanal de las aves seleccionadas para esta actividad, ejecutando el primer registro de pesos.

En la segunda semana se inició con el proceso experimental suministrando el alimento balanceado inicial en polvo para cada tratamiento (2,4 y 6% de harina de plátano) y balanceado comercial iniciando el suministro con la ayuda de una tabla de control de alimento, se ubicó las 5 unidades experimentales en cada cubículo comprendiendo un total de 20 cubículo y 100 aves, en el día 8 se realizó la vacunación contra la enfermedad de New Castle diluida en 7 litros de agua.

Se realizó el control de la temperatura con la ayuda de 2 criadoras a gas y utilizando cortinas internas en el galpón, se les dotaba de agua limpia cada mañana anticipadamente se realizaba el lavado de los bebederos y la desinfección con cloro. El agua era mezclada con vitaminas y electrolitos con una dosis de 2g/litro de agua, el galpón recibió una desinfección externa, control de moscas y vegetación para finalmente terminar la semana con el pesaje de los animales seleccionados para este fin.

8.10.2.2. Fase de crecimiento

Se inició con la alimentación para la etapa de crecimiento proporcionándoles una dieta balanceada de acuerdo al consumo diario de alimento basado en una tabla de Aviforte, la alimentación se la realizaba divide en tres raciones pesándolas previamente y al día siguiente se realizaba el pesaje del residuo del alimento. El agua era cambiada cada mañana previamente lavados los bebederos, se utilizó antibiótico como tratamiento preventivo y en el día 15 se realizó la vacunación contra la enfermedad de Gumboro siendo diluida en 10 litros de agua, distribuida medio litro en cada cubículo mientras en el día 26 se realizó la vacunación de Newcastle (refuerzo) y Bronquitis en 20 litros de agua.

Se realizó el control de la temperatura con la utilización de cortinas internas y externas, en la noche o en condiciones climáticas frías se utilizaba las dos criadoras que mantenía la temperatura estable dentro del galpón, con una revisión periódica de 1 a 2 horas. La iluminación en la noche empezó a reducirse paulatinamente.

El galpón en esta etapa recibió dos desinfecciones con amonio cuaternario en la parte externa, se realizó el control de vegetación con la utilización de un herbicida, se realizó un cambio de pediluvio a una desinfección por bomba a la entrada del galpón, se controlaba presencia de mocas con cintas plegables disponibles en el mercado local. Los días viernes se realizaba el pesaje semanal de las unidades experimentales.

8.10.2.3. Fase de engorde-acabado

Se inició con la alimentación para fase de engorde distribuida en 2 raciones diarias en esta etapa, se utilizó balanceados en presentación harina con la inclusión de 2, 4 y 6% de harina de plátano, el alimento era transportado en recipientes plásticos hacia el galpón, se realizaba el pesaje diario del alimento a suministrar y también su residuo para mantener el registro de consumo. Se suministraba agua de bebida limpia previamente desinfectada y lavados los bebederos.

El control de temperatura se realizaba con el manejo de cortinas externas, en los últimos días de la semana 7 se procedió a ampliar las horas luz dejando solamente 2 horas de oscuridad. Las aves antes del sacrificio fueron puestas en ayuno durante 8 horas y terminado el transcurso tiempo fueron faenadas determinando y obteniendo los registros para el cálculo de rendimiento a la canal, de la misma manera dos aves del tratamiento T0 y T3 fueron enviadas hacia la ciudad de Riobamba para un análisis bromatológico.

8.10.3. Programa de vacunación aplicado

Este programa incluye: tipo de vacuna a usar, dosis, vía y edad a la que el ave.

Cuadro 15. Programa de vacunación aplicada

CALENDARIO DE VACUNACIÓN APLICADO					
Edad de vacunación	Enfermedad	Cepa	Vía	Dosis	Lugar
0	Marek	HVT	Subcutánea	0.2 ml	Incubadora
8	New Castle	La Sota b1	Oral	1 gota	Galpón
15	Gumboro	D78	Oral	1 gota	Galpón
26	New Castle + Bronquitis	La Sota b1 Massachusetts	Oral	1 gota	Galpón

Fuente: Autor

8.11. Variables evaluadas

8.11.1. Consumo semanal promedio de alimento (g/ave)

Esta variable se registró semanalmente para establecer el consumo acumulado, mediante la diferencia del alimento suministrado frente al alimento sobrante dividido para el número de aves de cada unidad experimental.

8.11.2. Peso acumulado promedio (g/ave)

Esta variable se midió el día de recepción y cada 7 días, hasta los 49 días de edad, con una balanza digital, se tomó el peso de dos pollos para obtener el peso promedio de sus respectivas repeticiones.

8.11.3. Ganancia de peso

La ganancia se determinó por la diferencia entre el peso promedio final de las aves y el peso promedio inicial de las aves cada semana.

$$GP = \text{Peso Final} - \text{Peso Inicial}$$

8.11.4. Conversión Alimenticia

Para determinar este parámetro se dividió el alimento consumido para el peso ganado de cada semana. Fue calculado semanalmente mediante la siguiente formula:

$$CA = \frac{\text{Consumo de alimento semanal}}{\text{Ganancia de peso semanal}}$$

8.11.5. Mortalidad (%)

Se estimó al dividir el número de pollos muertos entre el número de pollos iniciados, el resultado se multiplicó por 100.

$$\text{Mortalidad} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de pollos muertos}}{\text{N}^\circ \text{ de pollos iniciales}} \times 100$$

9. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

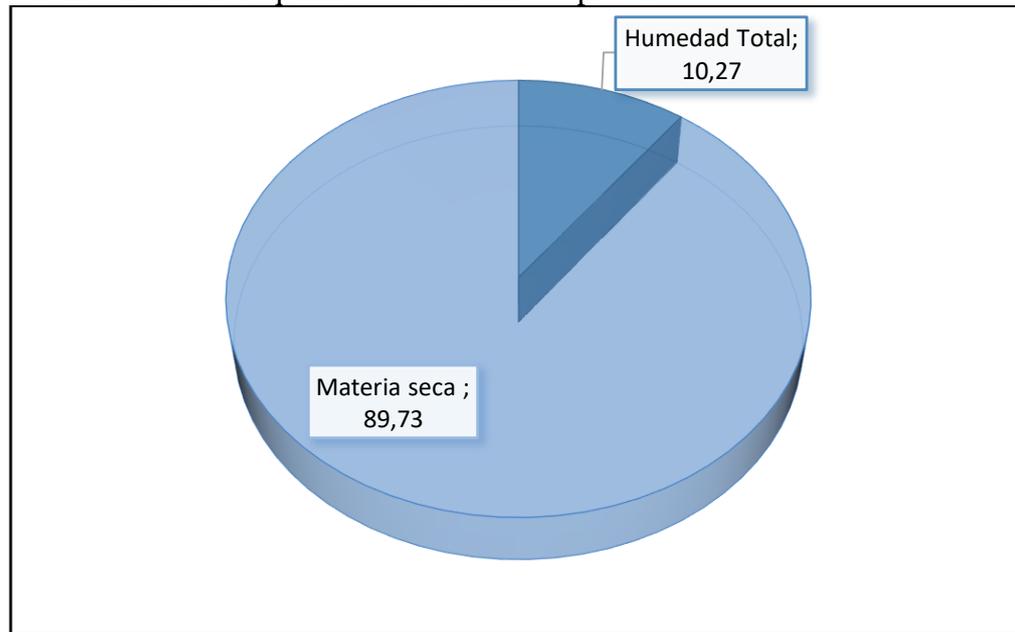
9.1. Bromatológico de la Harina De Plátano

Cuadro 16. Análisis químico de la harina de plátano verde

Parámetros	Resultados %
Código	Rpa-7305
Humedad Total	10,27
Materia seca	89,73
Proteína	3,07
Fibra	2,11
Grasa	1,87
Hidratos de carbono	80,45
Ceniza	2,23
Materia orgánica	97,77

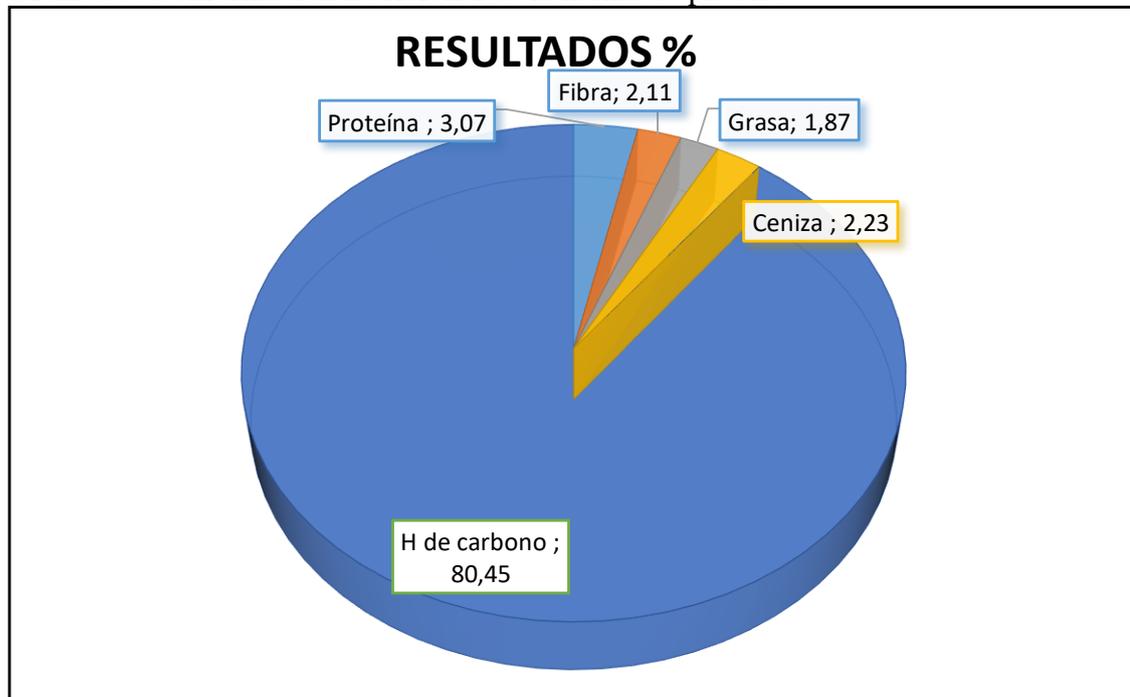
Fuente: SETLAB 2021

Los análisis de la harina de plátano, reportados en el cuadro 15 e ilustrados en el grafico 2-3, indican una composición química con un contenido de 10.27% de humedad total. En contenido de materia orgánica se evidencia un aporte de 97.77% con una fracción de ceniza de 2.23%. El contenido proteico de 2.11 %, fibra, 1.87 % grasa y 89.73 % materia seca.

Grafico 2. Análisis químico de la harina de plátano

Fuente: Directa

El aporte de hidratos de carbono se evidencia del 80.45 %. lo que en conjunto corresponde a un alimento fuerte para incluirlo en dietas de pollos de engorde en sustitución del maíz para de esta manera considerarlo como un ingrediente de mucha importancia en la nutrición y economía avícola.

Grafico 3. Conformación nutricional de la harina de plátano

Fuente: Directa

Según Bernal, Wilmer; Maicelo, Jorge L & Yoplac, Ives⁽³⁹⁾ al realizar el análisis bromatológico de insumos no tradicionales (H. de plátano) menciona que obtuvo como resultados una humedad total de un 13.26 %, materia orgánica de 96.85 %, de proteína 3.68 %,grasa 0.33 %, fibra 0.9 %, ceniza de 3.15 %, además de ello en su composición destaca un aporte de hidratos de carbono de 78.68 % existiendo una variación mayoritaria de los parámetros con respecto a los obtenidos en el presente ensayo debiéndose posiblemente al tipo de harina de plátano utilizada en análisis químico o la localidad en que se encuentra ubicada la explotación bananera.

De acuerdo a Vera⁽⁴⁰⁾ al realizar el análisis químico de la harina de banano integral menciona que obtuvo como resultados una humedad total de 8.63 %, proteína 4.37%, de ceniza un 4.10% y una fracción de materia seca de 89.73% representando un aporte de hidratos de carbono de 78.42%, los cuales en comparación con nuestros resultados se observa que existe una ligera variación especialmente en hidratos de carbono presente debiéndose posiblemente a la etapa de maduración del plátano, la variedad de plátano que se está utilizando para la obtención de harina o la ubicación regional de los cultivos de acuerdo al tipo de suelo.

