



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

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**Título:**

---

**“UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE CÁSCARA DE  
PLÁTANO (*Musa paradisiaca*) EN SUSTITUCIÓN PARCIAL DE  
CARBOHIDRATOS PARA LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS BROILER”**

---

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de Médica Veterinaria

**Autora:**

Chasipanta Erique Johanna Mishell

**Tutora:**

Silva Déley Lucía Monserrath, Ing. Mg.

**LATACUNGA- ECUADOR**

**Agosto 2023**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Johanna Mishell Chasipanta Erique con cédula de ciudadanía No. 2100730742, declaro ser autora del presente proyecto de investigación: “Utilización de diferentes niveles de harina de cáscara de plátano (*Musa paradisiaca*) en sustitución parcial de carbohidratos para la alimentación de pollos broiler”, 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, 16 de agosto del 2023



Johanna Mishell Chasipanta Erique  
Estudiante  
C.C. 2100730742



Ing. Lucia Monserrath Silva Deley, Mg.  
Docente Tutor  
C.C. 0602933673

## **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 **CHASIPANTA ERIQUE JOHANNA MISHHELL**, identificada con cédula de ciudadanía **2100730742** de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, la Doctora Idalia Eleonora Pacheco Tigselema, en calidad de Rectora, 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.** - **LA CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Medicina Veterinaria, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “Utilización de diferentes niveles de harina de cáscara de plátano (*Musa paradisiaca*) en sustitución parcial de carbohidratos para la alimentación de pollos broiler”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

### **Historial Académico**

Inicio de la carrera: Marzo 2019 - Agosto 2019

Finalización de la carrera: Abril 2023 – Agosto 2023

Aprobación en Consejo Directivo: 25 de Mayo del 2023

Tutor: Ingeniera Mg. Lucia Monserrath Silva Déley

Tema: “Utilización de diferentes niveles de harina de cáscara de plátano (*Musa paradisiaca*) en sustitución parcial de carbohidratos para la alimentación de pollos broiler”

**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, **LA 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 **LA 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 **LA 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 **LA 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 **LA CEDENTE** en forma escrita.

**CLÁUSULA NOVENA.** - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, 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 16 días del mes de agosto del 2023.

Johanna Mishell Chasipanta Erique

**LA CEDENTE**

Dra. Idalia Pacheco Tigselema

**LA CESIONARIA**



## **AVAL DE LA TUTORA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

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

**“UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE CÁSCARA DE PLÁTANO (*Musa paradisiaca*) EN SUSTITUCIÓN PARCIAL DE CARBOHIDRATOS PARA LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS BROILER”**, de Chasipanta Erique Johanna Mishell, 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, 16 de agosto del 2023



Ing. Lucia Monserrath Silva Déley, Mg.

**DOCENTE TUTORA**

CC: 0602933673

## 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, la postulante: Chasipanta Erique Johanna Mishell, con el título del Proyecto de Investigación: “UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE CÁSCARA DE PLÁTANO (*Musa paradisiaca*) EN SUSTITUCIÓN PARCIAL DE CARBOHIDRATOS PARA LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS BROILER”, 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, 16 de agosto del 2023

Lector 1 (Presidente)

Dr. Xavier Cristóbal Quishpe Mendoza, Mg.

CC: 0501880132

Lector 2

Dra. Patricia Marcela Andrade Aulestia, Mg.

CC: 0502237555

Lector 3

Dr. Luis Alonso Chicaiza Sánchez, Mg.

CC: 0501308316

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco, a Dios por brindarme salud, fortaleza y sabiduría para concluir mis estudios universitarios.

A mis padres Alva y Delio por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, en toda mi educación, tanto académica, como de la vida, por su incondicional apoyo perfectamente mantenido a través del tiempo.

A mis hermanos: Joshep, Yadira por estar conmigo en todo momento y brindarme su apoyo.

A la Ing. Lucía Silva, por su valiosa guía y asesoramiento constante durante todo el proceso de investigación y redacción de esta tesis.

A todo el personal docente de la Universidad Técnica de Cotopaxi que colaboraron en mi formación Profesional.

Johanna Mishell Chasipanta Erique

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo de tesis lo dedico:

A Dios por darme la oportunidad de vivir y por estar conmigo en cada paso que doy.

A mi madre Alva, por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor.

A mi padre Delio, por los ejemplos de perseverancia y constancia que lo caracterizan y que me ha infundado siempre, por el valor mostrado para salir adelante y por su amor.

A mis hermanos, por ser parte esencial en mi superación personal, y a quienes demuestro un ejemplo de lucha por conseguir los objetivos en nuestras vidas y cumplir vuestros sueños anhelados.

A toda mi familia: Abuelitos, tíos, primos por ser siempre mis principales motivadores, por su amor incondicional y acompañamiento en este largo camino.

A mi novio Juan, por creer en mí cuando yo misma dudaba, y por alentarme a seguir adelante en los momentos de incertidumbre y de cansancio.

Johanna Mishell Chasipanta Erique



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

## FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

### TÍTULO: “UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE CÁSCARA DE PLÁTANO (*Musa paradisiaca*) EN SUSTITUCIÓN PARCIAL DE CARBOHIDRATOS PARA LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS BROILER”.

AUTORA: Chasipanta Erique Johanna Mishell

#### RESUMEN

En la presente investigación se evaluó la viabilidad de utilizar la harina de cáscara de plátano en sustitución parcial del maíz como parte de la dieta para pollos de engorde brindando nuevas alternativas alimenticias, buscando obtener un producto que reduzca los costos de producción sin alterar los parámetros productivos. Se utilizaron 100 pollos de la línea Cobb500, de tres días de edad, con un peso corporal promedio de 70,5 gramos, los cuales se dividieron aleatoriamente en 4 grupos formados por 25 pollos en cada grupo, y 5 repeticiones por grupo. Los tratamientos fueron distribuidos como: T0 (Tratamiento testigo - dieta base), T1 (Dieta base + 0,5% de adición de harina de cáscara de plátano), T2 (Dieta base + 1% de adición de harina de cáscara de plátano), T3 (Dieta base + 1,5% de adición de harina de cáscara de plátano). Principalmente se realizó la caracterización bromatológica, microbiológica y física de la harina de cáscara de plátano para verificar su composición y propiedades. Esta investigación tuvo una duración de 42 días y se recopilaron, semanalmente, datos de pesos, consumo diario para su posterior análisis. Se efectuó el análisis de variancia (ANOVA) y un test de Duncan al 5% para diferenciar entre tratamientos. En la etapa de análisis de resultados se encontró que para los parámetros de ganancia de peso y consumo de alimento fue mejor el T3 con 894 gramos y 1458 gramos respectivamente; en la variable tasa de conversión alimenticia fue mejor el T0. Bajo el factor beneficio/costo se obtuvo una utilidad de 0.12 centavos para el T0 mientras que el T1 y T3 obtuvo 0,02 y 0,03 centavos por pollo. En virtud de los datos obtenidos, estadísticamente no se obtuvo diferencias significativas entre los cuatro tratamientos lo que nos indica que la harina de cáscara de plátano puede ser utilizado como una alternativa de alimento para los pollos de engorde.

**PALABRAS CLAVES:** Cáscara de plátano; pollos; ganancia de peso; beneficio/costo.

# **TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI**

## **FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCE AND NATURAL RESOURCES**

### **TITLE: "USE OF DIFFERENT LEVELS OF BANANA (*Musa paradisiaca*) SHELL FLOUR IN PARTIAL REPLACEMENT OF CARBOHYDRATES FOR FEEDING BROILER CHICKENS".**

**AUTHOR:** Chasipanta Erique Johanna Mishell

#### **ABSTRACT**

In the present investigation, the feasibility of using banana peel flour to partially replace corn as part of the diet for broilers was evaluated, providing new food alternatives, to obtain a product that reduces production costs without altering the productive parameters. One hundred chickens of the Cobb500 line, three days old, with an average body weight of 70.5 grams, were used, which were randomly divided into 4 groups consisting of 25 chickens in each group, and 5 repetitions per group. The treatments were distributed as: T0 (control treatment - base diet), T1 (base diet + 0.5% addition of banana peel meal), T2 (base diet + 1% addition of banana peel meal), T3 (Basic diet + 1.5% addition of banana peel meal). The bromatological, microbiological and physical characterization of the banana peel flour was carried out to verify its composition and properties. This investigation lasted 42 days and weekly data on weights and daily consumption were collected for further analysis. Analysis of variance (ANOVA) and a 5% Duncan test were performed to differentiate between treatments. In the results analysis stage, We found that the parameters of weight gain and food consumption, T3 was better with 894 grams and 1458 grams; in the feed conversion rate variable, T0 was better. According to the benefit/cost factor, T0 made a profit of 0.12 cents per chicken, whereas T1 and T3 made 0.02 and 0.03 cents. Banana peel meal can be utilized as an alternate feed for broilers because the data gathered show that there were no statistically significant differences between the four treatments.

**KEYWORDS:** Banana peel; chickens; weight gain; benefit/cost.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

|   |      |
|---|------|
| DECLARACIÓN DE AUTORÍA .....                                  | ii   |
| CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....     | iii  |
| AVAL DE LA TUTORA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN .....         | v    |
| AGRADECIMIENTO .....  | vii  |
| DEDICATORIA.....  | viii |
| RESUMEN .....   | ix   |
| ABSTRACT .....  | x    |
| 1. INFORMACIÓN GENERAL.....                                   | 1    |
| 2.JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO .....                            | 2    |
| 3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.....                            | 2    |
| 3.1. Beneficiarios directos.....                              | 2    |
| 3.2. Beneficiarios indirectos .....                           | 2    |
| 4. EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN .....                      | 3    |
| 5. OBJETIVOS .....  | 3    |
| 5.1. Objetivo General.....                                    | 3    |
| 5.2. Objetivos específicos .....                              | 3    |
| 6. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA TÉCNICA.....                     | 4    |
| 6.1. EL PLÁTANO ( <i>MUSA PARADISIACA</i> ).....              | 4    |
| 6.1.1. Variedades de plátano.....                             | 4    |
| 6.1.2. Valor nutricional y composición química .....          | 4    |
| 6.2. CÁSCARA DE PLÁTANO.....                                  | 5    |
| 6.2.1. Propiedades funcionales de la cascara de plátano ..... | 5    |
| 6.2.1.1. Fibra dietética .....                                | 5    |
| 6.2.1.2. Proteínas.....                                       | 5    |
| 6.2.1.3. Aminoácidos esenciales .....                         | 6    |
| 6.2.1.4. Ácidos grasos esenciales.....                        | 6    |
| 6.2.2. Composición nutricional de la cáscara de plátano.....  | 6    |
| 6.2.3. Compuestos fenólicos.....                              | 6    |

|          |   |    |
|----------|---|----|
| 6.2.4.   | Minerales destacados .....                              | 7  |
| 6.2.5.   | Propiedades nutritivas de la cáscara de plátano.....    | 7  |
| 6.3.     | HARINA DE CÁSCARA DE PLÁTANO.....                       | 8  |
| 6.3.1.   | Harina de cáscara de plátano .....                      | 8  |
| 6.3.2.   | Composición nutricional.....                            | 8  |
| 6.3.3.   | Elaboración de la harina de cáscara de plátano .....    | 9  |
| 6.4.     | GENERALIDADES DEL POLLO BROILER .....                   | 10 |
| 6.5.     | ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN .....                          | 10 |
| 6.5.1.   | Importancia.....  | 10 |
| 6.6.     | REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DEL POLLO DE ENGORDE ..... | 10 |
| 6.6.1.   | Energía.....  | 11 |
| 6.6.2.   | Proteínas y aminoácidos .....                           | 11 |
| 6.6.3.   | Macrominerales .....                                    | 11 |
| 6.6.4.   | Vitaminas.....  | 12 |
| 6.6.5.   | Agua.....   | 12 |
| 6.7.     | FISIOLOGÍA DE LA DIGESTIÓN .....                        | 12 |
| 6.7.1.   | Región oral .....                                       | 12 |
| 6.7.2.   | Región Faríngea y Esofágica.....                        | 12 |
| 6.7.3.   | Región Gástrica .....                                   | 12 |
| 6.7.4.   | Región Pancreática .....                                | 13 |
| 6.7.5.   | Región hepática .....                                   | 13 |
| 6.7.6.   | Las funciones fisiológicas del hígado.....              | 13 |
| 6.7.7.   | Región intestinal.....                                  | 13 |
| 6.7.7.1. | Duodeno, Yeyuno, Íleon.....                             | 13 |
| 6.8.     | MANEJO DE POLLOS DE ENGORDE DURANTE LA CRIANZA .....    | 14 |
| 6.8.1.   | Preparación del galpón .....                            | 14 |
| 6.8.2.   | Recepción de pollitos.....                              | 15 |

|         |  |    |
|---------|--|----|
| 6.8.3.  | Instalaciones y equipos .....  | 15 |
| 6.8.4.  | Diseño del galpón .....  | 15 |
| 6.9.    | EQUIPOS.....   | 16 |
| 6.9.1.  | Sistema de bebederos.....  | 16 |
| 6.9.2.  | Sistema de comederos .....   | 16 |
| 6.9.3.  | Sistema de calefacción.....  | 16 |
| 6.9.4.  | Sistema de ventilación .....   | 16 |
| 6.10.   | MANEJO DE LA CAMA .....  | 16 |
| 6.10.1. | Funciones de la cama .....   | 17 |
| 6.10.2. | Materiales alternativos de las camas.....                            | 17 |
| 6.11.   | BIOSEGURIDAD .....   | 18 |
| 6.12.   | PRINCIPALES ENFERMEDADES QUE AFECTAN A LOS POLLOS DE<br>ENGORDE..... | 18 |
| 6.12.1. | Bronquitis infecciosa .....  | 18 |
| 6.12.2. | Enfermedad de Marek.....   | 18 |
| 6.12.3. | Enfermedad de Newcastle.....   | 18 |
| 6.12.4. | Enfermedad de Gumboro .....  | 18 |
| 6.12.5. | Coriza infecciosa.....   | 19 |
| 6.12.6. | Viruela aviar.....   | 19 |
| 6.13.   | VACUNACIÓN .....   | 19 |
| 6.13.1. | Métodos individuales .....   | 19 |
| 6.13.2. | Métodos masivos .....  | 20 |
| 6.14.   | PROCEDIMIENTO DE CAPTURA DE POLLOS .....                             | 20 |
| 6.14.1. | Retiro de alimento y agua .....                                      | 20 |
| 6.14.2. | Preparación y captura de pollos .....                                | 20 |
| 6.14.3. | Métodos de captura manual tradicional .....                          | 20 |
| 6.14.4. | Método de captura “mecanizado” .....                                 | 20 |



|   |    |
|---|----|
| 7. VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS.....                           | 21 |
| 7.1. Hipótesis alternativa (H1) .....   | 21 |
| 7.2. Hipótesis nula (H0) .....  | 21 |
| 8. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL .....   | 21 |
| 8.1. Ubicación.....   | 21 |
| 8.2. MATERIALES .....   | 21 |
| 8.2.1. Materiales y equipos.....  | 21 |
| 8.2.1.1. Materiales para la obtención de la materia prima.....                        | 22 |
| 8.2.2. Insumos.....   | 22 |
| 8.2.3. Materiales de oficina .....  | 22 |
| 8.2.4. Alimentación .....   | 23 |
| 8.2.5. Unidades experimentales.....   | 23 |
| 8.3. Tipo de investigación.....   | 23 |
| 8.3.1. Investigación experimental.....  | 23 |
| 8.4. Métodos.....   | 23 |
| 8.4.1. Método deductivo .....   | 23 |
| 8.5. Técnicas .....   | 24 |
| 8.6. Fichaje.....   | 24 |
| 8.7. Diseño Experimental.....   | 24 |
| 8.8. CARACTERÍSTICAS DEL ENSAYO .....   | 25 |
| 8.8.1. Duración de la investigación .....   | 25 |
| 8.8.2. Acondicionamiento del galpón.....  | 25 |
| 8.8.3. Preparación del galpón .....   | 25 |
| 8.8.4. Elaboración del redondel de recepción y preparación de la cama.....            | 25 |
| 8.8.5. Elaboración de la harina de cáscara de plátano .....                           | 26 |
| 8.8.6. Preparación de las dietas en estudio con la harina de cáscara de plátano ..... | 26 |
| 8.8.7. Formulación de balanceados .....   | 27 |

|         |   |    |
|---------|---|----|
| 8.8.8.  | Manejo de la investigación .....  | 29 |
| 8.8.9.  | Distribución de alimentación en la investigación .....  | 29 |
| 8.9.    | MANEJO DE LAS UNIDADES EXPERIMENTALES.....  | 29 |
| 8.9.1.  | Recepción .....   | 29 |
| 8.9.2.  | Manejo del alimento .....   | 29 |
| 8.9.3.  | Manejo del agua.....  | 29 |
| 8.9.4.  | Manejo de la temperatura .....  | 30 |
| 8.9.5.  | Programa de vacunación aplicado .....   | 30 |
| 8.9.6.  | Toma de datos.....  | 30 |
| 8.9.7.  | Manejo de la luz .....  | 30 |
| 8.9.9.  | Faenamiento.....  | 30 |
| 8.10.   | VARIABLES EVALUADAS .....   | 30 |
| 8.11.   | RECOLECCIÓN DE DATOS .....  | 31 |
| 8.11.1. | Caracterización de la cáscara de plátano. ....  | 31 |
| 8.11.2. | Peso acumulado promedio (g/ave).....  | 31 |
| 8.11.3. | Ganancia de peso (GP).....  | 31 |
| 8.11.4. | Consumo de alimento (COA) .....   | 31 |
| 8.11.5. | Conversión alimenticia (CA) .....   | 31 |
| 8.11.6. | Porcentaje de mortalidad (%).....   | 32 |
| 8.11.7. | Peso a la canal.....  | 32 |
| 8.11.8. | Rendimiento a la canal.....   | 32 |
| 8.11.9. | Beneficio/Costo.....  | 32 |
| 9.      | ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS .....  | 33 |
| 9.1.    | Caracterización de las propiedades bromatológicas, microbiológicas y físicas de la harina de cáscara de plátano. .... | 33 |
| 9.1.1.  | Análisis bromatológico de la harina de cáscara de plátano .....   | 33 |
| 9.1.2.  | Análisis microbiológico de la harina de cáscara de plátano .....  | 34 |

|            |   |    |
|------------|---|----|
| 9.1.3.     | Análisis físico de la harina de cáscara de plátano .....  | 34 |
| 9.1.4.     | Caracterización de las propiedades bromatológicas, microbiológicas y físicas de las raciones elaboradas ..... | 35 |
| 9.1.4.1.   | Balances experimentales para la etapa de crecimiento.....   | 35 |
| 9.1.4.2.   | <i>Propiedades bromatológicas</i> .....   | 35 |
| 9.1.4.2.1. | <i>Propiedades microbiológicas</i> .....  | 35 |
| 9.1.4.3.   | <i>Propiedades físicas</i> .....  | 36 |
| 9.1.4.4.   | Balances experimentales para la etapa de engorde.....   | 37 |
| 9.2.       | Análisis de las variables productivas .....   | 38 |
| 9.2.1.     | Peso promedio (g/ave) .....   | 38 |
| 9.2.2.     | Ganancia de peso .....  | 40 |
| 9.2.3.     | Consumo de alimento .....   | 42 |
| 9.2.4.     | Conversión alimenticia .....  | 43 |
| 9.2.5.     | Mortalidad .....  | 45 |
| 9.2.6.     | Rendimiento a la canal .....  | 45 |
| 9.2.7.     | Relación Beneficio/Costo .....  | 47 |
| 10.        | IMPACTOS .....  | 49 |
| 10.1.      | Impacto Social.....   | 49 |
| 10.2.      | Impacto Económico.....  | 49 |
| 10.3.      | Impacto Ambiental.....  | 49 |
| 11.        | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....  | 50 |
| 11.1.      | Conclusiones .....  | 50 |
| 11.2.      | Recomendaciones.....  | 50 |
| 12.        | BIBLIOGRAFÍA .....  | 52 |
| 13.        | ANEXOS .....  | 63 |

## INDICE DE TABLAS

|   |    |
|---|----|
| Tabla 1. Esquema ANOVA .....  | 24 |
| Tabla 2. Esquema del experimento.....   | 24 |
| Tabla 3. Porcentaje de sustitución del maíz por harina de cáscara de plátano .....                              | 27 |
| Tabla 4. Formulación para 20kg de balanceado experimental en la etapa de crecimiento para cada tratamiento..... | 27 |
| Tabla 5. Formulación para 40kg de balanceado experimental en la etapa de engorde para cada tratamiento .....    | 28 |
| Tabla 6. Cantidad de harina de CP utilizados en la formulación de 20kg de balanceado .....                      | 28 |
| Tabla 7. Cantidad de harina de CP utilizados en la formulación de 40kg de balanceado .....                      | 28 |
| Tabla 8. Calendario de vacunación aplicado en este estudio. ....  | 30 |
| Tabla 9. Composición bromatológica de la harina de cáscara de plátano (100gr).....                              | 33 |
| Tabla 10. Resultados microbiológicos de la harina de cáscara de plátano .....                                   | 34 |
| Tabla 11. Resultados físicos de la harina de cáscara de plátano .....   | 34 |
| Tabla 12. Resultados bromatológicos de las raciones elaboradas en la etapa de crecimiento .                     | 35 |
| Tabla 13. Resultados microbiológicos de las raciones elaboradas en la etapa de crecimiento                      | 36 |
| Tabla 14. Resultados físicos de las raciones elaboradas en la etapa de crecimiento.....                         | 36 |
| Tabla 15. Resultados bromatológicos de las raciones elaboradas en la etapa de engorde .....                     | 37 |
| Tabla 16. Resultados físicos de las raciones elaboradas en la etapa de engorde.....                             | 37 |
| Tabla 17. Peso promedio semanal de las aves .....   | 39 |
| Tabla 18. Ganancia de peso semanal por cada tratamiento(g/ave).....   | 41 |
| Tabla 19. Consumo de alimentos por tratamiento .....  | 42 |
| Tabla 20. Comportamiento de conversión alimenticia por tratamiento .....  | 44 |
| Tabla 21. Mortalidad de aves en el transcurso de la crianza .....   | 45 |
| Tabla 22. Evaluación rendimiento a la canal.....  | 46 |
| Tabla 23. Beneficio/Costo de la producción de pollos bajo el efecto de harina de cáscara de plátano .....       | 48 |

## INDICE DE GRÁFICOS

|  |    |
|--|----|
| Gráfico 1. Peso promedio semanal (g/ave).....                    | 39 |
| Gráfico 2. Datos de ganancia de peso para cada tratamiento ..... | 41 |
| Gráfico 3. Consumo de alimento por cada tratamiento .....        | 43 |
| Gráfico 4. Tendencia de la conversión alimenticia semanal .....  | 44 |
| Gráfico 5. Evaluación del rendimiento a la canal (%).....        | 46 |
| Gráfico 6. Índice Beneficio/Costo .....                          | 49 |



## ÍNDICE DE ANEXOS

|  |    |
|--|----|
| Anexo 1: Hoja de vida de la tutora del proyecto de investigación .....   | 63 |
| Anexo 2: Hoja de vida del estudiante.....  | 64 |
| Anexo 3. Localización del experimento .....  | 65 |
| Anexo 5. Adecuación y preparación del galpón.....  | 66 |
| Anexo 6. Distribución de los balanceados según tratamiento .....   | 66 |
| Anexo 7. Recepción de los pollitos bebe.....   | 66 |
| Anexo 8. Colocación de los pollos en cada tratamiento completamente al azar.....   | 67 |
| Anexo 9. Pesaje semanal de las aves.....   | 67 |
| Anexo 10. Pesaje de alimento a suministrar.....  | 68 |
| Anexo 11. Disección de los pollos muertos .....  | 68 |
| Anexo 12. Faena y rendimiento a la canal.....  | 68 |
| Anexo 13. Análisis bromatológico, microbiológico y físico de la harina de cáscara de plátano .....   | 70 |
| Anexo 14. Análisis bromatológico, microbiológico y físico del balanceado para la etapa de crecimiento T0 (Testigo) .....                       | 71 |
| Anexo 15. Análisis bromatológico, microbiológico y físico del balanceado para la etapa de crecimiento T1 (0,5% harina cáscara de plátano)..... | 72 |
| Anexo 16. Análisis bromatológico, microbiológico y físico del balanceado para la etapa de crecimiento T2 (1% harina cáscara de plátano).....   | 73 |
| Anexo 17. Análisis bromatológico, microbiológico y físico del balanceado para la etapa de crecimiento T3 (1,5% harina cáscara de plátano)..... | 74 |
| Anexo 18. Análisis bromatológico, microbiológico y físico del balanceado para la etapa de engorde T0 (Testigo) .....                           | 75 |
| Anexo 19. Análisis bromatológico, microbiológico y físico del balanceado para la etapa de engorde T1 (1,5% harina de cáscara de plátano).....  | 76 |
| Anexo 20. Análisis bromatológico, microbiológico y físico del balanceado para la etapa de engorde T2 (1% harina de cáscara de plátano).....    | 77 |
| Anexo 21. Análisis bromatológico, microbiológico y físico del balanceado para la etapa de engorde T3 (1,5% harina de cáscara de plátano).....  | 78 |
| Anexo 23. Aval de traducción .....   | 93 |

## 1. INFORMACIÓN GENERAL

**Título del Proyecto:**

Utilización de diferentes niveles de harina de cáscara de plátano (*Musa paradisiaca*) en sustitución parcial de carbohidratos para la alimentación de pollos broiler.

**Fecha de inicio:**

Abril 2023

**Fecha de finalización:**

Agosto 2023

**Lugar de ejecución:**

- **Provincia:** Sucumbíos
- **Cantón:** Gonzalo Pizarro
- **Parroquia:** Gonzalo Pizarro
- **Sector:** Recinto Amazonas

**Facultad que auspicia:**

Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

**Carrera que auspicia:** Medicina Veterinaria

**Equipo de Trabajo:**

**Tutora:** Ing. Mg. Lucía Monserrath Silva Déley (Anexo 2)

**Estudiante:** Johanna Mishell Chasipanta Erique (Anexo 3)

**Área de Conocimiento:**

Agricultura

**Subárea:**

Veterinaria

**Línea de investigación:**

Producción y biotecnología ambiental

**Sub líneas de investigación de la Carrera:**

Producción Animal

## **2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO**

La producción avícola es una fuente significativa de ingresos para pequeños y medianos productores en Ecuador, sin embargo, frecuentemente enfrentan limitaciones de recursos financieros o acceso a insumos convencionales lo que ha llevado a explorar nuevas alternativas alimenticias adoptando ingredientes más asequibles o locales que puedan ayudar a reducir los costos de producción, desafortunadamente, no hay muchos estudios relacionados con esta área de la nutrición. Razón por la cual en este proyecto se planteó el uso de harina de cáscara de plátano como materia prima opcional en la dieta de pollos durante las etapas de crecimiento y engorde, para adquirir conocimiento e información que asegure que esta fuente alimenticia sea adecuada y segura para las aves, promoviendo la viabilidad y sustentabilidad de la crianza de pollos obteniéndose la mayor rentabilidad económica.

La provincia de Sucumbíos, Cantón Gonzalo Pizarro se caracteriza por producir permanentemente cultivos de plátano de los cuales se obtienen muchos productos. Sin embargo, la cáscara se desecha en función de eso se pretende dar un uso provechoso a esta materia prima mediante la elaboración de harina contribuyendo a la reducción del desperdicio alimentario, disminuyendo el impacto ambiental fomentando prácticas agrícolas más sostenibles y con ello adquirir conocimiento de los beneficios que aportarán al ave en cuanto a sus parámetros productivos.

A la harina de cáscara de plátano se le atribuyen muchas características nutricionales la cual aporta potasio, vitamina B6 y calcio además de ser rica en antioxidantes, manganeso, fibra, biotina y cobre constituyéndose una fuente de nutrientes necesarios para un crecimiento saludable y una producción óptima que permitirá reducir costos de producción sin afectar el bienestar del ave (1).

## **3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO**

### **3.1. Beneficiarios directos**

En esta investigación los principales beneficiarios serán los pequeños y mediados productores avícolas del Recinto Amazonas al obtener información que aporte a una mejoría productiva con recursos de la zona logrando así fortalecer su posición en la industria avícola promoviendo un desarrollo rural más sostenible y el fortalecimiento de la economía local.

### **3.2. Beneficiarios indirectos**

Agricultores del Cantón Gonzalo Pizarro. La demanda de cáscaras de plátano como fuente de alimento animal puede brindar una oportunidad adicional de generar ingresos a partir de un subproducto que de otro modo podría haber sido desechado.

Comunidad universitaria e investigadores al presenciar los resultados y hallazgos obtenidos a través de esta investigación lo que proporcionará nuevos conocimientos en el campo de la nutrición animal y la producción avícola.

#### **4. EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN**

La nutrición es uno de los ejes principales en producción animal, sin embargo, este parámetro muchas veces se convierte en una de las principales desventajas para los pequeños avicultores por los altos precios de los alimentos balanceados, que representan alrededor del 65-70% de los costos totales de producción (2).

En determinadas épocas del año existe mayor demanda dentro del mercado en lo que respecta al maíz esto debido a la escasez de esta materia prima para la formulación de balanceados lo que conlleva a un aumento significativo de precios convirtiéndose en otra limitante para la alimentación es por esto que se debe buscar una alternativa que cumpla con características bromatológicas similares para sustituirlo por otra materia prima en la dieta de los animales.

En base a lo anterior se percibe que para generar una mayor rentabilidad es necesario reducir el costo de producción sin afectar los parámetros productivos y encontrar fuentes de alimentos que cubran con los requerimientos nutricionales de las aves.

Esta realidad proyecta la búsqueda de nuevas opciones de alimentación que valore el uso de los recursos disponibles locales. Siendo el uso de harinas como una opción para la incorporación en la dieta de las aves, gracias a su excelente contenido nutricional. Lo que podría conllevar a una producción sostenible y sustentable (3).

#### **5. OBJETIVOS**

##### **5.1. Objetivo General**

- Utilizar diferentes niveles de harina de cáscara de plátano (*Musa paradisiaca*) en sustitución parcial de carbohidratos para la alimentación de pollos broiler.

##### **5.2. Objetivos específicos**

- Caracterizar las propiedades físicas, químicas y microbiológicas de la harina de cáscara de plátano 0,5%, 1% y 1,5% y de las raciones elaboradas.
- Evaluar los parámetros productivos de los pollos de cada tratamiento con el empleo de la harina de cáscara de plátano 0,5%, 1% y 1,5% para medir su eficiencia.
- Determinar la relación beneficio-costos al utilizar la harina de plátano 0,5%, 1% y 1,5% en la producción de pollos de engorde para valorar su viabilidad en la industria avícola.

## **6. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA TÉCNICA.**

### **6.1. EL PLÁTANO (*MUSA PARADISIACA*)**

El plátano pertenece a la familia Musa, y su nombre científico es *Musa paradisiaca*. Son monocotiledóneas, plantas herbáceas con tallos aéreos, en lugar de plantas leñosas. Nutricionalmente, se considera un alimento de alto valor energético, que contiene hidratos de carbono de fácil absorción por el organismo, pero bajo en proteínas y lípidos (4).

Los plátanos como fruta tienen muchos beneficios médicos. Esto se debe en parte a que ayudan a retener el calcio, el nitrógeno y el fósforo en el cuerpo, lo que ayuda a reconstruir los tejidos. El plátano se puede utilizar para combatir enfermedades intestinales como las úlceras, incluidas las hojas de plátano que se pueden usar como compresa fría en quemaduras. El banano es uno de los cultivos más comunes en todos los países con clima tropical, y de todas las frutas, la única que consume el ser humano es la pulpa, por lo que se genera una gran cantidad de residuos (5).

El plátano (*musa paradisiaca*) es una de las frutas más importantes en los países desarrollados de Asia, América Latina y África. En Ecuador, donde la producción de plátano, además de ser un producto tradicional, genera importantes divisas para el país, se han establecido monocultivos en el país, lo que indica cierto grado de especialización en la producción, representando el 71,6% de las fincas del país (6). Este monocultivo de plataneras forma parte de la dieta de personas y animales en varios países tropicales, lo que hace que este fruto sea consumido a nivel mundial por su idoneidad para diferentes preparaciones, y en general oscila en peso desde un máximo de 200 gramos hasta un máximo de entre 120 gramos (7).

