



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

## FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

### CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

### PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**Título:**

---

**“UTILIZACIÓN DE DOS NIVELES DE HARINA DE PAJA DE  
PÁRAMO (*Stipa ichu*) EN REEMPLAZO DE UNA FUENTE DE  
CARBOHIDRATOS EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS DE  
ENGORDE EN LA PARROQUIA DE SAN BUENAVENTURA”**

---

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

**Autor:**

Sinchiguano Simbaña Edison Xavier

**Tutor:**

Silva Déley Lucía Monserrath

**LATACUNGA-ECUADOR**

**Febrero 2023**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Edison Xavier Sinchiguano Simbaña, con cédula de ciudadanía No. 0550092282, declaro ser autor del presente proyecto de investigación: “UTILIZACIÓN DE DOS NIVELES DE HARINA DE PAJA DE PÁRAMO (*Stipa ichu*) EN REEMPLAZO DE UNA FUENTE DE CARBOHIDRATOS EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS DE ENGORDE EN LA PARROQUIA DE SAN BUENAVENTURA”, siendo la Ingeniera Mg. Lucía 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 de investigación, son de nuestra exclusiva responsabilidad.

Latacunga, 10 de febrero de 2023



Edison Xavier Sinchiguano Simbaña

Estudiante

CC: 0550092282



Ing. Lucia Monserrath Silva Déley, Mg.

Docente Tutora

CC: 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 **EDISON XAVIER SINCHIGUANO SIMBAÑA** identificado con cédula de ciudadanía 0550092282, de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Ingeniero Ph.D. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

### **ANTECEDENTES:**

**CLÁUSULA PRIMERA. - EL CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de **Medicina Veterinaria**, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “**UTILIZACIÓN DE DOS NIVELES DE HARINA DE PAJA DE PÁRAMO (*Stipa ichu*) EN REEMPLAZO DE UNA FUENTE DE CARBOHIDRATOS EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS DE ENGORDE EN LA PARROQUIA DE SAN BUENAVENTURA**” el cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad, según las características que a continuación se detallan:

### **Historial Académico**

Inicio de la carrera: octubre 2016 - marzo 2017

Finalización de la carrera: octubre 2022 - febrero 2023

Aprobación en Consejo Directivo: 03 de junio del 2022

Tutor: Ing. Mg. Lucía Monserrath Silva Déley

Tema: “**UTILIZACIÓN DE DOS NIVELES DE HARINA DE PAJA DE PÁRAMO (*Stipa ichu*) EN REEMPLAZO DE UNA FUENTE DE CARBOHIDRATOS EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS DE ENGORDE EN LA PARROQUIA DE SAN BUENAVENTURA**”

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

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

**CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO:** Por el presente contrato **EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

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

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

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

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

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

**CLÁUSULA NOVENA.** - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en las cláusulas 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 10 días del mes de febrero del 2023



Edison Xavier Sinchiguano Simbaña

Ph.D. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez

**EL CEDENTE**

**LA CESIONARIA**

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

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

“UTILIZACIÓN DE DOS NIVELES DE HARINA DE PAJA DE PÁRAMO (*Stipa ichu*) EN REEMPLAZO DE UNA FUENTE DE CARBOHIDRATOS EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS DE ENGORDE EN LA PARROQUIA DE SAN BUENAVENTURA”, de Sinchiguano Simbaña Edison Xavier, 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, 10 de febrero del 2023



Ing. Lucia Monserrath Silva Déley, Mg.

DOCENTE TUTORA

C.C: 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, el postulante: Sinchiguano Simbaña Edison Xavier, con el título de Proyecto de Investigación: “UTILIZACIÓN DE DOS NIVELES DE HARINA DE PAJA DE PÁRAMO (*Stipa ichu*) EN REEMPLAZO DE UNA FUENTE DE CARBOHIDRATOS EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS DE ENGORDE EN LA PARROQUIA DE SAN BUENAVENTURA”, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación de trabajo de Titulación.

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

Latacunga, 10 de febrero del 2023



Lector 1 (Presidente)

Dr. Xavier Cristobal Quishpe Mendoza, Mg.

CC:050188013-2



Lector 2

Dr. Luis Alonso Chicaiza Sanchez, Mg.

CC: 050130831-6



Lector 3

Dra. Patricia Marcela Andrade Aulestia, Mg.

CC: 050223755-5

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero dar gracias a Dios por darme salud que es lo principal para poder triunfar en la vida y haberme guiado mi camino para no cometer errores y siempre ir por el camino correcto el que siempre a estado ahí en mis malos y buenos momentos.

Quiero agradecer a mi querida madre que siempre ha estado ahí dándome sus buenos y sabios consejos ayudándome en lo que se pueda en este camino académico ella que siempre he admirado porque ha sido padre y madre para mi gracias por todo madre.

También quiero agradecer a la Universidad Técnica de Cotopaxi la cual me abrió sus puertas para formarme como persona y como profesional, a mis queridos maestros por su dedicación y compromiso, su labor es muy valioso.

Quiero agradecimiento a la Ing. Mg. Lucia Monserrath Silva Deléy por haberme guiado en este proyecto, en base a su experiencia y sabiduría ha sabido direccionar mis conocimientos.

## **DEDICATORIA**

Este trabajo va dedicado a toda mi familia quienes me han brindado su apoyo incondicional y moralmente en todo momento, dándome sabios consejos he impulsándome a seguir adelante.

A mi madre, Piedad, quien ha sido el pilar fundamental en mi vida siempre apoyándome en todo momento y por todos los sacrificios que han tenido que hacer por mi bienestar, por sacarme siempre adelante.

A mis hermanas, Amparo, Emma por estar siempre a mi lado apoyándome en los buenos y malos momentos.

A mis queridos amigos por su hermosa amistad, el apoyo incondicional, y por siempre impulsarme a ser mejor y lograr con éxito las metas.

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

## FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

**TÍTULO:** “UTILIZACIÓN DE DOS NIVELES DE HARINA DE PAJA DE PÁRAMO (*Stipa ichu*) EN REEMPLAZO DE UNA FUENTE DE CARBOHIDRATOS EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS DE ENGORDE EN LA PARROQUIA DE SAN BUENAVENTURA”

**AUTOR:** Edison Xavier Sinchiguano Simbaña

### RESUMEN

Este trabajo de investigación se realizó en la parroquia de San Buenaventura, ciudad de Latacunga, la cual presenta la evaluación del uso de 2 niveles de paja en reemplazo de una fuente de carbohidratos en la alimentación de pollos de engorde. En este estudio se utilizaron 96 pollos bb de la línea Cobb 500 de un día de edad con un peso promedio de 59.41g. Estos fueron distribuidos aleatoriamente en tres grupos compuesto por 32 aves cada uno y 4 repeticiones por grupo: T0 (Dieta base - tratamiento testigo), T1 (Dieta base + 2% de harina de paja), T2 (Dieta base + 4% de harina de paja). Como principal, se llevó a cabo la caracterización bromatológica, microbiológica y física de la harina de paja, para verificar su composición y sus propiedades. Esta investigación tuvo una duración de 56 días y se recopilaban semanalmente datos de peso consumo diario para su posterior análisis. Se efectuó el análisis de variancia (ANOVA) y un test de Duncan al 5% para diferenciar entre los tratamientos. Los resultados presentaron diferencias estadísticas significativas ( $P < 0,01$ ) y ( $P < 0,05$ ) entre los tratamientos, siendo el mejor resultado en el peso final y ganancia de peso el T2 (4% de harina de paja). Con respecto al índice beneficio/costo el mejor tratamiento de mayor rentabilidad fue el T2 (4% de harina de paja) de 1,13 por cada dólar invertido se obtuvo beneficio neto de 0,13 es decir este alimento ayuda un poco a disminuir la tasa de costos en relación con el precio del maíz.

**Palabras claves:** Harina, paja, pollos, parámetros productivos, beneficio.

**TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI**

**FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES**

**THEME:** “USE OF TWO LEVELS OF PERUVIAN FEATHER GRASS (*Stipa ichu*) FLOUR AS A REPLACEMENT OF A CARBOHYDRATE SOURCE IN THE BROILER CHICKENS FEEDING IN THE SAN BUENAVENTURA PARISH”.