9.2. Peso promedio semanal (g/ave)

El comportamiento productivo en la variable ganancia de peso semanal fue analizado desde la segunda semana de vida de los pollos (8 días) hasta la 7 semana (49 días), evaluando la inclusión de la harina de plátano verde (*Musa x paradisiaca*) que se encuentra representado en el cuadro 16 y grafico 4.

A la recepción de los pollos boiler línea Ross 308 presentaron un peso promedio de 48,7 g con un coeficiente de variación de 6.18 presentando una homogeneidad, en la fase inicial (semana 1 y 2) al analizar el comportamiento de los pesos alcanzados al finalizar la etapa, podemos observar que el tratamiento T3 con inclusión del 6% de harina de plátano es el que alcanzó los mejores resultados (499,8 g), presentando diferencias estadísticas significativas con respecto a T2 (430.6 g) mientras T0 con dieta base y T1 2% de harina de plátano muestran una relación significativa con respecto a los demás tratamientos.

En la etapa de crecimiento (semanas 3, 4 y 5) no existe una diferencia estadística en ninguno de los niveles de inclusión con respecto a la alimentación con balanceado comercial, pero se observa que el tratamiento T3 (6% de harina de plátano) presenta un mejor peso al finalizar esta etapa con 1979,4 g a comparación del T0 que muestra 1897.2 g de peso promedio.

En la etapa de engorde-acabado (semana 6 y 7) las aves en T0 (Dieta base) y T2 (4% de harina de plátano) han alcanzado pesos con una ligera variación mientras que en los tratamientos T1 y T3 presentan una diferenciación en pesos siendo observable que el tratamiento T3 (6% de harina de plátano) obtiene un peso de 3257.2 g al finalizar la etapa mostrando ser el mejor en la variable peso promedio frente a los demás incluyendo la alimentación base.

Cuadro 17. Peso promedio semanal (gr/ave)

SEMANA	PESO PROMEDIO SEMANAL (gr/ave)					Prob
	T0	T1 (2%HP)	T2 (4% HP)	T3 (6% HP)	C.V	
Recepción	47,6	49,4	48	49,8	6,18	0
1	207,8 a	202,2 a	213,0 a	219,0 a	12.72	0.8573
2	453,8 ab	459,6 ab	430,6 b	499,8 a	10.26	0.1789
3	857,2 a	871,2 a	852,2 a	921,0 a	10.14	0.608
4	1359 a	1254 a	1282,4 a	1399 a	11.61	0.439
5	1897,2 a	1765 a	1806,2 a	1979,4 a	10.2	0.3169
6	2413,2 ab	2333 b	2410 ab	2665,6 a	8.35	0.0969
7	2932 ab	2910,8 b	2973,2 ab	3257,2 a	7.76	0.1083

Fuente: Autor

De acuerdo a los resultados obtenidos por Custodio, 2016⁽⁴¹⁾ incluyendo harina de papa (0, 10, 20 y 30 %) a la dieta de pollos broiler, en la fase inicial presenta una diferencia significativa dentro de la primera semana en T3 (30% de HP) mostrando un peso de 157.68 gr siendo el peso más bajo con respecto a los otros tratamientos y al finalizar la etapa en la semana 2 T0 muestra un peso con 192.26 g, estos valores son menores a lo obtenidos en la presente investigación debiéndose posiblemente a la materia prima utilizada en la formulación del alimento o al manejo zootécnico brindado. .

En la etapa de crecimiento (semana 3 y 4), según Custodio⁽⁴¹⁾ no obtiene una diferencia estadística pero se observa un mayor peso promedio en T0 (dieta base) obteniendo un mejor peso al finalizar esta fase con 1534 g mientras que T3 (30% HP) presenta 1452 g siendo el tratamiento con menor peso vivo, estos valores se muestran menores a las obtenidos en el presente ensayo, posiblemente pueden deberse al factor de manejo zootécnico o a la aceptabilidad del alimento por parte de los pollos.

En la semana 5 y 6 en la fase de engorde⁽⁴¹⁾ presenta resultados con una diferencia significativa entre los tratamiento T0 (Dieta Base) y T1(10% HP) frente a T2 (20% HP) y T3 (30% HP)

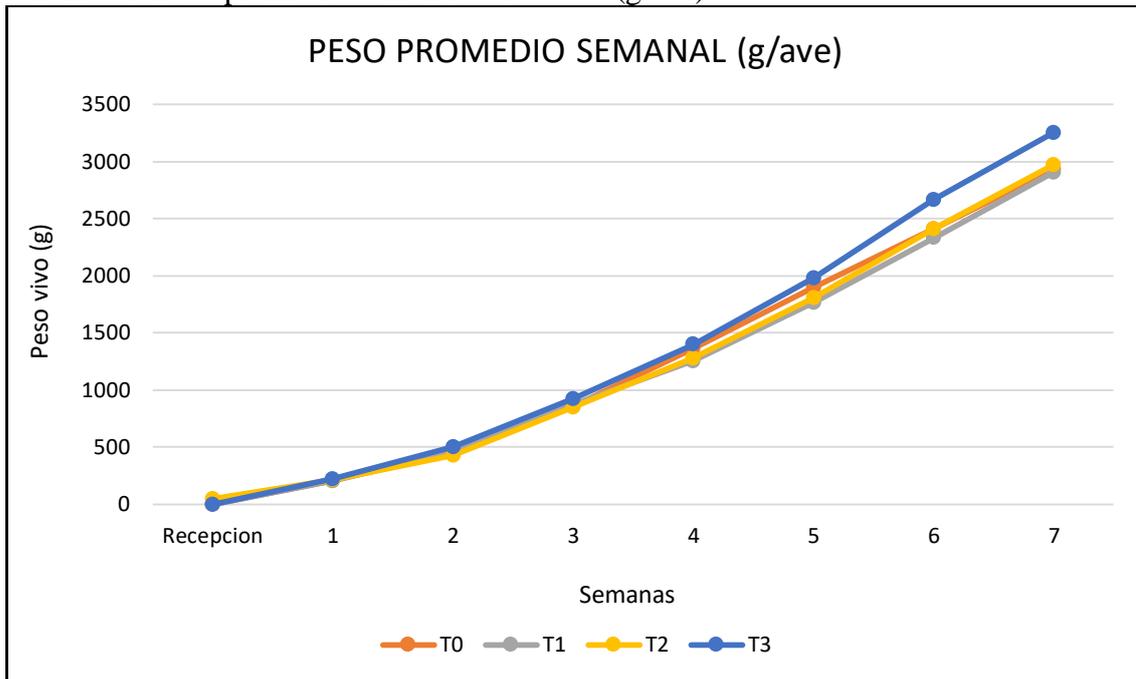
siendo el tratamiento T0 el que obtuvo un peso de 3001.22 gr considerándose el mejor peso alcanzado en la etapa, estos valores presentan una ligera variación con respecto al presente ensayo presentándose menor ganancia de peso, posiblemente se pueda deber a factores ambientales, de manejo o alimentación de las unidades experimentales.

Guibin⁽⁴²⁾ en 2007 al evaluar los efectos de la sustitución de niveles de harina de plátano en la alimentación de los pollos parrilleros utilizando diferentes porcentajes de inclusión, en la fase inicial obtuvo un peso promedio a la recepción de 49.5 gr siendo mayor al peso inicial del presente ensayo probablemente por la línea de pollo adquirido y al finalizar la etapa (segunda semana) el tratamiento base (T0) muestra un peso de 461.2 g siendo el mejor con respecto al resto de porcentajes, este valor presenta una ligera variación con relación al obtenido en el presente ensayo.

Al finalizar su proceso investigativo ⁽⁴²⁾ obtiene mejores resultados en el tratamiento testigo llegando con peso para faenamiento de 2629.5 g presentando diferencia estadística con el resto de los tratamientos, siendo menor al obtenido en la presente investigación posiblemente puede deberse al tiempo en el que fue sacrificado el pollo para al mercado, el tipo de manejo que se le daba a las aves en la fase de crecimiento – acabado o el sexo que se manejaba en los pollos.

De acuerdo a Machaca⁽⁴³⁾ evaluando la utilización la harina de hoja de plátano incorporando 4 niveles (1,3,5 y 7%), inicio su proceso experimental desde la fase de crecimiento en donde logro obtener resultados favorables en el tratamiento con 0% de adición llegando al final de la fase con 1108.33 gr de peso vivo existiendo en este factor una diferencia significativa con respecto a los demás tratamientos este valor es inferior al obtenido en la misma adición de harina de plátano en el presente ensayo pudiendo deberse a factores como el sexo, consumo de alimento, tipo de balanceado suministrado (marca) o niveles de proteína utilizadas.

En la fase de engorde-acabado ⁽⁴³⁾ obtiene una diferencia significativa en los tratamientos 0%, 5% y 7% mientras que en los tratamientos 1 y 3 % no comparte una diferencia significativa, mostrando que el mejor tratamiento fue el 0% alcanzando un peso de gr para faena, siendo este valor menor al obtenido en la presente investigación, esto puede deberse posiblemente a las condiciones climáticas que se pueden haber presentado en la zona, el sexaje de los pollos utilizados en el proceso de investigación o al tiempo de producción que se encuentran las investigaciones.

Grafico 4. Peso promedio semanal de las aves (g/ave)

Fuente: Directa

Almendárez⁽⁴⁴⁾ evaluando la inclusión de diferentes niveles T1 (0%), T2 (5%) y T3 (10%) de harina de raíz de yuca siendo una fuente de carbohidrato, obtuvo que durante la fase de inicio, la tasa de peso de los pollos fue baja, verificándose además pocas variaciones entre los tratamientos T2 y T3, en cambio en este mismo periodo T1 exhibe un mayor incremento de peso en relación. En la etapa de crecimiento se comienza a evidenciar cambios, T1 experimenta un incremento de peso superando a T3, sin embargo T2 mantiene un mismo comportamiento que T1 y T3⁽⁴⁴⁾, siendo resultados diferentes a los obtenidos en la presente investigación debido a que no existe una relación significativa entre tratamientos posiblemente debido al tipo de materia prima que se utilizó para la elaboración de los alimentos balanceados, o la línea que se utilizó en la fase de producción.

9.3. Consumo de alimento semanal

Se determinó que, en la fase inicial, en la semana 1 existió una cantidad promedio de consumo de 144gr por animal en todos los tratamientos como se muestra en el cuadro 17, mientras que en la semana 2 no se presenta una diferencia estadística significativa ($p < 0.1299$) pero se puede observar que al finalizar la etapa el tratamiento T3 (6% de harina de plátano) presente un mayor consumo con respecto al resto de tratamiento,

En la etapa de crecimiento en las semanas 3, 4 y 5 no se presenta una diferencia significativa en ninguno de los tratamientos, sin embargo, se observa que T0 (Tratamiento Base) presenta

un mayor consumo en la semana 3 y 5 terminando la etapa con 992.6 g de alimento consumido mientras que en la semana 4 T3 (6% de harina de plátano) muestra una mayor ingestión de alimento con 806.6 g siendo superior al tratamiento testigo, siendo representado en el grafico 5.

En la semana 6 comprendida la fase de engorde-acabado no se obtiene una diferencia significativa en ninguno de los tratamientos, sin embargo se denota que T2 con la inclusión de 4% de harina de plátano presenta un consumo superior de alimento (1163.2 g) con respecto al tratamiento base y con los otros dos tratamiento, mientras que en la semana 7 de la misma etapa, el tratamiento T3 con inclusión de 6% muestra una mayor ingesta de alimento finalizando la fase con 1318.20 g sin existir una diferencia estadística.

En el grafico 4 de barras se logra observa un crecimiento exponencial en cuanto al consumo de alimento por parte de las unidades experimentales en donde se observa que los tratamientos van consumiendo casi de igual manera con ligeras variaciones en cada semana mediante aquello no se puede encontrar una diferencia significativa en ninguno de los tratamientos.