#### **6.1.1. Variedades de plátano**

Existen muchas especies de plátanos, pero las principales variedades que se producen y se comercializan en el Oriente Ecuatoriano son banano, banana roja, banano orito, plátano dominico, maqueño y barraganete los cuales se caracterizan por producirse en climas cálidos y es una de las principales actividades económicas de las personas que se dedican a la agricultura

#### **6.1.2. Valor nutricional y composición química**

Hay poca información sobre el valor nutricional del plátano porque la mayoría de los investigadores no citan variedades o confunden las diferentes familias de plátanos puesto que, debido a las diferencias bioquímicas entre ellos, existen diferencias en el valor nutricional y el uso animal (8).

El plátano es un fruto que contiene diferentes elementos nutricionales tales como el potasio, fósforo, 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 a monosacáridos



mientras que el resto del almidón se degrada a sacarosa 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 (7).

Por su alto valor energético, el plátano tiene un aporte similar al del maíz (300 kcal x 100 g de producto deshidratado o una cal x g de fruta fresca), además es bajo en fibra cruda (9).

La composición química de los plátanos depende del estado de madurez de la fruta, en estado verde o inmaduro los plátanos tienen una humedad del 70-74%, proteínas 1%, lípidos 0,3-0,5%, grasas 20-30% carbohidratos totales, 0,5 % fibra total y 1% ceniza. El contenido energético de este producto es de aproximadamente 4 Kcal/g. También se han encontrado la presencia de varios minerales, y las proporciones de estos minerales variaban según el tipo de plátano (10).

## **6.2. CÁSCARA DE PLÁTANO**

### **6.2.1. Propiedades funcionales de la cascara de plátano**

El principal subproducto del proceso de producción industrial del banano es la cáscara, que representa alrededor del 30% del peso del banano; las posibles aplicaciones de la cáscara del banano dependen de su composición química. La cáscara de plátano es rica en fibra dietética, proteínas, aminoácidos esenciales, ácidos grasos poliinsaturados, potasio; los esfuerzos para utilizar la cáscara han producido proteínas, metanol, etanol, pectina y enzimas. Además, las cáscaras de plátano se consideran una fuente potencial de sustancias antioxidantes y antibacterianas, así como de fitoquímicos con actividad contra radicales libres (5).

#### **6.2.1.1.Fibra dietética**

Las cáscaras de plátano tienen un alto contenido de fibra dietética (50g/100g) y por lo tanto son una buena fuente de este compuesto, se ha determinado que la maduración de los plátanos muestra un efecto positivo en el contenido de fibra de la cáscara, compuesta principalmente por celulosa, lignina, hemicelulosa y pectina, diversos estudios epidemiológicos han relacionado la reducción de la ingesta de fibra dietética está relacionado con el desarrollo de determinadas patologías como el cáncer de colon y la aterosclerosis (11).

#### **6.2.1.2.Proteínas**

- Se extrajeron albúmina, globulina, prolamina y glutelina de residuos de cáscara de plátano.
- La fracción proteica de albúmina derivada de la cáscara de plátano mostró el mayor rendimiento.
- La fracción de albúmina era de naturaleza cristalina, mientras que las demás eran amorfas.

- Las fracciones de albúmina y glutelina mostraron mejores propiedades funcionales (12).

#### **6.2.1.3. Aminoácidos esenciales**

Las cáscaras de plátano son ricas en aminoácidos esenciales, como leucina, valina, fenilalanina y treonina. La leucina se ha mostrado prometedora en el campo de la regulación metabólica, ya que puede mejorar la homeostasis de la glucosa y la insulina al estabilizar los niveles de glucosa en sangre (5).

#### **6.2.1.4. Ácidos grasos esenciales**

La cáscara de plátano contiene ácidos grasos poliinsaturados, que representan del 2,2 al 10,9 % del contenido total de lípidos, teniendo ácidos grasos esenciales como el ácido linoleico y el ácido  $\alpha$ -linolénico (13).

### **6.2.2. Composición nutricional de la cáscara de plátano**

Las cáscaras de plátano se componen principalmente de celulosa, hemicelulosa y lignina, pero su composición varía según la fuente del material (14). “La cáscara de plátano tuvo un contenido de 23.03% de hemicelulosa, 23.02% de celulosa, 29.87% de lignina, 11% de solubles, 12.3% de almidón y 0.78% de cenizas” (15).

Las fibras vegetales se dividen en dos categorías: solubles e insolubles. La fibra soluble puede ayudar a equilibrar los niveles de colesterol en la sangre, prevenir el cáncer de colon, regular el tránsito intestinal y reducir los niveles altos de azúcar en la sangre. La fibra insoluble; se refiere a la celulosa, la lignina y algunas hemicelulosas; es fundamental para el tránsito intestinal porque la celulosa tiene un mayor efecto laxante que la fibra soluble, lo que es muy beneficioso para combatir el estreñimiento (14).

Las cáscaras de plátano verde tienen un alto contenido de taninos, lo que puede impartir un sabor astringente a la fruta y limitar su digestibilidad. Sin embargo, a medida que la fruta madura, los taninos cambian y la astringencia desaparece. Los taninos son sustancias fenólicas que resultan de la combinación de moléculas de azúcar (generalmente glucosa) con cantidades variables de moléculas de ácido fenólico, ácido gálico o sus dímeros, ácido elágico, y son capaces de formar complejos con proteínas y polisacáridos, ácidos nucleicos y esteroides (16). Son beneficiosas para la salud por sus propiedades astringentes, antiinflamatorias, cicatrizantes, antioxidantes y antibacterianas. Sin embargo, en altas concentraciones, puede limitar la absorción y digestión de ciertos nutrientes, como el hierro y las proteínas (14).

#### **6.2.3. Compuestos fenólicos**

El contenido total de compuestos fenólicos en la cáscara de plátano es de 0,9 a 3 g/100 g en base seca. Someya et al (2002) identificaron la galocatequina, un compuesto asociado a la capacidad antioxidante de la cáscara, en una concentración de peso seco de 160 mg/100 g. Las

cáscaras de plátano maduro también contienen otros compuestos como las antocianinas (delfinidinas y antocianinas) y las catecolaminas. Asimismo, la cáscara de plátano contiene carotenoides como  $\beta$ -caroteno,  $\alpha$ -caroteno y diferentes luteínas, que han sido cuantificadas en el rango de 300-400  $\mu\text{g}$  equivalente de luteína/100 g,<sup>31</sup> también identificados esteroides, tales como  $\beta$ -sitosterol, estigmasterol, campesterol, cicloeucaliptol, cicloartenol y 24-metilencicloartenol (5).

#### 6.2.4. Minerales destacados

- **Calcio:** Desempeña un papel muy importante en varias funciones metabólicas del cuerpo, tales como: la formación y mantenimiento de los huesos, la contracción de los músculos esqueléticos, cardíacos y lisos, la coagulación de la sangre y, junto con el sodio y el potasio, regulan la frecuencia cardíaca. Tiene una relación directa y permanente con el fósforo (17).
- **Hierro:** Es un elemento importante en la cría de animales porque interviene en el transporte de oxígeno, la síntesis de ácidos nucleicos y el transporte de electrones durante la respiración, y es un cofactor importante para muchas enzimas, como la acetil-CoA, la deshidrogenasa de captación, la xantina oxidasa y citocromo reductasa (3).
- **Magnesio:** Importante componente de los huesos, cartílagos y exoesqueleto. Estimula la hiperactividad (contracción) de músculos y nervios; ayuda a regular el equilibrio ácido-base intracelular y es importante en el metabolismo de carbohidratos, proteínas y lípidos (17).
- **Fosforo:** tiene una buena relación con la producción de calcio en los huesos - proporciona dureza a huesos (3).

#### 6.2.5. Propiedades nutritivas de la cáscara de plátano

- **Sistema digestivo:** Tiene propiedades antiinflamatorias, puede reducir la inflamación intestinal gracias a nutrientes esenciales como la vitamina C y el betacaroteno (3).
- **Aumenta la Vitamina C:** Reprime el envejecimiento de las células con acción antioxidante. Es un agente antioxidante, eliminador de radicales libres en el metabolismo celular. Actúa como coenzima en la síntesis del colágeno y de la sustancia intercelular cementante de los capilares sanguíneos (17).
- **Vitamina E:** Reprime el envejecimiento de las células con acción antioxidante. Promoción de la circulación de la sangre (17).
- **Vitamina B6:** o piridoxina es necesaria para la absorción y el metabolismo de aminoácidos. También actúa en la utilización de grasas del cuerpo y en la formación de

glóbulos rojos. La insuficiencia de piridoxina se caracteriza por alteraciones en la piel, convulsiones, mareos, náuseas, anemia y piedras en el riñón (3).

### 6.3.HARINA DE CÁSCARA DE PLÁTANO

#### 6.3.1. Harina de cáscara de plátano

La harina es un alimento nutritivo que no es difícil de hacer, se puede utilizar para el desarrollo de nuevos productos, ya que la cáscara de plátano es una rica fuente de proteína bruta (6-9%), grasa bruta (3,8-11%), fibra dietética (43,2-49,7%), varios otros minerales y azúcar libre. Sin embargo, a medida que el plátano empieza a madurar, la concentración de azúcar soluble aumenta junto con el contenido de proteínas y lípidos, y las hemicelulosas disminuyen (12).

#### 6.3.2. Composición nutricional

Según informes, la harina de cáscara de plátano contiene 5,89% de proteína, 5,12% de grasa, 7,83% de ceniza y 11,03% de carbohidratos. La cáscara de plátano contiene vitaminas como ácido ascórbico (0,08 mg.100 g<sup>-1</sup>), riboflavina (0,065 mg).100 g<sup>-1</sup>), niacina (0,12 mg.100 g<sup>-1</sup>) y ácido fólico (33,12 mg.100 g<sup>-1</sup>) (18).

La harina de cáscara de plátano posee un elevado valor nutricional, principalmente desde el punto de vista energético, lo que le confiere gran potencial para su utilización en la alimentación animal. Entre sus características, se encuentra su elevado contenido de materia seca y alta concentración de carbohidratos no fibrosos. Es una fuente potencial de sustancias antioxidantes y antimicrobianas, así como de metabolitos secundarios con actividad, que eliminan a los radicales libres. También contiene otros compuestos, como antocianinas (delfinidina y cianidina) y catecolaminas, carotenoides ( $\beta$ -caroteno,  $\alpha$ -caroteno), xantofilas, esteroides y triterpenos ( $\beta$ -sitosterol, stigmasterol, campesterol, cicloeucalenol, ciclártenos, cicloartanol 24-metileno) (19).

**Cuadro 1.** Propiedades físico químicos y bromatológicos de la cáscara de plátano en 100g de materia seca.

| <b>Propiedades físico químicos y bromatológicos de la cáscara de plátano</b> |          |
|--|----------|
| % Promedio de cenizas  | 10,76%   |
| % Promedio de humedad  | 1,10%    |
| % Proteínas  | 5,03%    |
| % Carbohidratos totales  | 23,74%   |
| % Grasas   | 25,33%   |
| Hierro   | 63.83 mg |
| Potasio  | 47.82 mg |
| Calcio   | 54.03 mg |
| Zinc   | 0.71 mg  |

**Fuente:** García Barrera, A. V., Ventura Santos, S. D., & Mendoza Hernández, J. R. (2019).

### 6.3.3. Elaboración de la harina de cáscara de plátano

La harina de cáscara de plátano es un alimento muy nutritivo de fácil cocción y digestión, su proceso de transformación es sencillo (2). Para obtener la harina de plátano, las cáscaras tienen que pasar por diferentes procesos como selección, limpieza, enjuague, cortado en rodajas, secado, molienda, tamizado y empacado

- **Selección de la cáscara de plátano:** Las cáscaras de plátano se obtienen de establecimientos de comida locales: restaurantes, tiendas de jugos, ensaladas, plantas procesadoras de chifles y mercados locales en la ciudad, se debe observar que la cáscara esté en buen estado sin cambios ni zonas dañadas, se debe hacer una buena selección ya que una cáscara dañada puede afectar todo el proceso de obtención de la harina, arruinando toda la producción.
- **Limpieza:** Las cáscaras deben lavarse en bandejas o recipientes para eliminar toda la suciedad o cualquier material que se encuentre en la cáscara para de esta manera obtener una cáscara limpia. Después de la limpieza, se debe colocar en un balde o rejilla para su correcto enjuague.
- **Enjuague y escurrido:** La cáscara se debe enjuagar para eliminar las partículas que pueda haber quedado, de la misma manera se la lava con agua en un balde, y finalmente se la pone en un cajón o estante para que se escurra, dejándola seca pero limpia.
- **Rebanado:** La cáscara se cortará en rodajas para facilitar su etapa de secado.
- **Secado de las rodajas:** El secado se puede realizar en horno, las rodajas de cáscara serán colocadas en bandejas de acero inoxidable que se acoplan al secador, utilizando una temperatura de 50 a 60 °C para reducir la humedad. Si no se dispone de un horno, también puede ser secado en la cocina, y cuando no se tiene una explotación grande, puede ser secado al aire libre, especialmente en climas tropicales y subtropicales.
- **Molienda:** La cáscara seca cortada en rodajas finas debe ser llevada a un molino para así obtener un polvo, el cual debe ser recogido en recipientes lo más limpios posibles para su posterior tamizado.
- **Tamizado:** Con el fin de obtener una granulométrica deseada la harina debe ser cernida en un colador para evitar partículas extrañas.
- **Empacado:** Luego de ser tamizada la harina de cáscara de plátano, se debe envasar en bolsas nuevas lo más limpias posible, luego se sellarán y se colocarán en un lugar libre de humedad teniendo en cuenta la temperatura de almacenamiento.



#### **6.4.GENERALIDADES DEL POLLO BROILER**

Su nombre se deriva de la palabra inglesa broiler, que significa parrilla o pollo para asar. Perteneció al grupo de las razas súper grandes, las cuales fueron obtenidas a través de muchos cruces hasta encontrar ejemplares con resistencia a enfermedades, mejor peso corporal, buena forma corporal y excelente coloración del plumaje (20)

Los pollos de engorde broiler son el resultado del cruce de hembras White Rock con machos de la raza Cornish, las características que mantienen las hembras white rock son: buena fecundidad, alta tasa de conversión alimenticia, muy buena estructura de la canal, piel y patas amarillas, básicamente agradables a la vista mientras que los machos poseen características como: pecho profundo, carne firme y excelente plumaje (21). La procedencia del mencionado cruce genético se realizó para desarrollar aves que presenten una alta velocidad de crecimiento. El pollo broiler es un ejemplar que tiene un corto periodo de crecimiento y engorde (que se toma alrededor de 6 o 7 semanas para salir a la venta) convirtiéndose en el alimento principal de la canasta familiar (22).

#### **6.5.ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN**

##### **6.5.1. Importancia**

La nutrición es el estudio del consumo de alimentos (adquisición e ingesta), los procesos físicos y químicos por los que pasan los alimentos a medida que transcurren por el tracto digestivo (digestión), la absorción de nutrientes liberados a través de la pared gastrointestinal y el transporte. Luego, las células utilizan los nutrientes a través de procesos metabólicos (23).

La nutrición es la variable con mayor impacto en la productividad, rentabilidad y bienestar de los pollos de engorde. La formulación y el equilibrio de una dieta requieren la experiencia y el conocimiento de un nutricionista, es por ello que se debe capacitar a el administrador de la granja para que conozca la composición de nutrientes de alimento que les da a sus aves y analizar de forma rutinaria del alimento recibido para determinar si la composición de nutrientes está cumpliendo con los requerimientos nutricionales y que el alimento sea el mejor posible para sus circunstancias particulares de producción (24).

La alimentación, por otro lado, es un conjunto de reglas o procedimientos a seguir para proporcionar una nutrición adecuada a un animal. Así, la comida incluye lo que se ofrece para comer (ingredientes, cantidad, presentación), mientras que la nutrición involucra las transformaciones que sufre el alimento a partir de la ingestión (23).

#### **6.6.REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DEL POLLO DE ENGORDE**

Las dietas para pollos de engorde están formuladas para proporcionar energía y nutrientes esenciales para mantener niveles adecuados de salud y producción. Los nutrientes básicos que

necesitan las aves son agua, aminoácidos, energía, vitaminas y minerales. Estos componentes deben trabajar en armonía para garantizar el correcto desarrollo óseo y la formación de tejido muscular (25).

#### **6.6.1. Energía**

Los alimentos energéticos, además de contener carbohidratos, proporcionan lípidos o grasas que proveen más del doble de energía que cualquier otro nutriente. Esta propiedad convierte a la grasa en una herramienta muy importante en la correcta formulación de raciones de iniciación y crecimiento para aves. Las dietas bajas en energía retardan el crecimiento y la eficiencia alimenticia es baja; además, el consumo de alimento parece depender principalmente de la concentración de energía, ya que a niveles altos de energía tiende a reducir la cantidad de alimento consumido por las aves (26).

#### **6.6.2. Proteínas y aminoácidos**

Los niveles de proteínas en la dieta deben ser suficientes para garantizar que se cumplan todos los requisitos de aminoácidos esenciales y no esenciales. Lo mejor es utilizar fuentes de proteínas de alta calidad. Porque son compuestos complejos que se descomponen en aminoácidos durante la digestión. Estos aminoácidos se absorben y ensamblan en cuerpos proteicos que se utilizan para construir tejidos corporales como músculos, nervios, piel y plumas. Se dice que los pollos de engorde necesitan porcentajes de proteína en tres etapas de crecimiento, como 23% en la etapa inicial, 21,70% en la etapa de crecimiento y 21,50% de proteína cruda en la etapa final (27).

#### **6.6.3. Macrominerales**

Los macrominerales, también llamados oligoelementos, son elementos esenciales en cantidades muy pequeñas (menos de 100 mg/kg MS) que son necesarios para el correcto funcionamiento de casi todos los procesos bioquímicos del cuerpo. Forman parte de multitud de enzimas que coordinan numerosos procesos biológicos y, por tanto, son esenciales para mantener la salud animal y asegurar la productividad (28).

Los aproximadamente 13 elementos inorgánicos requeridos por las aves cumplen múltiples funciones en el metabolismo celular, el Ca y el P también son los principales elementos estructurales de los huesos, mientras que el Ca es el elemento principal de la cáscara de huevo. Na, K y Cl tienen funciones fisiológicas en el equilibrio ácido-base, el equilibrio hídrico y el transporte de membrana. Otros minerales son cofactores en varias reacciones enzimáticas. Al igual que otros animales, las aves de corral requieren Cu, Fe, Mg, Mn, Zn, Mo, I y Se (26).

#### **6.6.4. Vitaminas**

Las 13 vitaminas requeridas por las aves generalmente se clasifican como solubles en grasa o solubles en agua. Las vitaminas liposolubles incluyen las vitaminas A, D3, E y K. Las vitaminas hidrosolubles son tiamina, riboflavina, niacina, ácido fólico, biotina, ácido pantoténico, piridoxina, vitamina B12 y colina. Todas estas vitaminas son necesarias para la vida y deben proporcionarse a las aves en cantidades adecuadas para que crezcan y se reproduzcan (29).

#### **6.6.5. Agua**

El agua es el nutriente más importante para los pollos, ya que la falta de un suministro adecuado puede afectar negativamente el desarrollo de las aves (dado que se necesita como solvente, lubricante, recurso para el control de la temperatura corporal, medio para deshacerse de las toxinas y funcionamiento adecuado del metabolismo y digestión). Por eso es muy importante tener un suministro adecuado de agua limpia, fresca y fría en todo momento (26).

### **6.7.FISIOLOGÍA DE LA DIGESTIÓN**

El esófago está conectado al buche, donde se almacena y remoja la comida. Desde aquí, la comida ingresa al proventrículo o al estómago glandular, donde el jugo digestivo se almacena temporalmente y se secreta en grandes cantidades y es mezclada con el alimento en la molleja o estómago muscular, que generalmente contiene piedras o grits, por lo que la comida se tritura y después pasa a través del intestino delgado, el ciego, el intestino grueso y la cloaca (30).

#### **6.7.1. Región oral**

Aquí tienen lugar dos procesos físicos: la aprehensión y la deglución. Pico: órgano utilizado para atrapar alimento e incluso como medio de defensa, formado por partes de los maxilares superior e inferior, recubierto por laminas corneas densas que constituyen la ranfoteca. En la parte dorsal tiene los orificios nasales (31).

#### **6.7.2. Región Faríngea y Esofágica**

La faringe es la estructura que controla el paso del aire y los alimentos. No hay límite entre el final de la cavidad oral y el origen de la faringe. Sin embargo, cuando el cuello se alarga para tragar, la posición de la tráquea cambia, impidiendo el paso de los alimentos. En la base de la lengua hay una línea divisoria (boca-faringe), llamada glotis, que es la entrada a la laringe. El esófago es un tubo muscular que se extiende desde la faringe hasta el cardias en el estómago y exhibe un movimiento peristáltico para mover los bolos de comida (32).

#### **6.7.3. Región Gástrica**

La digestión gástrica ocurre en dos órganos distintos: el estómago glandular y la molleja. El estómago glandular es un pequeño órgano (glándula o abomaso) a través del cual pasan rápidamente los alimentos y cuya función principal es secretar jugo gástrico. Este fluido es

similar al de los no rumiantes y consiste en pepsina y ácido clorhídrico. La función de la molleja es la acción mecánica de mezclar y moler los alimentos (31).

#### **6.7.4. Región Pancreática**

Involucra el páncreas y el conducto pancreático (desde el páncreas hasta el intestino delgado). El órgano accesorio de la digestión es el páncreas, una estructura glandular que juega un papel crucial en la fisiología digestiva de las aves. El páncreas es una glándula endocrina y exocrina, la función endocrina es secretar hormonas, insulina y glucagón, y la exocrina se encarga de producir y secretar el líquido necesario para la digestión en el intestino delgado (31).

#### **6.7.5. Región hepática**

Hígado, vesícula biliar y vías biliares. El hígado es un órgano accesorio indispensable en el tracto gastrointestinal. Comenzando desde el estómago y el intestino delgado, la mayoría de los nutrientes absorbidos llegan al hígado a través de la vena porta. El hígado no solo juega un papel importante en el metabolismo y almacenamiento de nutrientes, sino que también forma la bilis, que es un líquido esencial para que el intestino delgado funcione para la absorción de lípidos (32).

#### **6.7.6. Las funciones fisiológicas del hígado**

Secreción de bilis, desintoxicación de compuestos peligrosos y dañinos, metabolismo de proteínas, carbohidratos y lípidos, almacenamiento de vitaminas y carbohidratos, destrucción de glóbulos rojos, formación de proteínas plasmáticas e inactivación de hormonas polipeptídicas (30).

#### **6.7.7. Región intestinal**

##### **6.7.7.1. Duodeno, Yeyuno, Íleon**

El duodeno comienza distal a la molleja, el yeyuno e íleon son indistinguibles en la parte inferior del intestino. La longitud del intestino varía según los hábitos alimenticios. En comparación con las aves que comen granos, las aves carnívoras tienen intestinos más cortos debido a una digestión y absorción más rápidas. La superficie luminal contiene vellosidades y microvellosidades, que proporcionan una mayor superficie de absorción. El intestino delgado es el primer órgano de absorción y digestión (32).

- **Carbohidratos:** La mayor parte de la digestión y absorción de carbohidratos ocurre en el intestino delgado, donde las enzimas descomponen los carbohidratos en azúcares simples y la máxima absorción de azúcares ocurre en el yeyuno. La glucosa y la galactosa se absorben mediante mecanismos de transporte activo. Altas concentraciones de iones Na<sup>+</sup> favorecen la rápida absorción de estos azúcares, mientras que bajas concentraciones de Na<sup>+</sup> reducen la absorción (31).

- **Lípidos:** Se digieren y absorben en la porción alta del intestino. Cuando los lípidos emulsionados por las sales biliares entran en contacto con varias lipasas en el duodeno, se descomponen en monoglicéridos y ácidos grasos. Los ácidos grasos de cadena corta son absorbidos directamente por la mucosa del intestino delgado y transportados a través de la circulación portal. Los monoglicéridos insolubles y los ácidos grasos son emulsionados por las sales biliares para formar micelas (31).
- **Proteínas:** Aunque la digestión de proteínas comienza en la glándula y la molleja, la mayor parte de la digestión y absorción se produce en el intestino delgado. Muchas enzimas pancreáticas e intestinales descomponen las proteínas en aminoácidos, que luego se absorben. La absorción de aminoácidos involucra un mecanismo activo de transporte de Na<sup>+</sup> similar al de la glucosa. Los aminoácidos se absorben rápidamente en el duodeno y el yeyuno, pero poco en el íleon (32).
- **Minerales y Vitaminas:** Los minerales se absorben en varias partes del intestino, pero esto depende de varios factores, como el pH y las proteínas de transporte. La mayoría de las vitaminas se absorben en el intestino superior, con la excepción de la vitamina B12, que se absorbe en el intestino inferior. Las vitaminas hidrosolubles se absorben rápidamente, mientras que las liposolubles no (32).

## **6.8.MANEJO DE POLLOS DE ENGORDE DURANTE LA CRIANZA**

El objetivo principal de la producción de pollos de engorde es proporcionar condiciones que aseguren un rendimiento óptimo de las aves. Para lograr buenos resultados en el proceso de manejo de las granjas avícolas, se deben considerar los siguientes parámetros.

- ❖ Pollos de buena calidad, es decir, aves sanas, fuertes y vigorosas, de peso corporal adecuado a los parámetros productivos de la raza.
- ❖ Alimentos producidos con materias primas de alta calidad que proporcionan la nutrición suficiente para el desarrollo de los pollos de engorde.
- ❖ Buenas prácticas sanitarias que minimizan el riesgo de enfermedades.
- ❖ Buenas prácticas de manejo para hacer de la vida de los animales lo más cómoda posible durante el período de engorde y lograr alcanzar todo su potencial genético (33).

### **6.8.1. Preparación del galpón**

Se deberá comenzar realizando una limpieza de suelos, andenes y demás estructuras del galpón por dentro y por fuera mediante enjuague con agua a presión para eliminar todo rastro de polvo o materia orgánica. Adicional a esto se deben utilizar desinfectantes reconocidos ya sean bactericidas o viricidas residuales, no tóxicos, no corrosivos y no irritantes para una desinfección completa (34).

### **6.8.2. Recepción de pollitos**

La recepción de los pollitos comienza el día anterior a la llegada de los pollitos al galpón, con la puesta a punto de toda la gestión de la temperatura, la luz, el alimento y el suministro de agua. El galpón debe precalentarse 24 horas antes de que lleguen los pollitos, esto mantendrá la temperatura uniforme en toda el área. Se debe monitorear la temperatura ambiente, la temperatura de la cama y se debe corregir cualquier problema que pueda existir en el área de recepción (35).

Para la recepción de los pollitos se pueden utilizar cercos de plástico, madera o cartón, de aproximadamente 50 cm de altura, que servirán para dividir el área de crianza evitando pérdidas de calor, protegiéndoles de las corrientes de aire manteniéndoles de esta manera lo más cerca posible del calor, el agua y los alimentos (36).

Se puede empezar recibiendo 100 pollitos por metro cuadrado y se tendrá que ir ampliando el espacio conforme pase los días (37).

### **6.8.3. Instalaciones y equipos**

Las instalaciones y equipos requeridos para la producción avícola dependen del tipo de explotación a establecerse, las condiciones climáticas como temperatura y humedad de la zona. Las aves se adaptan fácilmente a diferentes tipos de manejo. Los pollos de engorde se pueden mantener de muchas maneras: en el suelo, en jaulas, en naves cerradas (ambiente controlado), semi cerradas, abiertas, etc (38).

### **6.8.4. Diseño del galpón**

Para la construcción de los galpones se debe tener en cuenta la trayectoria del sol, en la sierra la posición de los galpones será de norte a sur, en la costa de este a oeste, esto evitará que los rayos del sol entren directamente. El diseño del galpón debe tener en cuenta el flujo de aire, y las barreras naturales como árboles o colinas pueden ayudar a mejorar la temperatura del galpón y evitar el sobrecalentamiento (39).

Se pueden utilizar diferentes materiales de construcción, como cemento y estructuras metálicas, con una fila de bloques en los muros laterales y el resto con cerramiento de mallas, techos de zinc u otros materiales para evitar el paso de la luz y el sol pero sin embargo estos materiales son de un apreciable costo o se puede hacer uso de materiales de la zona que son de bajo costo como por ejemplo caña guadua, madera, ladrillo, adobe, malla, techo de paja, zinc y piso de tierra utilizándolo con buenos resultados y una duración bastante buena (40).

## **6.9.EQUIPOS**

### **6.9.1. Sistema de bebederos**

Las aves deben tener acceso sin restricciones a agua potable limpia, fresca y de alta calidad en todo momento, dado que un suministro de agua insuficiente, tanto en volumen como en número de bebederos, reducirá las tasas de crecimiento. Para garantizar que las parvadas consuman cantidades adecuadas de agua, se debe monitorear la relación entre el consumo diario de agua y el consumo de alimento. Los cambios en la ingesta de agua pueden ser un indicador temprano de problemas de salud y rendimiento. Existen diferentes tipos de bebederos, pero los más comúnmente utilizados son los bebederos abiertos y cerrados (41).

### **6.9.2. Sistema de comederos**

Independientemente del sistema de alimentación utilizado, el espacio de alimentación es absolutamente crítico. Si no hay suficiente espacio para los comederos, la tasa de crecimiento disminuirá y la uniformidad se verá seriamente afectada. La distribución del alimento y la proximidad a los comederos para aves son clave para lograr las tasas de consumo de alimento objetivo. Todos los sistemas de alimentación deben calibrarse para permitir un volumen de ración adecuado con un desperdicio mínimo (42).

### **6.9.3. Sistema de calefacción**

Los primeros días los pollos de engorde no pueden regular su temperatura corporal debido a la inmadurez del cerebro. Por eso, es importante utilizar una fuente de calor externa: la criadora. Estos pueden funcionar con gas, petróleo o electricidad. Asegúrese de que los pollos tengan un buen ambiente de alimentación, todo el alimento se convierte en carne y no se perderá debido a la temperatura corporal (43).

### **6.9.4. Sistema de ventilación**

Una ventilación apropiada es un factor muy importante para una producción avícola rentable. Se debe proporcionar una ventilación adecuada para cumplir con los requisitos de oxígeno, y mantener los niveles de amoníaco lo más bajos posible para así facilitar la eliminación necesaria de remoción de la cama del criadero. Es necesario mantener un ambiente favorable y ventilado que facilite la eliminación del anhídrido carbónico y los gases amoniacaes producidos dentro del galpón por la población de aves recluidas en él, e incorporar aire puro para el buen desarrollo de los pollos (33).

## **6.10. MANEJO DE LA CAMA**

El manejo de la cama es un tema clave y fundamental para la salud de las aves de corral, así como para el rendimiento y la calidad final de la canal, si la cama es demasiado dura, las aves desarrollarán lesiones en las patas, si la cama se moja los niveles relativos de amoníaco

aumentan y pueden causar problemas respiratorios y afectar el sistema inmunológico de las aves (44).

### 6.10.1. Funciones de la cama

La cama de aves consiste en un sustrato para optimizar el entorno de alojamiento de la parvada, para protegerlos del contacto directo con la suciedad o los pisos, para proporcionar aislamiento, para absorber la humedad de los excrementos de las aves y para mantener el ambiente seco y cómodo para que se críen en un entorno donde los comportamientos naturales como picotear, bañarse en arena y descansar cómodamente les ayudan a reducir los niveles de estrés mientras mantienen su bienestar animal, se debe procurar una cama de calidad que brinde a las aves el máximo confort para reducir las concentraciones de amoníaco y garantice que puedan vivir a la altura de su potencial genético (45).

### 6.10.2. Materiales alternativos de las camas

Un buen material de cama debe cumplir varios requisitos: absorbente de humedad, porosa, antiapelmazante, muy seca, libre de polvo y suciedad, buen aislante térmico, libre de moho, lo más económica posible, de fácil acceso y disponible para poder conseguirlo lo más rápido posible, para evitar gastos innecesarios. La cama debe ser suave y cómoda para reducir las lesiones en las patas y el pecho de las aves (46). Existen diferentes tipos de materiales de producción agrícola que sirve como material de cama, hay algunos que se usan con más frecuencia, todo depende de la disponibilidad, en especial sus características y más que todo el costo. El material de cama que más se usa es la viruta extraída de la madera, cascarilla de arroz o combinación de estos dos materiales (44).