**AUTHOR:** Sinchiguano Simbaña Edison Xavier

**ABSTRACT**

This research was conducted in the San Buenaventura parish, Latacunga city, which presents the evaluation of the use of 2 levels of Peruvian Feather Grass flour as a replacement of a carbohydrate source in the broiler chickens feeding. In this study, 96 broiler chickens of the Cobb 500-line, one day old, with an average weight of 59.41g, were used. These were randomly distributed in 3 groups of 32 birds each and 4 replicates per group: T0 (base diet - control treatment), T1 (base diet + 2% Peruvian Feather Grass flour), T2 (base diet + 4% Peruvian Feather Grass flour). Bromatological, microbiological and physical characterization of the Peruvian Feather Grass flour was carried out to verify its composition and properties. This research lasted 56 days and data on daily weight and consumption were collected weekly for subsequent analysis. Analysis of variance (ANOVA) and a 5% Duncan test were performed to differentiate between treatments. The results showed significant statistical differences ( $P<0.01$ ) and ( $P<0.05$ ) between treatments, with the best result in final weight and weight gain being T2 (4% of Peruvian Feather Grass flour). With respect to the profit /cost index, the best treatment with the highest profitability was T2 (4% of Peruvian Feather Grass flour) with 1.13 UDS for each dollar invested, a net benefit of 0.13 USD was obtained, that is, this feed helps a little to reduce the cost rate in relation to the corn price.

**Key words:** Peruvian Feather Grass flour, chickens, production parameters, profit.

## 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.....	vi
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	vii
AGRADECIMIENTO .....	viii
DEDICATORIA.....	ix
RESUMEN .....	x
ABSTRACT .....	xi
ÍNDICE DE TABLAS.....	xvi
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xvi
ÍNDICE DE ANEXOS .....	xvii
1 INFORMACIÓN GENERAL.....	1
2 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	2
3 BENEFICIARIOS DEL PROYECTO .....	3
3.1 Beneficiario Directos: .....	3
3.2 Beneficiario Indirectos:.....	3
4 EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	3
5 OBJETIVOS.....	4
5.1 Objetivo General.....	4
5.2 Objetivo Específicos .....	4
6 FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA .....	4
6.1 Alimentación de pollos de engorde.....	4
6.2 APORTE DE NUTRIENTES .....	5
6.2.1 Dieta .....	5
6.2.2 Energía en la dieta .....	5
6.2.3 Energía.....	6

6.2.4	Proteína.....	6
6.2.5	Macrominerales .....	7
6.2.6	Minerales Traza y Vitaminas.....	7
6.2.7	Enzimas .....	7
6.3	Fisiología del sistema digestivo de las aves.....	7
6.4	Digestión de los compuestos nutritivos .....	8
6.4.1	Digestión de hidratos de carbono .....	8
6.4.2	Digestión de lípidos .....	8
6.4.3	Digestión de proteínas .....	9
6.5	Manejo del pollo de engorde .....	9
6.5.1	Diseño del galpón .....	10
6.5.2	Densidad de lote .....	10
6.6	Equipo.....	10
6.6.1	Sistemas de bebederos .....	10
6.6.2	Sistemas de comederos .....	10
6.6.3	Sistemas de calefacción .....	11
6.6.4	Sistemas de ventilación .....	11
6.7	Preparación del galpón – pre-ingreso de los pollitos .....	11
6.7.1	Manejo de la cama.....	12
6.7.2	Funciones importantes de la cama.....	12
6.8	Lista de verificación del pre-ingreso de los pollitos .....	12
6.9	Alojamiento (ingreso) de los pollitos.....	13
6.9.1	Requerimientos de manejo claves .....	14
6.9.2	Calidad de pollito .....	14
6.9.3	Manejo de crianza.....	14
6.9.4	Fase de crecimiento .....	15
6.10	Procedimiento de recogida.....	15

6.10.1	Captura de pollos .....	15
6.10.2	Transporte.....	15
6.11	Los páramos en el Ecuador.....	15
6.12	Paja ( <i>Stipa ichu</i> ).....	16
6.12.1	Identificación taxonómica <i>Stipa ichu</i> .....	17
6.13	Composición de la paja.....	17
6.14	Características de la paja ( <i>stipa ichu</i> ) .....	18
6.14.1	Hojas.....	18
6.14.2	Flores .....	19
6.15	Hábitat y distribución.....	19
6.15.1	Cuidados .....	20
6.15.2	Mantenimiento.....	20
6.15.3	Usos .....	20
6.16	Propiedades de la fibra de paja de páramo.....	21
7	VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS .....	21
7.1	Ubicación .....	22
7.2	Ubicación Geográfica .....	22
7.3	Datos meteorológicos .....	22
7.4	Materiales.....	22
7.4.1	Materiales y equipos de campo .....	22
7.4.2	Materiales de oficina .....	23
7.4.3	Insumos.....	23
7.4.4	Alimentación .....	24
7.4.5	Unidades experimentales .....	24
7.5	Caracterización física, química y microbiológico de la harina de paja .....	24
7.5.1	Análisis bromatológico de la harina de paja.....	24
7.5.2	Análisis microbiológico de la harina de paja.....	24

7.5.3	Análisis físico de la harina de paja .....	25
7.6	Tipo de investigación.....	26
7.6.1	Investigación experimental.....	26
7.7	DISEÑO EXPERIMENTAL .....	26
7.7.1	Análisis de las variables productivas de los pollos de engorde.....	27
7.8	CARACTERÍSTICAS DEL ENSAYO .....	28
7.8.1	Duración de la Investigación .....	28
7.8.2	Manejo de la investigación .....	28
7.8.3	Obtención de la harina de paja de páramo.....	29
7.8.4	Manejo del galpón (preparación, limpieza y desinfección).....	29
7.9	Beneficio-costo .....	29
7.9.1	Manejo de las unidades experimentales .....	30
7.10	Variables productivas evaluadas durante la experimentación .....	32
8	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	33
8.1	Peso promedio (g/ ave) .....	33
8.2	Consumo de alimento (g/ave) .....	34
8.3	Ganancia de Peso (g/ ave).....	36
8.4	Conversión Alimenticia (CA).....	38
8.5	Mortalidad (%).....	39
8.6	Rendimiento de la canal.....	39
8.7	Análisis de beneficio / costo .....	41
9	IMPACTOS.....	42
9.1	Impacto social .....	42
9.2	Impacto económico.....	42
9.3	Impacto ambiental.....	42
10	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	43
10.1	Conclusiones.....	43

10.2	Recomendaciones .....	43
11	ANEXOS .....	51

### ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Composición de la Paja como porcentaje del peso seco. ....	18
Tabla 2:	Caracterización bromatológica de la harina de paja.....	24
Tabla 3:	Análisis microbiológico de la harina de paja .....	25
Tabla 4:	Análisis físico de la harina de paja.....	25
Tabla 5.	Formulación de Balanceados.....	26
Tabla 6.	Esquema ANOVA.....	27
Tabla 7.	Esquema del experimento.....	27
Tabla 8:	Comportamiento de los pesos de los pollos broiler alimentados con diferentes niveles de harina de paja durante 8 semanas en la etapa inicial, crecimiento y engorde de las aves.....	33
Tabla 9.	comportamiento de consumo de alimento en pollos broiler alimentados con diferentes niveles de harina de paja durante ocho semanas en la etapa inicial, crecimiento y engorde de las aves .....	35
Tabla 10	Comportamiento de ganancia de pesos de pollos broiler alimentados con diferentes niveles de harina de paja durante 8 semanas en la etapa inicial, crecimiento y engorde de las aves. ....	36
Tabla 11:	Conversión alimenticia por tratamiento. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $P > 0.05$ ) según el test de rango múltiple de Duncan .....	38
Tabla 12 :	Rendimiento de la canal de los pollo alimentados con diferentes niveles de harina de paja.....	39
Tabla 13:	Análisis del índice beneficio - costo.....	41

### ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Tendencia del aumento de peso en los pollos para cada tratamiento.....	34
Figura 2.	consumo de alimento de los pollos en cada tratamiento .....	35
Figura 3.	Ganancia de peso de los pollos para cada tratamiento .....	37
Figura 4.	Conversión alimenticia en pollos de cada tratamiento.....	38
Figura 5.	Rendimiento a la canal de los pollos por cada tratamiento. ....	40
Figura 6.	Análisis beneficio- costo .....	42

## ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXOS 1. AVAL DE TRADUCCIÓN .....	51
ANEXOS 2. HOJA DE VIDA DE LA TUTORA .....	52
ANEXOS 3. HOJA DE VIDA DE LA ESTUDIANTE.....	53
Anexos 4. Ubicación en la que se llevó a cabo el proyecto de investigación .....	54
Anexos 5. Registro de peso .....	55
Anexos 6. Registro de consumo de alimento .....	55
Anexos 7. Registro de ganancia de peso .....	56
Anexos 8. Registro de conversión alimenticia .....	56
Anexos 9. Resultados de análisis bromatológico, microbiológico y físico de la harina de paja. ....	57
Anexos 10. Resultados de los análisis del balanceado con sus respectivas adiciones de harina de paja: T0 (Testigo), T1 (2%) y T2 (4%).....	57
Anexos 11. Análisis nutricionales de los balanceados .....	61
Anexos 12. Obtención, secado y trituration de la paja para la obtención de la harina ...	61
Anexos 13. Elaboración del balanceado (Harina de paja + Dieta base).....	62
Anexos 14. Limpieza y desinfección de las instalaciones.....	63
Anexos 15. Recepción de los pollitos de un día de nacido Cobb500.....	63
Anexos 16. Peso inicial del pollo de un día de nacido Cobb500.....	63
Anexos 17. Vacunación a las 7, 14, 21 y 28 días contra Gumboro, Newcastle+ bronquitis y administración de vitaminas .....	64
Anexos 18. Pesaje de los pollos semanal durante 8 semanas .....	64
<b>Anexos 19.</b> Divisiones por cada tratamiento, en cada división se albergó 8 aves hasta la finalización del proyecto de investigación. ....	65
<b>Anexos 20.</b> Peso de la canal, sangre, vísceras, patas, molleja, corazón y plumas. ....	65

## **1 INFORMACIÓN GENERAL**

**Título del Proyecto:**

“Utilización de dos niveles de harina de paja de páramo (*Stipa ichu*) en reemplazo de una fuente de carbohidratos en la alimentación de pollos de engorde en la parroquia de San Buenaventura”.