Cuadro 18. Consumo de alimento semanal (g/ave)

Semana	CONSUMO DE ALIMENTO SEMANAL (g/ave)					Prob
	T0	T1 (2%HP)	T2 (4% HP)	T3 (6% HP)	C.V	
1	144	144	144	144	0	
2	210,6 a	217,8 a	213,6 a	224 a	6.79	0.5226
3	558,4 a	549,8 a	550 a	556,2 a	1.19	0.1299
4	802,4 a	804,4 a	802,8 a	806,6 a	0.85	0.7619
5	992,6 a	992,4 a	992 a	991,8 a	0.31	0.9744
6	1156,8 a	1158,6 a	1163,2 a	1161,6 a	0.39	0.1446
7	1312 a	1311,40 a	1310,20 a	1318,20 a	0.34	0.5677

Fuente: Directa

Bedoya ⁽⁴⁵⁾ al evaluar la inclusión de diferentes niveles (5, 10, 15 y 20%) de harina de papa en pollos de la línea Ross 308 en la semana 1 de la fase inicial no logro determinar una diferenciación estadística, consumiendo un promedio de 124.23 gr de alimento balanceado por ave, en la semana 2 de experimentación de la misma manera no se presenta ninguna diferencia significativamente en ninguno de los tratamientos, observándose que existe un consumo promedio de 338.96 g, siendo estos valores mayores a los obtenidos en el presente ensayo posiblemente debido a que se suministraba el pienso a manera voluntaria.

Terminada la etapa de crecimiento ⁽⁴⁵⁾ no obtiene una diferencia significativa pero se observa que el tratamiento 0 presenta un mayor consumo de alimento con 792.73 mientras que T3 (20%) presenta un menor consumo con 606.87 g mostrando que la dieta base es mejor en esta etapa, siendo estos valores menores al presente ensayo debido posiblemente al manejo zootécnico realizado de las unidades experimentales o factores relacionados con la alimentación (ascitis).

En las semanas 6 y 7 que corresponde a la etapa de engorde- acabado en los resultados de ⁽⁴⁵⁾ no se presentan una diferencia significativa observándose un mayor consumo al finalizar esta fase en T2 (10%) con 999.05 g, mientras que T0 presenta un menor consumo al día 49 mostrando una ingesta de 953.72 g existiendo un mayor aprovechamiento de alimento por un tratamiento diferente al dieta base. siendo los resultados diferentes a los presenciados en este ensayo posiblemente debido a un requerimiento nutricional bajo entorno a la condición corporal.

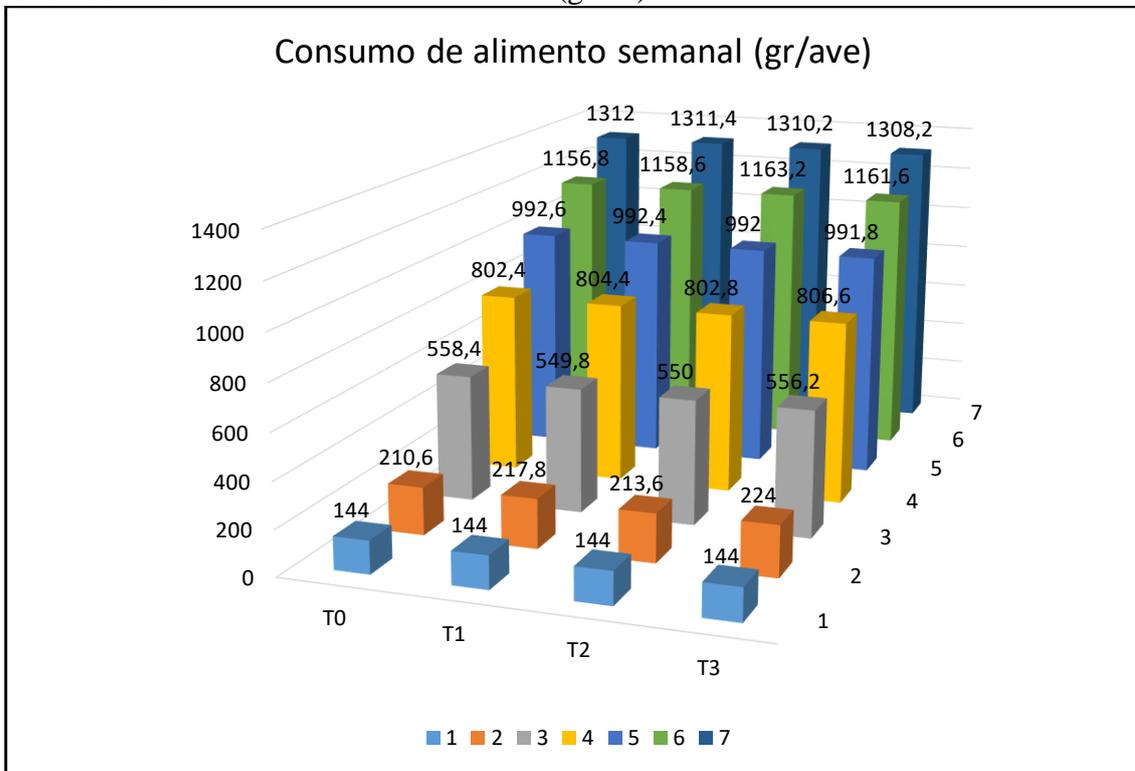
Custodio⁽⁴¹⁾ incluyendo 0, 10, 20 y 30 % de harina de papa en la dieta de los pollos broiler en los resultados que obtiene que la fase inicial en la semana 1 no presentan una diferencia significativa al igual que en esta investigación, pero se logra observar que el tratamiento que tuvo un mayor consumo fue el 30% con 194.73 gr, en la semana 2 existe una diferenciación estadística en el tratamiento 20% y 30% con un consumo 399.5 gr y 398.60 gr siendo menor con los tratamientos 0% y 10% que presentan un consumo de 417.60 gr y 418.10 gr respectivamente, estos datos son mayores a los expuestos en esta investigación siendo el T3 el tratamiento con el valor más alto en consumo de alimento.

En la fase de crecimiento ⁽⁴¹⁾ el tratamiento 30% HP presenta un mayor consumo al finalizar la etapa con 919 gr mientras que el tratamiento 0% (HP) presenta 910g de consumo mostrando que la inclusión de un porcentaje de harina de papa incrementa el consumo coincidiendo con el presente ya que deja en evidencia que los tratamientos con la inclusión de fuentes de carbohidratos brindan un resultados más óptimo en consumo de alimento en comparación con el grupo testigo.

En la etapa de engorde según los datos de ⁽⁴¹⁾ presentan una diferencia significativa entre los tratamientos 20 y 30% frente a los tratamientos 0% y 10% presentado un consumo de 1261.20 g y 1235.20 g frente a 1360g y 1357 g respectivamente en la cual se observa que los tratamientos con mayor valor de inclusión de harina de papa tienen menor consumo de alimento, caso que no ocurre en la presente investigación en la cual los mayores valores de consumo de alimento

se encuentran en los tratamientos que tiene mayor valor de inclusión de harina de plátano debiéndose esto posiblemente a factores climáticos que afectaron al proceso de la investigación o la tabla de suministro utilizada en cada investigación.

Grafico 5. Consumo de alimento semanal (g/ave)



Fuente: Directa

Buces⁽⁴⁶⁾ con la utilización de harina de zapallo manejada en diferentes porcentajes en el consumo de alimento al finalizar la etapa de crecimiento no encuentra una diferencia significativa, sin embargo se puede observar que presenta un promedio de 301.76 gr de consumo existiendo en esta fase una diferencia con respecto a los resultados obtenidos en esta investigación posiblemente por la tabla de suministro diario utilizado durante el proceso de investigación .

En la etapa de crecimiento de acuerdo a los resultados obtenidos por Buces⁽⁴⁶⁾ presenta un promedio de consumo de 997.57 gr existiendo una similitud con los obtenidos en este ensayo, presentando que la adicción de diferentes niveles de harinas ricas en carbohidratos como fuentes alternativas, permiten sustituir parcialmente o completamente a otras fuentes de carbohidratos para la elaboración de un balanceado comercial.

En la etapa de engorde Buces⁽⁴⁶⁾ muestra que en la adicción de harina de zapallo más un aditivo se presenta un mayor consumo de alimento siendo de 1206.40 g que a comparación de la

presente investigación se obtiene 1318.20 g en el T3, lo que se puede apreciar como valores distantes debido posiblemente a las condiciones del climáticas del galpón que se manejaron en las investigaciones o posiblemente una mala receptibilidad por los pollos al alimento suministrado.

9.4. Ganancia de peso

Los resultados obtenidos durante el proceso investigativo de la variable ganancia de peso semanal se detalla en el cuadro 18 y grafico 6, mostrándose que en la etapa inicial en la segunda semana se presenta una diferencia significativa ($P < 0.0005$) entre el tratamiento T2 (4% de harina de plátano), T0 y T3 (6% de harina de plátano) que presenta una ganancia de peso de 217.6 g, 246 g y 280.8 g respectivamente, siendo T3 el mejor tratamiento en esta fase, mientras que en la semana 1 no existe una diferencia significativa en ninguno de los tratamientos.

En la etapa de crecimiento, en las semanas 3, 5 no se presenta una diferencia estadística en la ganancia de peso, en las cuales se observar que los valores obtenidos en los tratamientos se mantiene cercanos a la dieta base mientras que en la semana 4 existe una diferencia significativa entre T1 (2% HP) con ganancia de 382.8 g y T0 (Base) con 501.8g mientras que los tratamientos T2 y T3 que presentan una ganancia de peso de 430.2 y 478 g respectivamente tiene una relación con los demás, siendo T3 (6% de harina de plátano) la mejor GP en esta etapa con 580.4 g.

Cuadro 19. Ganancia de peso semanal (g/ave)

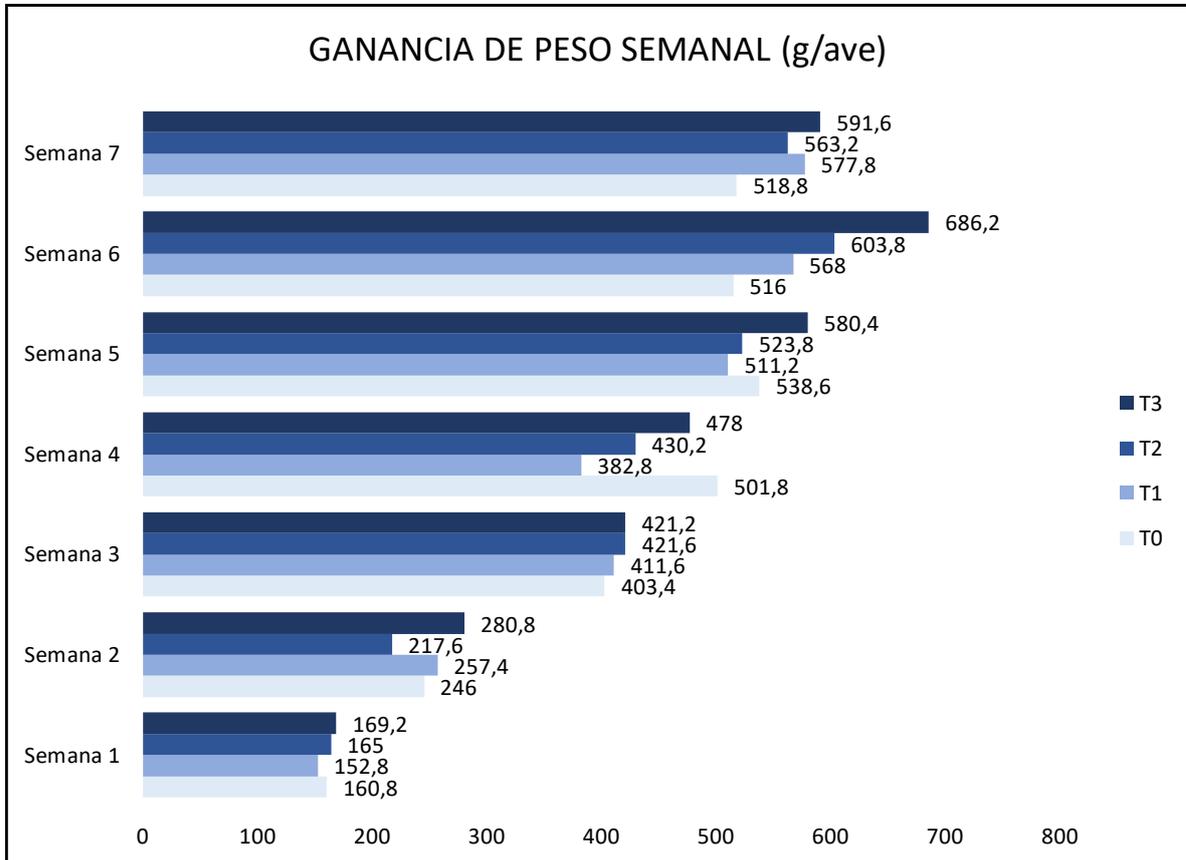
Semana	GANANCIA DE PESO SEMANAL (g/ave)					C.V	Prob
	T0 (Base)	T1 (2%HP)	T2 (4% HP)	T3 (6% HP)			
1	160,8 a	152,8 a	165 a	169.2 a	15.73	0.8573	
2	246 b	257,4 ab	217,6 c	280,8 a	9.08	0.0008	
3	403,4 a	411,6 a	421,6 a	421,2 a	13.92	0.9509	
4	501,8 a	382,8 b	430,2ab	478 ab	17.89	0.1318	
5	538,6 a	511,2 a	523,8 a	580,4 a	9.97	0.2353	
6	516 b	568 b	603,8 ab	686,2 a	13.11	0.0222	
7	518,8 a	577,8 a	563,2 a	591,6 a	11.8	0.3666	

Fuente: Directa

En la grafico 6 se muestra un diagrama de barras horizontal y se denota que las semanas 6 y 7 que corresponde a la etapa de engorde- acabado el tratamiento T3 (6% de harina de plátano) presenta una mejor ganancia de peso finalizando la fase con 591.6 g, presentando una diferencia

estadística significativa ($p < 0.0222$) respecto a los tratamientos T0 (Dieta base) y T1 (2% de harina de plátano), demostrando que la inclusión de fuentes de carbohidratos distintas al maíz puede permitir obtener un mejor peso a la faena.