**Cuadro 2.** Ventajas y desventajas de diferentes materiales para camas en crianza de pollos.

| MATERIAL DE CAMA                  | VENTAJAS Y DESVENTAJAS  |
|-----------------------------------|---|
| <i>Aserrín y viruta de madera</i> | Suele tener mucha humedad. El moho puede crecer si no se almacena adecuadamente.  |
| <i>Cáscara de arroz</i>           | Es un gran material de cama cuando está disponible a un precio competitivo. Los pollos jóvenes pueden mostrar una tendencia a comerlo. Baja capacidad de retención de humedad.  |
| <i>Arena</i>                      | Se puede usar en pisos de concreto en áreas secas. Si es demasiado profundo, dificultará el movimiento del ave. Necesita una buena gestión. Es más difícil mantener la temperatura del piso durante la crianza en climas fríos. |

**Fuente:** Manual de Manejo del pollo de engorde Ross (2018).



### **6.11. BIOSEGURIDAD**

La bioseguridad en las granjas avícolas implica una serie de prácticas y estrategias fundamentales. Estas medidas evitan que los patógenos entren y se propaguen en la granja, minimizando así su impacto negativo en la producción avícola (47).

Todo el personal que ingrese a la producción avícola debe conocer las medidas de bioseguridad implementadas en todos los puntos de la granja. El desconocimiento de estos puede conducir a una falla del programa de bioseguridad, permitiendo que los patógenos ingresen a la granja y provoquen el desarrollo de enfermedades (48).

### **6.12. PRINCIPALES ENFERMEDADES QUE AFECTAN A LOS POLLOS DE ENGORDE.**

#### **6.12.1. Bronquitis infecciosa**

Es producido por virus ARN de la familia Coronaviridae, y el tracto respiratorio es su principal vía de infección (49). La gravedad de la enfermedad depende en gran medida de la edad y el estado inmunitario de la parvada. Los signos clínicos más comunes son síntomas respiratorios, como secreción ocular y nasal, sibilancias y tos. No obstante, también incluyen tropismos reproductivos y renales, por lo que otros signos que se pueden observar en las aves incluyen la presencia de urato en las heces y la disminución de la producción de huevos a medida que cambian las cáscaras de los huevos (50).

#### **6.12.2. Enfermedad de Marek**

La enfermedad de Marek (EM) es una enfermedad neurológica y linfoproliferativa que afecta a los pollos (*Gallium gallinarum*) en todo el mundo, causada por el herpesvirus de pollo oncogénico 2 (GaHV-2) (también conocido como MDV-1 o serotipo 1). La enfermedad se caracteriza por inmunosupresión e infiltración de linfocitos infectados en nervios periféricos y órganos viscerales (hígado, riñón, bazo, gónadas, corazón y estómago glandular) que culmina en linfoma metastásico de células T (51).

#### **6.12.3. Enfermedad de Newcastle**

La enfermedad de Newcastle es una enfermedad vírica mortal, altamente contagiosa y de distribución mundial que afecta a más de 250 especies de aves, tanto salvajes como domésticas, y se caracteriza por depresión y trastornos respiratorios, neurológicos o digestivos. El virus de la EN se transmite horizontalmente por inhalación, ingestión o contacto directo con la mucosa conjuntival (52).

#### **6.12.4. Enfermedad de Gumboro**

La enfermedad infecciosa de la bursa o enfermedad de Gumboro es una infección vírica aguda y altamente contagiosa que afecta a aves comerciales jóvenes en las que el virus infecta los

linfocitos B de la bursa de Fabricio y provoca lesiones en los órganos linfoides. A pesar de los esfuerzos para controlarlo a través de la vacunación, durante muchos años en todo el mundo se han informado síntomas inmunosupresores debido al daño a estos órganos, lo que lleva a infecciones secundarias, tratamientos repetidos con antibióticos, bajos rendimientos y respuestas inmunitarias fallidas a las vacunas (53).

#### **6.12.5. Coriza infecciosa**

Es una enfermedad infecciosa bacteriana aguda que afecta principalmente al sistema respiratorio superior de las aves, clínicamente caracterizada por catarro nasal y edema con hinchazón facial. Sus manifestaciones son estacionales, y aunque puede afectar a pollos de cualquier edad, las manifestaciones clínicas más importantes se observan en pollos adultos. El patógeno es la bacteria *Avibacterium* “*Ex Haemophilus paragallinarum*” (54).

#### **6.12.6. Viruela aviar**

La enfermedad es causada por el virus variólico aviar el cual tiene dos formas clínicas: síntomas cutáneos y síntomas diftéricos. La forma cutánea de la enfermedad es leve, se caracteriza principalmente por lesiones cutáneas nodulares en áreas de la piel sin plumas, y un cambio más atípico es la foliculitis de las plumas en la piel con plumas. La distribución de las lesiones cutáneas puede estar relacionada con la transmisión mecánica del virus de las picaduras de insectos (55).

### **6.13. VACUNACIÓN**

La vacunación es parte de un programa de control y prevención de enfermedades de los pollos y, como tal, es una operación extremadamente importante y delicada. Los animales suelen ser vacunados contra la enfermedad de Newcastle, Bronquitis Infecciosa, Gumboro, *Mycoplasma*, Coccidiosis entre otras, para que el organismo desarrolle defensas que los protejan de estas enfermedades. Las vacunas previenen, pero no curan (56).

#### **6.13.1. Métodos individuales**

- **Gota ocular o nasal:** Las vacunas vivas se pueden aplicar directamente a cualquiera de estos dos órganos y son un posible método de elección para iniciar un programa de vacunación, especialmente para la enfermedad de Newcastle, bronquitis infecciosa, Gamberella, *Mycoplasma*, *Coccidia*, etc.
- **Intra-alar:** Esta es la vía de aplicación preferida para las vacunas contra la viruela aviar (57).
- **Intramuscular:** Esta vía permite administrar la vacunación en la pechuga o pierna.

### **6.13.2. Métodos masivos**

- **Gabinete de aspersión:** La vacunación por aspersión puede ser por gota gruesa, como primera vacunación en pollitos o por aspersión fina en aves mayores.
- **En agua de bebida:** Si no se realiza correctamente, este enfoque puede resultar en una cobertura de vacunación mínima, lo que representa un alto riesgo para un gran número de aves (58).

## **6.14. PROCEDIMIENTO DE CAPTURA DE POLLOS**

### **6.14.1. Retiro de alimento y agua**

El tiempo óptimo recomendado para retirar el alimento es de 8 a 12 horas desde la colocación del comedero hasta el lugar de reunión de los pollitos en la planta de procesamiento. Menos de 8 horas dará como resultado que quede demasiado alimento y heces en el tracto digestivo, lo que significa un desperdicio de alimento no digerido ya que no se convertirá en carne. Se proporciona agua hasta que comienza la captura (59).

Los residuos excesivos de alimentos pueden causar problemas de rendimiento en las plantas de procesamiento, y los residuos de heces pueden contaminar los equipos y las canales de la planta. Sin embargo, el ayuno por más de 12 horas hace que los intestinos pierdan su resistencia a la tensión, lo que promueve el desgarramiento y la ruptura de las vísceras durante la evisceración, contaminando los equipos de la planta de procesamiento (60).

### **6.14.2. Preparación y captura de pollos**

La recolección o captura debe realizarse con mucho cuidado para evitar lesiones y debe hacerse de manera rápida y eficiente para minimizar el tiempo requerido para transportar las aves a la planta de procesamiento (61).

### **6.14.3. Métodos de captura manual tradicional**

La mayoría de los pollos de engorde comerciales se cargan con este método, implica sujetar el ave por uno o ambos tarsianos o la base del ala, los trabajadores no deben cargar más de 3 aves/mano (peso 2,6 kg/ave) o en animales más pequeños se pueden cargar hasta 6 aves mano. Con este método, generalmente en equipos de 12 a 14 individuos, se pueden capturar hasta 4000 aves por hora a bajo costo (62).

### **6.14.4. Método de captura “mecanizado”**

Este método de captura consiste en un equipo dispuesto por una máquina que tiene una unidad de recolección en forma de rodillos o dedos de caucho o goma en la posición frontal, los cuales recogen suavemente a las aves, a continuación, pasan por una banda transportadora donde son almacenadas temporalmente (200 aves aprox.), después se descargan en una mesa especial que está al fondo de la transportadora de aproximadamente 20 m (63).

## 7. VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS

### 7.1.Hipótesis alternativa (H1)

- La utilización de tres niveles de harina de cáscara de plátano (*Musa paradisiaca*) en el balanceado contribuirá a mejorar los parámetros productivos.

### 7.2.Hipótesis nula (H0)

- La utilización de tres niveles de harina de cáscara de plátano (*Musa paradisiaca*) en el balanceado no contribuirá a mejorar los parámetros productivos.

## 8. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

### 8.1.Ubicación

El proyecto de investigación se realizó en el Recinto Amazonas perteneciente al cantón Gonzalo Pizarro de la provincia de Sucumbíos. Se encuentra a 5km de la urbe central de la parroquia Gonzalo Pizarro (Anexo 3). La descripción climática del Recinto Amazonas queda definida por tres tipos de clima: Ecuatorial Mesotérmico Semi-Húmedo, Tropical Megatérmico Húmedo y el Clima Megatérmico Lluvioso. Las temperaturas medias anuales varían entre los 22°C y los 33°C, de acuerdo con la variabilidad climática explicada. Las precipitaciones medias anuales oscilan entre los 1.716 mm (64).

### 8.2.MATERIALES

#### 8.2.1. Materiales y equipos.

- ❖ Bebedores
- ❖ Comederos
- ❖ Palas
- ❖ Escobas
- ❖ Botas
- ❖ Overol
- ❖ Termómetro higrómetro digital
- ❖ Balanza digital
- ❖ Bomba fumigadora manual
- ❖ Criadora a gas con capacidad para 100 pollos
- ❖ Focos
- ❖ Cables gemelos (Instalación eléctrica)
- ❖ Cables blancos (Instalación eléctrica)
- ❖ Cables negros (Instalación eléctrica)
- ❖ Cartones
- ❖ Malla

- ❖ Tela agrícola
- ❖ Tablas
- ❖ Cuerdas
- ❖ Soplete flameador
- ❖ Clavos
- ❖ Cilindro de gas
- ❖ Fósforos
- ❖ Pediluvio
- ❖ Fundas de basura
- ❖ Metro
- ❖ Esponja (Limpieza bebederos y comederos)
- ❖ Jabón de cocina
- ❖ Cartón

#### **8.2.1.1. Materiales para la obtención de la materia prima.**

- ❖ Cáscaras de plátano
- ❖ Horno
- ❖ Bandejas de plástico
- ❖ Bandejas de aluminio
- ❖ Cuchillos
- ❖ Tabla de picar
- ❖ Molino
- ❖ Cernidor
- ❖ Fundas plásticas
- ❖ Fundas de cartón

#### **8.2.2. Insumos**

- ❖ Viruta de madera cernida (cama)
- ❖ Desinfectantes
- ❖ Vitaminas y minerales
- ❖ Vacunas

#### **8.2.3. Materiales de oficina**

- ❖ Libreta
- ❖ Cuaderno
- ❖ Hojas
- ❖ Lápiz

- ❖ Esferográficos
- ❖ Marcadores permanentes
- ❖ Cámara
- ❖ Impresora

#### **8.2.4. Alimentación**

- ❖ Balanceado inicial
- ❖ Balanceado de crecimiento y de engorde con inclusión de diferentes niveles de harina de cáscara de plátano
- ❖ Harina de cáscara de plátano

#### **8.2.5. Unidades experimentales**

- ❖ 100 pollos broiler de la línea Cobb 500

### **8.3. Tipo de investigación**

#### **8.3.1. Investigación experimental**

En esta investigación el objeto de estudio es la harina de cáscara de plátano la cual fue incluida en la formulación del alimento para pollos broiler en tres diferentes porcentajes 0.5, 1 y 1.5% en sustitución parcial del maíz como mejorador de los indicadores productivos durante las etapas de crecimiento y engorde, el estudio se realizó durante un periodo de 6 semanas.

El tipo de investigación que se utilizó fue experimental puesto que se monitoreo las variables consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia y mortalidad mediante el uso de registros que presentaron los grupos de estudio para evaluar el efecto obtenido. Este enfoque es muy utilizado en investigaciones donde hay poca información sobre el factor de estudio.

### **8.4. Métodos**

#### **8.4.1. Método deductivo**

La investigación se basa en una exploración de la autenticidad de los resultados, sean o no satisfactorios. Para ello se utilizaron 100 aves, las cuales se dividieron en cuatro grupos, cada grupo tuvo cinco repeticiones y cada repetición fue de cinco individuos, de los cuatro tratamientos solamente, en tres grupos se aplicó la materia prima a evaluar (harina de cáscara de plátano). El tratamiento T0 (testigo) no tenía adición de harina de cáscara de plátano, el tratamiento 1 al 0,5%, tratamiento 2 al 1% y el tratamiento 3 al 1,5%. Mediante la evaluación de las variables obtenidas de los animales en cada tratamiento, se hizo factible determinar la validez o invalidez de las hipótesis antes mencionadas. “La utilización de tres niveles de harina de cáscara de plátano (*Musa paradisiaca*) en el balanceado contribuirá a mejorar los parámetros productivos”, “La utilización de tres niveles de harina de cáscara de plátano (*Musa paradisiaca*) en el balanceado no contribuirá a mejorar los parámetros productivos”.

## 8.5. Técnicas

### 8.6. Fichaje

Para la presente investigación se aplicó esta técnica la cual fue a base de registros en donde fueron recopilados los datos de las variables analizadas como: pesaje semanal de las unidades experimentales, ración diaria administrada, desperdicio, consumo de alimento, tasa de mortalidad y vacunación.

### 8.7. Diseño Experimental

En la investigación se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA), y la fuente de variación fueron las dietas experimentales. Se emplearon 100 unidades experimentales, divididas en cuatro grupos de estudio, cada uno conformado por 25 pollos, lo que permitirá la comparación aleatoria de los diversos tratamientos. Los tratamientos estuvieron constituidos de la siguiente manera: T0: (Tratamiento testigo – Dieta base (Balanceado comercial)), T1 (Dieta base + 0,5% de adición de harina de cáscara de plátano), T2 (Dieta base + 1% de harina de cáscara de plátano), T3 (Dieta base + 1,5% de harina de cáscara de plátano). El porcentaje de la harina de cáscara de plátano que se le adiciono al alimento fue mezclado industrialmente al 0,5%, 1% y 1,5% en el 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.

**Tabla 1.** Esquema ANOVA

| <b>FUENTE DE VARIACIÓN</b> | <b>GRADOS DE LIBERTAD</b>                  |
|----------------------------|--|
| Total                      | $(T \times R) - 1 = (4 \times 5) - 1 = 19$ |
| Tratamientos               | $T - 1 = 4 - 1 = 3$                        |
| Error                      | $T(R - 1) = 4(5 - 1) = 16$                 |

**Fuente:** Autor

**Tabla 2.** Esquema del experimento

| <b>Nivel de harina de cáscara de plátano</b> | <b>Tratamiento</b> | <b>Tamaño U.E.</b> | <b>Repeticiones</b> | <b>Rep. Tratamiento</b> |
|--|--------------------|--------------------|---------------------|-------------------------|
| 0%   | T0                 | 5                  | 5                   | 25                      |
| 0.5%   | T1                 | 5                  | 5                   | 25                      |
| 1%   | T2                 | 5                  | 5                   | 25                      |
| 1,5%   | T3                 | 5                  | 5                   | 25                      |
| <b>Total</b>                                 |                    |                    |                     | <b>100</b>              |

**Fuente:** Autor

## **8.8. CARACTERÍSTICAS DEL ENSAYO**

### **8.8.1. Duración de la investigación**

El proyecto de investigación tuvo una duración de 10 semanas, las primeras 2 semanas estuvieron dirigidas para la construcción y adecuación del galpón, posterior a esto las dos siguientes semanas se destinaron para el proceso de adquisición, lavado, rallado, secado y molienda de la cáscara de plátano, así como a la formulación del balanceado con los diferentes niveles de inclusión, concluyendo con un análisis físico, químico y microbiológico de la harina de cáscara de plátano y de las raciones alimenticias elaboradas. Para las 6 semanas siguientes se desarrolló actividades destinadas a la recepción y crianza de los pollos finalizando con su faenamiento.

### **8.8.2. Acondicionamiento del galpón**

Para el desarrollo del experimento se utilizó un galpón de 2,50 metros de alto, 5m de largo, y 4 metros de ancho, los pisos y paredes fueron construidos a base de madera y el techo estuvo compuesto por una cubierta de zinc. Para la distribución de los tratamientos y sus repeticiones se fabricaron cubículos de madera el dónde se alojó a 5 aves.

Largo de la unidad: 0,90 m

Ancho de la unidad: 1 m

Alto de la unidad: 0,70 m

Número de aves por unidad: 5

### **8.8.3. Preparación del galpón**

El galpón destinado para el experimento fue preparado con dos semanas de anticipación en donde se realizaron trabajos de limpieza y desinfección en todos los sitios de la instalación incluyendo paredes, pisos, puertas, comederos y bebederos.

Para prevenir problemas de enfermedades, se usó un lanzallamas para neutralizar cualquier germen, bacteria o microorganismo que pueda estar en el piso o las paredes de la instalación. Posterior a esto se hizo una desinfección total del galpón fumigando todo el lugar con amonio cuaternario a una dosis de 5ml/1litro de agua.

### **8.8.4 Elaboración del redondel de recepción y preparación de la cama**

Se utilizó 3 metros de malla metálica para adecuar el espacio de recepción de los pollitos. Para la elaboración de la cama, se hizo uso de viruta la cual fue previamente cernida para evitar problemas respiraciones por aspiración del polvillo y posteriormente desinfectada con yodo a una dosis de 4ml/1litro de agua. El grosor de la cama tuvo un espesor de 20cm.



### 8.8.5. Elaboración de la harina de cáscara de plátano

La harina de cáscara de plátano (*Musa paradisiaca*) se elaboró en el sitio planteado de investigación “Recinto Amazonas”, para lo cual se utilizó alrededor de 210 libras de cáscara de plátano para obtener 30 libras de harina de cáscara de plátano a razón de que por 7 libras de cáscara se obtenía 1 libra de harina. Para el proceso de elaboración de harina de cáscara de plátano se siguieron los siguientes pasos:

- a) **Adquisición:** Las cáscaras de plátano se obtuvieron directamente de establecimientos comerciales de comida dedicados a la elaboración de distintos platos de comida a base de plátano verde y de plantas procesadoras de chifles.
- b) **Lavado:** Se procede a lavar con agua corriente para eliminar las impurezas propias de la cáscara del plátano.
- c) **Selección:** Después del lavado se realizó una selección de forma manual, separando las cáscaras dañadas de las óptimas.
- d) **Escurrido:** Posterior al lavado, las cáscaras se escurren con el fin de reducir el agua retenida en las mismas.
- e) **Picado:** Una vez limpia la cáscara, se procedió a picar en trozos pequeños, lo cual permitirá un secado rápido.
- f) **Secado:** Las cáscaras de plátano fueron colocadas en las bandejas de un horno casero para ser deshidratadas utilizando una temperatura de 50 a 60 °C para reducir la humedad.
- g) **Molienda:** Luego de obtener la materia prima deshidratada se continuó a la molienda en un molino manual resultando así una harina fina.
- h) **Tamizado:** Finalmente la harina se pasó mediante un colador fino para obtener una partícula fina y no se apelmace al momento de realizar el alimento balanceado.

### 8.8.6. Preparación de las dietas en estudio con la harina de cáscara de plátano

La elaboración de las dietas en estudio fue realizada en la planta de producción FABEX ubicada en la ciudad de Riobamba en donde al alimento balanceado se le incorporó el 0,5%, 1% y 1,5% de harina de cascara de plátano reduciendo los mismos porcentajes de carbohidratos, en este caso del maíz en las etapas de crecimiento y engorde. Para la formulación de las dietas alimenticias, se tomó en consideración los requerimientos nutricionales que maneja la empresa para cada fase de alimentación.

### 8.8.7. Formulación de balanceados

Se determinaron cuatro tratamientos, a partir de la sustitución de maíz por harina de cáscara de plátano en proporciones de 0,5%, 1% y 1,5%. Se estableció como testigo, al tratamiento T0, que contenía el 100% de maíz. En la Tabla 3 se muestran los porcentajes de cada sustitución.

**Tabla 3.** Porcentaje de sustitución del maíz por harina de cáscara de plátano

| <b>Cód.</b> | <b>Tratamiento</b> | <b>Maíz</b> | <b>Harina de cáscara de plátano</b> |
|-------------|--------------------|-------------|-------------------------------------|
| T0          | Testigo            | 100%        | 0%                                  |
| T1          | Sustitución 1      | 99,5%       | 0,5%                                |
| T2          | Sustitución 2      | 99%         | 1%                                  |
| T3          | Sustitución 3      | 98,5%       | 1,5%                                |

**Fuente:** Autor

**Tabla 4.** Formulación para 20kg de balanceado experimental en la etapa de crecimiento para cada tratamiento

| <b>INGREDIENTES</b>           | <b>T0</b>   | <b>T1</b>   | <b>T2</b>   | <b>T3</b>   |
|-------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Maíz                          | 61,44       | 61,13       | 60,82       | 60,51       |
| Harina de cáscara de plátano* | <b>0,00</b> | <b>0,31</b> | <b>0,61</b> | <b>0,92</b> |
| Soya, torta, imp,46           | 29,97       | 29,97       | 29,97       | 29,97       |
| Aceite, palma                 | 3           | 3           | 3           | 3           |
| Melaza, caña de azúcar        | 1,5         | 1,5         | 1,5         | 1,5         |
| Carbonato, calcio,38          | 1,3         | 1,3         | 1,3         | 1,3         |
| Fosfato, monocalcico          | 1           | 1           | 1           | 1           |
| Metionina, dl,99              | 0,35        | 0,35        | 0,35        | 0,35        |
| Sal yodada                    | 0,3         | 0,3         | 0,3         | 0,3         |
| Atrapador                     | 0,25        | 0,25        | 0,25        | 0,25        |
| Lisina, hcl                   | 0,2         | 0,2         | 0,2         | 0,2         |
| Premezcla, broiler            | 0,2         | 0,2         | 0,2         | 0,2         |
| Antimicótico                  | 0,2         | 0,2         | 0,2         | 0,2         |
| Cloruro de colina, 60         | 0,1         | 0,1         | 0,1         | 0,1         |
| Bicarbonato de sodio          | 0,1         | 0,1         | 0,1         | 0,1         |
| Rov excel ap pon              | 0,05        | 0,05        | 0,05        | 0,05        |
| Treonina, l                   | 0,05        | 0,05        | 0,05        | 0,05        |
| Fitasa 1000 broiler           | 0,01        | 0,01        | 0,01        | 0,01        |

**Fuente:** PLANTA DE PRODUCCIÓN FABEX

**Tabla 5.** Formulación para 40kg de balanceado experimental en la etapa de engorde para cada tratamiento

| <b>INGREDIENTES</b>           | <b>T0</b>   | <b>T1</b>   | <b>T2</b>   | <b>T3</b>   |
|-------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Maíz                          | 65,03       | 64,7        | 64,37       | 64,055      |
| Harina de cáscara de plátano* | <b>0,00</b> | <b>0,33</b> | <b>0,65</b> | <b>0,98</b> |
| Soya, torta, imp,46           | 26,51       | 26,51       | 26,51       | 26,51       |
| Aceite, palma                 | 3           | 3           | 3           | 3           |
| Melaza, caña de azúcar        | 1,5         | 1,5         | 1,5         | 1,5         |
| Carbonato, calcio,38          | 1,3         | 1,3         | 1,3         | 1,3         |
| Fosfato, monocalcico          | 1           | 1           | 1           | 1           |
| Metionina, dl,99              | 0,2         | 0,2         | 0,2         | 0,2         |
| Sal yodada                    | 0,3         | 0,3         | 0,3         | 0,3         |
| Atrapador                     | 0,25        | 0,25        | 0,25        | 0,25        |
| Lisina, hcl                   | 0,2         | 0,2         | 0,2         | 0,2         |
| Premezcla, broiler            | 0,2         | 0,2         | 0,2         | 0,2         |
| Antimicótico                  | 0,2         | 0,2         | 0,2         | 0,2         |
| Cloruro de colina, 60         | 0,1         | 0,1         | 0,1         | 0,1         |
| Bicarbonato de sodio          | 0,1         | 0,1         | 0,1         | 0,1         |
| Rov excel ap pon              | 0,05        | 0,05        | 0,05        | 0,05        |
| Treonina, l                   | 0,05        | 0,05        | 0,05        | 0,05        |
| Fitasa 1000 broiler           | 0,01        | 0,01        | 0,01        | 0,01        |

**Fuente:** PLANTA DE PRODUCCIÓN FABEX

**Tabla 6.** Cantidad de harina de CP utilizados en la formulación de 20kg de balanceado

| <b>FÓRMULA PARA 20KG</b> |                     |              |         |      |
|--------------------------|---------------------|--------------|---------|------|
| CRECIMIENTO              | <b>T0 (Testigo)</b> | -----        | 0,00    | 0,00 |
| CRECIMIENTO              | <b>T1 (0,5%)</b>    | HARINA DE CP | 0,062kg | 62g  |
| CRECIMIENTO              | <b>T2 (1%)</b>      | HARINA DE CP | 0,122kg | 122g |
| CRECIMIENTO              | <b>T3 (1,5%)</b>    | HARINA DE CP | 0,184kg | 184g |

**Fuente:** PLANTA DE PRODUCCIÓN FABEX

**Tabla 7.** Cantidad de harina de CP utilizados en la formulación de 40kg de balanceado

| <b>FÓRMULA PARA 40KG</b> |                     |              |         |      |
|--------------------------|---------------------|--------------|---------|------|
| ENGORDE                  | <b>T0 (Testigo)</b> | -----        | 0,00    | 0,00 |
| ENGORDE                  | <b>T1 (0,5%)</b>    | HARINA DE CP | 0,066kg | 66g  |
| ENGORDE                  | <b>T2 (1%)</b>      | HARINA DE CP | 0,130kg | 130g |
| ENGORDE                  | <b>T3 (1,5%)</b>    | HARINA DE CP | 0,196kg | 196g |

**Fuente:** PLANTA DE PRODUCCIÓN FABEX

### **8.8.8. Manejo de la investigación**

En esta investigación se utilizaron 100 pollos entre machos y hembras de la línea cobb 500 de 3 días de edad con un peso promedio de 70,5 g. Los pollos procedían de una explotación avícola intensiva y su alimentación se basó en pienso comercial con acceso ad libitum a alimento y agua. El experimento duró 42 días (9 días de adaptación y 33 días de muestreo).

### **8.8.9. Distribución de alimentación en la investigación**

La investigación se dividió en tres etapas de alimentación considerando que las aves están en constante desarrollo y consecuente a esto sus requerimientos nutricionales cambian a medida que crecen.

- ❖ **Etapla Inicial:** 1-10 días
- ❖ **Etapla crecimiento:** 10- 31 días
- ❖ **Etapla engorde-acabado:** 31- 42 días

## **8.9.MANEJO DE LAS UNIDADES EXPERIMENTALES**

### **8.9.1. Recepción**

El proyecto de investigación comenzó con pollitos de 3 días de edad, con un peso corporal promedio de 70,5 g. El día de la recepción, se les administro agua limpia además de suministrarles vitaminas más electrolitos a razón de 2g/1L de agua durante 4 días. El alimento balanceado fue proporcionado 3 horas después de la recepción de los animales esto por recomendación de la empresa donde se adquirieron las aves. Los pollitos se mantuvieron a una temperatura entre 30 y 32°C. Previamente los animales fueron pesados mediante una balanza digital en donde, se procedió a pesar a 20 animales para registrar un peso promedio inicial.

### **8.9.2. Manejo del alimento**

Durante la etapa de inicio las aves recibieron alimento balanceado inicial a voluntad dividido en cuatro raciones (7am, 12am, 5pm, 10pm). A partir del día 10 se suministró el alimento balanceado correspondiente a la fase de crecimiento con la adición de los diferentes niveles de harina de cascara de plátano, dependiendo de los tratamientos establecidos, de igual forma a partir de este día se proporcionó el balanceado en dos raciones diarias (6am- 4pm), de acuerdo a los requerimientos diarios por ave. En esta semana se separó a los pollitos distribuyéndolos aleatoriamente en los cuatro tratamientos presentados, ubicando a 5 animales por cada repetición para poder diferenciar los tratamientos y evaluar los datos recolectados.

### **8.9.3. Manejo del agua**

Durante la fase de crianza, se les proporcionaba agua limpia y fresca a las aves a través de bebederos de 3 litros, tanto en la mañana como en la tarde, según su preferencia. En cada ocasión en que se cambiaba el agua, los bebederos eran lavados.

#### 8.9.4. Manejo de la temperatura

Se mantuvo un control preciso del ambiente mediante lecturas termométricas, las cuales sirvieron como referencia para regular las cortinas (ajustándolas según fuera necesario) y así garantizar un entorno óptimo para los pollos, acorde con el programa de manejo establecido.

#### 8.9.5. Programa de vacunación aplicado

Este programa incluye: edad de vacunación del ave, enfermedad, vía y dosis.

**Tabla 8.** Calendario de vacunación aplicado en este estudio.

| EDAD DE VACUNACIÓN | ENFERMEDAD | VÍA    | DOSIS    |
|--------------------|------------|--------|----------|
| 7                  | Newcastle  | Ocular | Una gota |
| 7                  | Gumboro    | Oral   | Una gota |
| 14                 | Newcastle  | Ocular | Una gota |
| 14                 | Gumboro    | Oral   | Una gota |

**Fuente:** Autor

#### 8.9.6. Toma de datos

Los datos fueron recopilados de manera diaria y semanal.

#### 8.9.7. Manejo de la luz

Se implementó un esquema lumínico que consistió en proporcionar 24 horas de luz durante la primera semana, seguidas por 12 horas de luz y 12 horas de oscuridad para el período restante.

#### 8.9.9. Faenamiento

Una vez finalizado el proceso de crianza de los animales en estudio se llevó a cabo el proceso de sacrificio (captura, transporte, sacrificio y comercialización) de las aves. La comida se retiró durante 8h horas antes del sacrificio, esto con el fin de que no existiera contaminación con las vísceras. Al momento de realizar la capture de los animales se trató de evitar el mayor estrés posible.

#### 8.10. VARIABLES EVALUADAS

La viabilidad del proyecto se evaluó empleando las principales variables de producción utilizadas en la industria avícola.

Las variables productivas evaluadas son:

- Caracterización harina de cáscara de plátano.
- Ganancia de peso (g).
- Consumo de alimento (g).
- Conversión alimenticia (valor).
- Mortalidad (%).

- Rendimiento en canal (%).
- Relación Costo-Beneficio.

## 8.11. RECOLECCIÓN DE DATOS

### 8.11.1. Caracterización de la cáscara de plátano.

Para esta variable se enviaron muestras de la harina de cáscara de plátano al laboratorio para su análisis respectivo.

### 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 midiendo el peso corporal de las aves en una balanza digital para obtener el peso corporal promedio de sus respectivas repeticiones.