**Fecha de inicio:** Octubre del 2022

**Fecha de finalización:** Febrero del 2023

**Lugar de ejecución:** Provincia Cotopaxi, Cantón Latacunga, Parroquia: San Buenaventura, Barrio Bellavista.

**Facultad que auspicia:** Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

**Carrera que auspicia:** Medicina Veterinaria

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

**Equipo de Trabajo:**

**Docente Tutor:**

Ing. Lucía Monserrath Silva Déley, Mg. (anexo 2)

**Postulante:**

Edison Xavier Sinchiguano Simbaña (anexo 3)

**Área de Conocimiento:** Agricultura-veterinaria

**Línea de investigación:** Salud animal

**Sub líneas de investigación de la Carrera:** Producción animal y nutrición

## 2 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Medardo menciona que el incremento de los precios de los granos a nivel mundial, el problema global de los contenedores y el conflicto actual entre Rusia y Ucrania han obstaculizado la producción de alimentos. Por ejemplo, el aumento de los costos de producción en las industrias de balanceados se ha visto afectadas por el aumento en los costos de fabricación, lo que ha provocado a una disminución del valor de sus opiniones, afectando así a toda la cadena productiva del país (1).

Rusia y Ucrania representaron el 29 por ciento de las exportaciones mundiales de trigo y el 19 por ciento de las exportaciones mundiales de maíz, respectivamente. El comercio entre las dos naciones ha sido suspendido o restringida debido al conflicto. El Coordinador de Proyectos de Conave, Juan Francisco Jaramillo, explica qué ha hecho subir el costo de los insumos agrícolas que necesitan industrias como la avícola (2).

Los Productores de Alimentos Balanceados (Aprobal) informa que los precios del maíz, trigo y harina de soya han subido de precio significativamente durante los últimos 5 años. El primero pasó de 160 dólares por tonelada métrica (TM) en 2017 a 350 dólares por tonelada (TM) en 2022; la segunda fue aún mayor, pasando de 160 dólares a 520 dólares (TM), y la harina de soya aumentó de 340 dólares a 460 dólares (TM) en el mismo período (1).

Medrano menciona que el anterior año el incremento de precio de los balanceados se debió a los problemas en los fletes marítimos, también por la subida de precio de los cereales y harina de soya. Este 2022 el principal factor fue la guerra entre Ucrania y Rusia, países que exportan el 29% del trigo, el 16% del maíz y que producen el 60% del aceite de girasol a nivel mundial (2)

Por otro lado, la harina de soya, es un subproducto de la soya, se mueve a la par del precio de los aceites. En el 2021, subió de precio los piensos se incrementó aproximadamente en un 5%, este año la subida es de 4%. Francisco Pazmiño, gerente general de Avipaz, menciona que el incremento afectara principalmente a toda la cadena productiva de proteína animal, comenzando con la de los balanceados (1).

Considerando que actualmente, el sector productor de alimentos balanceado de Ecuador no cuenta con materias primas para reemplazar el maíz, trigo y a la harina de soya, al menos en cantidades que éste requiere.

Mencionando todo lo anterior los altos costos de alimentos concentrados para la explotación de pollos afectan mucho a medianos y pequeños productores del Ecuador. Por lo cual presente proyecto aplicado donde se incluye la paja de páramo en la alimentación de pollos en fase de crecimiento y acabado, como alimentación alternativa, se pretende tener conocimiento e información para utilizar adecuadamente este producto que abunda en la región sierra de nuestra geografía ecuatoriana y que puede utilizarse en la alimentación animal. La paja de paramo nos puede ayudar como una fuente de carbohidratos para economizar costos de producción en la explotación avícola especialmente en los pollos de engorde.

### **3 BENEFICIARIOS DEL PROYECTO**

#### **3.1 Beneficiario Directos:**

- Productores medianos y familias
- Plantas de balanceados.

#### **3.2 Beneficiario Indirectos:**

- Personas dedicadas a la producción avícola del sector Bellavista perteneciente a la parroquia San Buenaventura de la provincia de Cotopaxi vinculados a la producción animal.

### **4 EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

Actualmente, una de las actividades económicas más significativas en el Ecuador es la producción avícola. Esta actividad se basa principalmente en dos sectores productivos: la producción de carne de pollo y la producción comercial de huevos. (3).

La crianza de pollo de engorde es uno de las principales fuentes económicos de muchas familias en todo el país, pero en la actualidad se ha visto afectada por la baja ganancia de peso y un balance económico negativo por emplear alimento balanceado elaborado con materias primas convencionales que refieren altos costos ya que compiten con la alimentación de otras especies pecuarias y con el alimento humano (4).

Uno de los principales factores de costo más significativos en la producción de pollos es el balanceado, que representa alrededor del 70% de la inversión total. Destaca las materias primas más comunes utilizadas en estos productos, que aportan proteína y energía tomando en cuenta que sus precios son muy altísimos, como el maíz, la soya y la harina de pescado. Sin embargo, la cantidad de maíz que se produce es insuficiente para satisfacer la demanda de alimentos para animales, ya que el 57% se utiliza para la avicultura, por lo cual se busca alternativas de

reemplazo para reducir el gasto, de origen vegetal que ayuden a suplementar la carencia de estas (5).

Tomando en cuenta que la paja de páramo (*Stipa ichu*) habita en áreas protegidas por el ministerio del medio ambiente el cual permite la cosecha de dicha planta solo para fines investigativos con documentación verificada, caso contrario estaría causando una deforestación ambiental lo cual es castigado con el peso de la ley según el artículo 302 del ministerio del medio ambiente, menciona que la quema, destrucción o afectación al ecosistema de bosque natural y ecosistemas frágiles tales como páramos, humedales, manglares, moretales, ecosistemas marinos y marinos costeros. Para esta infracción se aplicará, según corresponda, la sanción contenida en el numeral 2 (6).

## **5 OBJETIVOS**

### **5.1 Objetivo General**

Utilizar dos niveles de harina de paja de páramo (*Stipa ichu*) en reemplazo de una fuente de carbohidratos en la alimentación de pollos de engorde.

### **5.2 Objetivo Específicos**

- Caracterizar física, química y microbiológicamente la harina de paja de páramo, previo a su utilización en las dietas de pollos de engorde
- Evaluar los parámetros productivos (ganancia de peso, conversión alimenticia, mortalidad, rendimiento a la canal) durante la crianza de los pollos de engorde, al emplear 2 niveles de harina de paja de páramo.
- Analizar beneficios-costos durante la crianza de los pollos de engorde al emplear 2 niveles de harina de paja de páramo en la crianza de pollos de engorde.

## **6 FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA**

### **6.1 Alimentación de pollos de engorde**

Gonzales K. mencionan que la alimentación es una parte muy fundamental para criar pollos, la alimentación constituye el mayor costo de producción y una buena nutrición se refleja en el rendimiento de las aves y sus productos (7).

Considerando cuidadosamente que el manejo de la alimentación de las aves es diferente de otros animales domésticos por una serie de factores, la formulación de sus raciones debe ser más minuciosa para brindarles los niveles predeterminados de energía, proteína, minerales,

vitaminas y aminoácidos esenciales, de acuerdo a sus requerimientos nutricionales. El consumo de alimento se hace a voluntad, disponiendo de él durante el día y la noche (8).

Las dietas para pollos de engorde están diseñadas para suministrar la energía y los nutrientes esenciales necesarios para mantener un nivel adecuado de salud y producción. Los componentes nutricionales básicos requeridos por las aves son agua, amino ácidos, energía, vitaminas y minerales (8).

Las dietas para pollos de engorde están diseñadas para suministrar la energía y los nutrientes esenciales necesarios para mantener un nivel adecuado de salud y producción.