Grafico 6. Ganancia de peso semanal



Fuente: Directa

De acuerdo a Martínez y Casas⁽⁴⁷⁾ en el uso de papilla de plátano en alimentación de lechones en los resultados obtenidos en la etapa investigativa inicial (semana 1 y 2) la ganancia de peso no presenta ninguna diferencia significativa en los tratamientos aplicados, sin embargo se observa que T. control presenta una mayor ganancia con 1070gr, en las tres primeras semanas siendo diferente al presente ensayo debido a que en la misma etapa T3 es quien obtiene mejor GP en relación a la dieta base (T0).

En la semana tres⁽⁴⁷⁾, no encuentra una diferencia significativa, pero se observa que presenta una mayor ganancia de peso el tratamiento papilla de plátano con 1820 g frente al T control que tiene un peso de 1450 g debiéndose posiblemente a la presentación del alimento que fue suministrado en las unidades experimentales.

Vilcapoma⁽⁴⁸⁾ en la evaluación productiva y económica del uso de tres niveles de harina de residuos de papa en la alimentación de pollos broilers al término de la etapa de crecimiento

obtiene diferencia significativa ($p < 0.04$) entre T1, T2 y T3 en comparación con el tratamiento testigo observándose que el T0 (T. Base) presenta una mayor ganancia de peso con 332.880 g mientras que T3 50% 268.080 g siendo la menor ganancia, estos valores se encuentran inferiores a los obtenidos en la presente investigación debido posiblemente a factores de manejo alimenticio o aceptabilidad del alimento proporcionado.

En la etapa de engorde ⁽⁴⁸⁾ en la variable ganancia de peso presenta una diferencia altamente significativa ($p < 0.01$) entre los tratamientos T1, T2 y T3 en comparación con el tratamiento testigo, se observa que el T0 (T. Base) presenta una mayor ganancia en la etapa final mostrando 603.920 g, mientras que T3 que alcanza 376.240 g siendo la menor ganancia, indicando que mientras aumenta los porcentajes de inclusión de harina de papa la ganancia de peso va disminuyendo siendo estos valores menores a los resultados obtenidos en el presente ensayo y diferencia en la afirmación planteada debido a que en tanto la inclusión de harina de plátano sube mejor es la ganancia, debiéndose posiblemente a la palatabilidad que presenten las aves hacia el alimento.

Bedoya⁽⁴⁵⁾ en los resultados de la inclusión de diferentes porcentajes (0, 5, 10, 15 y 20%) de harina de papa en la dieta de pollos en la etapa de crecimiento no presenta una diferencia significativa en ninguno de los tratamientos, sin embargo se observa que el tratamiento que alcanzo un mayor ganancia de peso fue el T0 con 166 g, mientras que T4 (20%HP) presente la menor ganancia 113.8 g, siendo estos datos menores a los obtenidos presente ensayo posiblemente debiéndose a la palatabilidad que presento el alimento en los pollos o el manejo zootécnico brindado.

En la etapa de crecimiento ⁽⁴⁵⁾ obtiene una diferencia significativa ($p < 0.0192$) en la semana 4 entre T0, T2 (10%) y T4 (20%) en relación al tratamiento T3 (15%), en tanto que el T1 (5%) se relaciona con el resto de tratamientos, observándose que la mejor ganancia de peso al finalizar la etapa lo obtiene T2 con 384.8 g siendo menor al resultado obtenido en la presente investigación posiblemente debido a problemas de origen metabólico.

Al finalizar el proceso experimental en la fase de engorde-acabado ⁽⁴⁵⁾ no obtiene resultados significativamente diferentes, pero presenta que el tratamiento T3 (15% H papa) alcanza una mejor ganancia de peso obteniendo 644.7 g mayor al presentado en esta investigación, esto puede deberse posiblemente a los diferentes tipos de manejo efectuados por el operario, tipos de raciones alimenticias y disminución de consumo del ave.

9.5. Conversión alimenticia semanal

Analizando los datos obtenidos y reflejados en el cuadro 19, grafico 7, se puede apreciar que, en la etapa inicial, semana 1 no se evidencia una diferencia significativa entre los tratamientos sin embargo se puede observar que el tratamiento T3 con la adición de 4% de harina de plátano presento mejor conversión alimenticia de 0.85 gr por kg de carne obtenido mientras que T1 tuvo una menor conversión 0.94 gr por Kg de alimento. En la semana 2 se presenta una diferencia significativa ($p < 0.0231$) en los tratamientos T3, T1 y T0 mostrando 0.93 gr, 1.02 gr y 1.02 gr respectivamente con relación al tratamiento T2 que demuestra una conversión alimenticia de 1.22, notando que T3 con 6% de adición de harina de plátano exhibe una mejor conversión.

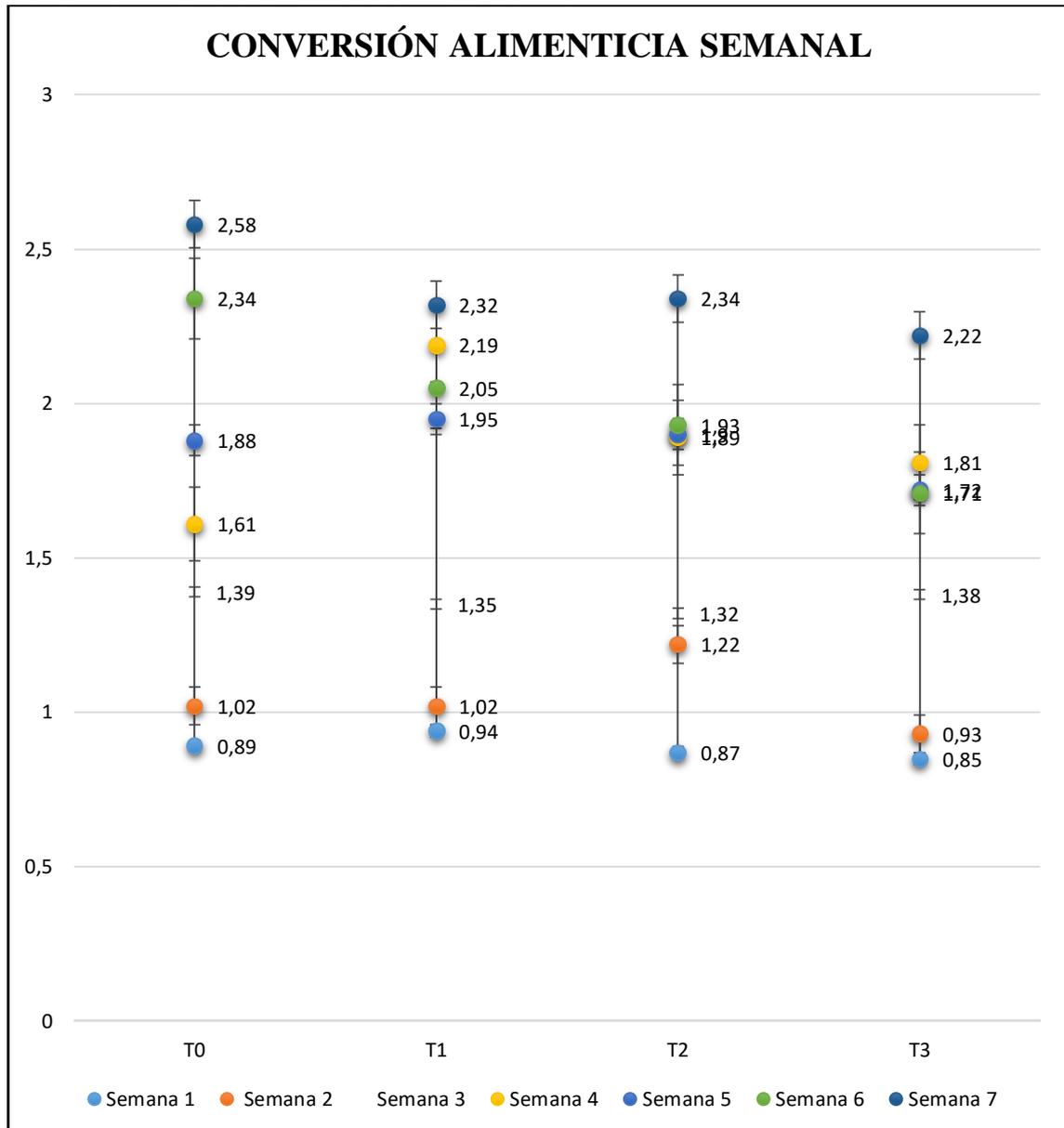
Cuadro 20. Conversión alimenticia semanal (g/ave)

Semana	CONVERSIÓN ALIMENTICIA SEMANAL (g/ave)				C.V	Prob
	T0	T1 (2%HP)	T2 (4% HP)	T3 (6% HP)		
1	0,89 a	0,94 a	0,87 a	0,85 a	17.68	0.8607
2	1,02 b	1,02 b	1,22 a	0,93 b	12.97	0.0231
3	1,39 a	1,35 a	1,32 a	1,38 a	16.32	0.9569
4	1,61 a	2,19 a	1,89 a	1,81 a	22.59	0.2307
5	1,88 a	1,95 a	1,9 a	1,72 a	10.34	0.2883
6	2,34 a	2,05 ab	1,93 ab	1,71 b	15.77	0.0425
7	2,58 a	2,32 a	2,34 a	2,22 a	13.37	0.3527

Fuente: Directa

En la fase de crecimiento ninguno de los tratamientos presenta una diferencia estadística significativa con respecto a la inclusión de harina de plátano, sin embargo, se puede observar que el tratamiento T2 con inclusión de 4% de harina de plátano presenta una mejor conversión alimenticia (1.32) en la semana 3, el tratamiento T0 con alimento balanceado común presenta 1.61 en la semana 4 y el tratamiento T3 con inclusión de 6% de harina de plátano presenta 1.72 en las semanas 5.

En la semana 6 de la etapa de engorde-acabado, se presenta una diferencia significativa ($p < 0.0425$) entre los tratamientos T3 y T0 con una conversión alimenticia de 1.71 gr y 2.34 gr respectivamente, pero a la vez se observa una relación entre los tratamientos T1 y T2 con los tratamientos T3 y T0 mostrando que el tratamiento que presenta una mejor conversión con 1.71gr es el 6% de inclusión de harina de plátano, siendo el mayor porcentaje de inclusión de harina de plátano con respecto al tratamiento de control.

Grafico 7. Conversión alimenticia semanal de las aves

Fuente: Directa

Custodio⁽⁴¹⁾ en la inclusión de harina de papa en porcentajes de 0 (0HP), 10% (10HP), 20% (20HP) y 30% (30HP) en la dieta de pollos en la fase inicial no obtiene una diferencia significativa en conversión alimenticia pero se observa que al final de la etapa el 30% (T3) presenta una mejor conversión con 1.38 siendo mayor al obtenido en el presente ensayo mostrando la mejor conversión el tratamiento T3 con 0.93 gr, posiblemente puede deberse a condiciones climáticas ambientales y de galpón que pudieron haber afectado en transformación carne el alimento.