### 8.11.3. Ganancia de peso (GP)

El registro del peso de las aves, se lo realizó semanalmente con ayuda de una balanza digital, los animales fueron pesados individualmente. Para calcular la ganancia de peso se consideró la diferencia entre el peso inicial y final en cada una de las etapas fisiológicas consideradas (inicio, crecimiento y acabado) que tuvo una duración de 6 semanas.

$$GP = \text{Peso final (periodo)} - \text{Peso inicial (periodo)}.$$

### 8.11.4. Consumo de alimento (COA)

La alimentación se realizó utilizando comederos tipo bandeja desde la recepción hasta los primeros 9 días dividiéndoles la comida en 4 raciones, realizando una relación de una bandeja por cada 25 pollitos. Al décimo día se procedió a retirar los comederos tipo bandeja y se incorporó comederos de plástico con capacidad de 3kg hasta la edad de salida con una relación de 1 comedero por cada 5 pollos, el alimento se les brindo a voluntad las 24 horas hasta el día nueve, luego se procedió a cambiar el horario de alimentación distribuyendo en dos horarios uno en horas de la mañana y el otro en la tarde. El consumo de alimento se determinó sumando el consumo de alimento por lote y dividiendo por el número de aves por tratamiento.

$$\text{Consumo de alimento} = \frac{\text{Consumo de balanceado total (Periodo)}}{\text{Número de aves (Periodo)}}$$

### 8.11.5. Conversión alimenticia (CA)

Se determinó por medio de la relación entre el consumo de alimento total sobre la ganancia de peso total en cada etapa.

$$CA = \frac{\text{Alimento consumido (g)(Periodo)}}{\text{Ganancia de peso (g)(Periodo)}}$$

### 8.11.6. Porcentaje de mortalidad (%)

La tasa de mortalidad se refiere al porcentaje del número de aves muertas en el proceso de crianza sobre el número total de aves en el corral, y la fórmula de cálculo es la siguiente:

$$M = \frac{N^{\circ} \text{ aves muertas}}{N^{\circ} \text{ aves totales}} \times 100$$

### 8.11.7. Peso a la canal

Una vez sacrificada el ave, la canal se eviscera y se pesa; el peso de la canal se determina como el peso final del ave viva menos el peso del quinto cuarto.

$$\text{Peso a la canal} = \text{Peso vivo}(g) - \text{Peso vísceras}(g)$$

### 8.11.8. Rendimiento a la canal

El rendimiento a la canal se establece por medio de la relación con el peso final y el peso de la canal y expresada en porcentaje.

$$\text{Rendimiento a la canal} \% = \frac{\text{Peso a la canal}}{\text{Peso final in vivo}} \times 100$$

### 8.11.9. Beneficio/Costo

Al culminar la investigación, el análisis económico se realizó por medio del indicador de costo/beneficio en donde se consideró los gastos realizados y los ingresos totales que se obtuvieron al vender los pollos en pie. Se empleó la siguiente fórmula:

$$\text{Beneficio/Costo} = \frac{\text{Ingresos Totales}}{\text{Egresos Totales}}$$

## 9. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

### 9.1. Caracterización de las propiedades bromatológicas, microbiológicas y físicas de la harina de cáscara de plátano.

#### 9.1.1. Análisis bromatológico de la harina de cáscara de plátano

Los resultados bromatológicos del análisis de la harina de cáscara de plátano se muestran en la Tabla 9, donde se da a conocer los porcentajes presentes de: humedad, materia seca, proteína, fibra, grasa, ceniza y materia orgánica. En base a los datos obtenidos se establece que esta materia prima es un componente de gran importancia nutricional que puede ser incluida dentro de la alimentación de pollos de engorde.

**Tabla 9.** Composición bromatológica de la harina de cáscara de plátano (100gr).

| PARÁMETRO            | RESULTADO | MÉTODO/NORMA       |
|----------------------|-----------|--------------------|
| Humedad total (%)    | 7,31      | AOAC/Gravimétrico  |
| Materia seca (%)     | 92,69     | Cálculo            |
| Proteína (%)         | 7,77      | AOAC/kjeldahi      |
| Fibra (%)            | 8,05      | AOAC/ Gravimétrico |
| Grasa (%)            | 12,78     | AOAC/Golfish       |
| Ceniza (%)           | 9,76      | AOAC/ Gravimétrico |
| Materia Orgánica (%) | 90,24     | Cálculo            |

**Fuente:** BLENDEN S.A

Girón Ortiz (65) presenta resultados de laboratorio que contienen un nivel de proteína de 5,55 %, grasa 3,67%, fibra 2,02%, humedad 6,03%, y un total de cenizas de 7,79%, comparando estos datos con los obtenidos en el presente trabajo se puede evidenciar que los resultados no coinciden con los de Girón, debido a que en este estudio los valores de proteína, fibra y grasa son relativamente más altos. Valverde Chingua (66) indica porcentajes de proteína de 9,34%, humedad 10,42%, cenizas 11,18%, fibra 6,2%; datos ligeramente superiores a los que se reporta en el presente trabajo a excepción del porcentaje de fibra que demostró ser menor. La Facultad de Nutrición Xalapa, Universidad Veracruzana (67), realizó un análisis composicional de diferentes variedades de plátano (dominico, maqueño, macho, morado y manzano) para la elaboración de productos alimenticios, respecto a esta investigación solo se consideró los valores de la cáscara del plátano morado, puesto que esta fue una de las variedades que se utilizó para el desarrollo del presente estudio, en cuanto a los resultados fueron valores que coinciden con los datos obtenidos en este estudio.

Al realizar una comparación con todos los autores antes citados existen diferencias en varios parámetros como proteína, grasa y ceniza demostrando que en el presente estudio los resultados fueron valores mayores, esto pudo deberse a varios factores tales como: el método del análisis, índice de madurez de la cáscara y variedad de cáscaras de plátano.



### 9.1.2. Análisis microbiológico de la harina de cáscara de plátano

Los resultados microbiológicos del análisis de la harina de cáscara de plátano se muestran en la Tabla 10, en donde se puede evidenciar la ausencia de coliformes fecales, E. coli y Estafilococos P, con respecto a los organismos presentes dentro de la muestra se observa un resultado de  $0,98 \times 10^2$  referente a coliformes totales,  $1,23 \times 10^2$  en cuanto a Aerobios Mesófilos y un valor de  $<10$  correspondiente a mohos y levaduras. Estos parámetros fueron analizados mediante el método Petrifilm y una norma específica para cada variable.

**Tabla 10.** Resultados microbiológicos de la harina de cáscara de plátano

| PARÁMETRO          | UNIDAD | RESULTADO          |
|--------------------|--------|--------------------|
| Coliformes totales | UFC/g  | $0,98 \times 10^2$ |
| Coliformes fecales | UFC/g  | Ausencia           |
| E. Coli            | UFC/g  | Ausencia           |
| Aerobios Mesófilos | UFC/g  | $1,23 \times 10^2$ |
| Estafilococos P    | UPDC/g | Ausencia           |
| Mohos y Levaduras  | UFC/g  | $<10$              |

**Fuente:** BLENDEN S.A

Tomando como referencia la norma NTE INEN 1829 1992-01 (INEN, 2013) (68), los valores del presente estudio son aceptables dentro del rango microbiológico requerido para la elaboración de alimento animal.

### 9.1.3. Análisis físico de la harina de cáscara de plátano

Respecto al análisis físico, los resultados se presentan en la Tabla 11, donde se evidencia que el diámetro medio geométrico de la partícula corresponde a 231,3 micrones, la densidad 691,5g/l y un pH de 7,09.

**Tabla 11.** Resultados físicos de la harina de cáscara de plátano

| PARÁMETRO                 | UNIDAD        | RESULTADO |
|---------------------------|---------------|-----------|
| Diámetro Medio geométrico | $\mu\text{m}$ | 231,3     |
| Densidad                  | g/l           | 691,5     |
| pH                        |               | 7,09      |

**Fuente:** BLENDEN S.A

Dussan, Hurtado & Camacho (69) mencionan que, para cumplir con los requisitos para la formulación de alimento o preparación de pastas, la harina debe tener un tamaño de partícula entre  $150 \mu\text{m}$  y  $450 \mu\text{m}$ .

Conforme al análisis granulométrico elaborado a la harina de cáscara de plátano, el diámetro medio geométrico cumple con los parámetros permitidos, valor adecuado para incluir en la dieta de los pollos de forma que permitirá desarrollar una mezcla homogénea y uniforme.

### 9.1.4. Caracterización de las propiedades bromatológicas, microbiológicas y físicas de las raciones elaboradas

#### 9.1.4.1. Balanceados experimentales para la etapa de crecimiento

##### 9.1.4.2. Propiedades bromatológicas

En la Tabla 12 se presenta los resultados del análisis bromatológico elaborados a los diferentes tratamientos para la etapa de crecimiento, en cuanto a esta etapa no se puede indicar cuál fue la dieta más conveniente o beneficiosa dado que no se evidencia diferencias notables entre todos los parámetros evaluados dentro de las dietas experimentales, puesto que todas estas mantienen valores similares, sin embargo, se puede evidenciar que el T0 (testigo) mantuvo un valor menor de: humedad total 11,04%, proteína 17,57%, grasa 5,45% y materia orgánica 92,19%, el T2 (1% harina de cáscara de plátano mostro valores menores en: materia seca 88,22% y fibra 4,32% y el T3 (1,5% harina de cáscara de plátano) mantiene un porcentaje mayor en los parámetros de: humedad total 11,34% y proteína 17,82% esto referente a los demás tratamientos.

**Tabla 12.** Resultados bromatológicos de las raciones elaboradas en la etapa de crecimiento

| Resultados bromatológicos | TRATAMIENTOS |           |         |           |
|---------------------------|--------------|-----------|---------|-----------|
|                           | T0 (Testigo) | T1 (0,5%) | T2 (1%) | T3 (1,5%) |
| Humedad total (%)         | 11,04        | 11,14     | 11,78   | 11,34     |
| Materia seca (%)          | 88,96        | 88,86     | 88,22   | 88,66     |
| Proteína (%)              | 17,57        | 17,64     | 17,77   | 17,82     |
| Fibra (%)                 | 4,52         | 4,45      | 4,32    | 4,29      |
| Grasa (%)                 | 5,45         | 5,52      | 5,64    | 5,52      |
| Ceniza (%)                | 7,81         | 7,47      | 7,39    | 7,46      |
| Materia orgánica (%)      | 92,19        | 92,53     | 92,61   | 92,54     |

**Fuente:** BLENDEN S.A

Farfán y Gordon (70) muestran que después de agregar harina de maíz + harina de sangre en la alimentación de las aves, el valor de humedad obtenido es 11,44 %, la proteína es 47,14 %, el contenido de grasa es 1,18 %, la fibra es 3,86 % y la ceniza es 6,64 %, donde el valor de proteína es mayor al valor obtenido para las dietas elaboradas en las del presente trabajo, y el porcentaje de ceniza es similar a nuestro estudio, esto se debe probablemente a que se utilizaron diferentes tipos de materia prima para realizar la inclusión de las dietas consiguiendo encontrar mayor contenido de proteína en la sangre.

##### 9.1.4.2.1. Propiedades microbiológicas

En la Tabla 13 se puede presenciar que todos los tratamientos se encuentran bajo un rango aceptable, no obstante, el T3 es el tratamiento más confiable considerando la normativa técnica INEN 1829 – 2014 (68) que establece los requisitos microbiológicos permitidos para la elaboración del alimento balanceado para pollos de engorde indicando que los valores máximos

en referencia a Aerobios Mesófilos son de  $10^6$  y de mohos el límite máximo permitido es de  $10^4$ . Sin embargo, los parámetros reportados en el estudio microbiológico se encuentran dentro de los límites establecidos para las materias primas utilizadas en la elaboración de los balanceados por lo que se garantiza de esta forma que los balanceados elaborados con una sustitución de harina de cáscara de plátano no presentan alteraciones microbiológicas.

**Tabla 13.** Resultados microbiológicos de las raciones elaboradas en la etapa de crecimiento

| Resultados microbiológicos | TRATAMIENTOS       |                    |                    |                    |
|----------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
|                            | T0 (Testigo)       | T1 (0,5%)          | T2 (1%)            | T3 (1,5%)          |
| Coliformes totales         | $1,09 \times 10^2$ | $0,92 \times 10^2$ | $1,04 \times 10^2$ | $0,82 \times 10^2$ |
| Coliformes fecales         | Ausencia           | Ausencia           | Ausencia           | Ausencia           |
| E. Coli                    | Ausencia           | Ausencia           | Ausencia           | Ausencia           |
| Aerobios Mesófilos         | $1,77 \times 10^2$ | $1,89 \times 10^2$ | $1,97 \times 10^2$ | $1,32 \times 10^2$ |
| Estafilococos P            | Ausencia           | Ausencia           | Ausencia           | Ausencia           |
| Mohos y Levaduras          | <10                | <10                | <10                | <10                |

**Fuente:** BLENDEN S.A

#### 9.1.4.3. Propiedades físicas

De acuerdo a los resultados físicos presentados en la Tabla 14, se puede evidenciar que todos los tratamientos tienen un diámetro medio geométrico similar con un promedio de partícula mínima de 1098,8  $\mu\text{m}$  T1 (0,5% harina de cáscara de plátano) y una cifra mayor de 1109,6 correspondiente al T3 (1,5% harina de cáscara de plátano).

**Tabla 14.** Resultados físicos de las raciones elaboradas en la etapa de crecimiento

| Resultados físicos                          | TRATAMIENTOS |           |         |           |
|---|--------------|-----------|---------|-----------|
|   | T0 (Testigo) | T1 (0,5%) | T2 (1%) | T3 (1,5%) |
| Diámetro Medio geométrico ( $\mu\text{m}$ ) | 1102,2       | 1098,8    | 1073,1  | 1109,6    |
| Densidad (g/l)                              | 812,13       | 802,29    | 801,12  | 800,49    |
| pH  | 6,49         | 6,37      | 6,50    | 6,40      |

**Fuente:** BLENDEN S.A

La investigación de Aguilar Carmen (71), muestra que al incrementar el tamaño de la partícula (870 micrones) existe un mejor beneficio mostrando un aumento de peso, mayor peso de molleja, pechuga y de muslo, en relación con el tratamiento de granulometría fino (390 micrones). Respecto a nuestros resultados se obtiene un diámetro medio geométrico de (1098,8  $\mu\text{m}$  - 1109,6  $\mu\text{m}$ ).

Penz Junior (72) menciona que el tamaño de partícula adecuado para lotes iniciadores es siempre de 1000 micras, esto debido a que facilita el proceso de ingesta de alimentos, mejora el desarrollo y tono de la molleja y el reflujo de las sustancias presentes en el duodeno, permitiendo así la obstrucción del ácido clorhídrico que sale de la molleja.

### 9.1.4.4. Balanceados experimentales para la etapa de engorde

#### 9.1.4.4.1. Propiedades bromatológicas

El análisis bromatológico del pienso durante la fase de engorde se muestra en la Tabla 15, donde se detallan resultados similares para todos los tratamientos, cumpliendo los requisitos específicos para el normal desarrollo de las aves.

**Tabla 15.** Resultados bromatológicos de las raciones elaboradas en la etapa de engorde

| Resultados bromatológicos | TRATAMIENTOS |           |         |           |
|---------------------------|--------------|-----------|---------|-----------|
|                           | T0 (Testigo) | T1 (0,5%) | T2 (1%) | T3 (1,5%) |
| Humedad total (%)         | 11,67        | 11,21     | 11,49   | 10,39     |
| Materia seca (%)          | 88,33        | 88,79     | 88,51   | 89,61     |
| Proteína (%)              | 18,29        | 18,44     | 18,59   | 18,68     |
| Fibra (%)                 | 4,87         | 4,92      | 4,24    | 4,22      |
| Grasa (%)                 | 5,03         | 5,11      | 5,19    | 5,29      |
| Ceniza (%)                | 7,21         | 7,49      | 7,33    | 7,48      |
| Materia Orgánica (%)      | 92,79        | 92,51     | 92,67   | 92,52     |

**Fuente:** BLENDEN S.A

La norma INEN 1829 – 2014 (68), establece que la humedad no debe superar el 13% esto con el objetivo de evitar la producción de hongos y mohos, respecto a la cantidad de proteína esta normativa no reporta los valores máximos permitidos, pero se menciona que para la fase de engorde el porcentaje de proteína es de 18 % de manera que los valores obtenidos en esta investigación están dentro de los parámetros requeridos. Consecuentemente se destaca una tolerancia de 8 puntos porcentuales para el contenido de ceniza y se determinó finalmente que el valor de fibra máximo permitido es del 5% considerando estos resultados los valores del estudio estuvieron por debajo del rango establecido cumpliendo con todos los criterios necesarios para garantizar un balanceado de calidad que brinde las seguridades necesarias para la alimentación animal.

#### 9.1.4.4.2. Propiedades físicas

Conforme a los resultados granulométricos presentados en la Tabla 16, se puede apreciar que todos los tratamientos tienen un diámetro medio geométrico parecido con un promedio de partícula mínima de 958,1 $\mu$ m T3 (1,5% harina de cáscara de plátano) y una cifra mayor de 994,2 correspondiente al T1 (0,5% harina de cáscara de plátano).

**Tabla 16.** Resultados físicos de las raciones elaboradas en la etapa de engorde

| Resultados físicos                   | TRATAMIENTOS |        |        |        |
|--------------------------------------|--------------|--------|--------|--------|
|                                      | T0           | T1     | T2     | T3     |
| Diámetro Medio geométrico ( $\mu$ m) | 986,7        | 994,2  | 964,5  | 958,1  |
| Densidad (g/l)                       | 823,19       | 816,10 | 807,23 | 804,29 |
| pH                                   | 6,45         | 6,77   | 6,32   | 6,67   |

**Fuente:** BLENDEN S.A

Kreis Ana (73) indica que el tamaño de gránulo óptimo para pollos de engorde está influenciado por la forma de alimentación, la edad y el sexo del animal, su salud y las materias primas utilizadas. Un tamaño de partícula promedio adecuado para la etapa de inicio es de 900  $\mu\text{m}$  - 1100  $\mu\text{m}$ , mientras que las aves adultas prefieren partículas entre 1100  $\mu\text{m}$  y 1500  $\mu\text{m}$ , estos valores difieren en cuando a nuestro estudio puesto que sus datos son mayores.

## **9.2. Análisis de las variables productivas**

### **9.2.1. Peso promedio (g/ave)**

La inclusión de la harina de cáscara de plátano (*Musa paradisiaca*) en la alimentación de pollos se inició desde la segunda semana de vida (10 días) hasta la sexta semana (42 días), para el análisis de datos de esta variable se registró semanalmente el peso promedio de los pollos por cada uno de los tratamientos de estudio.

La Tabla 17 resume los datos de peso recolectados, expresados como valores medios para cada tratamiento, con la finalidad de presentar los principales parámetros de interés se realizó un análisis de variancia (ANOVA) y un test de Duncan (nivel de confianza del 95%). De esta forma, fue posible determinar si la adición de harina de cáscara de plátano tuvo efectos estadísticamente significativos en el peso de los pollos, dependiendo de la cantidad proporcionada en la dieta.

El peso de los pollos al día de la recepción varía entre 70g a 72g con un promedio de 70,5g y un coeficiente de variación de 1,41 comportándose de manera uniforme, tomando como base estos datos se procedió a repartir de forma aleatoria los animales para cada tratamiento.

Durante las dos primeras semanas, no se observan diferencias estadísticamente significativas en todos los tratamientos, el tratamiento T0 alcanzo los mejores resultados (416g), en comparación con el tratamiento T3 (1,5%) que obtuvo (370g), esto puede deberse a la cantidad de fibra presente en la harina de cascara de plátano, puesto que dificulta la asimilación de nutrientes en las primeras etapas de vida.

Durante las semanas 3, 4, 5 y 6 de igual manera los pesos de todos los tratamientos se mantuvieron estables sin diferencias estadísticamente significativas, lo que demuestra que el maíz puede ser reemplazado por niveles de harina de cáscara de plátano. En la semana 3 y 4 el T2 (1%) presenta un mejor peso en comparación con el T1 (0,5%).

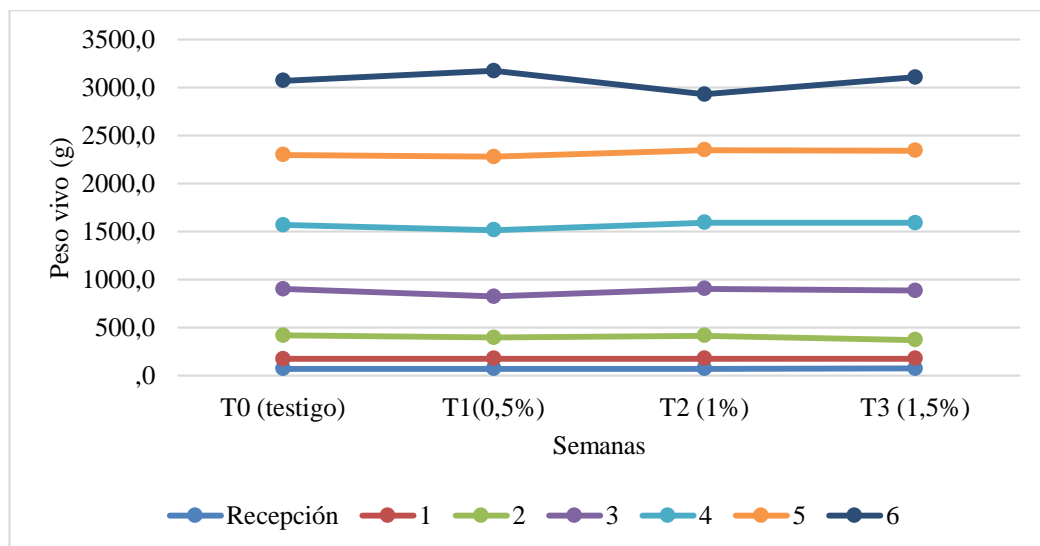
En la semana 6 se registra un aumento en T1(0,5%) con un peso de 3172g, seguido del T3(1,5%) con un peso de 3104g, luego se encuentra el T0 con un peso de 3068g y finalmente el T2 (1%) con un peso de 2928g.

**Tabla 17.** Peso promedio semanal de las aves

| Semana           | TRATAMIENTOS |           |         |           | CV    | P Valor |
|------------------|--------------|-----------|---------|-----------|-------|---------|
|                  | T0 (testigo) | T1 (0,5%) | T2 (1%) | T3 (1,5%) |       |         |
| <i>Recepción</i> | 70A          | 70A       | 70A     | 72A       | 1,41  |         |
| <i>1</i>         | 172A         | 176A      | 176A    | 174A      | 10,37 | 0,9820  |
| <i>2</i>         | 416A         | 394A      | 414A    | 370A      | 16,4  | 0,6630  |
| <i>3</i>         | 900A         | 822A      | 902A    | 884A      | 12,15 | 0,6118  |
| <i>4</i>         | 1566A        | 1514A     | 1590A   | 1588A     | 10,74 | 0,8801  |
| <i>5</i>         | 2296A        | 2278A     | 2348A   | 2342A     | 10,36 | 0,9573  |
| <i>6</i>         | 3068A        | 3172A     | 2928A   | 3104A     | 6,81  | 0,3377  |

**Fuente:** Autor

El gráfico 1, muestra las tendencias en el aumento de peso de los pollos para cada uno de los tratamientos, ofreciendo una visión esclarecedora de la eficacia predominante de la inclusión de harina de cáscara de plátano en el incremento de peso. Es evidente que todos los tratamientos han experimentado variaciones en el aumento de peso a lo largo del período de crianza. No obstante, se destaca el tratamiento T2 (con un 1% de harina de cáscara de plátano) debido a su ligero aumento de peso en las semanas 3, 4 y 5 de crianza en comparación con los otros tratamientos.

**Gráfico 1.** Peso promedio semanal (g/ave)

**Fuente:** Autor

Velásquez Trejo (74), evaluó la utilización de harina de plátano (2,4 y 6%) en pollos cobb, al finalizar la primera semana de vida, estos tenían un peso mínimo de 148g y máximo de 198g, en la semana 2, se dio inicio a las dietas experimentales con la adición de harina de plátano y el tratamiento T2 (4%) alcanzó los mejores resultados con un peso de 449,80 en comparación con el T0 que mostró un peso de 312,80g tomando en consideración que su estudio se realizó

bajo condiciones similares a nuestra investigación, los valores son relativamente próximos a los obtenidos en la presente investigación.

Maldonado Velázquez (75) estudió el efecto de dos dietas a base de concentrado comercial y harina de Musa Paradisiaca en la producción de pollos de engorde, encontrando una diferencia significativa ( $p > 0.05$ ) entre los tratamientos, donde los resultados para el concentrado comercial (T1) fueron mejores 2876.20gr, seguido de T2, T3 y T4 con 2667.40gr, 2638.20gr y 2599.20gr a los 42 días, estos valores presenta cierta variación con respecto al presente estudio presentándose menor ganancia de peso, probablemente debido a factores ambientales, manejo o alimentación.

### **9.2.2. Ganancia de peso**

Durante los 42 días, se registró semanalmente los pesos en la etapa inicial, crecimiento y engorde para los análisis respectivos. La Tabla 18 muestra los datos de ganancia de peso recolectados, expresados como valores medios para cada tratamiento, se realizó un análisis de varianza (ANOVA) y un test de Duncan como en la sección anterior.

En cuanto a la primera y segunda semana no hubo diferencias estadísticamente significativas en ninguno de los tratamientos, con respecto a la variable ganancia de peso, se observó que a los 7 días las aves muestran una ganancia de peso de 112g en el tratamiento T0 (Testigo), por otra parte, el tratamiento T3 reportó el rango más bajo de ganancia de peso con un valor de 102g. A partir de la segunda semana se implementó en la dieta diferentes porcentajes de harina de cáscara de plátano, mostrándonos que la mejor ganancia de peso se obtuvo en el tratamiento T0 (Testigo) con un peso de 244g y el T3 mostro un menor peso de 196g.

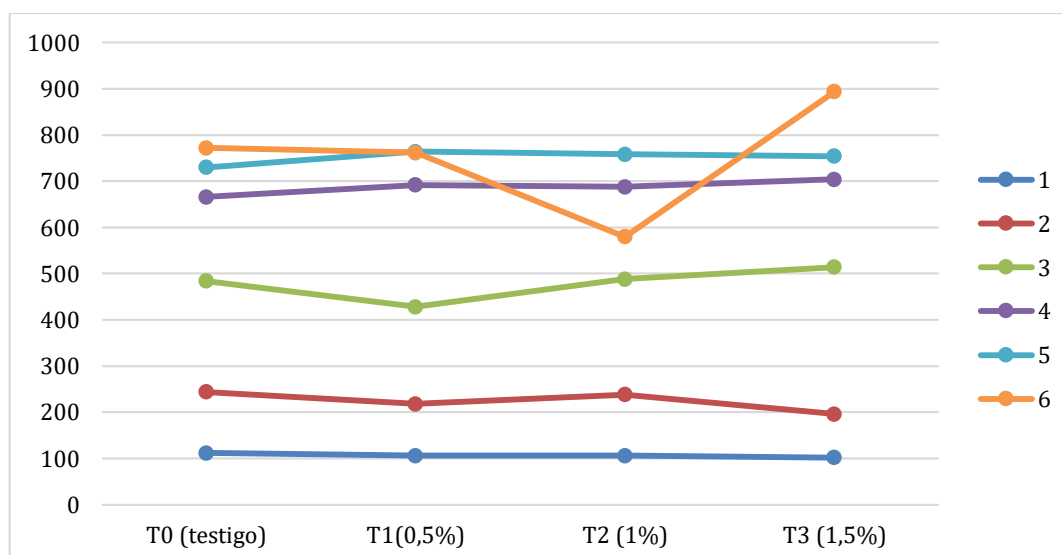
En las semanas (3, 4 y 5) se observa que los pesos de todos los tratamientos se mantuvieron estables sin diferencias estadísticamente significativas, pero se evidencia que el T3 (1,5% harina de cáscara de plátano) comienza a mejorar, obteniendo pesos de 514g para la semana 3 y 704g en la semana 4. En cuanto a la semana 5 el T1 (0,5% harina de cáscara de plátano) vuelve a subir presentando un peso de 764g. En la semana 6 se presenta una diferencia estadísticamente significativa entre tratamientos, siendo T3 el mejor tratamiento en esta fase. En lo que refiere a la semana 2 probablemente hubo un problema de digestibilidad, puesto que los pollos eran muy pequeños y no podían utilizar una dieta alta en fibra, mientras tanto, el resto del tiempo ya se evidencia que se mantienen o que se superan los tratamientos con la implementación de harina de cáscara de plátano.

**Tabla 18.** Ganancia de peso semanal por cada tratamiento (g/ave)

| Semana | TRATAMIENTOS |           |         |           | CV    | P Valor |
|--------|--------------|-----------|---------|-----------|-------|---------|
|        | T0 (testigo) | T1 (0,5%) | T2 (1%) | T3 (1,5%) |       |         |
| 1      | 112 A        | 106 A     | 106 A   | 102 A     | 14,47 | 0,7842  |
| 2      | 244 A        | 218 A     | 238 A   | 196 A     | 27,52 | 0,6115  |
| 3      | 484 A        | 428 A     | 488 A   | 514 A     | 16,75 | 0,4100  |
| 4      | 666 A        | 692 A     | 688 A   | 704 A     | 13,92 | 0,9363  |
| 5      | 730 A        | 764 A     | 758 A   | 754 A     | 15,1  | 0,9665  |
| 6      | 772 AB       | 762 AB    | 580 B   | 894 A     | 24,86 | 0,1063  |

**Fuente:** Autor

El gráfico 2, ilustra la evolución en la ganancia de peso. Durante las semanas 5 y 6, que constituyen la etapa de finalización, las aves sometidas al T1 alcanzaron un peso final de 894 g, sobrepasando a las del grupo de control que lograron una ganancia de peso menor, registrando solo 730 g. En la semana 6, el tratamiento que mostró la menor ganancia de peso fue el T3 (1,5% de harina de cáscara de plátano). Estos resultados sugieren que la inclusión de fuentes de carbohidratos distintas al maíz, como la harina de cáscara de plátano, puede tener un impacto positivo en el rendimiento de peso al momento de la faena.

**Gráfico 2.** Datos de ganancia de peso para cada tratamiento

**Fuente:** Autor

Bedoya Umaquina (76) en su investigación sobre la inclusión de diferentes porcentajes (5, 10, 15 y 20%) de harina de papa en la alimentación de pollos de engorde reporta que en la semana 3 no obtiene diferencias significativas, en la semana 4 se observan diferencias significativas entre T0 (Testigo, T2 (10% de harina de papa) y T4 (20% de harina de papa) en comparación al tratamiento T3 (15% harina de papa), observándose que la mejor ganancia de peso al finalizar



la etapa lo obtiene T3 con un peso de 421,5g siendo menor al resultado obtenido en la presente investigación probablemente debido a inconvenientes de origen metabólico.

En la semana 6 correspondiente a la fase de engorde (76) menciona que no existen resultados significativamente diferentes, el tratamiento T3 (15% H papa) sigue presentando una mejor ganancia de peso obteniendo 404,9g resultado menor al presentado en esta investigación, esto puede deberse posiblemente por los diferentes tipos de manejo, tipos de raciones de alimentos y una reducción en el consumo de alimento en comparación con la situación presentada en la presente investigación.

### 9.2.3. Consumo de alimento

La cantidad de alimento que se administró durante todas las etapas fisiológicas a las aves se muestra en la Tabla 19, en la cual podemos apreciar que la primera semana de alimentación fue considerada como de adaptabilidad, consumiendo una cantidad promedio de 170gr por animal, el control del consumo de alimento se lo realizó a partir de la segunda semana de vida de estos animales, para esto se puede observar que no existe una diferencia significativa, siendo el valor del coeficiente de varianza un 8,80% para esta semana, sin embargo, se observa que el T3(1,5%) presento un mayor consumo de alimento con 367g en comparación con el T1(0,5%) que tuvo una menor ingestión de alimento.

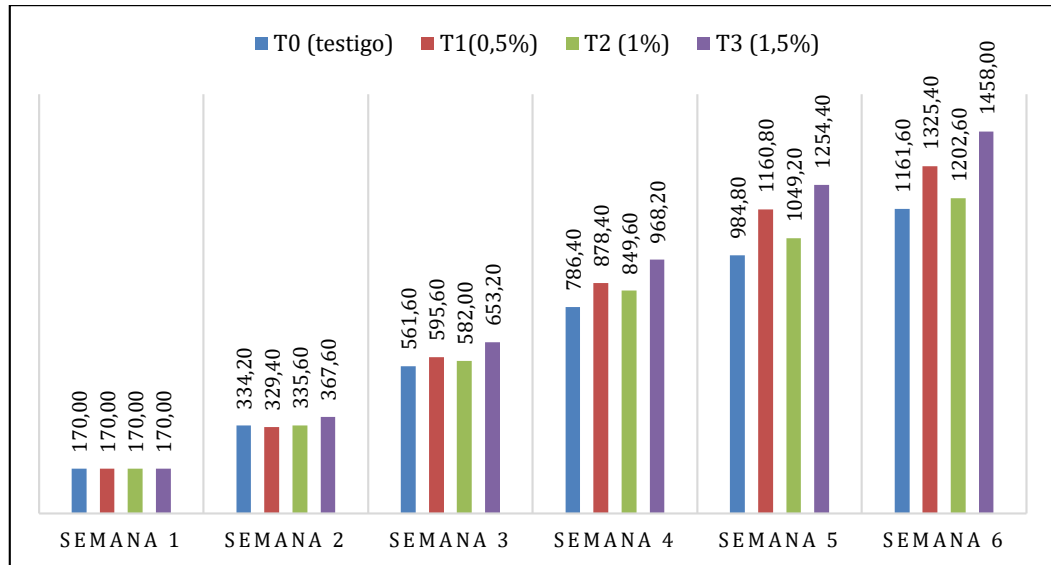
A partir de la tercera semana ya se evidencian diferencias significativas entre todos los consumos de alimento principalmente en el T3 puesto que este presenta una constante diferencia con el resto de los tratamientos durante todo el trascurso del experimento.