## **6.2 APORTE DE NUTRIENTES**

### **6.2.1 Dieta**

Existe muchos factores dietéticos que pueden afectar el consumo de alimento, particularmente si la proporción de nutrientes en la dieta son insuficiente o excesiva en relacion con las necesidades del ave. Una de las características principales de los alimentos para aves son una alta densidad energética y proteica y bajo contenido de fibra, esto son proporcionadas por los granos de cereales, especialmente el maíz, que constituyen aproximadamente el 50% de la dieta de las aves en varias etapas de producción (9).

- **Requisitos de los ingredientes:** la cantidad y disponibilidad de ingredientes en la formulación de raciones, principalmente para aves, está limitado por la cantidad y disponibilidad de elementos nutritivos, la presencia de elementos tóxicos endógenos o exógenos y por la disponibilidad física en el mercado (9).
- **Cantidad y disponibilidad de elementos nutritivos:** Es el principal factor que restringe o prohíbe el uso de algunos ingredientes en las dietas de las aves lo que afecta en el consumo. Los 3 nutrientes fundamentales de los que las aves pueden obtener energía son los carbohidratos, las grasas y las proteínas. Los carbohidratos pueden encontrarse formando polisacáridos como almidón, disacáridos como sucrosa y maltosa, o monosacáridos como glucosa, fructosa, manosa y galactosa (9).

### **6.2.2 Energía en la dieta**

Los pollos de engorde regulan su ingesta mediante el consumo de energía dietética balanceada. Como una dieta balanceada nutricionalmente equilibrada es consumida hasta satisfacer una cierta cantidad de energía diaria. Esta situación hace necesario conocer la concentración

calórica de los productos alimenticios utilizados en la dieta para equilibrar el aporte total de energía metabólica. (10).

La energía, un requerimiento nutricional importante de los animales, es necesaria para el mantenimiento y la producción. Por tanto, aunque el animal no se encuentre en un estado fisiológico de producción, siempre necesitará energía. A medida que disminuye el contenido energético de la dieta, la ingesta de alimentos aumenta hasta que se ve limitada por un intestino lleno u otras restricciones fisiológicas. Debido a que la conversión de alimento es de gran importancia económicamente en la producción de pollos de engorde, es poco práctico estimular un mayor consumo de alimento mediante la reducción de la densidad calórica (10).

Debido a que la conversión de alimento es de gran importancia económica en la producción de pollos de engorde, no es muy práctico promover un mayor consumo de alimento mientras se reduce la densidad calórica. A medida que aumenta la energía de la dieta, el contenido de proteínas también debe aumentar para mantener una proporción adecuada de energía/proteína y la producción de los otros nutrientes como, vitaminas y minerales (11).

### **6.2.3 Energía**

Los pollos de engorde necesitan energía para crecimiento, el mantenimiento y la actividad de sus tejidos. Las principales fuentes de energía en los alimentos de las aves suelen ser de granos de cereal (principalmente carbohidratos) y los aceites o grasas. Los niveles de energía en la dieta se expresan en Megajoules (MJ)/kg, kilocalorías (kcal)/lb de Energía Metabolizable (EM), la cual representa la energía disponible para el pollo (9) .

### **6.2.4 Proteína**

Las Proteínas son compuestos complejos que se descomponen en el proceso digestivo y generan aminoácidos, los cuales se absorben y ensamblan para construir proteínas que se utilizan en la formación de tejidos (por ejemplo, músculos, nervios, piel, plumas). El niveles de proteína bruta no indican su calidad en los ingredientes del alimento; depende del nivel, el equilibrio y la digestibilidad de los aminoácidos esenciales en los alimentos preparados y mezclado (12).

Cuando la dieta cumple con el balance de aminoácidos recomendado, el pollo de engorde moderno tiene capacidad de respuesta a la densidad de aminoácidos digeribles en términos de crecimiento, eficiencia y rendimiento (12).

### 6.2.5 Macrominerales

Para pollo congestionados de alto rendimiento, es fundamental suministrar las cantidades adecuadas de los principales minerales en la proporción correcta. Estos macrominerales incluyen calcio, fósforo, sodio, potasio y cloro (13).

- **Calcio y Fósforo:** El calcio en la dieta tiene un impacto en el crecimiento, la eficiencia alimenticia, el desarrollo óseo, la salud de las piernas, la función del sistema nervioso y el sistema inmunológico. Es vital aportar el calcio en las cantidades adecuadas y en forma consistente. Al igual que éste, el fósforo se requiere en la forma y la cantidad correctas para la estructura y el crecimiento óptimos del esqueleto (13).
- **Sodio, Potasio y Cloro:** Estos minerales son necesarios para todas las funciones metabólicas generales, por lo que una deficiencia puede tener un impacto en la ingesta de alimento, el crecimiento y el pH de la sangre. Niveles excesivos de estos minerales pueden hacer que aumente el consumo de agua y esto afecta adversamente la calidad de la cama (13).

### 6.2.6 Minerales Traza y Vitaminas

Los minerales y las vitaminas son necesarios para la función metabólica. La suplementación adecuada de estos micronutrientes depende de los ingredientes utilizados en el alimento, su proceso de fabricación, la logística de su manejo (por ejemplo, las condiciones de almacenamiento y el tiempo que pasa en los silos de la granja) y las circunstancias locales (los suelos pueden variar en cuanto al contenido de minerales traza y los ingredientes cultivados en ciertas áreas geográficas pueden tener deficiencias de varios elementos) (14) .

### 6.2.7 Enzimas

Las enzimas son muy utilizadas en la alimentación avícolas, tradicionalmente cuando contienen granos que provocan problemas de viscosidad intestinal. En todo el mundo, la mayoría de los alimentos para pollos y ponedoras consisten principalmente en maíz, sorgo y harina de soya. El uso de las enzimas en este tipo de formulaciones se ha extrapolado del uso tradicional de enzimas “fibrolíticas” que actúan sobre los polisacáridos no amiláceos, aun cuando el sustrato principal sea diferente con las dietas formuladas a base de maíz, sorgo y soya (15).

## 6.3 Fisiología del sistema digestivo de las aves.

El sistema digestivo de las aves se puede describir como un grupo de glándulas accesorias y órganos responsables de efectuar la actividad de digerir los alimentos, transformándolos en

sustancias nutritivas asimilables, para que estas sean distribuidas por la sangre a todos los tejidos del cuerpo del ave (16).

Aunque las aves carecen de dientes, el alimento que digiere se descompone mecánica y químicamente en el aparato digestivo. En otras palabras, se liberan varias enzimas digestivas y ácidos que son liberados para poder digerir los alimentos y los órganos involucrados en el proceso los trituran y mezclan para garantizar la máxima absorción de nutricional durante el proceso (17).

Debido a sus altas demandas metabólicas, las aves deben consumir más alimentos en proporción a su tamaño que otros animales. El proceso digestivo asegura la liberación de nutrientes en los alimentos. También permite la absorción y distribución uniforme de estos nutrientes en el cuerpo del las aves (18).

#### **6.4 Digestión de los compuestos nutritivos**

##### **6.4.1 Digestión de hidratos de carbono**

Los glúcidos que consumen las aves se encuentran principalmente en los granos. Químicamente, la mayoría, son polímeros proviene de la glucosa, por lo que tenemos el almidón, formado por moléculas de amilasa y amilopectina. También absorbe celulosa, pudiendo en ocasiones ingerir sacarosa, como así también algunos monosacáridos libres. Si el estómago está lleno el alimento permanece en el buche, donde se produce un reblandecimiento e hidratación de los mismos, donde fundamentalmente interviene la secreción salival, la cual por medio de la ptilina (en las aves que la poseen), comienza una hidrólisis enzimática del almidón por la amilasa pancreática y las disacaridasas intestinales (maltasa, sacarasa y lactasa), produciéndose en primer lugar moléculas de dextrina (son cadenas cortas de glucosa) y posteriormente moléculas de glucosa que se absorben. La fructosa y galactosa también se produce y absorben a partir de la sacarosa y de la lactosa, respectivamente del almidón (20).

Los azúcares que escapan a la digestión en el intestino delgado pasan a los ciegos, donde por fermentación microbiana, se degradan y forman ácidos orgánicos (Láctico y Ácidos Grasos Volátiles) (20).

##### **6.4.2 Digestión de lípidos**

Los triglicéridos consisten en una molécula de glicerina (o glicerol) unida a 3 moléculas de ácidos grasos (21).

La grasa del alimento es hidrolizada en el intestino delgado a ácidos grasos y glicerina por la acción conjunta de las sales biliares (son derivados del ácido cólico que emulsionan y saponifican las grasas) y de la lipasa pancreática. En la pared del duodeno y en las células adiposas se produce una neoformación de triglicéridos a partir de la glicerina, de los ácidos grasos y de los monoglicéridos absorbidos. La grasa no absorbida en el intestino delgado es excretada en las heces (22).