En la etapa de crecimiento ⁽⁴¹⁾, no obtiene una diferencia significativa entre los tratamientos, se observa que en la semana 3 y 4 el tratamiento 10HP (T1) muestra una mejor conversión de

1.432 y 1.503 respectivamente, mientras que en la semana 5 la mejor conversión lo obtuvo el tratamiento 0HP (T0) con 1.523, siendo estos valores menores a los obtenidos en la presente investigación, pudiendo deberse posiblemente a incidencia del consumo de alimento que fue suministrado durante el proceso investigativo marcado por la aceptación de cada porcentaje tanto de harina de papa como la harina de plátano.

En la última semana de la etapa de engorde-acabado ⁽⁴¹⁾ presenta una diferencia significativa de $p < 0.0012$, entre el T0 (0HP) con los tratamientos 20HP (T2), 30HP (T3) y muestra una relación no significativa con el tratamiento 10HP (T1); se observa que 0HP tiene una conversión de 1.632 mientras que el tratamiento 20HP 1.737 y el tratamiento 30HP muestra una conversión de 1.711 siendo el T0 el mejor en conversión siendo estos valores menores a los obtenidos en la presente investigación.

Vilcapoma ⁽⁴⁸⁾ en la utilización de harina de papa en diferentes porcentajes no encuentra una diferencia significativa en conversión alimenticia en la fase de crecimiento sin embargo se observa que el tratamiento T0 (0% de harina de papa) tiene una conversión de 2.42 mientras que el tratamiento T3 (50% de harina de papa) muestra una conversión de 4.24 mostrando que mientras aumenta la inclusión de harán de papa mayor es la conversión alimenticia siendo esto diferente al presente ensayo ya que en la misma etapa la conversión alimenticia disminuye mientras aumenta la inclusión de harina de plátano.

En la etapa de engorde ⁽⁴⁸⁾ muestra que el mejor tratamiento en conversión alimenticia es el tratamiento testigo con un índice de 2.11 mientras que en el presente ensayo es nuevamente el tratamiento T3 con 2.22, existiendo una ligera variación, debiéndose posiblemente a la aceptación del alimento proporcionado por cada investigación o por motivos de manejo zootécnico realizado a las aves.

La presente investigación arrojo datos inferiores a los reportados por Bedoya ⁽⁴⁵⁾ en conversión alimenticia, siendo así que en la etapa inicial de su experimento no presenta una diferencia estadística en ninguno de los tratamientos aplicados, sin embargo se puede observar que en el tratamiento testigo es quien muestra una mejor conversión alimenticia (2.00) respecto a los otros tratamientos, siendo un valor mayor al obtenido en el presente ensayo.

En la semana 3,4 y 5 de la fase de crecimiento en datos obtenidos por ⁽⁴⁵⁾ no obtiene una diferencia significativa en ninguno de los tratamiento pero se puede notar que la mejor

conversión alimenticia tiene el tratamiento T3 (15 % de harina de papa) con 1.62, siendo este valor similar al obtenido en al presente investigación

La fase de engorde acabado ⁽⁴⁵⁾ obtienen una diferencia significativa ($p < 0.0356$) conversión alimenticia entre T2 y T3, mientras que T0, T1 y T4 muestran una relación significativa con los primeros tratamientos mencionados mostrándose que el T2 con adición de 10% de harina de papa con 1.39, es la mejor conversión en la etapa dando así que los porcentajes que se utilizan pueden ir variando significativamente entre tratamientos esto debiéndose posiblemente a factores de consumo de alimento, aceptabilidad de los piensos y el manejo adecuado de las zonas experimentales.

Figuroa y Nery⁽⁴⁹⁾ en la evaluación de la harina de cáscara de plátano crudo y extruido cocido, como sustituto del maíz amarillo en la alimentación de pollos parrilleros presenta resultados en la conversión alimenticia en la cual durante todo el proceso investigativo no existe diferencia significativa entre tratamientos, pero T2 obtiene promedios menores, es decir que el tratamiento base es el mejor a diferencia de los demás mostrando que mientras el porcentaje de cascara de plátano va aumentando tanto en harina como en extrusado la conversión alimenticia va aumentando provocando así una menor ganancia de peso, mostrándose diferente a la presente investigación en vista que en la conversión obtenida en esta investigación el T3 es la mejor, llegando a discrepar ya que a mayor cantidad de inclusión de harina de plátano se puede obtener mejor conversión alimenticia, estos valores pueden deberse posiblemente a factores como la materia prima que se utilizó, el procedimiento de suministro de alimentación o el metabolismo nutricional realizado por las aves.

9.6. Rendimiento a la canal

La evolución del rendimiento de la carcasa en su conjunto, define una respuesta al desarrollo anatómico de las aves durante toda la etapa de inicio y finalización, constituyendo una canal apreciable que representa la productividad del proceso. ⁽⁴⁵⁾

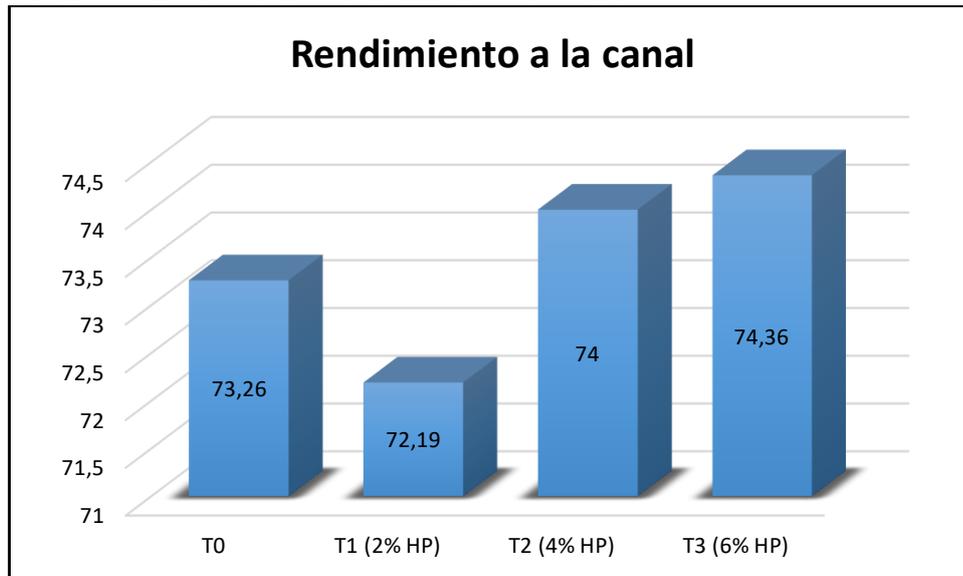
En el grafico 8 se presenta la evaluación de rendimiento a la canal determinando que no existe ninguna diferencia significativa ($p < 0.6074$) siendo el tratamiento T3 con la inclusión de 6% de harina de plátano que presenta un mejor rendimiento a la canal con 74.36 % en el faenado, seguido con el tratamiento T2 con la inclusión de 4% de harina de plátano de 74%, con el tratamiento T0 con inclusión de 0% de harina de plátano de 73.26% finalmente con el tratamiento 1 con la adición de 2% de harina de plátano siendo el de menor rendimiento con 72.19%.

Cuadro 21. Evaluación de rendimiento a la canal

EVALUACIÓN DE RENDIMIENTO A LA CANAL						
Variables	T0	T1 (2%HP)	T2 (4% HP)	T3 (6% HP)	C.V	Prob
Peso vivo	2884,33 a	2965,67 a	3070,67 a	3298 a	7.23	0.1965
Sangre g	109,33 a	117,33 a	112,67 a	120,67 a	25.81	0.9662
Sangre %	3,81 a	3,95 a	3,68 a	3,67 a	25.47	0.9804
Plumas g	64,33 a	67 a	78,67 a	79,67 a	13.06	0.1811
Plumas %	2,24 a	2,26 a	2,56 a	2,41 a	10.44	0.3922
Vísceras llenas g	252,33 a	238 a	230,67 a	223,67 a	16.4	0.8242
Vísceras llenas %	8,84 a	7,97 a	7,52 a	6,79 a	17.41	0.3704
Vísceras vacías g	183,67 a	172 a	168 a	172,67 a	10.92	0.774
Vísceras vacías %	6,39 a	5,78 ab	5,47 ab	5,24 b	9.64	0.1391
Total de vísceras g	267,67 a	271,33 a	265,67 a	264 a	5.81	0.9433
Total de vísceras %	9,31 a	9,16 a	8,66 ab	8,03 b	6.46	0.0881
Quinto/cuarto g	160,33 a	163 a	175,33 a	178,33 a	6.45	0.1926
Quinto/cuarto %	5,56 a	5,5 a	5,71 a	5,41 a	4.09	0.4737
Peso vacío g	2117 a	2142 a	2272,33 a	2455,67 a	9.33	0.2552
Peso vacío %	73,26 a	72,19 a	74 a	74,36 a	2,81	0,6074
Perdida por goteo %	2,47 a	2,2 ab	2,4 ab	2,4 b	5.32	0.131
Rendimiento a la canal %	73,26 a	72,19 a	74 a	74,36 a	2,81	0,6074

Fuente: Directa

En todos los demás componentes, incluyendo órganos quinto cuarto, vísceras llenas, vísceras vacías no se evidencia diferencias estadísticas significativas entre las medias de los tratamientos como se puede observar en el cuadro 20.

Grafico 8. Evaluación de rendimiento a la canal

Fuente: Directa

Bedoya⁽⁴⁵⁾ en la evaluación del rendimiento a la canal determina que no se establecieron diferencias significativas, sin embargo se observa que el mejor rendimiento a la canal obtenido es de 76.07% para el tratamiento con 15% de inclusión de harina de papa, seguido de los tratamientos con 10% de harina de papa con el 75,93%, con 0% de harina de papa con el 75.64%, con 20% de harina de papa con el 75.17% y con 5% de harina de papa con el 75.12% siendo estos valores cercanos a los obtenidos en esta investigación mostrando que los tratamientos con inclusión son mejores que el tratamiento base.

Machaca⁽⁴³⁾ en la evaluación de rendimiento a la canal utilizando harina de hoja de plátano se puede observar que el tratamiento con mejor rendimiento a la canal lo obtuvieron los tratamientos con 3y 5% con 82.02%, seguido del tratamiento 1% con el 82.02%, con 0% con un rendimiento de 82% finalmente l tratamiento 7% presente con el 81.93 % estos valores se presentan superiores a los obtenidos en el presente ensayo existiendo una variación numérica de acuerdo a los niveles de inclusión siendo diferentes a los tratamientos base.

9.7. Mortalidad

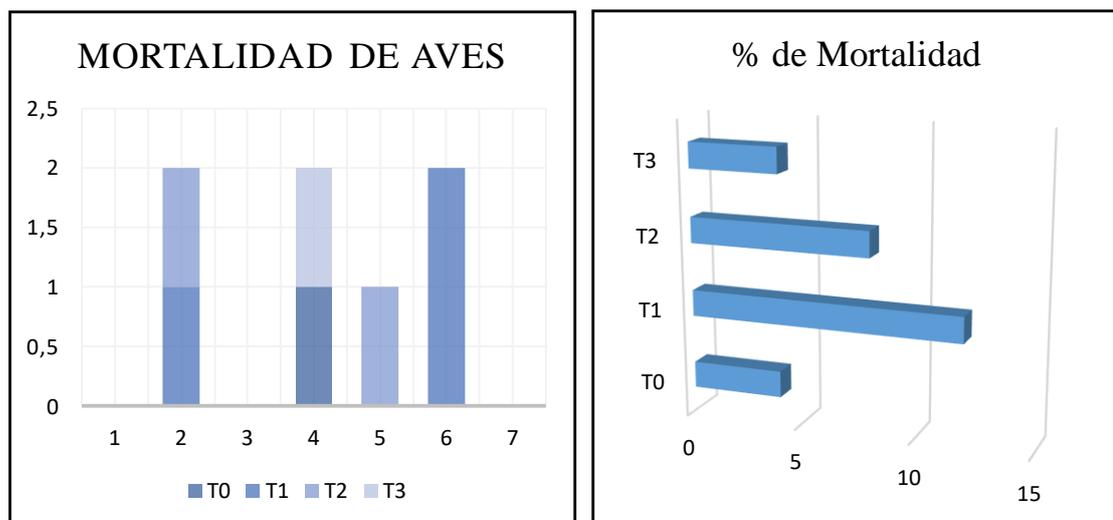
La mortalidad en el proceso experimental se muestra en el cuadro 21 y grafico 9, se determinó que existió una mayor mortalidad en el tratamiento T1 (2% de inclusión de harina de plátano) presentando 3 muertes durante toda la fase experimental siendo representando un 12% en dicho tratamiento, mientras que en los tratamientos T0 (Tratamiento Testigo) y T1 (4% de inclusión de harina de plátano) son los tratamientos con un porcentaje bajo de mortalidad siendo el 4% del total de cada tratamiento es decir 1 ave durante todo el proceso experimental.