**Tabla 19.** Consumo de alimentos por tratamiento

| Semana | TRATAMIENTOS |            |            |           | CV   | P Valor |
|--------|--------------|------------|------------|-----------|------|---------|
|        | T0 (testigo) | T1(0,5%)   | T2 (1%)    | T3 (1,5%) |      |         |
| 1      | 170          | 170        | 170        | 170       | ---  | -----   |
| 2      | 334,20 A     | 329,40 A   | 335,60 A   | 367,60 A  | 8,80 | 0,2094  |
| 3      | 561,60 B     | 595,60 B   | 582,00 B   | 653,20 A  | 7,17 | 0,0227  |
| 4      | 786,40 B     | 878,40 AB  | 849,60 B   | 968,20 A  | 8,25 | 0,0085  |
| 5      | 984,80 C     | 1160,80 AB | 1049,20 BC | 1254,40 A | 8,41 | 0,0016  |
| 6      | 1161,60 B    | 1325,40 AB | 1202,60 B  | 1458,00 A | 9,35 | 0,0055  |

**Fuente: Autor**

En base al análisis de datos en el gráfico 3, se muestra cómo se distribuyó el consumo de alimento a lo largo de las 6 semanas de estudio para cada tratamiento. Es evidente que el tratamiento T3, que incorporó un 1,5% de harina de cáscara de plátano, destacó al registrar un índice notablemente mayor en el consumo de alimento en comparación con los otros grupos de tratamiento. Esto sugiere que la inclusión de harina de cáscara de plátano podría tener un efecto positivo en la ingesta de alimento por parte de los sujetos en estudio.

**Gráfico 3.** Consumo de alimento por cada tratamiento

**Fuente:** Autor

Ojas Prakashbhai Doshi (77) evaluó los efectos de la suplementación dietética de cáscara de plátano en los rasgos de rendimiento y parámetros serológicos del pollo de engorde y reporta que la ingesta significativa más alta se observó en el grupo T11 suplementado con un 4% de cáscara de plátano. Por lo tanto, la suplementación con un 4% de cáscara de plátano mejoró significativamente el consumo de alimento en comparación con otros grupos T9 (Dieta control), T10 (2%harina de cáscara de plátano) durante las 5 semanas del trabajo experimental. Estos resultados son similares a los de la presente investigación en el que se observó que la inclusión del T3 (1,5% de cáscara de plátano) aumento la ingesta de alimento de las aves.

#### 9.2.4. Conversión alimenticia

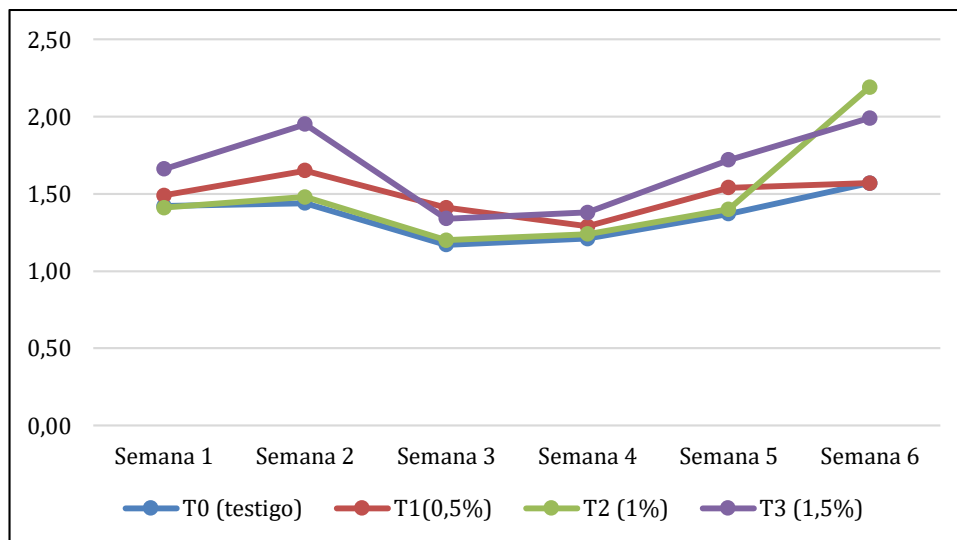
La Tabla 20 resume los datos recopilados, con respecto a la variable conversión alimenticia, no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los diferentes grupos durante el período de estudio (6 semanas). En la semana 1 se observa que el T2(1% harina de cáscara de plátano) presenta una mejor conversión alimenticia, durante las semanas (2,3,4,5 y 6) se presencia que el mejor tratamiento fue el T0(testigo) haciéndolo a este el tratamiento que mejor conversión obtuvo, sin embargo, no demostró ser una gran variación entre tratamientos.

**Tabla 20.** Comportamiento de conversión alimenticia por tratamiento

| Semana | TRATAMIENTOS |           |         |           | CV    | P valor |
|--------|--------------|-----------|---------|-----------|-------|---------|
|        | T0 (testigo) | T1 (0,5%) | T2 (1%) | T3 (1,5%) |       |         |
| 1      | 1,42 A       | 1,49 A    | 1,41 A  | 1,66 A    | 17,14 | 0,3950  |
| 2      | 1,44 A       | 1,65 A    | 1,48 A  | 1,95 A    | 25,76 | 0,2454  |
| 3      | 1,17 A       | 1,41 A    | 1,20 A  | 1,34 A    | 18,76 | 0,3645  |
| 4      | 1,21 A       | 1,29 A    | 1,24 A  | 1,38 A    | 15,35 | 0,5502  |
| 5      | 1,37 A       | 1,54 A    | 1,40 A  | 1,72 A    | 18,71 | 0,2233  |
| 6      | 1,57 A       | 1,57 A    | 1,19 A  | 1,99 A    | 26,04 | 0,1421  |

**Fuente: Autor**

En el gráfico 4 se ve reflejado la tendencia de conversión alimenticia entre tratamientos en donde se puede apreciar con claridad que todos los tratamientos iniciaron con un rango similar, mostrando una ligera diferencia a partir de la semana 2 en donde se observó que la mejor conversión presento el tratamiento T0 (testigo) hasta la semana 5, sin embargo, durante la semana de finalización (semana 6) la mejor conversión la obtuvo el T2(1% harina de cáscara de plátano).

**Gráfico 4.** Tendencia de la conversión alimenticia semanal

**Fuente: Autor**

Ojas Prakashbhai Doshi (77) puso en manifiesto que el índice de conversión alimenticia mejoró significativamente desde la primera semana hasta el final del ensayo, en el grupo T11 (4% de harina de cáscara de plátano) seguido de T10 (2% harina de cáscara de plátano). El índice de conversión mejoró notablemente gracias a la suplementación de cáscara de plátano en una proporción del 4%, estos resultados difieren a los obtenidos en esta investigación puesto que el T0 (sin adición de harina de cáscara de plátano) presento un mejor índice de conversión alimenticia.

Cuéllar Sáenz (78) menciona que la conversión alimenticia está estrechamente relacionada con el manejo y varios factores en la dieta. Por un lado, las características del pienso suministrado es un factor que influye en el consumo de pienso. La calidad de un alimento está relacionada con los ingredientes utilizados en su elaboración, así como con su forma, tamaño y palatabilidad nutricional. Por tanto, el pienso utilizado para la alimentación de las aves debe tener el más alto nivel de calidad nutricional, un tamaño apropiado para cada edad y las condiciones óptimas para aumentar el consumo de pienso y promover la conversión alimenticia.

### 9.2.5. Mortalidad

Durante el proceso experimental se registró la mortalidad de 2 aves las cuales correspondían al tratamiento T0 (sin adición de harina de cáscara de plátano) y tratamiento T3 (1,5% harina de cáscara de plátano) esto se presentó en la semana número cinco, posterior a la muerte se realizó la necropsia de las aves para conocer la razón de su suceso, puesto que estos animales mostraron una muerte repentina. Al finalizar la examinación de las aves muertas se pudo evidenciar que la causa fue el síndrome de hipertensión pulmonar (PHS).

**Tabla 21.** Mortalidad de aves en el transcurso de la crianza

| Semana            | MORTALIDAD   |           |         |           |
|-------------------|--------------|-----------|---------|-----------|
|                   | T0 (testigo) | T1 (0,5%) | T2 (1%) | T3 (1,5%) |
| 1                 | 0            | 0         | 0       | 0         |
| 2                 | 0            | 0         | 0       | 0         |
| 3                 | 0            | 0         | 0       | 0         |
| 4                 | 0            | 0         | 0       | 0         |
| 5                 | 1            | 0         | 0       | 1         |
| 6                 | 0            | 0         | 0       | 0         |
| <b>Porcentaje</b> | 1%           |           |         | 1%        |

**Fuente:** Autor

### 9.2.6. Rendimiento a la canal

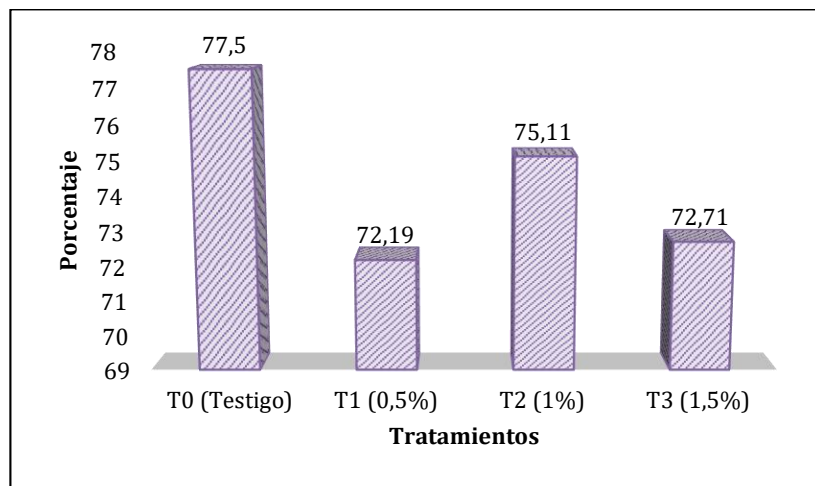
La evaluación del comportamiento a la canal se observa en la Tabla 22. Para dar cuenta de esta variable, se tomaron al azar animales de cada tratamiento para sacrificarse, obteniendo de cada ave datos como peso vivo, sangre, plumas, vísceras, etc. Considerando los datos obtenidos para cada tratamiento no se observaron diferencias estadísticas significativas a excepción del rendimiento a la canal ( $P > 0.0224$ ), por lo que se aceptó la hipótesis nula. Respecto al peso vivo el grupo que presentó un mayor porcentaje estuvo conformado por el tratamiento T1 (0,5% harina de cáscara de plátano) con 3172g el cual terminó con un peso vacío de 2296, seguido del tratamiento T3 (1,5% harina cáscara de plátano) con un peso vivo de 3104g y peso al vacío de 2258g, en cuanto al peso vacío el tratamiento que presentó un mejor rango fue el T0 con un peso de 2382g en comparación con el T2 (1% harina de cáscara de plátano) que fue el más bajo.

**Tabla 22.** Evaluación rendimiento a la canal

| Variables           | EVALUACIÓN RENDIMIENTO A LA CANAL |              |           |           | CV    | P Valor |
|---------------------|-----------------------------------|--------------|-----------|-----------|-------|---------|
|                     | T0<br>(Testigo)                   | T1<br>(0,5%) | T2 (1%)   | T3 (1,5%) |       |         |
| Peso vivo           | 3068 A                            | 3172 A       | 2928 A    | 3104 A    | 6,81  | 0,3377  |
| Sangre (g)          | 94 A                              | 98 A         | 86 A      | 102 A     | 11,77 | 0,1759  |
| Plumas (g)          | 238 A                             | 242 A        | 226 A     | 238 A     | 5,76  | 0,3096  |
| Molleja (g)         | 64 A                              | 76 A         | 70 A      | 82 A      | 17,19 | 0,1695  |
| Hígado (g)          | 62 A                              | 68 A         | 62 A      | 72 A      | 15,71 | 0,3717  |
| Intestinos lle. (g) | 162 A                             | 180 A        | 162 A     | 190 A     | 16,28 | 0,3381  |
| Intestinos va. (g)  | 58 A                              | 68 A         | 54 A      | 74 A      | 22,27 | 0,1416  |
| Patas (g)           | 106 A                             | 114 A        | 106 A     | 114 A     | 16,53 | 0,8534  |
| Cabeza (g)          | 82 A                              | 84 A         | 76 A      | 88 A      | 12,86 | 0,3737  |
| Rendimiento Ca      | 77,50 A                           | 72,19 B      | 75, 11 AB | 72,71 B   | 3,61  | 0,024   |

**Fuente:** Autor

El gráfico 5 muestra un diagrama de barras que refleja el rendimiento del canal obtenido para cada tratamiento durante toda la fase experimental, observamos las diferencias que existen entre tratamientos, siendo el tratamiento T0 el que presento un mayor rendimiento y el tratamiento T1 demostró un rendimiento más bajo, sin embargo, este resultado no supera por mucho a los demás tratamientos aplicados en este estudio.

**Gráfico 5.** Evaluación del rendimiento a la canal (%)

**Fuente:** Autor

Núñez, Gualaceo & Almeida (79), mencionan los valores de algunos parámetros de comportamiento de la canal durante el faenado, donde el 4% de peso vivo se pierde en el desangrado, el 6% se pierde en el desplumado y eviscerado: corazón, molleja, hígado, cuello, patas y tarsos, 24,5% de pérdida y 34,5% de pérdida de peso vivo al final de todo el proceso. Esto arroja un rendimiento en canal del 66,5% de su peso vivo para consumo o venta. Las cifras

son inferiores a las reportadas en este estudio, lo que puede deberse al descarte de cabeza, cuello, patas y corazón, ya que en nuestro país se incluyen por tradición de consumo.

Farman Ali Siyal (80) reporta que los tratamientos C1/C2 tratados con cáscara de plátano (1,5 y 3,0 %) durante 35 días presentaron mejores valores en comparación al tratamiento control. El peso en canal fue máximo (1275 g/ave) en el grupo C2, seguido del grupo C1 (1232). El rendimiento a la canal es directamente proporcional a la relación entre el peso en canal y el peso vivo. El porcentaje de faenado fue mayor en el grupo C2 (63,50%), seguido del grupo C1, con un porcentaje medio de faenado de 58% en comparación con nuestros resultados no se evidencio diferencias significativas en cuanto a los tratamientos con inclusión de harina de cáscara de plátano por lo cual se considera que probablemente sea más ventajoso, alimentar a los pollos de engorde con niveles parecidos a los utilizados en la investigación antes citada.

#### **9.2.7. Relación Beneficio/Costo**

En la Tabla 23 se refleja cuán rentable fue la producción de pollos de engorde criados bajo las dietas experimentales de harina de cáscara de plátano, teniendo en cuenta los costos durante el período de 42 días de la investigación, presentando los siguientes resultados: el tratamiento T0 (control) obtuvo una relación costo/beneficio de \$1,12 lo que implica una utilidad neta de 0,12 ctvs. Por cada \$1 invertido en la crianza. El índice costo/beneficio de T1 (0,5% HCP) es de \$1,02 lo que significa que por cada 1\$ se puede obtener un beneficio neto de 0,02 ctvs., el tratamiento T2 (1% HCP) mantuvo una relación económica de \$1,00 mostrando que por cada dólar invertido no se obtuvieron ganancias, el T3 (1,5% HCP) tuvo una relación costo/beneficio de \$1,03 en comparación con todos los tratamientos todos presentaron un porcentaje de ganancia a excepción del T2 (1% HCP).

**Tabla 23.** Beneficio/Costo de la producción de pollos bajo el efecto de harina de cáscara de plátano

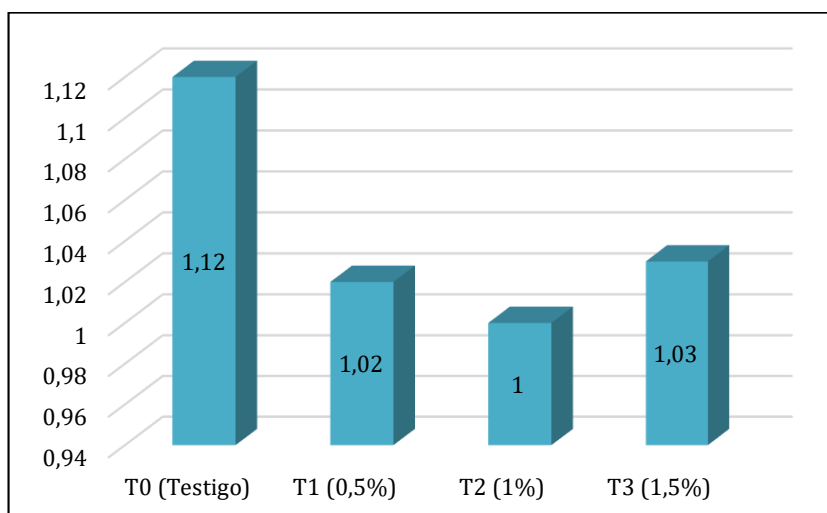
| VARIABLE                   | TRATAMIENTOS  |               |               |               |
|----------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|                            | Testigo \$    | T1 (0,5%) \$  | T2 (0,5%) \$  | T3 (0,5%) \$  |
| <b>EGRESOS</b>             |               |               |               |               |
| Pollitos Bb                | 25,00         | 25,00         | 25,00         | 25,00         |
| Balanceado inicial         | 10,50         | 10,50         | 10,50         | 10,50         |
| Balanceado crecimiento     | 31,00         | 32,00         | 32,50         | 33,00         |
| Balanceado engorde         | 62,00         | 64,00         | 65,00         | 66,00         |
| Vacunas                    | 3,00          | 3,00          | 3,00          | 3,00          |
| Electravite (Electrolitos) | 3,50          | 3,50          | 3,50          | 3,50          |
| Vitaminas                  | 5,00          | 5,00          | 5,00          | 5,00          |
| Desinfectantes             | 4,25          | 4,25          | 4,25          | 4,25          |
| Viruta                     | 1             | 1             | 1             | 1             |
| Agua Potable               | 2,00          | 2,00          | 2,00          | 2,00          |
| Equipamiento               | 21,60         | 21,60         | 21,60         | 21,60         |
| Luz                        | 2,00          | 2,00          | 2,00          | 2,00          |
| <b>TOTAL, EGRESOS</b>      | <b>170,85</b> | <b>173,85</b> | <b>175,35</b> | <b>176,85</b> |
| <b>INGRESOS</b>            |               |               |               |               |
| N.º de aves vendidas       | 24            | 25            | 25            | 24            |
| Peso Total/Libra           | 145,17        | 134,16        | 132,90        | 138,67        |
| Precio/Libra               | 1,30\$        | 1,30\$        | 1,30\$        | 1,30\$        |
| Venta de pollos            | 188,5         | 174,40        | 172,77        | 180,27        |
| Abono                      | 3,00          | 3,00          | 3,00          | 3,00          |
| <b>TOTAL, INGRESOS</b>     | <b>191,5</b>  | <b>177,4</b>  | <b>175,77</b> | <b>183,27</b> |
| <b>COSTO/BENEFICIO</b>     | <b>1,12</b>   | <b>1,02</b>   | <b>1,00</b>   | <b>1,03</b>   |

**Fuente:** Autor

Dentro del contexto del Gráfico 6, se pudo analizar la relación entre el beneficio y el costo, evidenciando que el tratamiento T0 (denominado como "Testigo") destacó al registrar el porcentaje más elevado, alcanzando el \$1,12 en términos de beneficios económicos. Esta cifra refleja una mejora en la eficiencia económica de este tratamiento. En contraste, al evaluar el

tratamiento T2, se pudo observar que no se registraron ganancias en absoluto, lo que contrasta notoriamente con el desempeño del T0.

**Grafico 6.** Índice Beneficio/Costo



**Fuente:** Autor

## 10. IMPACTOS

### 10.1. Impacto Social

La harina de cáscara de plátano al ser una fuente rica en nutrientes, puede mejorar la calidad de la carne de pollo, por otra parte, se evidenció que las aves criadas bajo la inclusión de estas dietas alternativas se diferenciaron del pollo convencional puesto que se pudo apreciar diferentes características, tanto en sabor como en textura mejorando el aspecto del producto final. Los usos de estas dietas alternativas utilizadas en la alimentación de pollos están diseñados para ser más saludables, de esta forma se puede obtener un impacto positivo en la salud de las personas que consumen carne de pollo.

### 10.2. Impacto Económico

La producción y venta de pollos alimentados con harina de cáscara de plátano puede generar oportunidades económicas para los agricultores y productores locales. Al utilizar un recurso abundante y económico, se evidencia que, si se pueden reducir los costos de alimentación de los pollos, mejorando los márgenes de beneficio. Esto contribuye de manera directa en el desarrollo económico local y ayudaría a mejorar el nivel de vida de las personas involucradas en la cadena de producción.

### 10.3. Impacto Ambiental

La utilización de la cáscara de plátano como alimento para pollos ayuda a aprovechar este material orgánico evitándose que se convierta en residuo y se descomponga, lo que genera emisiones de gases de efecto invernadero y problemas de manejo de residuos. La venta de pollos



alimentados con harina de cáscara de plátano puede ayudar a crear conciencia sobre la importancia de aprovechar los recursos naturales y reducir los desperdicios. Promoviendo prácticas más sostenibles en la comunidad y fomentar un mayor respeto por el medio ambiente.

## **11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **11.1. Conclusiones**

- De acuerdo a los resultados del análisis físico, químico y microbiológico realizado a la harina de cáscara de plátano, confirma su alto valor nutricional, obteniendo 7,77% de proteína y 8,05 contenido de fibra %, garantizando que el producto adicionado al balanceado no altera las características nutricionales ni microbiológicas, por lo que puede ser utilizado como materia prima en la dieta para pollos de engorde.
- Al evaluar los parámetros productivos ganancia de peso y consumo de alimento se obtuvo que el Tratamiento T3 (1,5% harina de cáscara de plátano) consiguió mejores resultados con 894 gramos y 1458 gr respectivamente y para conversión alimenticia fue mejor el Tratamiento T0(testigo), en virtud de los datos obtenidos estadísticamente no se obtuvo diferencias significativas entre los cuatro tratamientos lo que nos indica que la harina de cáscara de plátano puede ser utilizado como una alternativa de alimento para los pollos de engorde.
- En relación al beneficio/costo aplicado en la investigación se pudo determinar que existió resultados favorables para este índice en tres de los cuatro tratamientos presentados, dado que se obtuvo una rentabilidad económica con ganancias de 0,12, 0,02 y 0,03 centavos por cada dólar invertido, por lo que se concluye que utilizar harina de cáscara de plátano en la alimentación de pollos de engorde puede ser considerada como una opción para mejorar la economía de los pequeños productores.

### **11.2. Recomendaciones**

- Se recomienda realizar más investigaciones sobre la harina de cáscara de plátano como materia prima y otros subproductos de la región para obtener una información amplia y poder establecer una mejor discusión.
- Para futuras investigaciones se recomienda utilizar diferentes niveles de harina de cáscara de plátano en dietas alternativas para el consumo de pollos de engorde con el objetivo de determinar la proporción máxima ideal de esta materia prima, y además que permita registrar los mejores índices de los parámetros productivos.

- Experimentar el uso de esta materia prima en combinación con otros tipos de subproductos de cosecha brindando a los pequeños y medianos productores de pollos de engorde otras alternativas para alimentar a sus aves para una mejor economía.

## 12. BIBLIOGRAFÍA

1. Zambrano Vargas JR. “Elaboración de harina de cáscara de plátano (*Musa paradisiaca*) para utilizarlo en el engorde de pollos Broiler en combinación con dos fuentes de proteína (torta de soya, harina de pescado)” [Internet]. [Manabí]: Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí; 2019 [citado el 4 de diciembre de 2023]. Disponible en: <https://repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/123456789/2299/1/ULEAM-AGRO-0053.pdf>
2. Morán Nieto KV. Evaluación de los parámetros productivos en pollos de engorde a la inclusión de harina de palmiste (*Elaeis guineensis*) [Internet]. [Manabí]: Universidad Estatal del Sur de Manabí; 2022 [citado el 13 de abril de 2023]. Disponible en: <http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/3682/1/TESIS%20ULTIMA%20KARLA%20MORAN%20FINAL.pdf>
3. Quinapanta Cullpa EM. “UTILIZACIÓN DE TRES NIVELES DE HARINA DE NABO CHINO (*Brassica rapa* subsp. *pekinensis*) EN SUSTITUCIÓN DE MAÍZ PARA LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS DE ENGORDE” [Internet]. Edu.ec. 2022 [citado el 7 de agosto de 2023]. Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/9635/1/PC-002529.pdf>
4. 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 – PERÚ]: Universidad Nacional Hermilio Valdizán Huánuco; 2017 [citado el 24 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://repositorio.unheval.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13080/1495/TAI%2000096%20F49.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
5. Blasco López G, Gómez Montaña FJ. Propiedades funcionales del plátano (*Musa* sp) [Internet]. Soporte.uv.mx. 2014 [citado el 17 de julio de 2023]. Disponible en: [http://www.soporte.uv.mx/rm/num\\_anteriores/revmedica\\_vol14\\_num2/articulos/propiedades.pdf](http://www.soporte.uv.mx/rm/num_anteriores/revmedica_vol14_num2/articulos/propiedades.pdf)
6. Avellán Vásquez L, Cobeña Loor N, Estévez Chica S, Zamora Macías P, Vivas Cedeño J, González Ramírez I, et al. Exportación y eficiencia del uso de fósforo en plátano ‘Barraganete’ (*Musa paradisiaca* L.). *Rev. Fitotec Mex* [Internet]. 2020 [citado el 24 de mayo de 2023];43(1):25. Disponible en: [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0187-73802020000100025](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-73802020000100025)

7. Atty Rivera CP. 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 [Internet]. [Latacunga-Ecuador]: Universidad Técnica de Cotopaxi; 2021 [citado el 24 de mayo de 2023]. Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/10210/1/PC-002608.pdf>
8. Rendon O, Mario R. Utilización del plátano (*Musa Paradisiaca*) como fuente energética en avicultura [Internet]. Agrosavia.co. [citado el 24 de mayo de 2023]. Disponible en: [https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/23320/22441\\_3211.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/23320/22441_3211.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
9. Jiménez Marques E. Elaboración de harina de 3 variedades de plátano verde (*Musa spp*) y su uso como materia prima para la planificación [Internet]. [TABASCO]: Colegio de Postgraduados Campus Tabasco; 2012 [citado el 24 de mayo de 2023]. Disponible en: [http://colposdigital.colpos.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/10521/1729/Jimenez\\_Marquez\\_E\\_MC\\_Produccion\\_Agroalimentaria\\_Tropico\\_2012.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://colposdigital.colpos.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/10521/1729/Jimenez_Marquez_E_MC_Produccion_Agroalimentaria_Tropico_2012.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
10. Quiceno MC, Giraldo AG, Humberto VR, editores. Caracterización fisicoquímica del plátano (*Musa paradisiaca* sp. AAB, Simmonds) para la industrialización [Internet]. 2014 [citado el 17 de julio de 2023]. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/268087837.pdf>
11. Rivera-Quixchan JM, González-Cortés N, García-Zarracino R, Jiménez-Vera R. Componentes prebióticos del plátano: fibra dietética y almidón resistente [Internet]. Reibci.org. 2018 [citado el 7 de agosto de 2023]. Disponible en: <http://www.reibci.org/publicados/2018/jun/2900103.pdf>
12. Deb S, Kumar Y, Saxena DC. Functional, thermal and structural properties of fractionated protein from waste banana peel. *Food Chem X* [Internet]. 2022 [citado el 7 de agosto de 2023];13(100205):100205. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.fochx.2022.100205>
13. Benítez Meza JA, Borrayo González JJF, Hernández Ballesteros J, De La Cruz Moreno CO. Vista de Evaluación nutricional de la cáscara de plátano Tabasco y su efecto productivo en la alimentación de conejos Nueva Zelanda. *Revista EDUCATE CONCIENCIA* [Internet]. 2020 [citado el 7 de agosto de 2023];27, No.28:55–65. Disponible en: <https://tecnocientifica.com.mx/educateconciencia/index.php/revistaeducate/article/view/256/406>

14. Moreira Carrión K. REUTILIZACIÓN DE RESIDUOS DE LA CÁSCARA DE BANANOS (MUSA PARADISIACA) Y PLÁTANOS (MUSA SAPIENTUM) PARA LA PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS DESTINADOS AL CONSUMO HUMANO [Internet]. Edu.ec. 2013 [citado el 7 de agosto de 2023]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/3666/1/1113.pdf>
15. López Giraldo J, Cuarán Cuarán JC, Arenas García LV, Flórez Pardo LM, editores. Usos potenciales de la cáscara de banano: elaboración de un bioplástico [Internet]. 2014 [citado el 7 de agosto de 2023]. Disponible en: <https://revistas.sena.edu.co/index.php/recia/article/view/109/html>
16. Garcés Molina AM. Detoxificación de banano verde [Internet]. Edu.co. [citado el 7 de agosto de 2023]. Disponible en: <http://repository.unilasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/177/1/048-55%20Detoxicaci%C3%B3n%20de%20banano%20verde.pdf>
17. INATEC. Manual de Nutrición Animal [Internet]. Biopasos.com. 2016 [citado el 7 de agosto de 2023]. Disponible en: <https://www.biopasos.com/documentos/087.pdf>
18. Rojas AF, Rodríguez-Barona S, Montoya J. Evaluación de Alternativas de Aprovechamiento Energético y Bioactivo de la Cáscara de Plátano. CIT Inform Tecnol [Internet]. 2019 [citado el 7 de agosto de 2023];30(5):11–24. Disponible en: [https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-07642019000500011&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-07642019000500011&script=sci_arttext)
19. Cornejo-Cornejo R, Azúm-González JL, Gorozabel-Muñoz W, Zambrano PV, Mendoza-Rivadeneira F, Macías-Barberan R. Valor nutritivo in vitro de la cáscara Musa paradisiaca L., pretratada con enzima exógena xilanasas. Pastos Forrajes [Internet]. 2020 [citado el 24 de mayo de 2023];43(1):11–7. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-03942020000100011](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03942020000100011)
20. Ortega Velásquez K, Mejía Coronel MT, editores. Proyecto de Determinación de los Costos de Calidad en el proceso productivo Avícola: Caso Avícola Fernández [Internet]. 2009 [citado el 14 de abril de 2023]. Disponible en: <https://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/7630>
21. Iza Cofre NJ, Quispe Sangucho ML. Evaluación del promotor de crecimiento natural a base de ají en la dieta alimenticia de pollo broiler en la Calera Ciudad de Latacunga Provincia de Cotopaxi [Internet]. [Latacunga-Ecuador]: Universidad Técnica de Cotopaxi; 2010 [citado el 14 de abril de 2023]. Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/665/1/T-UTC-0528.pdf>