#### **6.4.3 Digestión de proteínas**

Las proteínas ingeridas llegan al estómago glandular donde se ponen en contacto con el jugo gástrico, este contiene ácido clorhídrico (Cl H) y pepsinógeno. El Cl H, determina el pH, como así también produce la activación de la pepsina. Esta enzima actúa como una endoenzima sobre las uniones peptídicas de las proteínas, en el paso por la molleja de quimo ácido, tampoco se produce una gran degradación de las proteínas y todo lleva a considerar que la hidrólisis se realiza fundamentalmente en el intestino delgado. A este nivel se le deben agregar las enzimas correspondientes de la secreción pancreática, como la tripsina y la quimotripsina. Su actividad hidroliza a las proteínas ingeridas, pasando por diversos compuestos intermedios como ser: peptonas, polipéptidos de diferente peso molecular y dipéptido. Un tercio de estos dipéptidos son incorporados como tales a las células del epitelio intestinal, donde son desdoblados por enzimas específicas intracelulares. Los dos tercios restantes son atacados fuera de las células por las dipeptidasas, dejando como producto final amino ácidos (A.A.) libres (23).

#### **6.5 Manejo del pollo de engorde**

El objetivo principal de las granjas del pollo de engorde es facilitar las condiciones que aseguren un óptimo rendimiento de las aves. Para que se cumpla este objetivo intervienen factores que el productor no puede manejar, por ejemplo, el clima y factores que el productor puede manejar, por ejemplo: el tipo de balanceado y los aditivos a utilizarse en la alimentación. Para que cualquier proyecto pecuario tenga buenos resultados se deben tener en cuenta cuatro factores y son; (24).

- ✓ Raza
- ✓ Alimentos
- ✓ Control sanitario (prevención de enfermedades); y por ultimo
- ✓ Manejo que se le da a la explotación.

Una buena línea es aquella que tiene una gran habilidad para convertir el alimento en carne en poco tiempo, con características físicas tales como cuerpo ancho y pechuga abundante, ojos

prominentes y brillantes, movimientos ágiles, posición erguida sobre las patas, ombligos limpios y bien cicatrizados. Las incubadoras nacionales están distribuyendo en general pollitos de engorde de muy buena calidad, provenientes de excelentes reproductores y con capacidad genética para la producción de carne (25).

### **6.5.1 Diseño del galpón**

El alojamiento debe ser costo-efectivo, durable y proveer de un ambiente controlable. Cuando se planee la construcción de un galpón para pollos de engorde, primero se debe seleccionar un terreno con buen drenaje y con suficiente corriente de aire natural. El galpón debe orientarse sobre un eje este – oeste para reducir la cantidad de luz solar directa en las paredes laterales durante las horas más calurosas del día. El principal objetivo es reducir al máximo las fluctuaciones de temperatura que ocurren en un periodo de 24 horas. Un buen control de temperatura promueve mejoras en la conversión de alimento y en la tasa de crecimiento de las aves (26).

### **6.5.2 Densidad de lote**

Las aves utilizadas para la producción de carne deben tener mucho espacio, tanto si se alojan en pequeños grupos en las granjas, como en grandes naves comerciales o semicomerciales. Para la evolución de la densidad del lote de una manera correcta deben tomar en cuenta varios factores como clima, tipo de galpón, peso de beneficio de las aves en adición a las regulaciones de bienestar animal de la región. Errores en la determinación de una correcta densidad del lote traerá como consecuencias problemas en las patas, lesiones y un incremento de la mortalidad. Cuando se aproximan al peso de mercado, la densidad de población máxima de las aves en confinamiento total en cama profunda es de alrededor de 30 kg de aves por metro cuadrado de superficie (27).

## **6.6 Equipo**

### **6.6.1 Sistemas de bebederos**

Proporcionar agua limpia y fresca con un adecuado flujo es fundamental para la producción avícola. Sin un adecuado consumo de agua, el consumo de alimento disminuirá y el rendimiento de las aves se verá comprometido. Sistemas de bebederos abiertos y cerrados son comúnmente utilizados en granjas avícolas (28).

### **6.6.2 Sistemas de comederos**

Independiente del tipo de comedero que se utilice, el espacio para alimentación de las aves es absolutamente crítico. Si el espacio para alimentación es insuficiente, la tasa de crecimiento se

reducirá y la uniformidad del lote se verá severamente comprometida. La distribución del alimento y la proximidad de los comederos a las aves son factores claves para lograr las tasas programadas de consumo de alimento. Todos los sistemas de comederos deben ser calibrados para permitir suficiente volumen de alimento con el mínimo de desperdicio (29).

### **6.6.3 Sistemas de calefacción**

Una de las claves para maximizar el rendimiento de las aves es el suministro de un ambiente de alojamiento adecuado. La capacidad calórica requerida dependerá del clima regional (temperatura ambiental), aislación del techo y nivel de sellado del galpón.

Criadoras: las criadoras de campana se usan para calentar la cama dentro del galpón. Estos sistemas permiten que los pollitos encuentren su propia zona de confort. El agua y alimento deben estar cerca (30).

Los galpones deben precalentarse para que la humedad, temperatura de la cama y del ambiente estén estabilizados 24 horas antes del ingreso de los pollitos. Para lograr este objetivo, el precalentamiento del galpón debe comenzar al menos 48 horas antes del ingreso de los pollitos (31).

### **6.6.4 Sistemas de ventilación**

El propósito de la ventilación mínima es la de proveer una buena calidad de aire. Es importante que las aves siempre tengan niveles adecuados de oxígeno, niveles óptimos de humedad relativa y mínimos niveles de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), monóxido de carbono (CO), amoníaco (NH<sub>3</sub>) y polvo (refiérase a la guía de calidad de aire) (31).

Una ventilación mínima inadecuada y por lo tanto una baja calidad de aire dentro del galpón traerá como consecuencia elevados niveles de NH<sub>3</sub>, CO<sub>2</sub>, niveles de humedad y un aumento en los síndromes productivos relacionados como ascitis (32).

## **6.7 Preparación del galpón – pre-ingreso de los pollitos**

Luego de barrer pisos, andenes y bodegas, se lava con abundante agua a presión, las estructuras, techos, mallas, muros y pisos de galpones y bodegas, tanto interna como externamente, eliminando todo residuo de polvo o materia orgánica. Efectuar una desinfección a fondo con un desinfectante de reconocida acción germicida, con efecto residual, que no sea tóxico, corrosivo e irritante. Lavar y desinfectar tanques de abastecimiento de agua y tuberías, permitiendo que el desinfectante permanezca en ellos hasta el momento de usarlos nuevamente.

Aprovechar este momento en el cual los galpones se encuentran sin alimento concentrado para efectuar un control de roedores con rodenticidas de buena acción y destruir madrigueras (33).

Fumigar con un producto insecticida para controlar ácaros y otros insectos. Poner cal en pisos y blanquear muros laterales y bodegas interna y externamente. Es importante realizar todas estas labores con suficiente anticipación de modo que se pueda ejercer una mayor limpieza y desinfección antes de la llegada del próximo lote de pollos (33).

### **6.7.1 Manejo de la cama**

El manejo de la cama constituye un elemento fundamental para la salud de las aves y el rendimiento y calidad final de la canal. Si la cama es muy dura, las aves desarrollan lesiones en la quilla. Si se deja que la cama se moje, las aves desarrollan lesiones de las patas y los relativos niveles de amoníaco pueden causar problemas respiratorios y afectar también al sistema inmunológico de las aves (34).

### **6.7.2 Funciones importantes de la cama**

Las funciones importantes de la cama incluyen:

- Absorción de humedad.
- Dilución del material fecal minimizando el contacto de las aves con las excretas.
- Proveer aislación entre de las temperaturas frías del piso.

A pesar de que hay varias alternativas para el material de cama, ciertos criterios deben ser aplicados. La cama debe ser absorbente, liviana, barata y no tóxica. Las propiedades de la cama deben incluir un tamaño medio de partícula, tener buena capacidad de absorción sin apelmazarse, fácil liberación al aire de la humedad absorbida, tener capacidad de atrapar humedad inclusive durante altas densidades, bajo costo y alta disponibilidad (35).

## **6.8 Lista de verificación del pre-ingreso de los pollitos**

La clave para una producción exitosa de pollos de engorde comienza implementación de un plan de manejo sistemático y efectivo. El programa debe comenzar bien antes de la llegada de los pollitos. El alistamiento del galpón como parte de un programa de manejo suministra una base para un ciclo de pollo de engorde eficiente y rentable. Se debe verificar lo siguiente: (36)

1. Verificación del Equipo: Después de asegurarse de que la cantidad de pollitos recibidos correspondan a la capacidad de los equipos, instale los equipos de crianza necesarios y verifique que el equipo se encuentre en buenas condiciones de funcionamiento.