Cuadro 22. Mortalidad de aves por semana

Semana	MORTALIDAD DE AVES			
	T0	T1 (2%HP)	T2 (4% HP)	T3 (6% HP)
1	0	0	0	0
2	0	1	1	0
3	0	0	0	0
4	1	0	0	1
5	0	0	1	0
6	0	2	0	0
7	0	0	0	0
Total	1	3	2	1
%	4	12	8	4

Fuente: Directa

El tratamiento T2 (4% de inclusión de harina de plátano) en el proceso experimental presento una mortalidad de 2 animales siendo un 8% del todo el tratamiento, correspondiéndose al segundo tratamiento con más mortalidad frente a los tratamientos T0 y T3.

Grafico 9. Mortalidad de aves

Fuente: Directa

Romero⁽⁵⁰⁾ en su proceso experimental durante siete semanas similar al presente ensayo indica, una mortalidad de 4 aves en el tratamiento 0 o testigo que representa un 6.7%, T1 y T2 presentaron una mortalidad de 2 aves siendo el 3.3.% del total y T3 presenta 0 mortandad siendo diferente al presentado en el presente ensayo ya que todos muestran una mortalidad de por lo menos 1 ave, debiéndose posiblemente a condiciones de manejo o adecuaciones del galpón.

Bedoya⁽⁴⁵⁾ en su proceso experimental reporta una mortalidad de 10% (2 aves) en el grupo de pollos tratados con 10% de inclusión de harina de papa, mientras que los tratamientos T1, T3, T4 y T0 obtuvieron el menor porcentaje de mortalidad con el 5% (1 ave) cada uno

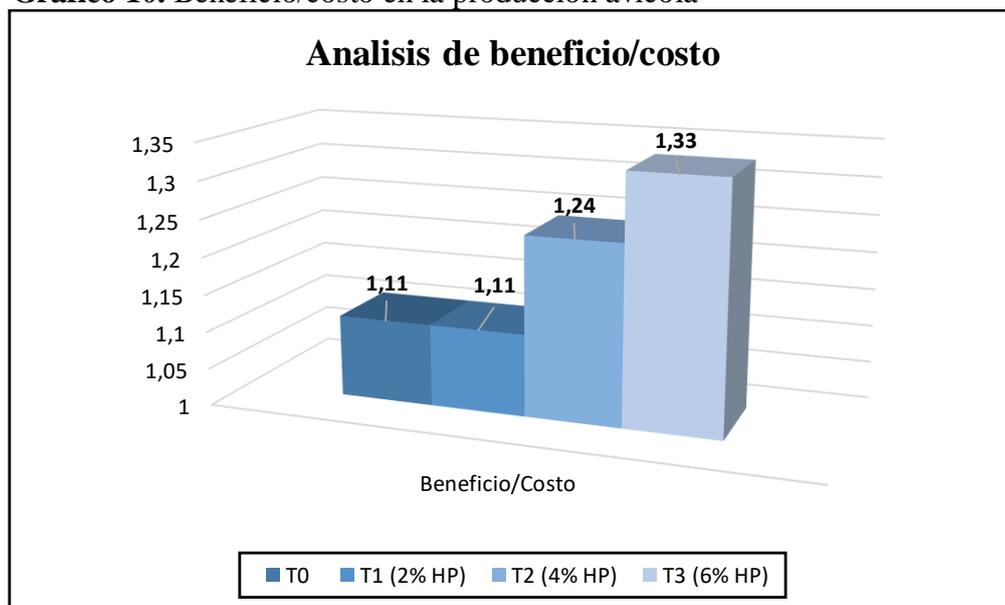
respectivamente, siendo similar al presente ensayo que se obtuvo una mortalidad alta en tratamiento T2 (10% y 2%) y una menor mortalidad en el resto de tratamientos.

Guevara⁽⁵¹⁾ en el proceso experimental presente una mortalidad promedio del 5.8%, mostrando que en el tratamiento T0 con el suministro de balanceado comercial y T1 con inclusión de 5% de Harina de plátano tiene una ave muerta, siendo el 3.33% del total de cada tratamiento, en el tratamiento con 10% de Harina de plátano se presenta 3 aves muertas siendo el 10% del total del tratamiento y en el tratamiento con 15% de harina de plátano se evidencia una mortalidad de dos aves representado el 6.67% del total del tratamiento con lo que se muestra que las aves no presentan una mortalidad mayor al 10% siendo similar al presente ensayo ya que no se evidencia una alta mortalidad.

9.8. Análisis de costo beneficio

El costo de producción y la relación de beneficio neto se muestra en el cuadro 22, en el proceso de producción alimentados con inclusión de harina de plátano con diferentes niveles en la dieta, para la obtención del beneficio se consideraron todos los gastos que surgieron en las 7 semanas productivas y de igual manera el ingreso que dejó la venta de pollos al terminado la explotación, obteniéndose un mejor beneficio en el tratamiento T3 (6% de harina de plátano) con un índice de beneficio costo de 1.33 USD; lo que significa que por cada dólar invertido durante la producción de pollos de engorde se tiene una rentabilidad de 0.33 centavos como se muestra en el grafico 10.

Grafico 10. Beneficio/costo en la producción avícola



Fuente: Directa

El tratamiento T2 se obtuvo \$ 1.24, en T0 y T1 (\$1.11) siendo el menor beneficio/costo hallado, lo que significa que por cada dólar invertido obtendrá una rentabilidad de 0.11 ctvs. Todos los tratamientos se muestran superiores al dólar de inversión logrando obtener que el tratamiento T3 presenta una mejor rentabilidad en cuanto a inclusión de niveles de harina de plátano.

Cuadro 23. Beneficio/costo de la utilización de harina de plátano verde

Niveles de inclusión de harina de plátano en alimentación en pollos broiler				
	T0	T1 (2% HP)	T2 (4% HP)	T3 (6% HP)
Egresos	124,82	121,02	120,62	119,02
Ingresos	138,63	134,92	149,02	158,82
Beneficio/Costo/	1,11	1,11	1,24	1,33

Fuente: Directa

Durante las 7 semanas de la experimentación ⁽⁴⁵⁾, obtiene los mejores valores de beneficio costo para el tratamiento T3 con el 15% de la inclusión de harina de papa, con un índice de 1.15 USD mientras que, con 10% de la inclusión de harina de papa (1.08 USD), 4, 1 y 0% de la inclusión de harina de papa, el índice es de 1.00 USD; lo que significa que, no se presentan beneficios netos. siendo lo valores menores a los logrados en la presente investigación posiblemente se deban a factores de mercado de las aves o el peso final para faena.

10. IMPACTOS

10.1. Impacto social

El consumidor final de la producción de pollos que se realizó en el presente ensayo investigativo asocia el correcto cuidado y manejo en los tratamientos al sabor, contextura y tamaño del producto final que pudieron adquirir, mostrando que las características antes mencionados son de pollos criados de manera criolla por ende adquiere el sabor y palatabilidad.

10.2. Impacto económico

La utilización de harina de plátano como alternativa para sustituir el maíz en la alimentación de pollos permite disminuir costos de producción cuando la fuente de maíz es escasa permitiendo a la vez aprovechar las bondades de plátano incrementando fuentes de elaboración de la harina y permitiendo abarcar más mercado en el desarrollo local.

10.3. Impacto ambiental

Aprovechar el plátano mal llamado rechazo en la producción platanera, permite elaborar harinas que pueden ser utilizadas en diferentes actividades como alimentos para animales logrando así

que el subproducto no sea arrojado a lugares como ríos o terrenos baldíos puesto que se convierte en albergue para moscas y bacterias que propagan enfermedades considerando también que puede ocasionar el apareamiento de olores fermentativos que pueden afectar al medio ambiente y sociedad.

11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

11.1. Conclusiones

La harina de plátano verde (*Musa x paradisiaca*) al contener un alto nivel de carbohidratos puede sustituir parcialmente o completamente al maíz mostrando una buena calidad nutricional para la alimentación de pollos de engorde línea Ross 308 y receptibilidad del pienso.

La inclusión de 6% de harina de plátano presenta una mejor conversión alimenticia por ende mostrando un mejor peso al finalizar el ciclo productivo (semana 7) con un rendimiento a la canal de 74.36 %, concluyendo que la inclusión de un porcentaje alto (6%) permite mejorar los parámetros productivos frente a una dieta alimenticia balanceada convencional logrando obtener un producto que vaya acorde con las necesidades del mercado.

La evaluación de la mortalidad permitió establecer que las causas de muerte de las aves se dieron por factores ajenos a la alimentación lo que justifica la utilización del balanceado con adición de harina de plátano verde, que, a más de producir ganancia en peso, permite una mayor conversión de carbohidratos en energía logrando así mantener un ambiente adecuado dentro del metabolismo del ave.

En la presente investigación el beneficio/costo más alto que se pudo reportar fue en el tratamiento T3 con la inclusión de 6% de harina de plátano, ya que por cada dólar invertido en la producción de pollo broeiler se obtiene una rentabilidad de 0.31 ctvs siendo este tratamiento el de mayor redito económico en comparación de los otros tratamientos utilizados en el estudio.

11.2. Recomendaciones

Implementar harina de plátano verde en inclusión de 6% en la dieta alimenticia en la explotación de pollos de engorde, ya que permitió obtener mejores índices de parámetros productivos.

Realizar la inclusión de harina de plátano verde en porcentajes superiores a los presentes en esta investigación y su efecto sobre los índices productivos en pollo de engorde.

Utilizar una mayor población de animales de muestra para determinar la incidencia de la alimentación de pollos broiler con harina de plátano, diferenciando cambios productivos y de talla.

Utilizar los resultados obtenidos de este proyecto de investigación como base para futuras investigaciones con variación de especie animal y zonas climáticas.

12. BIBLIOGRAFÍA

1. El Heraldo. El sector avícola en números [Internet]. La Corporación Nacional de Avicultores del Ecuador (Conave) es el gremio que agrupa a las empresas que producen proteína de origen aviar que se consume en el país. 2020 [cited 2020 Nov 21]. Available from: <https://www.elheraldo.com.ec/el-sector-avicola-en-numeros/>
2. Maíz y Soya. Precio de materia prima influye en balanceados [Internet]. 2017 [cited 2020 Nov 21]. Available from: <http://www.maizysoya.com/lector.php?id=20171017&tabla=articulos>
3. Paspuel W. El balanceado depende del precio del maíz [Internet]. Revista Líderes. 2015 [cited 2020 Nov 21]. Available from: <https://www.revistalideres.ec/lideres/produccion-balanceado-depende-precio-maiz.html>
4. Ojeda Caiza GL. Evaluación bromatológica de dietas, con la inclusión de harina de plátano de rechazo (musa paradisiaca) para pollo broiler en la fase de engorde. Universidad Estatal Amazónica; 2019.
5. Restrepo JA. Musa Paradisiaca | La Red Cultural del Banco de la República [Internet]. 2016 [cited 2020 Nov 21]. Available from: <https://www.banrepcultural.org/exposiciones/tierra-de-por-medio/musa-paradisiaca>
6. Victoria Melo-sabogal D, Torres-grisales Y, Andrea Serna-jiménez J, Sofía Torres-valenzuela L. Aprovechamiento de pulpa y cáscara de plátano (musa paradisiaca spp) para la obtención de maltodextrina. Biotecnol en el Sect Agropecu y Agroindustrial [Internet]. [cited 2020 Nov 21];13(2). Available from: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1692-35612015000200009&script=sci_abstract&tlng=es
7. Ureta I, Solorzano GK. Consumo De Plátano En Ecuador : Hábitos De Compra Y Plantain Consumption in Ecuador : Purchase Habits and Consumers ' Willingness To Pay for Production Attributes. Rev em Agronegócio e Meio Ambient Mar. 2017;995–1015.
8. Quiceno MC, Giraldo GA, Villamizar RH. Physical-chemical characterization of plantain (Musa paradisiacal sp . AAB , Simmonds) for industrialization. UGCiencia [Internet]. 2014;20(1):48–54. Available from: revistas.ugca.edu.co/index.php/ugciencia/article/download/313/578
9. Blasco López G, GómezMontaño FJ. Propiedades funcionales del plátano (Musa sp). Rev Médica la Univ Veracruzana [Internet]. 2014;14(2):22–6. Available from: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0253-57852016000300006
10. Valdivié M, Rodríguez B, Bernal H. Alimentación de cerdos, aves y conejos con plátano (Musa paradisiaca L.) [Internet]. Vol. 1, Rvta. ACPA. Monterrey, Mexico; 2008 [cited 2021 Feb 28]. Available from: http://www.actaf.co.cu/revistas/RevistaACPA/2008/REVISTA_01/20_ALIMENTACION_DE_CERDOS.pdf
11. Marina Hernández L, Vit P. El plátano un cultivo tradicional con importancia nutricional [Internet]. Vol. 2009, Año 13. Venezuela ; 2009 Sep [cited 2021 Feb 28]. Available from: http://www.saber.ula.ve/bitstream/handle/123456789/30260/ff2009_iiplatano.pdf?sequence=2&isAllowed=y