22. Castro Martínez KV. “Evaluación del comportamiento del pollo broiler durante el proceso productivo, alimentado con harina de camarón a diferentes niveles (7, 14, 21 y 28%) en sustitución parcial de la torta de soya como fuente de proteína en la formulación de balanceado” [Internet]. [QUITO]: Universidad Politécnica Salesiana sede Quito; 2014 [citado el 14 de abril de 2023]. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/6716/1/UPS-YT00038.pdf>
23. Developer Make. Importancia de la nutrición animal [Internet]. Durespo. 2020 [citado el 25 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://www.durespo.com/importancia-de-la-nutricion-animal/>
24. Aimacaña Gallardo DC. “Utilización de 2 niveles de inclusión de salvado de trigo (*Triticum spp*) en sustitución del maíz en dieta para pollos de engorde” [Internet]. [Latacunga-Ecuador]: Universidad Técnica de Cotopaxi; 2021 [citado el 14 de abril de 2023]. Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/7899/1/PC-002066.pdf>
25. Lazo Barrera JP. “EVALUACIÓN DE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA EN POLLOS BROILER MEDIANTE LA INCLUSIÓN DE HARINAS DE ORIGEN ANIMAL COMO PROTEÍNA BASE.” [Internet]. [Cuenca]: UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA SEDE CUENCA; 2016 [citado el 14 de abril de 2023]. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/12165/1/UPS-CT006107.pdf>
26. Silva Bastidas AH. Consumo voluntario y rendimiento a la canal en pollos de engorde alimentados con residuos post cosecha de *Theobroma cacao* L [Internet]. [Ambato]: Universidad Técnica de Ambato; 2016 [citado el 30 de abril de 2023]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/23701/1/tesis%20003%20Ingenier%20C3%ADa%20Agropecuaria%20-%20Alberto%20Silva%20%20-%20cd%20002.pdf>
27. Maldonado Velásquez RE, Pérez Flores FO. Efecto de dos dietas alimenticias a base de concentrado comercial y harina de musáceas sobre la producción en pollos de engorde, Condega 2020 [Internet]. [Estelí]: Universidad Católica del Trópico Seco “Pbro. Francisco Luis Espinoza Pineda”; 2020 [citado el 30 de abril de 2023]. Disponible en: <http://repositorio.unflep.edu.ni/80/1/D0031-2020.pdf>
28. aviNews. Los micro minerales en la nutrición animal [Internet]. aviNews, la revista global de avicultura. 2014 [citado 2023 abr 30]. Disponible en: <https://avinews.com/los-minerales-traza-en-la-nutricion-animal/>

29. L. Gilberto TG. VITAMINAS EN AVICULTURA [Internet]. Gob.ec. 1981 [citado el 1 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/474/1/iniapscca18.pdf>
30. Escobar Aguilar PM. Efecto de polen, lactosa y su combinación sobre la digestibilidad e integridad de la mucosa en pollos broiler [Internet]. Edu.ec. 2018 [citado el 16 de agosto de 2023]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/27599/1/Tesis%20132%20Medicina%20Veterinaria%20y%20Zootecnia%20-CD%20570.pdf>
31. Borja H. ANATOMIA Y FISILOGIA AVIAR documento. 2017 [citado el 16 de agosto de 2023]; Disponible en: [https://www.academia.edu/33327975/ANATOMIA\\_Y\\_FISILOGIA\\_AVIAR\\_documento](https://www.academia.edu/33327975/ANATOMIA_Y_FISILOGIA_AVIAR_documento)
32. Segura Cruz ES. Aplicación de probióticos en la alimentación de gallinas ponedoras en la primera etapa de producción [Internet]. Edu.ec. 2019 [citado el 16 de agosto de 2023]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/14219/1/17T01610.pdf>
33. Rivas Navia DM. “Estudio del efecto de sustituir al maíz (zea maíz) por harina de algarroba (Prosopis pallida) en diferentes porcentajes en la elaboración de balanceado para la alimentación de pollos broilers” [Internet]. [Quito]: Escuela Politécnica Nacional; 2013 [citado el 5 de junio de 2023]. Disponible en: <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/6399/1/CD-4924.pdf>
34. Olcese MA. MANEJO DE POLLOS DE ENGORDE [Internet]. EL ZOOTECNISTA, Ingº Mario A Olcese. 2009 [citado el 27 de junio de 2023]. Disponible en: <https://elzootecnista.wordpress.com/2009/11/17/manejo-de-pollos-de-engorde-2/>
35. Quintero Serres JR. Manejo de Recepción de un Pollo de Engorde [Internet]. ABC Avícola. 2022 [citado el 27 de junio de 2023]. Disponible en: <https://www.abcavicola.com/post/manejo-de-recepci%C3%B3n-de-un-pollo-de-engorde>
36. Cabrera O. Crianza: ¿Por qué es importante la preparación en todo el galpón? [Internet]. aviNews, la revista global de avicultura. 2021 [citado el 27 de junio de 2023]. Disponible en: <https://avinews.com/por-que-es-importante-la-preparacion-correcta-de-un-area-de-crianza-en-todo-el-galpon/>
37. comocriarpollos. Preparación y recepción del Pollo bb [Internet]. comocriarpollos. [citado el 27 de junio de 2023]. Disponible en:

- <https://comocriarpollos.blogspot.com/2017/05/preparacion-y-recepcion-del-pollo-bb.html>
38. Gelvez L. Instalaciones para aves [Internet]. Mundo-pecuario.com. 2021 [citado el 5 de junio de 2023]. Disponible en: <https://mundo-pecuario.com/tema199/aves/>
  39. Vargas González O. Avicultura [Internet]. 1st ed. Machala, Ecuador: UTMACH; 2015 [citado el 5 junio del 2023]. Recuperado de: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/6846>
  40. Donoso JP, García J. UBICACIÓN Y DISEÑO DE GALPONES [Internet]. Edu.co. [citado el 5 de junio de 2023]. Disponible en: [https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/handle/11404/1167/CURICULTURA\\_001.pdf;jsessionid=4575D4B2F47F0A71CF8839FBD76E176B?sequence=1](https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/handle/11404/1167/CURICULTURA_001.pdf;jsessionid=4575D4B2F47F0A71CF8839FBD76E176B?sequence=1)
  41. MANUAL DE MANEJO DEL POLLO DE ENGORDE ROSS [Internet]. 1st ed. Aviagen Brand; 2018 [citado el 05 de junio 2023]. Recuperado de: [http://es.aviagen.com/assets/Tech\\_Center/BB\\_Foreign\\_Language\\_Docs/Spanish\\_TechDocs/Ross-BroilerHandbook2018-ES.pdf](http://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/Ross-BroilerHandbook2018-ES.pdf)
  42. Guía de Manejo del Pollo de Engorde [Internet]. cobb- vantress; 2013 [citado 05 de junio de 2023]. Recuperado de: [https://www.cobb-vantress.com/assets/Cobb-Files/ec35b0ab1e/Broiler-Guide-2019-ESP-WEB\\_2.22.2019.pdf](https://www.cobb-vantress.com/assets/Cobb-Files/ec35b0ab1e/Broiler-Guide-2019-ESP-WEB_2.22.2019.pdf)
  43. Renteria O. Manual práctico del pequeño productor de pollos de engorde [Internet]. Engormix. 2013 [citado el 5 de junio de 2023]. Disponible en: <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/manual-practico-pequeno-productor-t30174.htm>
  44. Miller Lima BR. Camas alternativas en la ganancia de peso y mortalidad de pollos Cobb 500 [Internet]. [ABANCAY, PERÚ]: UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC; 2022 [citado el 13 de junio de 2023]. Disponible en: [https://repositorio.unamba.edu.pe/bitstream/handle/UNAMBA/1217/T\\_015.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unamba.edu.pe/bitstream/handle/UNAMBA/1217/T_015.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
  45. Jácome Gómez JR, Salcán Sánchez EJ, Zambrano Mendoza ME, De la Cruz Chicaiza MV, Macay Anchundia MÁ. Vista de Efecto de diferentes materiales de cama sobre el comportamiento productivo de pollos de engorde Cobb 500. 2022 [citado el 13 de junio de 2023];6(5). Disponible en: <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/3446/5228>
  46. Irisarri M. Manejo y Tratamiento de camas en Producción Avícola [Internet]. Engormix. 2013 [citado el 13 de junio de 2023]. Disponible en:



- <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/manejo-tratamiento-camas-produccion-t30517.htm>
47. Cuéllar Sáenz JA. Bioseguridad en la granja avícola [Internet]. Veterinariadigital.com. 2022 [citado el 27 de junio de 2023]. Disponible en: <https://www.veterinariadigital.com/articulos/bioseguridad-en-la-granja-avicola/>
  48. Federico F. Manual de Normas Básicas de Bioseguridad de una Granja Avícola [Internet]. Com.ar. [citado el 27 de junio de 2023]. Disponible en: [https://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_aves/produccion\\_avicola/142-manual\\_bioseguridad\\_final\\_1.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_aves/produccion_avicola/142-manual_bioseguridad_final_1.pdf)
  49. Aricapa Giraldo HJ, Salazar Ari capa DF, Uribe Diaz S, Angel-Isaza J, editores. Inhibición del virus de Bronquitis Infecciosa Aviar mediante el uso de aceites esenciales [Internet]. Vol. 18. REDVET; 2017 [citado el 27 de junio de 2023]. Disponible en: [https://www.researchgate.net/profile/Jaime-Angel-Isaza/publication/322616433\\_Inhibition\\_of\\_bird\\_infectious\\_bronchitis\\_virus\\_through\\_the\\_use\\_of\\_essential\\_oils/links/5a6f9d400f7e9ba2e1c887a6/Inhibition-of-bird-infectious-bronchitis-virus-through-the-use-of-essential-oils.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Jaime-Angel-Isaza/publication/322616433_Inhibition_of_bird_infectious_bronchitis_virus_through_the_use_of_essential_oils/links/5a6f9d400f7e9ba2e1c887a6/Inhibition-of-bird-infectious-bronchitis-virus-through-the-use-of-essential-oils.pdf)
  50. Pié Orpí J. Principales enfermedades víricas en pollos de engorde en los Estados Unidos [Internet]. Veterinariadigital.com. 2021 [citado el 27 de junio de 2023]. Disponible en: <https://www.veterinariadigital.com/articulos/principales-enfermedades-viricas-en-pollos-de-engorde-en-los-estados-unidos/>
  51. Lopez O S, Villar A D, Chaparro G J. Retos en el diagnóstico y control del virus de la enfermedad de Marek en Colombia. Rev MVZ Córdoba [Internet]. 2019 [citado el 27 de junio de 2023];24(1):7157–65. Disponible en: <https://revistamvz.unicordoba.edu.co/article/view/1604/2042>
  52. Moreno Sinche A. Evaluación de dos programas vacunales contra la Enfermedad de Newcastle en pollos de engorde [Internet]. [Perú]: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2021 [citado el 27 de junio de 2023]. Disponible en: [https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/17692/Moreno\\_sa.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/17692/Moreno_sa.pdf?sequence=3&isAllowed=y)
  53. Gómez Ramírez AP, Beltrán León MY, Álvarez Mira DM, Ramírez Nieto GC. Identificación de Genos grupos del virus de la Enfermedad de Gumboro en granjas avícolas en Colombia. Acta Biolo Colomb [Internet]. 2019 [citado el 27 de junio de 2023];24(3):463–73. Disponible en:

- [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-548X2019000300463](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-548X2019000300463)
54. Gamietea IJ. Coriza infeccioso aviar [Internet]. Gob.ar. 2019 [citado el 27 de junio de 2023]. Disponible en: [https://repositorio.inta.gob.ar/bitstream/handle/20.500.12123/5935/INTA\\_CRBsAsNo rte\\_EEASanPedro\\_Gamietea\\_Coriza\\_infecciosa\\_aviar.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.inta.gob.ar/bitstream/handle/20.500.12123/5935/INTA_CRBsAsNo rte_EEASanPedro_Gamietea_Coriza_infecciosa_aviar.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
  55. Morales Pérez ID. Tópicos de Sanidad Aviar: Viruela Infecciosa Aviar. 2015-2020 [Internet]. Researchgate.net. 2020 [citado el 27 de junio de 2023]. Disponible en: [https://www.researchgate.net/profile/Ismael-Morales-Perez-2/publication/349757405\\_Topicos\\_de\\_Sanidad\\_Aviar\\_Viruela\\_Infecciosa\\_Aviar\\_2015-2020/links/6040216192851c077f15e79c/Topicos-de-Sanidad-Aviar-Viruela-Infecciosa-Aviar-2015-2020.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Ismael-Morales-Perez-2/publication/349757405_Topicos_de_Sanidad_Aviar_Viruela_Infecciosa_Aviar_2015-2020/links/6040216192851c077f15e79c/Topicos-de-Sanidad-Aviar-Viruela-Infecciosa-Aviar-2015-2020.pdf)
  56. Barros Fierro MA. Control de enfermedades parasitarias y respiratorias en pollos broiler utilizando balanceados y aditivos. Conocoto, Pichincha [Internet]. [QUITO]: Universidad Central del Ecuador; 2013 [citado el 28 de junio de 2023]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/2060/1/T-UCE-0004-43.pdf>
  57. Nieto H JE. In Ovo, el futuro de la vacunación. Departamento Técnico y Comercial Coldiagro SA [Internet]. el 1 de junio de 2014 [citado el 28 de junio de 2023];89. Disponible en: <https://encolombia.com/veterinaria/publi/fenavi/f89/fenaviultores8902-especial1/>
  58. Vacunas y métodos de vacunación. Vacunas o biológicos [Internet]. Iica.int. [citado el 28 de junio de 2023]. Disponible en: <http://repiica.iica.int/docs/B2045e/B2045e.pdf>
  59. Monleón R. Manejo pre-faena en pollos [Internet]. Wpsa-aeca.es. 2013 [citado el 28 de junio de 2023]. Disponible en: [https://www.wpsa-aeca.es/aeca\\_imgs\\_docs/3911\\_aviagenbriefpreprocesshandling2012-es.pdf](https://www.wpsa-aeca.es/aeca_imgs_docs/3911_aviagenbriefpreprocesshandling2012-es.pdf)
  60. Selecciones avícolas. Procedimientos de captura de los pollos [Internet]. Seleccionesavicolas.com. [citado el 28 de junio de 2023]. Disponible en: <https://seleccionesavicolas.com/avicultura/2022/07/procedimientos-de-captura-de-los-pollos>
  61. El sitio avícola. Manejo del preprocesamiento de los pollos: transporte [Internet]. El sitio Avícola. 2013 [citado el 28 de junio de 2023]. Disponible en: <https://www.elsitioavicola.com/articles/2285/manejo-del-preprocesamiento-de-los-pollos-transporte/>

62. López Zarate R, De la Cruz Avícola L, Roldan Santiago P, Medina Domenzaín R, Medina Vara M, Mota Rojas D. Métodos de Captura en Pollo de Engorda: Rentabilidad o Bienestar Animal. 2019 [citado el 28 de junio de 2023]; Disponible en: <https://bmeditores.mx/secciones-especiales/metodos-de-captura-en-pollo-de-engorda-rentabilidad-o-bienestar-animal-2239/>
63. BMEDITORES.MX. Método de captura en el pollo de engorda [Internet]. Researchgate.net. 2015 [citado el 28 de junio de 2023]. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/281114114\\_Metodo\\_de\\_captura\\_en\\_el\\_pollo\\_de\\_engorda](https://www.researchgate.net/publication/281114114_Metodo_de_captura_en_el_pollo_de_engorda)
64. MAGAPPRAT del programa SIGTIERRAS de P del CT-N. Memoria técnica Cantón Gonzalo Pizarro/BLOQUE 1.2 PROYECTO: “Levantamiento de cartografía temática escala 1:25.000, LOTE 1” Cobertura y uso de la tierra sistemas productivos zonas homogéneas de cultivo [Internet]. Gob.ec. [citado el 24 de mayo de 2023]. Disponible en: [http://metadatos.sigtierras.gob.ec/pdf/Memoria\\_tecnica\\_Coberturas\\_GONZALO\\_PIZARRO\\_20150601.pdf](http://metadatos.sigtierras.gob.ec/pdf/Memoria_tecnica_Coberturas_GONZALO_PIZARRO_20150601.pdf)
65. Girón Ortiz JA. “Elaboración y valoración bromatológica de galletas funcionales a base de cáscara de plátano verde (musa paradisiaca) enriquecidas con semillas de zambo (Cucurbita ficifolia) y endulzadas con stevia.” [Internet]. [Riobamba]: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo; 2016 [citado el 13 de julio de 2023]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/5040/1/56T00641%20UDCTFC.pdf>
66. Valverde Chingua MV. Aprovechamiento de la cáscara de banano Musa paradisiaca Cavendishmusaceae y plátano dominico- hartón Mussa aab simonds maduros para la elaboración de alimento balanceado en pollos broiler de engorde [Internet]. [Ibarra]: Universidad Técnica del Norte; 2016 [citado el 13 de julio de 2023]. Disponible en: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/5970/1/03%20EIA%20416%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf>
67. Gómez Montaña FJ, Bolado García VE, Blasco López G. Compositional and antioxidant analysis of peels from different banana varieties (Musa spp.) for their possible use in developing enriched flours. Acta Univ [Internet]. 2019; 29:1–14. Disponible en: <https://www.scielo.org.mx/pdf/au/v29/2007-9621-au-29-e2260.pdf>
68. INEN. Alimentos Zootécnicos. Requisitos para compuestos de pollo [Internet]. Gob.ec. [citado el 17 de julio de 2023]. Disponible en: <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas23/1829.pdf>

69. Dussán-Sarria S, Hurtado-Hurtado DL, Camacho-Tamayo JH. Granulometría, Propiedades Funcionales y Propiedades de Color de las Harinas de Quinua y Chontaduro. CIT Inform Tecnol [Internet]. 2019 [citado el 19 de julio de 2023];30(5):3–10. Disponible en: [https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-07642019000500003](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642019000500003)
70. Farfán López CJ, Gordón G. Evaluación nutricional de una mezcla de harina de maíz con harina de víscera y harina de sangre y plumas utilizada en la alimentación de aves. Zootec Trop [Internet]. 2013 [citado el 19 de julio de 2023];31(2):111–7. Disponible en: [http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S0798-72692013000200001&script=sci\\_arttext](http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S0798-72692013000200001&script=sci_arttext)
71. Aguilar Condori C. Evaluación del uso de pellet en la alimentación de pollos parrilleros en etapa inicial hasta los 10 días para mejorar la eficiencia productiva en el departamento de Cochabamba [Internet]. [Cochabamba - Bolivia]: Universidad Mayor de San Simón; 2019 [citado el 13 de julio de 2023]. Disponible en: <http://ddigital.umss.edu.bo:8080/jspui/bitstream/123456789/20762/1/AGUILAR%20CONDORI%20CARMEN.pdf>
72. Penz Junior AM. La interacción y las cojeras en pollos de engorde [Internet]. Wpsa-aeca.es. 2015 [citado el 19 de julio de 2023]. Disponible en: [https://www.wpsa-aeca.es/aeca\\_imgs\\_docs/17497\\_interaccion%20cojeras\\_mario%20penz.pdf](https://www.wpsa-aeca.es/aeca_imgs_docs/17497_interaccion%20cojeras_mario%20penz.pdf)
73. Kreis A. El tamaño de partícula en la nutrición de pollos de engorda [Internet]. Elproductor.com. 2020 [citado el 19 de julio de 2023]. Disponible en: <https://elproductor.com/2020/07/el-tamano-de-particula-en-la-nutricion-de-pollos-de-engorda/>
74. Velásquez Trejo EC. “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 Santo Domingo” [Internet]. [Latacunga-Ecuador]: Universidad Técnica de Cotopaxi; 2021 [citado el 13 de julio de 2023]. Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/10224/1/PC-002623.pdf>
75. Maldonado Velásquez RE. Efecto de dos dietas alimenticias a base de concentrado comercial y harina de musáceas sobre la producción en pollos de engorde, Condega 2020 [Internet]. [Estelí]: Universidad Católica del Trópico Seco “Pbro. Francisco Luis Espinoza Pineda”; 2020 [citado el 17 de julio de 2023]. Disponible en: <http://repositorio.unflep.edu.ni/80/1/D0031-2020.pdf>
76. 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-Ecuador]: Universidad Técnica de Cotopaxi; 2020 [citado el 17 de julio de 2023]. Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/6737/1/PC-000897.pdf>
77. Ojas Prakashbhai D, Biswaranjan S, Abdul MS, Abdelhamid Z, Awad Bin N, editores. View of effects of dietary supplementation of banana peel on performance traits, carcass characteristics and serological parameters in broiler [Internet]. Vol. 04. Journal of Computing & Biomedical Informatics; 2023 [citado el 17 de julio de 2023]. Disponible en: <https://jcibi.org/index.php/Main/article/view/150/79>
78. Cuéllar Sáenz JA. Conversión alimenticia en el pollo de engorde: ¿Qué significa y cómo hacerla eficiente? [Internet]. Veterinariadigital.com. 2022 [citado el 17 de julio de 2023]. Disponible en: <https://www.veterinariadigital.com/articulos/conversion-alimenticia-en-el-pollo-de-engorde-que-significa-y-como-hacerla-eficiente/>
79. Núñez-Torres ÓP, Pilatuña-Gualaceo JG, Almeida-Secaira RI. Comportamiento productivo y calidad de la carne en pollos de engorde utilizando trigo tropical (*Coix Lacryma Jobi*). Cienc agropecu [Internet]. 2020 [citado el 25 de julio de 2023];6(1):35–50. Disponible en: [http://revistas.ucundinamarca.edu.co/index.php/Ciencias\\_agropecuarias/article/view/315](http://revistas.ucundinamarca.edu.co/index.php/Ciencias_agropecuarias/article/view/315)
80. Siyal FA, Sindh Agriculture University, Tandojam Pakistan, Wagan R, Bhutto ZA, Tareen MH, Arain MA, et al. Effect of orange and banana peels on the growth performance of broilers. Adv Anim Vet Sci [Internet]. 2016;4(7):376–80. Disponible en: [http://researcherslinks.com/nexus\\_uploads/files/AAVS\\_MH20160620050609-R1\\_Siyal%20et%20al.pdf](http://researcherslinks.com/nexus_uploads/files/AAVS_MH20160620050609-R1_Siyal%20et%20al.pdf)

### 13. ANEXOS

**Anexo 1:** Hoja de vida de la tutora del proyecto de investigación



#### **DATOS PERSONALES DEL TUTOR**

**APELLIDOS:** SILVA DELEY

**NOMBRES:** LUCIA MONSERRATH

**ESTADO CIVIL:** CASADA

**CEDULA DE CIUDADANIA:** 0602933673

**LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO:** RIOBAMBA, 11 DE ENERO 1976

**DOMICILIO ACTUAL:** GALO PLAZA Y JAIME ROLDÓS

**TELÉFONO CONVENCIONAL:** 032366764

**CORREO ELECTRÓNICO:** lucia.silva@utc.edu.ec

#### **ESTUDIOS REALIZADOS Y TÍTULOS OBTENIDOS**

| <b>NIVEL</b>  | <b>TITULO OBTENIDO</b>  | <b>FECHA DE REGISTRO EN EL CONESUP</b> | <b>CÓDIGO DEL REGISTRO CONESUP</b> |
|---------------|---|--|------------------------------------|
| <b>TERCER</b> | INGENIERO ZOOTECNISTA   | 2002-09-26                             | 1002-02-266197                     |
| <b>CUARTO</b> | MAGISTER EN PRODUCCIÓN ANIMAL CON MENCIÓN EN NUTRICIÓN ANIMAL | 2011-03-22                             | 1002-11-724738                     |

#### **HISTORIAL PROFESIONAL**

**FACULTAD EN LA QUE LABORA:** MEDICINA VETERINARIA

**ÁREA DEL CONOCIMIENTO EN CUAL DESEMPEÑA:**

NUTRICIÓN

**FECHA DE INGRESO A LA UTC:** 2017

**Anexo 2:** Hoja de vida del estudiante

**DATOS PERSONALES DEL ESTUDIANTE**

**APELLIDOS:** CHASIPANTA ERIQUE

**NOMBRES:** JOHANNA MISHELL

**ESTADO CIVIL:** SOLTERA

**CEDULA DE CIUDADANIA:** 2100730742

**LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO:** LAGO AGRIO, 14 DE MARZO 2000

**DIRECCIÓN DOMICILIARIA:** PARROQUIA EL REVENTADOR - SUCUMBÍOS

**TELEFONO CONVENCIONAL:** 063020133

**TELÉFONO CELULAR:** 0986787400

**CORREO ELECTRÓNICO:** johanna.chasipanta0742@utc.edu.ec

**TIPO DE SANGRE:** O+

**ESTUDIOS REALIZADOS Y TITULOS OBTENIDOS**

| <b>TIPO DE TÍTULO</b> | <b>TITULO OBTENIDO</b> | <b>FECHA DE GRADO</b> | <b>N.º DE TÍTULO</b> |
|-----------------------|------------------------|-----------------------|----------------------|
| BACHILLER             | CIENCIAS GENERALES     | 2017-07-24            | ME-REF-05064448      |

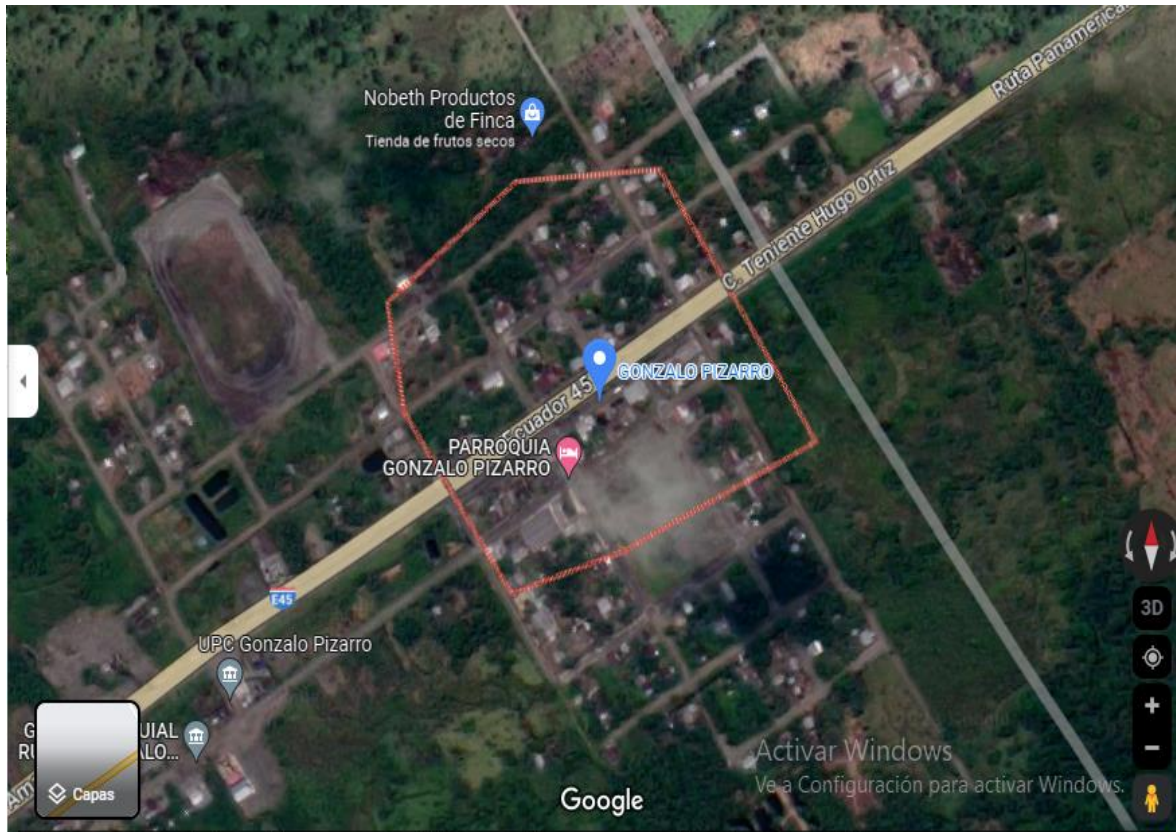
**HISTORIAL PERSONAL**

**UNIDAD ACÁDEMICA EN LA QUE ESTUDIA:** UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

**CARRERA A LA QUE PERTENECE:** MEDICINA VETERINARIA



### Anexo 3. Localización del experimento



### Anexo 4. Proceso de elaboración de harina de cáscara de plátano





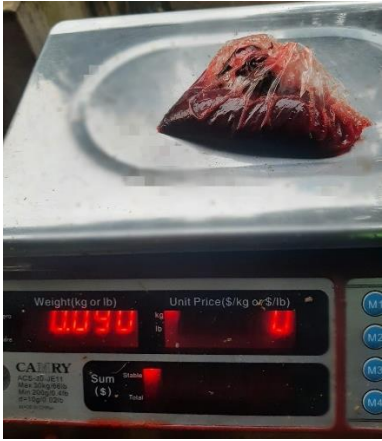
**Anexo 5. Adecuación y preparación del galpón****Anexo 6. Distribución de los balanceados según tratamiento****Anexo 7. Recepción de los pollitos bebe**



**Anexo 8.** Colocación de los pollos en cada tratamiento completamente al azar**Anexo 9.** Pesaje semanal de las aves



**Anexo 10. Pesaje de alimento a suministrar****Anexo 11. Disección de los pollos muertos****Anexo 12. Faena y rendimiento a la canal**





**Anexo 13.** Análisis bromatológico, microbiológico y físico de la harina de cáscara de plátano



**LABORATORIO QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO BLENDE N S.A.**

[blendensa@yahoo.es](mailto:blendensa@yahoo.es)

*Trabajamos juntos para alcanzar sus objetivos*

**BLENDE N S.A.**  
LABORATORIO QUÍMICO

**INFORMACION DEL SOLICITANTE**

**Solicitado:** Srta: Johanna Mishell Chasipanta  
**Dirección:** Gonzalo Pizarro  
**Teléfono:**  
**Correo Electrónico:** johanna.chasipanta0742@utc.edu.ec  
**Tipo de Muestra:** Harina de cascara de platano  
**Código de la Muestra:** Mca- 1961  
**Fecha de Recepción:** 10/04/2023

**Resultados Bromatológicos**

| PARAMETRO            | RESULTADO(PS) | METODO/NORMA      |
|----------------------|---------------|-------------------|
| HUMEDAD TOTAL (%)    | 7,31          | AOAC/Gravimetrico |
| MATERIA SECA (%)     | 92,69         | Cálculo           |
| PROTEINA (%)         | 7,77          | AOAC/ kjeldahl    |
| FIBRA (%)            | 8,05          | AOAC/Gravimetrico |
| GRASA (%)            | 12,78         | AOAC/Goldfish     |
| CENIZA (%)           | 9,76          | AOAC/Gravimetrico |
| MATERIA ORGANICA (%) | 90,24         | Cálculo           |

**Resultados Microbiológico**

| PARAMETRO          | UNIDAD | RESULTADO TCO        | VLP*      | METODO/NORMA          |
|--------------------|--------|----------------------|-----------|-----------------------|
| Coliformes Totales | UFC/g. | 0,98x10 <sup>2</sup> | <10000    | Petrifilm AOAC991     |
| Coliformes Fecales | UFC/g. | Ausencia             | <1000     | Petrifilm AOAC991, 05 |
| E. Coli            | UFC/g. | Ausencia             | Ausencia  | Petrifilm AOAC991, 03 |
| Aerobios Mesófilos | UFC/g. | 1,23x10 <sup>2</sup> | < 1000000 | Petrifilm AOAC991     |
| Estafilococos P    | UPC/g. | Ausencia             | <10       | Petrifilm AOAC997,02  |
| Mohos y Levaduras  | UFC/g. | <10                  | <1000     | Petrifilm AOAC997,02  |

**Resultados Físicos**

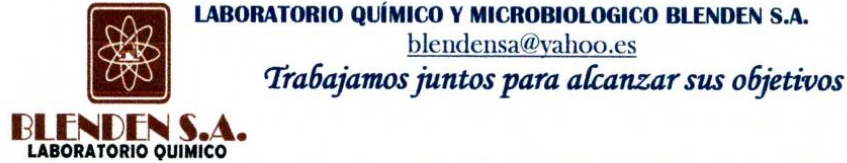
| PARAMETRO                 | UNIDAD | RESULTADO | METODO/NORMA            |
|---------------------------|--------|-----------|-------------------------|
| Diametro Medio geométrico | µm     | 231,3     | Granulometría/TMP       |
| Densidad                  | g/l    | 691,5     | Gravimetria /Densímetro |
| pH                        |        | 7,09      | Colorimetría            |