Asegúrese de que los bebederos, comederos, calefacción y ventilación estén ajustados adecuadamente.

2. Verificación de Calentadores: Verifique que todos los calefactores estén instalados a la altura recomendada por el fabricante y que estén trabajando a la potencia máxima.
3. Verificación de Termostatos o Sensores.
4. Verificación de la Temperatura del Suelo: En los primeros 5 días, los pollitos no tienen la capacidad de regular su temperatura corporal. La capacidad para una termorregulación eficiente no se alcanza hasta los 14 días de edad. Los pollitos dependen del personal encargado del galpón para recibir una temperatura de cama adecuada. Si la temperatura de la cama y ambiental son muy bajas, los pollitos perderán su temperatura corporal produciendo amontonamiento de las aves, bajo consumo de agua y de alimento, bajo crecimiento y mayor susceptibilidad a enfermedades. Al ingreso de los pollitos la temperatura del piso debe ser al menos de 32 °C y de 30 a 50% de humedad relativa.
5. Verificación de Bebederos: Todos los bebederos deben estar limpios para eliminar restos de desinfectantes (37).
6. Verificación de Comederos
  - Elimine toda el agua proveniente de la limpieza de los comederos antes de llenarlos.
  - Suplemente comederos adicionales durante los primeros 7 a 10 días, los cuales pueden ser bandejas, tapas o comederos de papel.

Se debe poner una bandeja por cada 50 pollitos (37).

### **6.9 Alojamiento (ingreso) de los pollitos**

Cuando los pollitos nacen por primera vez, la yema restante proporciona una reserva de anticuerpos protectores y nutrientes hasta que haya una fuente de alimento disponible. Si los pollitos se alimentan poco después del nacimiento, el crecimiento comenzará de inmediato y la yema restante será absorbida a medida que el alimento entre al intestino, lo que dará al pollito un impulso de crecimiento beneficioso. Si no se proporciona comida a tiempo después del nacimiento, los pollitos usaran la yema restante para recibir nutrientes, lo que detendrá su crecimiento. Una parvada en la que algunos de los pollitos no comienzan a alimentarse durante 1, 2 ó 3 días será dispareja y su peso promedio en el proceso se reducirá significativamente. Las deficiencias en el manejo o el ambiente inicial reducen tanto el desempeño actual como el final de la parvada (38).

### **6.9.1 Requerimientos de manejo claves**

Siempre aloje pollitos de edad y origen similares en un mismo galpón.

El alojamiento de la granja debe seguir el sistema “todo adentro todo afuera” (all in - all out)

Demoras en el alojamiento contribuirán con la deshidratación de los pollitos resultando en una mayor mortalidad y menor crecimiento

El transporte debe proveer las condiciones ideales para los pollitos y el tiempo de entrega debe ser lo más corto posible (39).

Los pollitos deben ser cuidadosamente alojados y distribuidos uniformemente cerca del agua y del alimento dentro del área de crianza (39).

Monitoree cuidadosamente la distribución de los pollitos durante los primeros días. Esto puede ser utilizado para diagnosticar problemas en los comederos, bebederos y en los sistemas de ventilación y calefacción (39).

### **6.9.2 Calidad de pollito**

Las plantas de incubación tienen un tremendo impacto en el éxito de una producción intensiva de pollos de engorde. Para los pollitos la transición desde la planta de incubación a la granja puede ser un proceso estresante, por lo tanto, los esfuerzos para minimizar el estrés son fundamentales para mantener una buena calidad de pollito (40).

Características de una buena calidad de pollito: (41).

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

### **6.9.3 Manejo de crianza**

Nunca se puede hacer suficiente énfasis en la importancia del período de crianza. Los primeros 14 días de vida de un pollito crean la base para un buen rendimiento posterior. El esfuerzo extra

que se haga en la fase de crianza será recompensado con el resultado final del lote. Verifique los pollitos dos horas después de su llegada. Asegúrese de que estén cómodos (42).

#### **6.9.4 Fase de crecimiento**

Los productores de pollos de engorde deben poner énfasis en el suministro del tipo de alimento que producirá un producto que cumpla con las especificaciones dadas por el cliente. Los programas de manejo de crecimiento que optimicen la uniformidad del lote, conversión alimenticia, ganancia de peso diario y viabilidad son los que seguramente darán como resultado un producto que cumpla con las especificaciones de mercado y que además optimice la rentabilidad del negocio. Estos programas pueden incluir modificaciones en los patrones de iluminación o en los regímenes alimenticios de las aves (43).

#### **6.10 Procedimiento de recogida**

Los alimentos deben retirarse entre 8 y 12 horas antes del sacrificio de las aves. El propósito es vaciar el tracto digestivo y evitar así que el alimento ingerido y la materia fecal contaminen la canal durante el proceso de faenado. Es importante que los avicultores conozcan la legislación local o nacional sobre el tiempo recomendado para retirar los alimentos antes del sacrificio (44).

##### **6.10.1 Captura de pollos**

Un proceso de captura (cosecha) que se lleve a cabo de manera incorrecta y sin la adecuada supervisión puede causar moretones, quiebre de alas y hemorragias internas en las piernas. Cuando la captura se hace manualmente, se debe agarrar al pollo con cuidado y por los dos tarsos, o rodeándole el cuerpo, utilizando ambas manos para sostener las alas contra el cuerpo. De esta manera se minimizan el estrés, los daños y las lesiones (45).

##### **6.10.2 Transporte**

Las condiciones ambientales del compartimiento del ave dentro del vehículo son muy diferentes de la temperatura y la humedad en el exterior. Proporcione adicional ventilación o calefacción/enfriamientos si es necesario (46).

#### **6.11 Los páramos en el Ecuador**

La diversidad de los páramos ecuatorianos se caracteriza por una riqueza única en cuanto flora, fauna y paisajes, se desconoce el número exacto de especies de plantas que habita en los páramos en el país, “pero se cree que son alrededor de 1,500 especies de plantas (47).

Las especies más ampliamente distribuidas en los páramos del pajonal son las pajas Calamagrostis, Festuca y Stipa por su fácil adaptabilidad a lugares intervenidos, matizadas por

manchas boscosas en lugares protegidos de arbustos de géneros como Valeriana, Chuquiraga, Arcytophyllum, Pernettya y Brachyotum, sin embargo con el paso del tiempo, estas especies pioneras van siendo reemplazadas por otras o simplemente disminuyen su cobertura sin desaparecer por completo (48).

Aunque los primeros estudios de las especies *Stipa ichu* no son de la época en que se realizaron, pero existen varios estudios e investigaciones relacionadas con la identificación de pasturas, pajonales, páramos, etc, en las que se mencionan estas especies, “Ramírez realiza su estudios sobre la identificación de las pasturas nativas del Ecuador donde destaca que en las áreas más bajas de la región de los páramos se encuentran los géneros *Calamagrostis intermedia*, *Stipa ichu*, entre otras, donde son utilizadas para el pastoreo (48).

En un reciente estudio sobre la biodiversidad de los páramos ecuatorianos por Patricio Mena en el año 2000 en el cual analiza y discute sobre la flora y los impactos local, la riqueza florística, las influencias biogeográficas de la flora de los páramos, también menciona ciertas características de las especies *Calamagrostis* y *Stipa*; existe información sobre estas variedades de pajas, pero no enfocadas directamente en ellas sino en forma general (47).

En esta investigación nos vamos a enfocar directamente en las especies paja de páramo (*Stipa ichu*) provenientes de los páramos herbáceos (pajonales), de las zonas volcánicas del Cotopaxi y Chimborazo, donde ocupan la mayor parte. Estos tipos de pastos generalmente se entremezclan con otros tipos de hierbas y pequeños arbustos. (47).

### **6.12 Paja (*Stipa ichu*)**

La especie *Stipa ichu* también conocida como paja brava o paja ichu, es una gramínea antiplano andino, que crece en zonas secas, arenosas y rocosas de zonas altas y climas frías como el páramo del Chimborazo y Cotopaxi se encuentra a alturas de alrededor de 4,250 m.s.n.m. Esto se debe a que a esta altura los páramos no tienen vegetación arbórea solo pequeños arbustos en sitios protegidos, sus hojas son lineales, angulosas, delgadas, crecen en forma de manojo (49).

Las pajas (*Stipa ichu*) ocupan el 70% de los páramos del Ecuador, son muy utilizadas para construcción, alimento directo de ganado bovino, camélidos y lanar, y en ciertas en algunas partes del país, se usan grandes cantidades de paja de páramo para cobertura y también sirve para mejorar el suelo en los cultivos, particularmente de frutas, especialmente los de la sierra central (provincias de Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo, Bolívar y Cañar) (50).

En las siguientes listas se describe la identificación taxonómica de la especie *Stipa ichu* (51).