12. ECUAPRODUCTOS. PLÁTANO VERDE | ecuador [Internet]. [cited 2021 Feb 28]. Available from: <https://ecuaproductos.wixsite.com/ecuador/platano-verde>
13. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). Resumen de investigaciones en la alimentación para engorde de cerdos [Internet]. [cited 2021 Feb 28]. Available from: <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/4756/1/iniapsc358p27.pdf>
14. Rosales JM, Tang T. COMPOSICION QUIMICA Y DIGESTIBILIDAD DE INSUMOS ALIMENTICIOS DE LA ZONA DE UCAYALI [Internet]. Vol. 8. Ucayali; 1996 [cited 2021 Feb 28]. Available from: <http://www.iiap.org.pe/Upload/Publicacion/PUBL676.pdf>
15. LA VANGUARDIA. Plátano: propiedades, beneficios y valor nutricional [Internet]. 2019 [cited 2021 Feb 28]. Available from: <https://www.lavanguardia.com/comer/materia-prima/20190110/453928881942/platano-propiedades-beneficios-valor-nutricional.html>
16. Hernán Guzman RC. Guía para la elaboración de harina de plátano. 2015;
17. Llanos Vargas JF. “Evaluación de un alimento balanceado comercial frente a un alimento alternativo a base de forrajes y suplementos en la alimentación de pollo de engorde en la etapa de levante y engorde “ [Internet]. [Santa Marta]: Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD; 2013 [cited 2021 Jan 18]. Available from: <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/18238/1128185969.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
18. Aguilar Agreda RJ. Determinación de parámetros productivos en tres estirpes de pollos en la quinta experimental punzara de la universidad nacional de Loja” [Internet]. [Loja]: Universidad Nacional de Loja; 2015 [cited 2021 Jan 18]. Available from: <http://dspace.unl.edu.ec:9001/jspui/bitstream/123456789/10252/1/TESIS%28BIBLIOTECA%29.pdf>
19. AGROTENDENCIA. Cría del pollo de engorde - Agrotendencia.tv - Producción, manejo y más [Internet]. 2019 [cited 2021 Jan 18]. Available from: <https://agrotendencia.tv/agropedia/cria-de-pollos-de-engorde/>
20. AVIGEN. Pollo de engorde [Internet]. 2014 [cited 2020 Nov 22]. Available from: www.aviagen.com.
21. Yucailla V A, Toalombo P, Yucailla S A, Orozco R L. Evaluación de parámetros productivos de pollos Broilers Coob 500 y Ross 308 en la Amazonia de Ecuador. 2017 [cited 2021 Jan 18];3. Available from: <https://www.redalyc.org/pdf/636/63651262008.pdf>
22. Sitio Argentino De Producción Animal. Manual de avicultura [Internet]. [cited 2021 Jan 18]. Available from: http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_aves/produccion_avicola/106-MANUAL_DE_AVICULTURA.pdf
23. Marulanda JF. Sistema digestivo de las aves, características, órganos y glándulas [Internet]. 2017 [cited 2021 Jan 20]. Available from: <https://aves.paradais-sphynx.com/temas/sistema-digestivo-de-las-aves.htm>

24. Mejia Hervis T. Sistema Digestivo de las Aves: Partes y Funciones [Internet]. 2021 [cited 2021 Jan 20]. Available from: <https://www.lifeder.com/sistema-digestivo-aves/>
25. Producción Animal y Gestión de Empresas. Lección 4. Digestión, absorción y metabolismo de los carbohidratos en monogástricos y rumiantes [Internet]. [cited 2021 Feb 28]. Available from: <https://www.uco.es/zootecniaygestion/menu.php?tema=153>
26. Almirón EC. Bioquímica de la digestión de las aves. 2013;10–3. Available from: <https://es.scribd.com/document/281921256/486890973-Bioquimica-de-La-Digestion-de-Las-Aves>
27. Salazar-Acosta E. Almidón resistente en la nutrición de animales monogástricos I: concepto, clasificación y fuentes. *Nutr Anim Trop*. 2018;12(2):55–69.
28. Renteria Maglioni O. Manual practico del pollo de engorde [Internet]. Valle del Cauca; [cited 2021 Jan 26]. Available from: <https://www.valledelcauca.gov.co/loader.php?lServicio=Tools2&lTipo=viewpdf&id=1102>
29. Acosta Páez DA, Jaramillo Benavides ÁH. Manejo de pollo de engorde.
30. Fernández Aguilar J. Producción de pollos de engorde (Broiler) [Internet]. 2016 [cited 2020 Nov 22]. p. 5–6. Available from: <https://es.slideshare.net/JinsonFernandezAguila/produccion-de-pollos-de-engorde-broiler>
31. Vargas Cajamarca MJ, Fernández Aguililar JE, Vargas Peres OA, Iñaguazo Morocho JF, Bachon Cacao DA, Roque Romero BA. Producción de pollos de carne (broiler) [Internet]. Machala; 2015. Available from: <https://es.slideshare.net/JinsonFernandezAguila/produccion-de-pollos-de-engorde-broiler>
32. AVIAGEN. Manual de manejo del pollo de engorde Ross [Internet]. 2014 [cited 2021 Jan 26]. Available from: http://eu.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_Tech_Docs/RossBroilerHandbook2014-ES.pdf
33. El Sitio Avícola. Limpieza y desinfección [Internet]. 2015 [cited 2020 Nov 24]. Available from: <http://www.elsitioavicola.com/articles/2796/limpieza-y-desinfeccion/>
34. Hess JB, Blake JP, Macklin KS, Norton RA, Bilgili SF. Manejo efectivo de la cama de pollo de engorda [Internet]. 2008 [cited 2021 Jan 27]. Available from: <https://www.wattagnet.com/articles/3134-manejo-efectivo-de-la-cama-de-pollo-de-engorda>
35. Marcos Antonio Dai Prá, Victor Fernando Büttow Roll. Aspectos relacionados con la utilización de la cama - El Sitio Avicola. In: Mondragón N, editor. Seminario Internacional de Manejo y Sistemas Operativos en Pollo de Engorde, AMEVEA, Bogotá, Colombia [Internet]. Colombia; 2014 [cited 2021 Jan 27]. Available from: <https://www.elsitioavicola.com/articles/2650/aspectos-relacionados-con-la-utilizacion-de-la-cama/>
36. Cobb-Vantress Inc. Guía de Manejo del Pollo de Engorde. 2012;73.
37. Fjaramillo. MANUAL DE MANEJO PARA POLLO DE ENGORDE.

38. Nilipour A. Conceptos de la cría del pollo: agua [Internet]. 2010 [cited 2020 Nov 25]. Available from: <http://www.elsitioavicola.com/articles/1793/conceptos-de-la-craa-del-pollo-agua/>
39. Bernal W, Maicelo JL, Yoplac I. Bromatological characterization of non-traditional supplies for animal feed in the Amazonas region. *Rev RICBA*. 2017;1(1):27–32.
40. Vera Álvarez AA. Rendimiento productivo de gallinas ponedoras usando harina de banano integral (*Musa paradisiaca*) y manano oligosacáridos [Internet]. [Lima]: Universidad Nacional Agraria La Molina; 2017 [cited 2021 Feb 3]. Available from: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3449/vera-alvarez-anibal-arturo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
41. Custodio Vejarano RE. Efecto de la inclusión de harina de papa (*Solanum tuberosum*) en dietas de pollos de engorde sobre los parámetros productivos y económicos [Internet]. [Trujillo]: Universidad Privada Antenor Orrego; 2016 [cited 2021 Feb 8]. Available from: http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/2931/1/REP_MED.VETE_ROSA.CU-STODIO_EFECTO.INCLUSIÓN.HARINA.PAPA.SOLANUM.TUBEROSUM.DIETAS.POLLOS.ENGORDE.PARÁMETROS.PRODUCTIVOS.ECONÓMICOS.pdf
42. Guibin Mathews J. “Sustitucion de niveles de harina de platano (*Musa sp var. ‘pelipita’* en la alimentación de pollos parrilleros” [Internet]. [Iquitos]: Universidad Nacional de la Amazonía Peruana; 2007 [cited 2021 Feb 8]. Available from: http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/4531/Joel_Tesis_Titulo_2007.pdf?sequence=1&isAllowed=y
43. Machaca Mamani MM. Evaluación de tres niveles de harina de hojas de plátano (*musa paradisiaca*) en la etapa de crecimiento y acabado de pollos parrilleros (línea Ross - 308) en la localidad de Coroico provincia Nor Yungas [Internet]. Universidad Mayor de San Andrés; 2016. Available from: <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/10716/T-2371.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
44. Almendárez EZ. Evaluación de diferentes niveles de inclusión de harina de follaje y raíz de yuca (*Manihot esculenta crantz*), en la alimentación de pollos de engorde [Internet]. Universidad Nacional Agraria; 2017. Available from: <http://repositorio.una.edu.ni/id/eprint/3534>
45. Bedoya Umaquina DM. Efecto de cuatro niveles (5, 10, 15 y 20%) de harina de papa (*Solanum tuberosum*) en la alimentación de pollos de engorde en la fase de crecimiento y acabado en el CEASA. [Internet]. [Latacunga]: Universidad Técnica de Cotopaxi; 2020 [cited 2021 Feb 8]. Available from: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/6737/1/PC-000897.pdf>
46. Buces Loya FM. Evaluación de un balanceado a base de harina de zapallo (*Cucurbita moschata*) y tres balanceados comerciales y aditivos alimenticios en la crianza de pollos parrilleros. Amaguaña, Pichincha. [Internet]. [Quito]: Universidad Central del Ecuador; 2013 [cited 2021 Feb 9]. Available from: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/2457/1/T-UCE-0004-50.pdf>

47. Martínez D, Casas F. Uso de la papilla de plátano (*Musa paradisiaca*) más hidratante como complemento en la alimentación de lechones en lactancia [Internet]. [Bogotá]: Universidad de La Salle; 2013 [cited 2021 Feb 9]. Available from: <https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1318&context=zootecnia>
48. Vilcapoma Roman K. Evaluación productiva y económica del uso de tres niveles de harina de residuos de papa en la alimentación de pollos broilers en Huancayo [Internet]. [Huncayo]: Universidad Nacional Del Centro Del Perú; 2017 [cited 2021 Feb 9]. Available from: <http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/3394/VilcapomaRoman.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
49. Figueroa Sobrado JD, Nery Rojas AP. Harina de cáscara de plátano inguiri verde (*Musa paradisiaca* L.) crudo y extruido cocido, como sustituto del maíz amarillo en la alimentación de pollos parrilleros [Internet]. [HUÁNUCO]: Universidad Nacional Hermilio Valdizán Huánuco; 2017 [cited 2021 Feb 10]. Available from: http://repositorio.unheval.edu.pe/bitstream/handle/UNHEVAL/1495/TAI_00096F49.pdf?sequence=1&isAllowed=y
50. Romero A. Utilización de harina de alfalfa (*Medicago sativa*) como pigmentante en el engorde de pollos parrilleros. 2014;21. Available from: http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/1454/9/CD524_TESIS.pdf
51. Guevara Pérez JE. “Comportamiento productivo en pollos de engorde camperos alimentados con harina de plátano (*Musa paradisiaca*)” [Internet]. Universidad Técnica Estatal de Quevedo; 2020. Available from: <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/5967/1/T-UTEQ-0105.pdf>

13. ANEXOS

Anexo 1. Aval de traducción



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

CENTRO DE IDIOMAS

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que: La traducción del resumen del proyecto de investigación al Idioma Inglés presentado por el señor Egresado de la Carrera de **MEDICINA VETERINARIA** de la **FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES: ATTY RIVERA CRISTHIAN PATRICIO**, cuyo título versa **“INCLUSIÓN DE TRES NIVELES (2, 4 Y 6%) DE HARINA DE PLÁTANO VERDE (*Musa × paradisiaca*) COMO FUENTE DE CARBOHIDRATOS EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS BROILER EN EL CANTÓN MEJÍA”** lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimare conveniente.