Elaborado el 25 de abril de 2023

Dra. Carmen Álvarez L.  
Responsable Técnico



**Anexo 14.** Análisis bromatológico, microbiológico y físico del balanceado para la etapa de crecimiento T0 (Testigo)



**INFORMACION DEL SOLICITANTE**

**Solicitado:** Srta: Johanna Mishell Chasipanta  
**Dirección:** Gonzalo Pizarro  
**Teléfono:**  
**Correo Electrónico:** johanna.chasipanta0742@utc.edu.ec  
**Tipo de Muestra:** Bal. Crecimiento T0 Sin adición de Harina de cáscara de plátano  
**Código de la Muestra:** Mca- 1986  
**Fecha de Recepción:** 09/05/2023

**Resultados Bromatológicos**

| PARAMETRO            | RESULTADO(PS) | METODO/NORMA      |
|----------------------|---------------|-------------------|
| HUMEDAD TOTAL (%)    | 11,04         | AOAC/Gravimétrico |
| MATERIA SECA (%)     | 88,96         | Cálculo           |
| PROTEINA (%)         | 17,57         | AOAC/ kjeldahl    |
| FIBRA (%)            | 4,52          | AOAC/Gravimétrico |
| GRASA (%)            | 5,45          | AOAC/Goldfish     |
| CENIZA (%)           | 7,81          | AOAC/Gravimétrico |
| MATERIA ORGANICA (%) | 92,19         | Cálculo           |

**Resultados Microbiológico**

| PARAMETRO          | UNIDAD | RESULTADO TCO        | VLP*      | METODO/NORMA          |
|--------------------|--------|----------------------|-----------|-----------------------|
| Coliformes Totales | UFC/g. | 1,09x10 <sup>2</sup> | <10000    | Petrifilm AOAC991     |
| Coliformes Fecales | UFC/g. | Ausencia             | <1000     | Petrifilm AOAC991, 05 |
| E. Coli            | UFC/g. | Ausencia             | Ausencia  | Petrifilm AOAC991, 03 |
| Aerobios Mesófilos | UFC/g. | 1,77x10 <sup>2</sup> | < 1000000 | Petrifilm AOAC991     |
| Estafilococos P    | UPC/g. | Ausencia             | <10       | Petrifilm AOAC997,02  |
| Mohos y Levaduras  | UFC/g. | <10                  | <1000     | Petrifilm AOAC997,02  |

**Resultados Físicos**

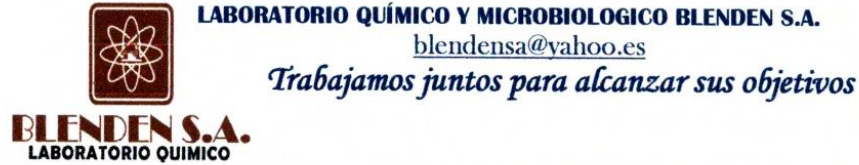
| PARAMETRO                 | UNIDAD | RESULTADO | METODO/NORMA            |
|---------------------------|--------|-----------|-------------------------|
| Diametro Medio geométrico | µm     | 1102,2    | Granulometría/TMP       |
| Densidad                  | g/l    | 812,13    | Gravimetría /Densímetro |
| pH                        |        | 6,49      | Colorimetría            |

Elaborado el 17 de mayo de 2023

  
 Dra. Carmen Álvarez L.  
 Responsable Técnico



**Anexo 15.** Análisis bromatológico, microbiológico y físico del balanceado para la etapa de crecimiento T1 (0,5% harina cáscara de plátano)



**INFORMACION DEL SOLICITANTE**

**Solicitado:** Srta: Johanna Mishell Chasipanta  
**Dirección:** Gonzalo Pizarro  
**Teléfono:**  
**Correo Electrónico:** johanna.chasipanta0742@utc.edu.ec  
**Tipo de Muestra:** Bal. Crecimiento T1 Con adición de Harina de cáscara de plátano  
**Código de la Muestra:** Mca- 1987  
**Fecha de Recepción:** 09/05/2023

**Resultados Bromatológicos**

| PARAMETRO            | RESULTADO(PS) | METODO/NORMA      |
|----------------------|---------------|-------------------|
| HUMEDAD TOTAL (%)    | 11,14         | AOAC/Gravimétrico |
| MATERIA SECA (%)     | 88,86         | Cálculo           |
| PROTEINA (%)         | 17,64         | AOAC/ kjeldahl    |
| FIBRA (%)            | 4,45          | AOAC/Gravimétrico |
| GRASA (%)            | 5,52          | AOAC/Goldfish     |
| CENIZA (%)           | 7,47          | AOAC/Gravimétrico |
| MATERIA ORGANICA (%) | 92,53         | Cálculo           |

**Resultados Microbiológico**

| PARAMETRO          | UNIDAD | RESULTADO TCO         | VLP*      | METODO/NORMA          |
|--------------------|--------|-----------------------|-----------|-----------------------|
| Coliformes Totales | UFC/g. | 0,92 x10 <sup>2</sup> | <10000    | Petritilm AOAC991     |
| Coliformes Fecales | UFC/g. | Ausencia              | <1000     | Petritilm AOAC991, 05 |
| E. Coli            | UFC/g. | Ausencia              | Ausencia  | Petritilm AOAC991, 03 |
| Aerobios Mesófilos | UFC/g. | 1,89x10 <sup>2</sup>  | < 1000000 | Petritilm AOAC991     |
| Estafilococos P    | UPC/g. | Ausencia              | <10       | Petritilm AOAC997,02  |
| Mohos y Levaduras  | UFC/g. | <10                   | <1000     | Petritilm AOAC997,02  |

**Resultados Físicos**

| PARAMETRO                 | UNIDAD | RESULTADO | METODO/NORMA            |
|---------------------------|--------|-----------|-------------------------|
| Diametro Medio geométrico | µm     | 1098,8    | Granulometría/TMP       |
| Densidad                  | g/l    | 802,29    | Gravimetría /Densimetro |
| pH                        |        | 6,37      | Colorimetría            |

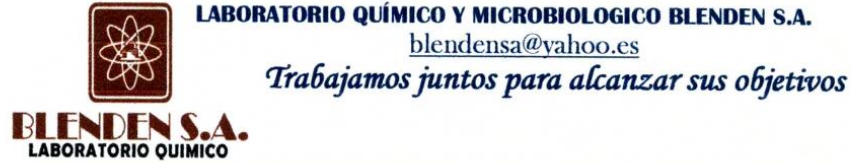
Elaborado el 17 de mayo de 2023

  
 Dra. Carmen Álvarez L.  
 Responsable Técnico





**Anexo 16.** Análisis bromatológico, microbiológico y físico del balanceado para la etapa de crecimiento T2 (1% harina cáscara de plátano)



#### INFORMACION DEL SOLICITANTE

**Solicitado:** Srta: Johanna Mishell Chasipanta  
**Dirección:** Gonzalo Pizarro  
**Teléfono:**  
**Correo Electrónico:** johanna.chasipanta0742@utc.edu.ec  
**Tipo de Muestra:** Bal. Crecimiento T2 Con adición de Harina de cáscara de plátano  
**Código de la Muestra:** Mca- 1988  
**Fecha de Recepción:** 09/05/2023

#### Resultados Bromatológicos

| PARAMETRO            | RESULTADO(PS) | METODO/NORMA      |
|----------------------|---------------|-------------------|
| HUMEDAD TOTAL (%)    | 11,78         | AOAC/Gravimetrico |
| MATERIA SECA (%)     | 88,22         | Cálculo           |
| PROTEINA (%)         | 17,77         | AOAC/ kjeldahl    |
| FIBRA (%)            | 4,32          | AOAC/Gravimetrico |
| GRASA (%)            | 5,64          | AOAC/Goldfish     |
| CENIZA (%)           | 7,39          | AOAC/Gravimetrico |
| MATERIA ORGANICA (%) | 92,61         | Cálculo           |

#### Resultados Microbiológico

| PARAMETRO          | UNIDAD | RESULTADO TCO         | VLP*      | METODO/NORMA           |
|--------------------|--------|-----------------------|-----------|------------------------|
| Coliformes Totales | UFC/g. | 1,04 x10 <sup>2</sup> | <10000    | Petriefilm AOAC991     |
| Coliformes Fecales | UFC/g. | Ausencia              | <1000     | Petriefilm AOAC991, 05 |
| E. Coli            | UFC/g. | Ausencia              | Ausencia  | Petriefilm AOAC991, 03 |
| Aerobios Mesófilos | UFC/g. | 1,97x10 <sup>2</sup>  | < 1000000 | Petriefilm AOAC991     |
| Estafilococos P    | UPC/g. | Ausencia              | <10       | Petriefilm AOAC997,02  |
| Mohos y Levaduras  | UFC/g. | <10                   | <1000     | Petriefilm AOAC997,02  |

#### Resultados Físicos

| PARAMETRO                 | UNIDAD | RESULTADO | METODO/NORMA            |
|---------------------------|--------|-----------|-------------------------|
| Diametro Medio geométrico | µm     | 1073,1    | Granulometría/TMP       |
| Densidad                  | g/l    | 801,12    | Gravimetría /Densímetro |
| pH                        |        | 6,50      | Colorimetría            |

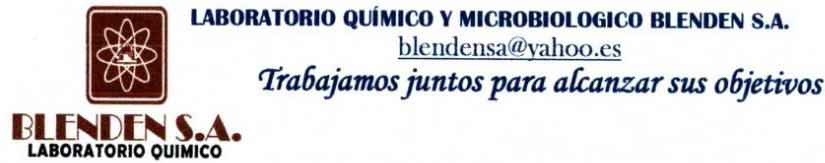
Elaborado el 17 de mayo de 2023

  
 Dra. Carmen Álvarez L.  
 Responsable Técnico





**Anexo 17.** Análisis bromatológico, microbiológico y físico del balanceado para la etapa de crecimiento T3 (1,5% harina cáscara de plátano)



**INFORMACION DEL SOLICITANTE**

**Solicitado:** Srta: Johanna Mishell Chasipanta  
**Dirección:** Gonzalo Pizarro  
**Teléfono:**  
**Correo Electrónico:** johanna.chasipanta0742@utc.edu.ec  
**Tipo de Muestra:** Bal. Crecimiento T3 Con adición de Harina de cáscara de plátano  
**Código de la Muestra:** Mca- 1989  
**Fecha de Recepción:** 09/05/2023

**Resultados Bromatológicos**

| PARAMETRO            | RESULTADO(PS) | METODO/NORMA      |
|----------------------|---------------|-------------------|
| HUMEDAD TOTAL (%)    | 11,34         | AOAC/Gravimetrico |
| MATERIA SECA (%)     | 88,66         | Cálculo           |
| PROTEINA (%)         | 17,82         | AOAC/ kjeldahl    |
| FIBRA (%)            | 4,29          | AOAC/Gravimetrico |
| GRASA (%)            | 5,52          | AOAC/Goldfish     |
| CENIZA (%)           | 7,46          | AOAC/Gravimetrico |
| MATERIA ORGANICA (%) | 92,54         | Cálculo           |

**Resultados Microbiológico**

| PARAMETRO          | UNIDAD | RESULTADO TCO         | VLP*      | METODO/NORMA          |
|--------------------|--------|-----------------------|-----------|-----------------------|
| Coliformes Totales | UFC/g. | 0.82 x10 <sup>2</sup> | <10000    | Petrifilm AOAC991     |
| Coliformes Fecales | UFC/g. | Ausencia              | <1000     | Petrifilm AOAC991, 05 |
| E. Coli            | UFC/g. | Ausencia              | Ausencia  | Petrifilm AOAC991, 03 |
| Aerobios Mesófilos | UFC/g. | 1,32x10 <sup>2</sup>  | < 1000000 | Petrifilm AOAC991     |
| Estafilococos P    | UPC/g. | Ausencia              | <10       | Petrifilm AOAC997,02  |
| Mohos y Levaduras  | UFC/g. | <10                   | <1000     | Petrifilm AOAC997,02  |

**Resultados Físicos**

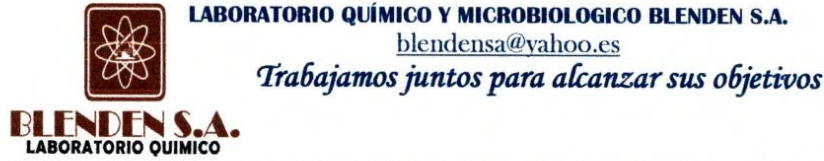
| PARAMETRO                 | UNIDAD | RESULTADO | METODO/NORMA            |
|---------------------------|--------|-----------|-------------------------|
| Diametro Medio geométrico | µm     | 1109,6    | Granulometría/TMP       |
| Densidad                  | g/l    | 800,49    | Gravimetria /Densimetro |
| pH                        |        | 6,40      | Colorimetría            |

Elaborado el 17 de mayo de 2023

  
 Dra. Carmen Álvarez L.  
 Responsable Técnico



**Anexo 18.** Análisis bromatológico, microbiológico y físico del balanceado para la etapa de engorde T0 (Testigo)



**INFORMACION DEL SOLICITANTE**

**Solicitado:** Srta: Johanna Mishell Chasipanta  
**Dirección:** Gonzalo Pizarro  
**Teléfono:**  
**Correo Electrónico:** johanna.chasipanta0742@utc.edu.ec  
**Tipo de Muestra:** Bal. Engorde T0 Sin adición de Harina de cáscara de plátano  
**Código de la Muestra:** Mca- 1982  
**Fecha de Recepción:** 09/05/2023

**Resultados Bromatológicos**

| PARAMETRO            | RESULTADO(PS) | METODO/NORMA      |
|----------------------|---------------|-------------------|
| HUMEDAD TOTAL (%)    | 11,67         | AOAC/Gravimetrico |
| MATERIA SECA (%)     | 88,33         | Cálculo           |
| PROTEINA (%)         | 18,29         | AOAC/ kjeldahl    |
| FIBRA (%)            | 4,87          | AOAC/Gravimetrico |
| GRASA (%)            | 5,03          | AOAC/Goldfish     |
| CENIZA (%)           | 7,21          | AOAC/Gravimetrico |
| MATERIA ORGANICA (%) | 92,79         | Cálculo           |

**Resultados Microbiológico**

| PARAMETRO          | UNIDAD | RESULTADO TCO        | VLP*      | METODO/NORMA          |
|--------------------|--------|----------------------|-----------|-----------------------|
| Coliformes Totales | UFC/g. | 0,43x10 <sup>2</sup> | <10000    | Petrifilm AOAC991     |
| Coliformes Fecales | UFC/g. | Ausencia             | <1000     | Petrifilm AOAC991, 05 |
| E. Coli            | UFC/g. | Ausencia             | Ausencia  | Petrifilm AOAC991, 03 |
| Aerobios Mesófilos | UFC/g. | 1,72x10 <sup>2</sup> | < 1000000 | Petrifilm AOAC991     |
| Estafilococos P    | UPC/g. | Ausencia             | <10       | Petrifilm AOAC997,02  |
| Mohos y Levaduras  | UFC/g. | <10                  | <1000     | Petrifilm AOAC997,02  |

**Resultados Físicos**

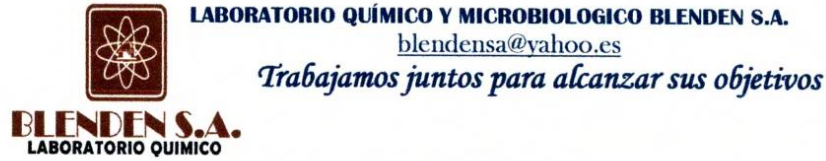
| PARAMETRO                 | UNIDAD | RESULTADO | METODO/NORMA            |
|---------------------------|--------|-----------|-------------------------|
| Diametro Medio geométrico | µm     | 986,7     | Granulometría/TMP       |
| Densidad                  | g/l    | 823,19    | Gravimetria /Densimetro |
| pH                        |        | 6,45      | Colorimetria            |

Elaborado el 17 de mayo de 2023

  
 Dra. Carmen Álvarez L.  
 Responsable Técnico



**Anexo 19.** Análisis bromatológico, microbiológico y físico del balanceado para la etapa de engorde T1 (1,5% harina de cáscara de plátano)



**INFORMACION DEL SOLICITANTE**

**Solicitado:** Srta: Johanna Mishell Chasipanta  
**Dirección:** Gonzalo Pizarro  
**Teléfono:**  
**Correo Electrónico:** johanna.chasipanta0742@utc.edu.ec  
**Tipo de Muestra:** Bal. Engorde T1 Con adición de Harina de cáscara de plátano  
**Código de la Muestra:** Mca- 1983  
**Fecha de Recepción:** 09/05/2023

**Resultados Bromatológicos**

| PARAMETRO            | RESULTADO(PS) | METODO/NORMA      |
|----------------------|---------------|-------------------|
| HUMEDAD TOTAL (%)    | 11,21         | AOAC/Gravimetrico |
| MATERIA SECA (%)     | 88,79         | Cálculo           |
| PROTEINA (%)         | 18,44         | AOAC/ kjeldahl    |
| FIBRA (%)            | 4,92          | AOAC/Gravimetrico |
| GRASA (%)            | 5,11          | AOAC/Goldfish     |
| CENIZA (%)           | 7,49          | AOAC/Gravimetrico |
| MATERIA ORGANICA (%) | 92,51         | Cálculo           |

**Resultados Microbiológico**

| PARAMETRO          | UNIDAD | RESULTADO TCO        | VLP*      | METODO/NORMA          |
|--------------------|--------|----------------------|-----------|-----------------------|
| Coliformes Totales | UFC/g. | 0,59x10 <sup>2</sup> | <10000    | Petrifilm AOAC991     |
| Coliformes Fecales | UFC/g. | Ausencia             | <1000     | Petrifilm AOAC991, 05 |
| E. Coli            | UFC/g. | Ausencia             | Ausencia  | Petrifilm AOAC991, 03 |
| Aerobios Mesófilos | UFC/g. | 1,41x10 <sup>2</sup> | < 1000000 | Petrifilm AOAC991     |
| Estafilococos P    | UPC/g. | Ausencia             | <10       | Petrifilm AOAC997,02  |
| Mohos y Levaduras  | UFC/g. | <10                  | <1000     | Petrifilm AOAC997,02  |

**Resultados Físicos**

| PARAMETRO                 | UNIDAD | RESULTADO | METODO/NORMA            |
|---------------------------|--------|-----------|-------------------------|
| Diametro Medio geométrico | µm     | 994,2     | Granulometría/TMP       |
| Densidad                  | g/l    | 816,10    | Gravimetría /Densimetro |
| pH                        |        | 6,77      | Colorimetría            |

Elaborado el 17 de mayo de 2023

  
 Dra. Carmen Álvarez L.  
 Responsable Técnico





**Anexo 20.** Análisis bromatológico, microbiológico y físico del balanceado para la etapa de engorde T2 (1% harina de cáscara de plátano)



**LABORATORIO QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO BLENDE S.A.**

[blendensa@yahoo.es](mailto:blendensa@yahoo.es)

*Trabajamos juntos para alcanzar sus objetivos*

**BLENDE S.A.**  
LABORATORIO QUÍMICO

**INFORMACION DEL SOLICITANTE**

**Solicitado:** Srta: Johanna Mishell Chasipanta  
**Dirección:** Gonzalo Pizarro  
**Teléfono:**  
**Correo Electrónico:** johanna.chasipanta0742@utc.edu.ec  
**Tipo de Muestra:** Bal. Engorde T2 Con adición de Harina de cáscara de plátano  
**Código de la Muestra:** Mca- 1984  
**Fecha de Recepción:** 09/05/2023

**Resultados Bromatológicos**

| PARAMETRO            | RESULTADO(PS) | METODO/NORMA      |
|----------------------|---------------|-------------------|
| HUMEDAD TOTAL (%)    | 11,49         | AOAC/Gravimetrico |
| MATERIA SECA (%)     | 88,51         | Cálculo           |
| PROTEINA (%)         | 18,59         | AOAC/ kjeldahl    |
| FIBRA (%)            | 4,24          | AOAC/Gravimetrico |
| GRASA (%)            | 5,19          | AOAC/Goldfish     |
| CENIZA (%)           | 7,33          | AOAC/Gravimetrico |
| MATERIA ORGANICA (%) | 92,67         | Cálculo           |

**Resultados Microbiológico**

| PARAMETRO          | UNIDAD | RESULTADO TCO        | VLP*      | METODO/NORMA          |
|--------------------|--------|----------------------|-----------|-----------------------|
| Coliformes Totales | UFC/g. | 0,92x10 <sup>2</sup> | <10000    | Petrifilm AOAC991     |
| Coliformes Fecales | UFC/g. | Ausencia             | <1000     | Petrifilm AOAC991, 05 |
| E. Coli            | UFC/g. | Ausencia             | Ausencia  | Petrifilm AOAC991, 03 |
| Aerobios Mesófilos | UFC/g. | 1,84x10 <sup>2</sup> | < 1000000 | Petrifilm AOAC991     |
| Estafilococos P    | UPC/g. | Ausencia             | <10       | Petrifilm AOAC997,02  |
| Mohos y Levaduras  | UFC/g. | <10                  | <1000     | Petrifilm AOAC997,02  |

**Resultados Físicos**

| PARAMETRO                 | UNIDAD | RESULTADO | METODO/NORMA            |
|---------------------------|--------|-----------|-------------------------|
| Diametro Medio geométrico | µm     | 964,5     | Granulometría/TMP       |
| Densidad                  | g/l    | 807,23    | Gravimetría /Densímetro |
| pH                        |        | 6,32      | Colorimetría            |

Elaborado el 17 de mayo de 2023

  
 Dra. Carmen Álvarez L.  
 Responsable Técnico



**Anexo 21.** Análisis bromatológico, microbiológico y físico del balanceado para la etapa de engorde T3 (1,5% harina de cáscara de plátano)



**LABORATORIO QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO BLENDE S.A.**

[blendensa@yahoo.es](mailto:blendensa@yahoo.es)

*Trabajamos juntos para alcanzar sus objetivos*

**BLENDE S.A.**  
LABORATORIO QUÍMICO

**INFORMACION DEL SOLICITANTE**

**Solicitado:** Srta: Johanna Mishell Chasipanta  
**Dirección:** Gonzalo Pizarro  
**Teléfono:**  
**Correo Electrónico:** johanna.chasipanta0742@utc.edu.ec  
**Tipo de Muestra:** Bal. Engorde T3 Con adición de Harina de cáscara de plátano  
**Código de la Muestra:** Mca- 1985  
**Fecha de Recepción:** 09/05/2023

**Resultados Bromatológicos**

| PARAMETRO            | RESULTADO(PS) | METODO/NORMA      |
|----------------------|---------------|-------------------|
| HUMEDAD TOTAL (%)    | 10,39         | AOAC/Gravimetrico |
| MATERIA SECA (%)     | 89,61         | Cálculo           |
| PROTEINA (%)         | 18,68         | AOAC/ kjeldahl    |
| FIBRA (%)            | 4,22          | AOAC/Gravimetrico |
| GRASA (%)            | 5,29          | AOAC/Goldfish     |
| CENIZA (%)           | 7,48          | AOAC/Gravimetrico |
| MATERIA ORGANICA (%) | 92,52         | Cálculo           |

**Resultados Microbiológico**

| PARAMETRO          | UNIDAD | RESULTADO TCO        | VLP*      | METODO/NORMA          |
|--------------------|--------|----------------------|-----------|-----------------------|
| Coliformes Totales | UFC/g. | 0,71x10 <sup>2</sup> | <10000    | Petrifilm AOAC991     |
| Coliformes Fecales | UFC/g. | Ausencia             | <1000     | Petrifilm AOAC991, 05 |
| E. Coli            | UFC/g. | Ausencia             | Ausencia  | Petrifilm AOAC991, 03 |
| Aerobios Mesófilos | UFC/g. | 1,32x10 <sup>2</sup> | < 1000000 | Petrifilm AOAC991     |
| Estafilococos P    | UPC/g. | Ausencia             | <10       | Petrifilm AOAC997,02  |
| Mohos y Levaduras  | UFC/g. | <10                  | <1000     | Petrifilm AOAC997,02  |

**Resultados Físicos**

| PARAMETRO                 | UNIDAD | RESULTADO | METODO/NORMA            |
|---------------------------|--------|-----------|-------------------------|
| Diametro Medio geométrico | µm     | 958,1     | Granulometría/TMP       |
| Densidad                  | g/l    | 804,29    | Gravimetría /Densímetro |
| pH                        |        | 6,67      | Colorimetría            |

Elaborado el 17 de mayo de 2023

Dra. Carmen Álvarez L.  
Responsable Técnico



## Anexo 22. Análisis de varianza realizado con el programa estadístico de Infostat

p 7

| Variable | N  | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup> Aj | CV    |
|----------|----|----------------|-------------------|-------|
| p 7      | 20 | 0.01           | 0.00              | 10.37 |

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V.   | SC      | gl | CM     | F    | p-valor |
|--------|---------|----|--------|------|---------|
| Modelo | 55.00   | 3  | 18.33  | 0.06 | 0.9820  |
| Trat   | 55.00   | 3  | 18.33  | 0.06 | 0.9820  |
| Error  | 5240.00 | 16 | 327.50 |      |         |
| Total  | 5295.00 | 19 |        |      |         |

### Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 327.5000 gl: 16

| Trat | Medias | n | E.E.   |
|------|--------|---|--------|
| 2    | 176.00 | 5 | 8.09 A |
| 1    | 176.00 | 5 | 8.09 A |
| 3    | 174.00 | 5 | 8.09 A |
| 0    | 172.00 | 5 | 8.09 A |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

P14

| Variable | N  | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup> Aj | CV    |
|----------|----|----------------|-------------------|-------|
| P14      | 20 | 0.09           | 0.00              | 16.40 |

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V.   | SC       | gl | CM      | F    | p-valor |
|--------|----------|----|---------|------|---------|
| Modelo | 6895.00  | 3  | 2298.33 | 0.54 | 0.6630  |
| Trat   | 6895.00  | 3  | 2298.33 | 0.54 | 0.6630  |
| Error  | 68360.00 | 16 | 4272.50 |      |         |
| Total  | 75255.00 | 19 |         |      |         |

### Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 4272.5000 gl: 16

| Trat | Medias | n | E.E.    |
|------|--------|---|---------|
| 0    | 416.00 | 5 | 29.23 A |
| 2    | 414.00 | 5 | 29.23 A |
| 1    | 394.00 | 5 | 29.23 A |
| 3    | 370.00 | 5 | 29.23 A |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

p21

| Variable | N  | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup> Aj | CV    |
|----------|----|----------------|-------------------|-------|
| p21      | 20 | 0.10           | 0.00              | 12.15 |

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V.   | SC        | gl | CM       | F    | p-valor |
|--------|-----------|----|----------|------|---------|
| Modelo | 21140.00  | 3  | 7046.67  | 0.62 | 0.6118  |
| Trat   | 21140.00  | 3  | 7046.67  | 0.62 | 0.6118  |
| Error  | 181680.00 | 16 | 11355.00 |      |         |
| Total  | 202820.00 | 19 |          |      |         |

### Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 11355.0000 gl: 16

| Trat | Medias | n | E.E.    |
|------|--------|---|---------|
| 2    | 902.00 | 5 | 47.66 A |

|   |        |   |       |   |
|---|--------|---|-------|---|
| 0 | 900.00 | 5 | 47.66 | A |
| 3 | 884.00 | 5 | 47.66 | A |
| 1 | 822.00 | 5 | 47.66 | A |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

#### p28

|          |    |                |                   |       |
|----------|----|----------------|-------------------|-------|
| Variable | N  | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup> Aj | CV    |
| p28      | 20 | 0.04           | 0.00              | 10.74 |

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V.   | SC        | gl | CM       | F    | p-valor |
|--------|-----------|----|----------|------|---------|
| Modelo | 18775.00  | 3  | 6258.33  | 0.22 | 0.8801  |
| Trat   | 18775.00  | 3  | 6258.33  | 0.22 | 0.8801  |
| Error  | 452120.00 | 16 | 28257.50 |      |         |
| Total  | 470895.00 | 19 |          |      |         |

#### Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 28257.5000 gl: 16

| Trat | Medias  | n | E.E.    |
|------|---------|---|---------|
| 2    | 1590.00 | 5 | 75.18 A |
| 3    | 1588.00 | 5 | 75.18 A |
| 0    | 1566.00 | 5 | 75.18 A |
| 1    | 1514.00 | 5 | 75.18 A |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

#### p35

|          |    |                |                   |       |
|----------|----|----------------|-------------------|-------|
| Variable | N  | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup> Aj | CV    |
| p35      | 20 | 0.02           | 0.00              | 10.36 |

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V.   | SC        | gl | CM       | F    | p-valor |
|--------|-----------|----|----------|------|---------|
| Modelo | 17720.00  | 3  | 5906.67  | 0.10 | 0.9573  |
| Trat   | 17720.00  | 3  | 5906.67  | 0.10 | 0.9573  |
| Error  | 920360.00 | 16 | 57522.50 |      |         |
| Total  | 938080.00 | 19 |          |      |         |

#### Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 57522.5000 gl: 16

| Trat | Medias  | n | E.E.     |
|------|---------|---|----------|
| 2    | 2348.00 | 5 | 107.26 A |
| 3    | 2342.00 | 5 | 107.26 A |
| 0    | 2296.00 | 5 | 107.26 A |
| 1    | 2278.00 | 5 | 107.26 A |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

#### p42

|          |    |                |                   |      |
|----------|----|----------------|-------------------|------|
| Variable | N  | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup> Aj | CV   |
| p42      | 20 | 0.19           | 0.03              | 6.81 |

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V.   | SC        | gl | CM       | F    | p-valor |
|--------|-----------|----|----------|------|---------|
| Modelo | 158560.00 | 3  | 52853.33 | 1.21 | 0.3377  |
| Trat   | 158560.00 | 3  | 52853.33 | 1.21 | 0.3377  |
| Error  | 698160.00 | 16 | 43635.00 |      |         |
| Total  | 856720.00 | 19 |          |      |         |

**Test:Duncan Alfa=0.05**

Error: 43635.0000 gl: 16

| Trat | Medias  | n | E.E.    |
|------|---------|---|---------|
| 1    | 3172.00 | 5 | 93.42 A |
| 3    | 3104.00 | 5 | 93.42 A |
| 0    | 3068.00 | 5 | 93.42 A |
| 2    | 2928.00 | 5 | 93.42 A |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )**GP7**

| Variable | N  | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup> Aj | CV    |
|----------|----|----------------|-------------------|-------|
| GP7      | 20 | 0.06           | 0.00              | 14.47 |

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

| F.V.   | SC      | gl | CM     | F    | p-valor |
|--------|---------|----|--------|------|---------|
| Modelo | 255.00  | 3  | 85.00  | 0.36 | 0.7842  |
| Trat   | 255.00  | 3  | 85.00  | 0.36 | 0.7842  |
| Error  | 3800.00 | 16 | 237.50 |      |         |
| Total  | 4055.00 | 19 |        |      |         |

**Test:Duncan Alfa=0.05**

Error: 237.5000 gl: 16

| Trat | Medias | n | E.E.   |
|------|--------|---|--------|
| 0    | 112.00 | 5 | 6.89 A |
| 2    | 106.00 | 5 | 6.89 A |
| 1    | 106.00 | 5 | 6.89 A |
| 3    | 102.00 | 5 | 6.89 A |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )**GP 14**

| Variable | N  | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup> Aj | CV    |
|----------|----|----------------|-------------------|-------|
| GP 14    | 20 | 0.10           | 0.00              | 27.52 |

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

| F.V.   | SC       | gl | CM      | F    | p-valor |
|--------|----------|----|---------|------|---------|
| Modelo | 7080.00  | 3  | 2360.00 | 0.62 | 0.6115  |
| Trat   | 7080.00  | 3  | 2360.00 | 0.62 | 0.6115  |
| Error  | 60800.00 | 16 | 3800.00 |      |         |
| Total  | 67880.00 | 19 |         |      |         |

**Test:Duncan Alfa=0.05**

Error: 3800.0000 gl: 16

| Trat | Medias | n | E.E.    |
|------|--------|---|---------|
| 0    | 244.00 | 5 | 27.57 A |
| 2    | 238.00 | 5 | 27.57 A |
| 1    | 218.00 | 5 | 27.57 A |
| 3    | 196.00 | 5 | 27.57 A |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )**GP21**

| Variable | N  | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup> Aj | CV    |
|----------|----|----------------|-------------------|-------|
| GP21     | 20 | 0.16           | 3.1E-03           | 16.75 |