### **6.12.1 Identificación taxonómica *Stipa ichu***

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Liliopsida

Subclase: Commelinidae

Orden: Poales

Familia: POACEAE

Subfamilia: Stipoideae

Género: *Stipa ichu*

Especie: *S. ichu*

Nombre común: Pasto o paja

Más allá de las potencialidades que los páramos ecuatorianos puedan tener en los ámbitos señalados, también pueden generar otros beneficios para la sociedad (51).

La paja casi siempre constituye la mitad de la vegetación, extraídas de un cultivo. Dichos materiales ordinarios no son consumidos por el ser humano, pero el ganado lo consume como alimento, genera para las personas que la cosechan un valor económico. La paja está formada por los tallos y las hojas de los cereales menores; la paja picada son las envolturas y las glumas de los granos, que se separan durante la trilla, por lo general más rica que la paja, pero más difícil de comer por el ganado a causa de las aristas y otros inconvenientes. Las cosechadoras modernas por lo general descargan conjuntamente la paja y la paja triturada; otros equipos de trilla pueden entregarlos separadamente (52).

### **6.13 Composición de la paja**

La paja *Stipa ichu* posee un contenido de celulosa de 45.9 % y su contenido de lignina es de 18.2 %. Estos resultados coinciden con lo enunciado por Sims et al (53). Quienes señalan que la celulosa representa entre 40 y 50 % del peso seco del material vegetal y la lignina representa entre el 15 y 20 % (54).

La composición de la paja (*Stipa ichu*) no se puede determinar con absoluta precisión debido a que depende de la parte de la planta que se analiza, la ubicación geográfica y condiciones de crecimiento (54).

La paja caracterizada por otros autores pertenece al Antiplano Boliviano, mientras que la materia prima utilizada en este proyecto corresponde a los páramos ecuatorianos; posiblemente esta es una de las razones por las que existe una variación entre los resultados encontrados en diferentes trabajos (55).

**Tabla 1.** Composición de la Paja como porcentaje del peso seco.

<b>Parámetro</b>	<b>Composición promedio (%)</b>
Humedad	57.7
Celulosa	45.9
Lignina	18.2
Pentosanos	5.5
Cenizas	5.6
Resinas, ceras y grasas	6.7

#### **6.14 Características de la paja (stipa ichu)**

El *Stipa ichu* es una planta herbácea que crece erguida y en grupo, formando macollas. Su raíz es fibrosa, frecuentemente con raíces secundarias que brotan de los nudos inferiores del tallo. Su tallo mide aproximadamente entre 60 y 180 centímetros, teniendo cada uno más de 3 nudos (56).

Los nudos pueden tener o carecer de pelos, mientras que los entrenudos tienen pelos y son de textura áspera (56).

##### **6.14.1 Hojas**

Las hojas son filiformes y rígidas, con una base glabra. De largo suelen tener entre 30 y 60 centímetros y de ancho miden menos de 4 milímetros. En el cuello tienen pelos de alrededor de 1 milímetro de largo y en la unión entre el limbo foliar y la vaina poseen una membrana de 2 milímetros de largo (57).

El limbo o lámina está plegado o tiene los bordes doblados hacia la parte interna. Dicha estructura es de textura áspera, o pudiera tener pelos en el haz (57).

### 6.14.2 Flores

La inflorescencia del ichu es una panícula abierta y densamente florida desde su base. Puede ser de color plateado o blanco. Mide de 15 a 40 centímetros de largo y su nudo tiene pelos en tonos café claro o blanco (58).

La panoja o panícula es angosta, flexible y sedosa, pudiendo tener aristas largas durante el otoño y el verano. Las espiguillas, sobre las que están colocadas las flores, tienen el pedicelo corto (58).

Las flores son hermafroditas y tienen glumas púrpuras o hialinas. El largo de estas es de 6 a 10 milímetros y miden alrededor de 1 milímetro de ancho. Son trinervadas y se encuentran largamente acuminadas (57).

Las brácteas son fusiformes, midiendo entre 2 y 3,5 milímetros de largo. Son de color café claro y tienen pelos blancos. Las aristas, que se extienden desde el lema, son largas, flexuosa y puede ser glabra o escabrosa (58).

### 6.15 Hábitat y distribución

*Stipa ichu* es originario de Costa Rica, México, Guatemala y el Salvador. En Suramérica es endémico en Venezuela, Ecuador, Colombia, Perú, Argentina y Bolivia (59).

Se encuentra de manera abundante en la provincia fitogeográfica Altoandina, ubicada a una altura entre 3700 y 4800 msnm. Allí, a campo abierto, forma extensos pajonales.

Esta especie puede crecer en quebradas abruptas, laderas de montañas, pampas, lomas y en las orillas de los ríos. En dichas regiones, el suelo es húmedo y fértil. Además, debe tener un buen drenaje, ya que no se desarrolla en tierras inundadas (59).

El ichu forma parte de la vegetación de la ecorregión, ubicada en la zona altiplánica central de la cordillera andina. También se encuentra en los claros de los bosques y en algunos lugares perturbados, como los pastizales secundarios y en las orillas de los caminos o de las parcelas (58).

El hábitat del *Stipa ichu* puede encontrarse desde las planicies mexicanas, con un clima desértico y cálido, hasta las elevadas montañas de Ecuador, una zona de gran altitud

y bajas temperaturas. Esta característica propia de la especie le otorga una condición de gran resistencia y adaptabilidad que favorece su desarrollo (58).

### **6.15.1 Cuidados**

La planta puede ser sembrada, entre otros espacios, en los bordes de las caminerías de los jardines, en patios y en parques. En estos lugares, suele estar acompañada de especies herbáceas en tonalidades vivas, creando de esta manera un gran contraste de texturas y colores (60).

Los expertos recomiendan sembrar entre 3 y 5 plantas por metro cuadrado. El suelo debe estar nutrido y no ser inundable. El drenaje es sumamente importante para el desarrollo de *Stipa ichu*, por lo que es recomendable que la tierra esté mezclada con una porción de arena, evitando así su compactación (60).

El sitio de sembrado debe estar expuesto a la luz directa del sol, o en su defecto estar bajo poca sombra. Su riego es moderado, adaptándose a las condiciones ambientales del lugar (60).

### **6.15.2 Mantenimiento**

La planta ichu no necesita de mucho mantenimiento. Para mantener a la planta con un aspecto ordenado es muy importante eliminar las ramas y las inflorescencias que estén secas o viejas. Esto se lo debe de realizar al inicio de la primavera (61).

También es buena idea dividir periódicamente las macollas, manteniendo así el vigor de la planta. Una de las ventajas de esta especie es que no es atacada por plagas y rara vez sufre de algún tipo de enfermedades (60).

Existe una técnica que minimiza la necesidad de poda de la planta, se conoce con el nombre de cepillado. Para realizarla se toma una porción de la hierba y, utilizando un cepillo de cabello que no se use, se cepilla desde abajo hacia la parte superior (61).

Si existen hojas secas, es importante cortarlas. Una vez que se haya cepillado una sección, se continúa con otra hasta hacerlo en toda la planta (61).

### **6.15.3 Usos**

El *Stipa ichu* es muy parte importante para la alimentación de los camélidos sudamericanos, que viven a gran altura en diversas regiones de la cordillera andina. Dentro de este grupo de

animales también se incluye a la llama, la vicuña, la alpaca y el guanaco. También algunas especies equinas y vacunas forrajean esta hierba (62).

Las hojas también son utilizadas para envolver artesanalmente algunas frutas, como la tuna y algunos alimentos como el queso. Los pobladores del altiplano andino elaboran esteras y cestas con las hojas secas de la planta. También la paja es utilizada para la fabricación de techos para las viviendas de la zona (62).

Existen proyectos basados en la fabricación de paneles aislantes del frío, a fin de ser utilizados para construir casas en aquellas regiones donde la temperatura llega a niveles bajo cero (62).

La planta de ichu es muy valorada por su capacidad de prevenir la erosión del suelo donde habita. Sin embargo, los campesinos de la zona suelen quemarla con la intención errónea de abonar la tierra (63).

Debido a esta situación, se han realizado campañas de concientización que enfatizan las desventajas de la quema de los pastos, siendo la contaminación ambiental uno de los problemas más perjudiciales (63).

#### **6.16 Propiedades de la fibra de paja de páramo**

La Paja o Panicum Prionitis es el nombre de los tallos de las gramíneas, llamados comúnmente “caña”, las hojas son rígidas, erectas, vainas glabras en el dorso, ciliadas en un margen y el cuello, la altura de la paja varía según las especies y variedades; sin embargo, existen tratamientos que permiten limitar el crecimiento, se tiene cañas de porte pequeño y mediano; se la comercializa generalmente en pacas o en rollos, y su valor puede verse afectado por lo limpia y pura, que se encuentre; en Ecuador, se la recolecta en los altos páramos (64). La fibra tiene un diámetro interior de 0.5mm - 0.8mm, con una longitud del tallo de 22 a 55cm, y es resistente con propiedades específicas (64)

### **7 VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS**

#### **Hipótesis Alternativa (Ha)**

La utilización de dos niveles 2 y 4 % de harina de paja como reemplazo de una fuente de carbohidratos para la alimentación en pollos si beneficiara en los parámetros productivos.