Latacunga, marzo del 2021

Atentamente,

M.Sc. ERIKA CECILIA BORJA SALAZAR
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS
0502161094

1803027935

VICTOR HUGO

ROMERO

GARCIA

Firmado digitalmente
por 1803027935
VICTOR HUGO
ROMERO GARCIA
Fecha: 2021.03.08
15:11:51 -05'00'

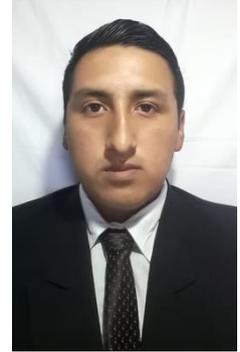
Anexo 2. Hoja de vida del tutor**DATOS PERSONALES DEL TUTOR****APELLIDOS:** SILVA DELEY**NOMBRES:** LUCIA MONSERRATH**ESTADO CIVIL:** CASADA**CEDULA DE CIUDADANÍA:** 060293367-3**LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO:** 11- ENERO-1976**DIRECCIÓN DOMICILIARIA:** GALO PLAZA Y JAIME ROLDOS**TELÉFONO CONVENCIONAL:** 032366764**CORREO ELECTRÓNICO:** lucia.silva@utc.edu.ec**ESTUDIOS REALIZADOS Y TÍTULOS OBTENIDOS**

NIVEL	TITULO OBTENIDO	FECHA DE REGISTRO EN EL CONESUP	CODIGO DEL REGISTRO CONESUP
TERCER	ING. ZOOTEGNISTA	2002-09-26	1002-02-266197
CUARTO	MAGISTER EN PRODUCCION ANIMAL CON MENCIÓN EN NUTRICION ANIMAL	2011-03-22	1002-11-724738

HISTORIA PERSONAL**UNIDAD ACADÉMICA EN LA QUE LABORA:** C.A.R.E.N**ÁREA DEL CONOCIMIENTO EN LA CUAL SE DESEMPEÑA:** NUTRICIÓN ANIMAL**PERIODO ACADÉMICO DE INGRESO A LA UTC:** FEBRERO 2017

Anexo 3. Hoja de vida del estudiante**DATOS PERSONALES DEL ESTUDIANTE****APELLIDOS:** ATTY RIVERA**NOMBRES:** CRISTHIAN PATRICIO**ESTADO CIVIL:** SOLTERO**CEDULA DE CIUDADANÍA:** 172493691-7**LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO:** MACHACHI, 18- MARZO-1998**DIRECCIÓN DOMICILIARIA:** PARROQUIA EL CHAUPI, BARRIO PUCARA S/N**TELÉFONO CONVENCIONAL:** 023674134**CORREO ELECTRÓNICO:** cristhian.atty6917@utc.edu.ec**EN CASO DE EMERGENCIA CONTACTARSE CON:** ENMA RIVERA**TELÉFONO:** 0990280202**ESTUDIOS REALIZADOS Y TÍTULOS OBTENIDOS**

TIPO DE TITULO	TITULO OBTENIDO	FECHA DE GRADO	N° DE TITULO
BACHILLER	CIENCIAS GENERALES	2015-07-21	ME-REF-04597458

HISTORIA PERSONAL**UNIDAD ACADÉMICA EN LA QUE ESTUDIA:** UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI**CARRERA A LA QUE PERTENECE:** MEDICINA VETERINARIA

Anexo 3. Formulación del alimento balanceado en la planta AVICOPROEC



Anexo 4. Desinfección de cascarilla de arroz



Anexo 5. Desinfección interna del galpón



Anexo 6. Desinfección externa del galpón



Anexo 7. Adecuación de cubículo para recepción de los pollitos



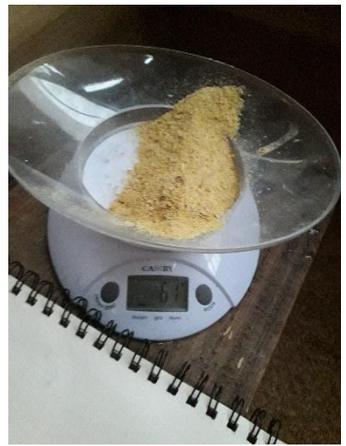
Anexo 8. Pesaje de pollos BB al momento de la recepción.



Anexo 9. Pesaje semanal de los sujetos experimentales



Anexo 10. Pesaje de alimento y residuo diario



Anexo 11. Vacunación de aves



Anexo 12. Faena y rendimiento a la canal



Anexos 13. Bromatológico de la harina de plátano

SETLAB**SERVICIOS DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA Y
LABORATORIOS AGROPECUARIOS****REPORTE DE RESULTADOS**

CODIGO DE MUESTRA Nº 07305

Nombre del Solicitante / *Name of the Applicant*

Sr. Cristian Aty

Domicilio / *Address*Teléfonos / *Telephones*

Mejía

Producto para el que se solicita el Análisis / *Product for which the Certification is requested*

HARINA DE PLATANO

Marca comercial / *Trade Mark*

No tiene

Características del producto / *Ratings of the product*

Color, Olor y sabor característico

Resultados Bromatológico

PARAMETRO	RESULTADO	METODO/NORMA
HUMEDAD TOTAL, (%)	10,27	AOAC/Gravimetrico
MATERIA SECA, (%)	89,73	AOAC/Gravimetrico
PROTEINA, (%)	3,07	AOAC/kjeldahl
FIBRA, (%)	2,11	AOAC/Gravimetrico
GRASA, (%)	1,87	AOAC/Goldfish
CENIZA, (%)	2,23	AOAC/Gravimetrico
MATERIA ORGANICA, (%)	97,77	AOAC/Gravimetrico

Emitido en: Riobamba, el 27 de noviembre de 2020


Dr. William Viñan Arias
RESPONSABLE TECNICO


SETLAB
Servicios de Transferencia Tecnológica
y Laboratorios Agropecuarios
Calle Plaza 2B - 55 y Jaime Rodríguez
032366-744

Anexo 14. Bromatológico de carne de pollo tratamientos T0

SETLAB**SERVICIOS DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA Y
LABORATORIOS AGROPECUARIOS**

REPORTE DE RESULTADOS

CODIGO DE MUESTRA N° 07844

Nombre del Solicitante / *Name of the Applicant*

Sr. Cristian Aty

Domicilio / *Address*Teléfonos / *Telephones*

Mejía

Producto para el que se solicita el Análisis / *Product for which the Certification is requested*

CARNE DE POLLO T0 (Con adición de harina de plátano)

Marca comercial / *Trade Mark*

No tiene

Características del producto / *Ratings of the product*

Color, Oloro y sabor característico

Resultados Bromatológico

PARAMETRO	RESULTADO	METODO/NORMA
HUMEDAD TOTAL, (%)	57,33	AOAC/Gravimetrico
MATERIA SECA, (%)	42,67	AOAC/Gravimetrico
PROTEINA, (%)	19,01	AOAC/kjeldahl
GRASA, (%)	7,39	AOAC/Goldfish
CENIZA, (%)	2,89	AOAC/Gravimetrico
MATERIA ORGANICA, (%)	97,11	AOAC/Gravimetrico
PERDIDA POR GOTEIO, (%)	2,4	AOAC/Gravimetrico
pH	7.01	AOAC/Colorimetrico

Emitido el 27 de enero de 2021


Dr. William Viñan Arias
RESPONSABLE TECNICO


SETLAB
Servicios de Transferencia Tecnológica
y Laboratorios Agropecuarios
Calle Plaza 28 - 55 y Jaime Rodríguez
032346-744

Anexo 15. Bromatológico de carne de pollo tratamientos T3

SETLAB**SERVICIOS DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA Y
LABORATORIOS AGROPECUARIOS****REPORTE DE RESULTADOS**

CODIGO DE MUESTRA Nº 07845

Nombre del Solicitante / *Name of the Applicant*

Sr. Cristian Aty

Domicilio / *Address*Teléfonos / *Telephones*

Mejía

Producto para el que se solicita el Análisis / *Product for which the Certification is requested*

CARNE DE POLLO T3 (Con adición de harina de plátano)

Marca comercial / *Trade Mark*

No tiene

Características del producto / *Ratings of the product*

Color, Olor y sabor característico

Resultados Bromatológico

PARAMETRO	RESULTADO	METODO/NORMA
HUMEDAD TOTAL, (%)	57,89	AOAC/Gravimetrico
MATERIA SECA, (%)	42,11	AOAC/Gravimetrico
PROTEINA, (%)	19,92	AOAC/kjeldahl
GRASA, (%)	6,87	AOAC/Goldfish
CENIZA, (%)	2,08	AOAC/Gravimetrico
MATERIA ORGANICA, (%)	97,92	AOAC/Gravimetrico
PERDIDA POR GOTEO, (%)	2,55	AOAC/Gravimetrico
pH	7.00	AOAC/Colorimetrico

Emitido el 27 de enero de 2021



Dr. William Vinan Arias
RESPONSABLE TECNICO

SETLAB
Servicios de Transferencia Tecnológica
y Laboratorios Agropecuarios
Calle Plaza 28 - 55 y Jaime Roldós
032366-744

Anexo 16. Manejo de registros

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CAREN
MEDICINA VETERINARIA

Actividad: Proyecto de investigación

Lugar: El Chaupi – Cantón Mejía

PESO DE LLEGADA DE POLLITOS BB

1	48 gramos	11	52 gramos	21	45 gramos	31	46 gramos
2	42 gramos	12	52 gramos	22	52 gramos	32	47 gramos
3	47 gramos	13	48 gramos	23	46 gramos	33	45 gramos
4	51 gramos	14	46 gramos	24	42 gramos	34	51 gramos
5	50 gramos	15	49 gramos	25	50 gramos	35	49 gramos
6	49 gramos	16	41 gramos	26	47 gramos	36	55 gramos
7	50 gramos	17	54 gramos	27	47 gramos	37	49 gramos
8	53 gramos	18	41 gramos	28	46 gramos	38	53 gramos
9	49 gramos	19	33 gramos	29	49 gramos	39	56 gramos
10	53 gramos	20	45 gramos	30	51 gramos	40	47 gramos
Peso promedio							48 gramos

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CAREN
MEDICINA VETERINARIA

Actividad: Proyecto de investigación
Lugar: El Chaupi – Cantón Mejía

PESO SEMANALES DE UNIDADES EXPERIMENTALES

Fecha		11/12/2020	18/12/2020	25/12/2020	1/1/2021	8/1/2021	15/1/2021	22/1/2021
T0	R1	271	492	929	1451	2067	2678	3294
	R2	268	482	853	1425	1993	2584	3125
	R3	212	403	818	1266	1694	2107	2607
	R4	238	437	841	1314	1803	2176	2713
	R5	250	455	845	1339	1929	2521	2921
T1	R1	256	496	946	1381	1899	2473	3065
	R2	263	500	953	1391	1925	2523	3259
	R3	245	459	739	1004	1513	2092	2637
	R4	198	374	635	1021	1437	2325	2988
	R5	249	469	893	1293	1847	2452	3020
T2	R1	221	384	829	1295	1811	2377	2673
	R2	296	465	890	1318	1872	2511	3066
	R3	258	459	837	1302	1865	2498	3031
	R4	305	511	1005	1448	1969	2591	3193
	R5	185	334	700	1049	1514	2073	2588
T3	R1	275	509	980	1491	2065	2676	3252
	R2	277	511	990	1621	2287	2931	3539
	R3	248	493	880	1342	1931	2615	3140
	R4	241	491	769	1055	1597	2447	3103
	R5	254	495	986	1486	2017	2659	3252