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

| F.V.   | SC        | gl | CM      | F    | p-valor |
|--------|-----------|----|---------|------|---------|
| Modelo | 19655.00  | 3  | 6551.67 | 1.02 | 0.4100  |
| Trat   | 19655.00  | 3  | 6551.67 | 1.02 | 0.4100  |
| Error  | 102800.00 | 16 | 6425.00 |      |         |
| Total  | 122455.00 | 19 |         |      |         |



**Test:Duncan Alfa=0.05***Error: 6425.0000 gl: 16*

| Trat | Medias | n | E.E.    |
|------|--------|---|---------|
| 3    | 514.00 | 5 | 35.85 A |
| 2    | 488.00 | 5 | 35.85 A |
| 0    | 484.00 | 5 | 35.85 A |
| 1    | 428.00 | 5 | 35.85 A |

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)***GP 0-21**

| Variable | N  | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup> Aj | CV    |
|----------|----|----------------|-------------------|-------|
| GP 0-21  | 20 | 0.08           | 0.00              | 11.03 |

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

| F.V.   | SC        | gl | CM       | F    | p-valor |
|--------|-----------|----|----------|------|---------|
| Modelo | 35280.00  | 3  | 11760.00 | 0.46 | 0.7141  |
| Trat   | 35280.00  | 3  | 11760.00 | 0.46 | 0.7141  |
| Error  | 409120.00 | 16 | 25570.00 |      |         |
| Total  | 444400.00 | 19 |          |      |         |

**Test:Duncan Alfa=0.05***Error: 25570.0000 gl: 16*

| Trat | Medias  | n | E.E.    |
|------|---------|---|---------|
| 2    | 1492.00 | 5 | 71.51 A |
| 0    | 1488.00 | 5 | 71.51 A |
| 3    | 1428.00 | 5 | 71.51 A |
| 1    | 1392.00 | 5 | 71.51 A |

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)***GP28**

| Variable | N  | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup> Aj | CV    |
|----------|----|----------------|-------------------|-------|
| GP28     | 20 | 0.03           | 0.00              | 13.92 |

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

| F.V.   | SC        | gl | CM      | F    | p-valor |
|--------|-----------|----|---------|------|---------|
| Modelo | 3775.00   | 3  | 1258.33 | 0.14 | 0.9363  |
| Trat   | 3775.00   | 3  | 1258.33 | 0.14 | 0.9363  |
| Error  | 146600.00 | 16 | 9162.50 |      |         |
| Total  | 150375.00 | 19 |         |      |         |

**Test:Duncan Alfa=0.05***Error: 9162.5000 gl: 16*

| Trat | Medias | n | E.E.    |
|------|--------|---|---------|
| 3    | 704.00 | 5 | 42.81 A |
| 1    | 692.00 | 5 | 42.81 A |
| 2    | 688.00 | 5 | 42.81 A |
| 0    | 666.00 | 5 | 42.81 A |

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)***GP35**

| Variable | N  | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup> Aj | CV    |
|----------|----|----------------|-------------------|-------|
| GP35     | 20 | 0.02           | 0.00              | 15.10 |

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

| F.V.   | SC      | gl | CM      | F    | p-valor |
|--------|---------|----|---------|------|---------|
| Modelo | 3335.00 | 3  | 1111.67 | 0.09 | 0.9665  |
| Trat   | 3335.00 | 3  | 1111.67 | 0.09 | 0.9665  |

Error 205920.00 16 12870.00  
 Total 209255.00 19

**Test:Duncan Alfa=0.05**

Error: 12870.0000 gl: 16

Trat Medias n E.E.

|   |        |   |       |   |
|---|--------|---|-------|---|
| 1 | 764.00 | 5 | 50.73 | A |
| 2 | 758.00 | 5 | 50.73 | A |
| 3 | 754.00 | 5 | 50.73 | A |
| 0 | 730.00 | 5 | 50.73 | A |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**GP 42**

| Variable | N  | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup> | Aj    | CV |
|----------|----|----------------|----------------|-------|----|
| GP 42    | 20 | 0.31           | 0.18           | 24.86 |    |

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

| F.V.   | SC        | gl | CM       | F    | p-valor |
|--------|-----------|----|----------|------|---------|
| Modelo | 251240.00 | 3  | 83746.67 | 2.40 | 0.1063  |
| Trat   | 251240.00 | 3  | 83746.67 | 2.40 | 0.1063  |
| Error  | 559280.00 | 16 | 34955.00 |      |         |
| Total  | 810520.00 | 19 |          |      |         |

**Test:Duncan Alfa=0.05**

Error: 34955.0000 gl: 16

Trat Medias n E.E.

|   |        |   |       |     |
|---|--------|---|-------|-----|
| 1 | 894.00 | 5 | 83.61 | A   |
| 0 | 772.00 | 5 | 83.61 | A B |
| 3 | 762.00 | 5 | 83.61 | A B |
| 2 | 580.00 | 5 | 83.61 | B   |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**GTP28-42**

| Variable | N  | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup> | Aj   | CV |
|----------|----|----------------|----------------|------|----|
| GTP28-42 | 20 | 0.39           | 0.27           | 7.47 |    |

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

| F.V.   | SC        | gl | CM       | F    | p-valor |
|--------|-----------|----|----------|------|---------|
| Modelo | 269380.00 | 3  | 89793.33 | 3.36 | 0.0453  |
| Trat   | 269380.00 | 3  | 89793.33 | 3.36 | 0.0453  |
| Error  | 428200.00 | 16 | 26762.50 |      |         |
| Total  | 697580.00 | 19 |          |      |         |

**Test:Duncan Alfa=0.05**

Error: 26762.5000 gl: 16

Trat Medias n E.E.

|   |         |   |       |     |
|---|---------|---|-------|-----|
| 1 | 2350.00 | 5 | 73.16 | A   |
| 3 | 2220.00 | 5 | 73.16 | A B |
| 0 | 2168.00 | 5 | 73.16 | A B |
| 2 | 2026.00 | 5 | 73.16 | B   |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**cms 7 dias/ave**

| Variable       | N  | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup> | Aj   | CV |
|----------------|----|----------------|----------------|------|----|
| cms 7 dias/ave | 20 | 0.42           | 0.31           | 5.21 |    |

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

| F.V.   | SC      | gl | CM     | F    | p-valor |
|--------|---------|----|--------|------|---------|
| Modelo | 772.95  | 3  | 257.65 | 3.90 | 0.0289  |
| Trat   | 772.95  | 3  | 257.65 | 3.90 | 0.0289  |
| Error  | 1057.60 | 16 | 66.10  |      |         |
| Total  | 1830.55 | 19 |        |      |         |

**Test:Duncan Alfa=0.05***Error: 66.1000 gl: 16*

| Trat | Medias | n | E.E. |     |
|------|--------|---|------|-----|
| 3    | 165.40 | 5 | 3.64 | A   |
| 0    | 156.60 | 5 | 3.64 | A B |
| 1    | 154.60 | 5 | 3.64 | A B |
| 2    | 148.00 | 5 | 3.64 | B   |

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)***cms 14 dias/ave**

| Variable        | N  | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup> Aj | CV   |
|-----------------|----|----------------|-------------------|------|
| cms 14 dias/ave | 20 | 0.24           | 0.10              | 8.80 |

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

| F.V.   | SC       | gl | CM      | F    | p-valor |
|--------|----------|----|---------|------|---------|
| Modelo | 4577.80  | 3  | 1525.93 | 1.69 | 0.2094  |
| Trat   | 4577.80  | 3  | 1525.93 | 1.69 | 0.2094  |
| Error  | 14456.40 | 16 | 903.53  |      |         |
| Total  | 19034.20 | 19 |         |      |         |

**Test:Duncan Alfa=0.05***Error: 903.5250 gl: 16*

| Trat | Medias | n | E.E.  |   |
|------|--------|---|-------|---|
| 3    | 367.60 | 5 | 13.44 | A |
| 2    | 335.60 | 5 | 13.44 | A |
| 0    | 334.20 | 5 | 13.44 | A |
| 1    | 329.40 | 5 | 13.44 | A |

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)***cms 21 dias/ave**

| Variable        | N  | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup> Aj | CV   |
|-----------------|----|----------------|-------------------|------|
| cms 21 dias/ave | 20 | 0.44           | 0.34              | 7.17 |

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

| F.V.   | SC       | gl | CM      | F    | p-valor |
|--------|----------|----|---------|------|---------|
| Modelo | 23168.60 | 3  | 7722.87 | 4.20 | 0.0227  |
| Trat   | 23168.60 | 3  | 7722.87 | 4.20 | 0.0227  |
| Error  | 29423.20 | 16 | 1838.95 |      |         |
| Total  | 52591.80 | 19 |         |      |         |

**Test:Duncan Alfa=0.05***Error: 1838.9500 gl: 16*

| Trat | Medias | n | E.E.  |   |
|------|--------|---|-------|---|
| 3    | 653.20 | 5 | 19.18 | A |
| 1    | 595.60 | 5 | 19.18 | B |
| 2    | 582.00 | 5 | 19.18 | B |
| 0    | 561.60 | 5 | 19.18 | B |

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)***cms 28 dias/ave**

| Variable        | N  | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup> Aj | CV   |
|-----------------|----|----------------|-------------------|------|
| cms 28 dias/ave | 20 | 0.51           | 0.42              | 8.25 |

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

| F.V.   | SC        | gl | CM       | F    | p-valor |
|--------|-----------|----|----------|------|---------|
| Modelo | 85586.15  | 3  | 28528.72 | 5.53 | 0.0085  |
| Trat   | 85586.15  | 3  | 28528.72 | 5.53 | 0.0085  |
| Error  | 82554.40  | 16 | 5159.65  |      |         |
| Total  | 168140.55 | 19 |          |      |         |

**Test:Duncan Alfa=0.05**

Error: 5159.6500 gl: 16

| Trat | Medias | n | E.E.  |     |
|------|--------|---|-------|-----|
| 3    | 968.20 | 5 | 32.12 | A   |
| 1    | 878.40 | 5 | 32.12 | A B |
| 2    | 849.60 | 5 | 32.12 | B   |
| 0    | 786.40 | 5 | 32.12 | B   |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**cms 35 dias/ave**

| Variable        | N  | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup> Aj | CV   |
|-----------------|----|----------------|-------------------|------|
| cms 35 dias/ave | 20 | 0.60           | 0.53              | 8.41 |

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

| F.V.   | SC        | gl | CM       | F    | p-valor |
|--------|-----------|----|----------|------|---------|
| Modelo | 213912.60 | 3  | 71304.20 | 8.14 | 0.0016  |
| Trat   | 213912.60 | 3  | 71304.20 | 8.14 | 0.0016  |
| Error  | 140131.60 | 16 | 8758.23  |      |         |
| Total  | 354044.20 | 19 |          |      |         |

**Test:Duncan Alfa=0.05**

Error: 8758.2250 gl: 16

| Trat | Medias  | n | E.E.  |     |
|------|---------|---|-------|-----|
| 3    | 1254.40 | 5 | 41.85 | A   |
| 1    | 1160.80 | 5 | 41.85 | A B |
| 2    | 1049.20 | 5 | 41.85 | B C |
| 0    | 984.80  | 5 | 41.85 | C   |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**cms 42 dias/ave**

| Variable        | N  | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup> Aj | CV   |
|-----------------|----|----------------|-------------------|------|
| cms 42 dias/ave | 20 | 0.54           | 0.45              | 9.35 |

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

| F.V.   | SC        | gl | CM       | F    | p-valor |
|--------|-----------|----|----------|------|---------|
| Modelo | 267820.20 | 3  | 89273.40 | 6.16 | 0.0055  |
| Trat   | 267820.20 | 3  | 89273.40 | 6.16 | 0.0055  |
| Error  | 231787.60 | 16 | 14486.73 |      |         |
| Total  | 499607.80 | 19 |          |      |         |

**Test:Duncan Alfa=0.05**

Error: 14486.7250 gl: 16

| Trat | Medias  | n | E.E.  |     |
|------|---------|---|-------|-----|
| 3    | 1458.00 | 5 | 53.83 | A   |
| 1    | 1325.40 | 5 | 53.83 | A B |
| 2    | 1202.60 | 5 | 53.83 | B   |
| 0    | 1161.60 | 5 | 53.83 | B   |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**cmstot/21**

| Variable  | N  | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup> Aj | CV   |
|-----------|----|----------------|-------------------|------|
| cmstot/21 | 20 | 0.40           | 0.29              | 6.57 |

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

| F.V.   | SC        | gl | CM       | F    | p-valor |
|--------|-----------|----|----------|------|---------|
| Modelo | 56150.55  | 3  | 18716.85 | 3.62 | 0.0364  |
| Trat   | 56150.55  | 3  | 18716.85 | 3.62 | 0.0364  |
| Error  | 82832.40  | 16 | 5177.03  |      |         |
| Total  | 138982.95 | 19 |          |      |         |

**Test:Duncan Alfa=0.05**

Error: 5177.0250 gl: 16

| Trat | Medias  | n | E.E.  |   |
|------|---------|---|-------|---|
| 3    | 1186.20 | 5 | 32.18 | A |
| 1    | 1079.60 | 5 | 32.18 | B |
| 2    | 1065.60 | 5 | 32.18 | B |
| 0    | 1052.40 | 5 | 32.18 | B |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**cmstot/42**

| Variable  | N  | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup> Aj | CV   |
|-----------|----|----------------|-------------------|------|
| cmstot/42 | 20 | 0.59           | 0.51              | 7.11 |

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

| F.V.   | SC         | gl | CM        | F    | p-valor |
|--------|------------|----|-----------|------|---------|
| Modelo | 2207626.80 | 3  | 735875.60 | 7.64 | 0.0022  |
| Trat   | 2207626.80 | 3  | 735875.60 | 7.64 | 0.0022  |
| Error  | 1540160.40 | 16 | 96260.03  |      |         |
| Total  | 3747787.20 | 19 |           |      |         |

**Test:Duncan Alfa=0.05**

Error: 96260.0250 gl: 16

| Trat | Medias  | n | E.E.   |     |
|------|---------|---|--------|-----|
| 3    | 4866.80 | 5 | 138.75 | A   |
| 1    | 4444.20 | 5 | 138.75 | B   |
| 2    | 4167.00 | 5 | 138.75 | B C |
| 0    | 3985.20 | 5 | 138.75 | C   |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**CA 7**

| Variable | N  | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup> Aj | CV    |
|----------|----|----------------|-------------------|-------|
| CA 7     | 20 | 0.17           | 0.01              | 17.14 |

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

| F.V.   | SC   | gl | CM   | F    | p-valor |
|--------|------|----|------|------|---------|
| Modelo | 0.21 | 3  | 0.07 | 1.06 | 0.3950  |
| Trat   | 0.21 | 3  | 0.07 | 1.06 | 0.3950  |
| Error  | 1.05 | 16 | 0.07 |      |         |
| Total  | 1.26 | 19 |      |      |         |

**Test:Duncan Alfa=0.05**

Error: 0.0658 gl: 16

| Trat | Medias | n | E.E. |   |
|------|--------|---|------|---|
| 3    | 1.66   | 5 | 0.11 | A |
| 1    | 1.49   | 5 | 0.11 | A |
| 0    | 1.42   | 5 | 0.11 | A |

2      1.41    5 0.11 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

#### CA 14

Variable N    R<sup>2</sup>    R<sup>2</sup> Aj    CV  
 CA 14      20 0.22    0.08 25.76

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V.   | SC   | gl | CM   | F    | p-valor |
|--------|------|----|------|------|---------|
| Modelo | 0.81 | 3  | 0.27 | 1.53 | 0.2454  |
| Trat   | 0.81 | 3  | 0.27 | 1.53 | 0.2454  |
| Error  | 2.82 | 16 | 0.18 |      |         |
| Total  | 3.63 | 19 |      |      |         |

#### Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.1763 gl: 16

| Trat | Medias | n | E.E.   |
|------|--------|---|--------|
| 3    | 1.95   | 5 | 0.19 A |
| 1    | 1.65   | 5 | 0.19 A |
| 2    | 1.48   | 5 | 0.19 A |
| 0    | 1.44   | 5 | 0.19 A |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

#### CA 21

Variable N    R<sup>2</sup>    R<sup>2</sup> Aj    CV  
 CA 21      20 0.18    0.02 18.76

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V.   | SC   | gl | CM   | F    | p-valor |
|--------|------|----|------|------|---------|
| Modelo | 0.20 | 3  | 0.07 | 1.14 | 0.3645  |
| Trat   | 0.20 | 3  | 0.07 | 1.14 | 0.3645  |
| Error  | 0.92 | 16 | 0.06 |      |         |
| Total  | 1.12 | 19 |      |      |         |

#### Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.0577 gl: 16

| Trat | Medias | n | E.E.   |
|------|--------|---|--------|
| 1    | 1.41   | 5 | 0.11 A |
| 3    | 1.34   | 5 | 0.11 A |
| 2    | 1.20   | 5 | 0.11 A |
| 0    | 1.17   | 5 | 0.11 A |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

#### CA 28

Variable N    R<sup>2</sup>    R<sup>2</sup> Aj    CV  
 CA 28      20 0.12    0.00 15.35

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V.   | SC   | gl | CM   | F    | p-valor |
|--------|------|----|------|------|---------|
| Modelo | 0.08 | 3  | 0.03 | 0.73 | 0.5502  |
| Trat   | 0.08 | 3  | 0.03 | 0.73 | 0.5502  |
| Error  | 0.62 | 16 | 0.04 |      |         |
| Total  | 0.71 | 19 |      |      |         |

#### Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.0388 gl: 16

| Trat | Medias | n | E.E.   |
|------|--------|---|--------|
| 3    | 1.38   | 5 | 0.09 A |
| 1    | 1.29   | 5 | 0.09 A |

|   |      |   |      |   |
|---|------|---|------|---|
| 2 | 1.24 | 5 | 0.09 | A |
| 0 | 1.21 | 5 | 0.09 | A |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

### CA 35

|          |    |                |                   |       |
|----------|----|----------------|-------------------|-------|
| Variable | N  | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup> Aj | CV    |
| CA 35    | 20 | 0.23           | 0.09              | 18.71 |

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V.   | SC   | gl | CM   | F    | p-valor |
|--------|------|----|------|------|---------|
| Modelo | 0.39 | 3  | 0.13 | 1.63 | 0.2223  |
| Trat   | 0.39 | 3  | 0.13 | 1.63 | 0.2223  |
| Error  | 1.27 | 16 | 0.08 |      |         |
| Total  | 1.66 | 19 |      |      |         |

### Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.0797 gl: 16

| Trat | Medias | n | E.E.   |
|------|--------|---|--------|
| 3    | 1.72   | 5 | 0.13 A |
| 1    | 1.54   | 5 | 0.13 A |
| 2    | 1.40   | 5 | 0.13 A |
| 0    | 1.37   | 5 | 0.13 A |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

### CA 42

|          |    |                |                   |       |
|----------|----|----------------|-------------------|-------|
| Variable | N  | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup> Aj | CV    |
| CA 42    | 20 | 0.28           | 0.15              | 26.04 |

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V.   | SC   | gl | CM   | F    | p-valor |
|--------|------|----|------|------|---------|
| Modelo | 1.42 | 3  | 0.47 | 2.09 | 0.1421  |
| Trat   | 1.42 | 3  | 0.47 | 2.09 | 0.1421  |
| Error  | 3.63 | 16 | 0.23 |      |         |
| Total  | 5.05 | 19 |      |      |         |

### Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.2269 gl: 16

| Trat | Medias | n | E.E.   |
|------|--------|---|--------|
| 2    | 2.19   | 5 | 0.21 A |
| 3    | 1.99   | 5 | 0.21 A |
| 1    | 1.57   | 5 | 0.21 A |
| 0    | 1.57   | 5 | 0.21 A |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

### rca %

|          |    |                |                   |      |
|----------|----|----------------|-------------------|------|
| Variable | N  | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup> Aj | CV   |
| rca %    | 20 | 0.44           | 0.33              | 3.61 |

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V.   | SC     | gl | CM    | F    | p-valor |
|--------|--------|----|-------|------|---------|
| Modelo | 89.32  | 3  | 29.77 | 4.13 | 0.0240  |
| Trat   | 89.32  | 3  | 29.77 | 4.13 | 0.0240  |
| Error  | 115.34 | 16 | 7.21  |      |         |
| Total  | 204.65 | 19 |       |      |         |

### Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 7.2084 gl: 16

| Trat | Medias | n | E.E.   |
|------|--------|---|--------|
| 0    | 77.50  | 5 | 1.20 A |

|   |       |   |      |   |   |
|---|-------|---|------|---|---|
| 2 | 75.11 | 5 | 1.20 | A | B |
| 3 | 72.71 | 5 | 1.20 |   | B |
| 1 | 72.19 | 5 | 1.20 |   | B |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

#### Peso a la canal vacio

| Variable              | N  | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup> Aj | CV   |
|-----------------------|----|----------------|-------------------|------|
| Peso a la canal vacio | 20 | 0.10           | 0.00              | 9.62 |

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V.   | SC        | gl | CM       | F    | p-valor |
|--------|-----------|----|----------|------|---------|
| Modelo | 87400.00  | 3  | 29133.33 | 0.60 | 0.6218  |
| Trat   | 87400.00  | 3  | 29133.33 | 0.60 | 0.6218  |
| Error  | 771680.00 | 16 | 48230.00 |      |         |
| Total  | 859080.00 | 19 |          |      |         |

#### Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 48230.0000 gl: 16

| Trat | Medias  | n | E.E.    |
|------|---------|---|---------|
| 0    | 2382.00 | 5 | 98.21 A |
| 1    | 2296.00 | 5 | 98.21 A |
| 3    | 2258.00 | 5 | 98.21 A |
| 2    | 2200.00 | 5 | 98.21 A |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

#### Peso vivo del animal

| Variable             | N  | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup> Aj | CV   |
|----------------------|----|----------------|-------------------|------|
| Peso vivo del animal | 20 | 0.19           | 0.03              | 6.81 |

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V.   | SC        | gl | CM       | F    | p-valor |
|--------|-----------|----|----------|------|---------|
| Modelo | 158560.00 | 3  | 52853.33 | 1.21 | 0.3377  |
| Trat   | 158560.00 | 3  | 52853.33 | 1.21 | 0.3377  |
| Error  | 698160.00 | 16 | 43635.00 |      |         |
| Total  | 856720.00 | 19 |          |      |         |

#### Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 43635.0000 gl: 16

| Trat | Medias  | n | E.E.    |
|------|---------|---|---------|
| 1    | 3172.00 | 5 | 93.42 A |
| 3    | 3104.00 | 5 | 93.42 A |
| 0    | 3068.00 | 5 | 93.42 A |
| 2    | 2928.00 | 5 | 93.42 A |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

#### Peso de la sangre

| Variable          | N  | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup> Aj | CV    |
|-------------------|----|----------------|-------------------|-------|
| Peso de la sangre | 20 | 0.26           | 0.12              | 11.77 |

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V.   | SC      | gl | CM     | F    | p-valor |
|--------|---------|----|--------|------|---------|
| Modelo | 700.00  | 3  | 233.33 | 1.87 | 0.1759  |
| Trat   | 700.00  | 3  | 233.33 | 1.87 | 0.1759  |
| Error  | 2000.00 | 16 | 125.00 |      |         |
| Total  | 2700.00 | 19 |        |      |         |

#### Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 125.0000 gl: 16

| Trat | Medias | n | E.E. |
|------|--------|---|------|
|------|--------|---|------|



|   |        |   |      |   |
|---|--------|---|------|---|
| 3 | 102.00 | 5 | 5.00 | A |
| 1 | 98.00  | 5 | 5.00 | A |
| 0 | 94.00  | 5 | 5.00 | A |
| 2 | 86.00  | 5 | 5.00 | A |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

### Peso de las plumas

| Variable           | N  | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup> Aj | CV   |
|--------------------|----|----------------|-------------------|------|
| Peso de las plumas | 20 | 0.20           | 0.04              | 5.76 |

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V.   | SC      | gl | CM     | F    | p-valor |
|--------|---------|----|--------|------|---------|
| Modelo | 720.00  | 3  | 240.00 | 1.30 | 0.3096  |
| Trat   | 720.00  | 3  | 240.00 | 1.30 | 0.3096  |
| Error  | 2960.00 | 16 | 185.00 |      |         |
| Total  | 3680.00 | 19 |        |      |         |

### Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 185.0000 gl: 16

| Trat | Medias | n | E.E.   |
|------|--------|---|--------|
| 1    | 242.00 | 5 | 6.08 A |
| 0    | 238.00 | 5 | 6.08 A |
| 3    | 238.00 | 5 | 6.08 A |
| 2    | 226.00 | 5 | 6.08 A |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

### Peso de molleja

| Variable        | N  | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup> Aj | CV    |
|-----------------|----|----------------|-------------------|-------|
| Peso de molleja | 20 | 0.26           | 0.13              | 17.19 |

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V.   | SC      | gl | CM     | F    | p-valor |
|--------|---------|----|--------|------|---------|
| Modelo | 900.00  | 3  | 300.00 | 1.90 | 0.1695  |
| Trat   | 900.00  | 3  | 300.00 | 1.90 | 0.1695  |
| Error  | 2520.00 | 16 | 157.50 |      |         |
| Total  | 3420.00 | 19 |        |      |         |

### Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 157.5000 gl: 16

| Trat | Medias | n | E.E.   |
|------|--------|---|--------|
| 3    | 82.00  | 5 | 5.61 A |
| 1    | 76.00  | 5 | 5.61 A |
| 2    | 70.00  | 5 | 5.61 A |
| 0    | 64.00  | 5 | 5.61 A |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

### Peso de hígado

| Variable       | N  | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup> Aj | CV    |
|----------------|----|----------------|-------------------|-------|
| Peso de hígado | 20 | 0.17           | 0.02              | 15.71 |

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V.   | SC      | gl | CM     | F    | p-valor |
|--------|---------|----|--------|------|---------|
| Modelo | 360.00  | 3  | 120.00 | 1.12 | 0.3717  |
| Trat   | 360.00  | 3  | 120.00 | 1.12 | 0.3717  |
| Error  | 1720.00 | 16 | 107.50 |      |         |
| Total  | 2080.00 | 19 |        |      |         |

### Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 107.5000 gl: 16

| Trat | Medias | n | E.E.   |
|------|--------|---|--------|
| 3    | 72.00  | 5 | 4.64 A |
| 1    | 68.00  | 5 | 4.64 A |
| 2    | 62.00  | 5 | 4.64 A |
| 0    | 62.00  | 5 | 4.64 A |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

#### Peso intestinos llenos

| Variable              | N  | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup> Aj | CV    |
|-----------------------|----|----------------|-------------------|-------|
| Peso intestinos lleno | 20 | 0.18           | 0.03              | 16.28 |

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V.   | SC       | gl | CM     | F    | p-valor |
|--------|----------|----|--------|------|---------|
| Modelo | 2895.00  | 3  | 965.00 | 1.21 | 0.3381  |
| Trat   | 2895.00  | 3  | 965.00 | 1.21 | 0.3381  |
| Error  | 12760.00 | 16 | 797.50 |      |         |
| Total  | 15655.00 | 19 |        |      |         |

#### Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 797.5000 gl: 16

| Trat | Medias | n | E.E.    |
|------|--------|---|---------|
| 3    | 190.00 | 5 | 12.63 A |
| 1    | 180.00 | 5 | 12.63 A |
| 2    | 162.00 | 5 | 12.63 A |
| 0    | 162.00 | 5 | 12.63 A |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

#### Pesos intestinos vacíos

| Variable               | N  | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup> Aj | CV    |
|------------------------|----|----------------|-------------------|-------|
| Peso intestinos vacíos | 20 | 0.28           | 0.15              | 22.27 |

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V.   | SC      | gl | CM     | F    | p-valor |
|--------|---------|----|--------|------|---------|
| Modelo | 1255.00 | 3  | 418.33 | 2.09 | 0.1416  |
| Trat   | 1255.00 | 3  | 418.33 | 2.09 | 0.1416  |
| Error  | 3200.00 | 16 | 200.00 |      |         |
| Total  | 4455.00 | 19 |        |      |         |

#### Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 200.0000 gl: 16

| Trat | Medias | n | E.E.   |
|------|--------|---|--------|
| 3    | 74.00  | 5 | 6.32 A |
| 1    | 68.00  | 5 | 6.32 A |
| 0    | 58.00  | 5 | 6.32 A |
| 2    | 54.00  | 5 | 6.32 A |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

#### Peso de patas

| Variable      | N  | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup> Aj | CV    |
|---------------|----|----------------|-------------------|-------|
| Peso de patas | 20 | 0.05           | 0.00              | 16.53 |

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V.   | SC      | gl | CM     | F    | p-valor |
|--------|---------|----|--------|------|---------|
| Modelo | 255.00  | 3  | 85.00  | 0.26 | 0.8534  |
| Trat   | 255.00  | 3  | 85.00  | 0.26 | 0.8534  |
| Error  | 5240.00 | 16 | 327.50 |      |         |
| Total  | 5495.00 | 19 |        |      |         |

**Test:Duncan Alfa=0.05***Error: 327.5000 gl: 16*

| Trat | Medias | n | E.E.   |
|------|--------|---|--------|
| 1    | 114.00 | 5 | 8.09 A |
| 3    | 112.00 | 5 | 8.09 A |
| 2    | 106.00 | 5 | 8.09 A |
| 0    | 106.00 | 5 | 8.09 A |

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)***Peso de cabeza**

| Variable       | N  | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup> Aj | CV    |
|----------------|----|----------------|-------------------|-------|
| Peso de cabeza | 20 | 0.17           | 0.02              | 12.86 |

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

| F.V.   | SC      | gl | CM     | F    | p-valor |
|--------|---------|----|--------|------|---------|
| Modelo | 375.00  | 3  | 125.00 | 1.11 | 0.3737  |
| Trat   | 375.00  | 3  | 125.00 | 1.11 | 0.3737  |
| Error  | 1800.00 | 16 | 112.50 |      |         |
| Total  | 2175.00 | 19 |        |      |         |

**Test:Duncan Alfa=0.05***Error: 112.5000 gl: 16*

| Trat | Medias | n | E.E.   |
|------|--------|---|--------|
| 3    | 88.00  | 5 | 4.74 A |
| 1    | 84.00  | 5 | 4.74 A |
| 0    | 82.00  | 5 | 4.74 A |
| 2    | 76.00  | 5 | 4.74 A |

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)*

## Anexo 22. Aval del Traductor

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 al idioma Inglés del proyecto de investigación cuyo título versa: **“UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE CÁSCARA DE PLÁTANO (*Musa paradisiaca*) EN SUSTITUCIÓN PARCIAL DE CARBOHIDRATOS PARA LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS BROILER”** presentado por : **Chasipanta Erique Johanna Mishell**, egresada de la Carrera de: **Medicina Veterinaria**, perteneciente a la **Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales** 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 a la peticionaria hacer uso del presente aval para los fines académicos legales.

Latacunga, 18 de agosto del 2023

Atentamente,

**TANIA  
ELIZABETH  
ALVEAR  
JIMENEZ**

Firmado digitalmente por  
TANIA ELIZABETH  
ALVEAR JIMENEZ  
Fecha: 2023.08.18  
12:26:58 -05'00'

**Alvear Jimenez Tania Elizabeth  
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS-UTC  
CI: 0503231763**

CENTRO  
DE IDIOMAS

## Anexo 22. Aval del Traductor

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 al idioma Inglés del proyecto de investigación cuyo título versa: **“UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE CÁSCARA DE PLÁTANO (*Musa paradisiaca*) EN SUSTITUCIÓN PARCIAL DE CARBOHIDRATOS PARA LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS BROILER”** presentado por : **Chasipanta Erique Johanna Mishell**, egresada de la Carrera de: **Medicina Veterinaria**, perteneciente a la **Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales** 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 a la peticionaria hacer uso del presente aval para los fines académicos legales.

Latacunga, 18 de agosto del 2023

Atentamente,

**TANIA  
ELIZABETH  
ALVEAR  
JIMENEZ**

Firmado digitalmente por  
TANIA ELIZABETH  
ALVEAR JIMENEZ  
Fecha: 2023.08.18  
12:26:58 -05'00'

**Alvear Jimenez Tania Elizabeth  
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS-UTC  
CI: 0503231763**

CENTRO  
DE IDIOMAS