#### **Hipótesis nula (Ho)**

La utilización de dos niveles 2 y 4 % de harina de paja como reemplazo de una fuente de carbohidratos para la alimentación en pollos no beneficiara en los parámetros productivos.

### **Validación de la hipótesis.**

La utilización de dos niveles 2 y 4 % de harina de paja como reemplazo de una fuente de carbohidratos para la alimentación en pollos si beneficiara en los parámetros productivos. Porque las variables productivas consideradas en este experimento presentaron diferencias relevantes entre sí que dentro del peso promedio siendo el T2 (4% de harina de paja) el mejor tratamiento al cumplir las 8 semanas con un peso de 2920.50g. a comparación de los demás tratamientos.

## **METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL**

### **7.1 Ubicación**

El presente trabajo se realizó en la parroquia San Buenaventura perteneciente al cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi.

### **7.2 Ubicación Geográfica**

- Latitud: -0.933659
- Longitud: -78.614973
- Altitud: 2 850 msnm. (65).

### **7.3 Datos meteorológicos**

Temperatura promedio: 19°C

Pluviosidad: 170 mm anuales

Horas luz/día: 12 horas

Viento: Sureste - Noreste

Nubosidad anual: 4.4/8 (65).

### **7.4 Materiales**

#### **7.4.1 Materiales y equipos de campo**

- ✓ Bebederos
- ✓ Comederos
- ✓ Escoba

- ✓ Pala
- ✓ Termómetro ambiental
- ✓ Balanza
- ✓ Fundas de basura
- ✓ Lonas de marca mayor
- ✓ Bomba de mochila manual
- ✓ Baldes
- ✓ Madera
- ✓ Clavos
- ✓ Sierra manual para madera
- ✓ Soplete flameador
- ✓ Manguera
- ✓ Criadora a gas
- ✓ Cilindro de gas
- ✓ Guantes de manejo
- ✓ Cofias
- ✓ Pediluvio
- ✓ Botas
- ✓ Overol

#### **7.4.2 Materiales de oficina**

- ✓ Cuaderno
- ✓ Esferos
- ✓ Laptop
- ✓ Hojas de papel bond
- ✓ Impresora
- ✓ Cámara

#### **7.4.3 Insumos**

- ✓ Cascarilla de arroz
- ✓ Desinfectante (Amonio cuaternario)
- ✓ Vitaminas, electrolitos, dextrosa
- ✓ Vacunas

- ✓ Cal viva

#### 7.4.4 Alimentación

- ✓ Balanceado
- ✓ Paja

#### 7.4.5 Unidades experimentales

- ✓ 96 pollos bb de la línea Cobb500

### 7.5 Caracterización física, química y microbiológico de la harina de paja

#### 7.5.1 Análisis bromatológico de la harina de paja

La harina de paja fue caracteriza bromatológicamente por medio de un análisis de laboratorio, mismo que permite evaluar su composición para ser utilizada como una materia prima en la dieta para pollos de engorde, se puede considerar como un subproducto de gran importancia nutricional y económica en el aprovechamiento en la alimentación de pollos de engorde. En la Tabla 2 se presentan los resultados del análisis bromatológico de la harina de paja utilizada:

**Tabla 2:** Caracterización bromatológica de la harina de paja

<b>Parámetros</b>	<b>Resultados</b>
<b>Humedad Total</b>	5,11 %
<b>Materia Seca</b>	94,89%
<b>Proteína</b>	8,77 %
<b>Fibra</b>	35,21 %
<b>Grasa</b>	0,79 %
<b>Ceniza</b>	10,42 %
<b>Materia Orgánica</b>	89,59 %

#### 7.5.2 Análisis microbiológico de la harina de paja

La harina de paja fue caracterizada microbiológicamente por medio de un análisis de laboratorio, misma que se presenta en la tabla 3, se observa que no existe la presencia de E. Coli, Estafilococos Aureus y Salmonella, pero sin embargo existe la presencia de bacteria como Aerobios Mesófilos ( $7,5 \times 10^2$ ), en la que se encuentra en los rangos establecidos para el producto adicionado al balanceado, por tanto, no altera las condiciones nutricionales y microbiológicas del alimento que se está empleando.

**Tabla 3:** Análisis microbiológico de la harina de paja

<b>Parámetro</b>	<b>Unidad</b>	<b>Resultado</b>	<b>VLP*</b>
Aerobios	UFC/g.	7,5x10 <sup>2</sup>	< 1000000
Mesófilos	UFC/g.	Ausencia	<100
E. Coli	UFC/g.	Ausencia	<10
Estafilococos	UFC/g.	Ausencia	< 1000
Aureus	UFC/g.	Ausencia	<1000
Salmonella			

### 7.5.3 Análisis físico de la harina de paja

Con respecto al análisis físico de la harina de paja por medio de los resultados del laboratorio, se observa en la Tabla 4, el tamaño medio de la partícula que corresponde a 402,07 micrones, misma que permite hacer una excelente mezcla por su tamaño ideal al ser utilizado como una materia prima en la dieta de los pollos.

**Tabla 4:** Análisis físico de la harina de paja

No Tamiz	<b><u>d<sub>u</sub></u></b>	<b><u>W<sub>i</sub></u></b>	<b><u>P<sub>i</sub></u></b>	<b><u>∑P<sub>i</sub></u></b>	<b><u>log d<sub>i</sub></u></b>	W <sub>i</sub> - log d <sub>i</sub>
<b>1</b>	1680	0.3175	1.6676559	1.6676559	3.2253093	1.0240357
<b>2</b>	1000	0.9239	4.8527473	6.5204032	3	2.7717
<b>3</b>	707	1.7492	9.1876021	15.708005	2.8494194	4.9842044
<b>4</b>	500	1.8769	9.8583412	25.566346	2.69897	5.0656968
<b>5</b>	400	7.0777	37.005153	62.741679	2.60206	18.4166
<b>6</b>	354	4.0096	26.760756	83.80194	2.5490033	10.220483
<b>7</b>	297	7.0839	37.207898	121.00984	2.4727564	17.516759
						59.99948
						2.604291
Cálculos del diámetro medio geométrico (dgw):						402,07 μ

**Tabla 5.** Formulación de Balanceados

<b>Materia Prima/kg</b>	<b>Testigo</b>	<b>T1; 2% Inc</b>	<b>T2; 4% Inc</b>
Maíz amarillo	272	267	261
Harina de Paja	0	5,44	10,88
Torta de soya 47%	154	154	154
Calcio 38%	6,59	6,59	6,59
Aceite de palma	2,73	2,73	2,73
Fosfato	3,64	3,64	3,64
Sal	1,59	1,59	1,59
Metionina 99%	1,22	1,22	1,22
Uniwall Mos 12,5	0,91	0,91	0,91
Lisina HCL	0,95	0,95	0,95
Atrapantes toxinas	0,68	0,68	0,68
Premezcla tadem	0,68	0,68	0,68
Anticoccidial químico	0,23	0,23	0,23
Promotor de crecimiento	0,23	0,23	0,23
Zymeaze	0,14	0,14	0,14
L-treotonina ADM	0,34	0,34	0,34

## 7.6 Tipo de investigación

### 7.6.1 Investigación experimental

En este trabajo experimental, el principal factor de estudio es la harina de paja al 2% y 4% adicionados en la alimentación, como un reemplazo de una fuente de carbohidratos en los pollos Broiler de la línea Cobb500, durante un periodo de 8 semanas. En el proceso experimental se monitorearon las variables relevantes para evaluar el efecto obtenido. Por consiguiente, en el presente trabajo se aplicó una investigación de tipo experimental ya que los datos se tomaron directamente de las unidades de estudio para su posterior análisis.

## 7.7 DISEÑO EXPERIMENTAL

La caracterización de la composición química, física y microbiológica de la harina de paja de páramo fue enviada a un laboratorio para su evaluación aplicando una estadística descriptiva.

En el análisis físico de la harina de paja el tamaño de la partícula corresponde a (402,07) micrones, análisis bromatológico dentro de los parámetros y resultados tenemos humedad total (51,11%), materia seca (94,89%), proteínas ( 8,77%), fibra ( 35,21%) grasas (0,79% ), ceniza (10,42%), materia orgánica (89,59%), y el análisis microbiológico se observa que no existe presencia de E. coli, Estafilococos Aureus y salmonela pero existe la presencia de bacterias

como aerobios Mesófilos de ( $7,5 \times 10^2$ ), en un rango establecido para el producto adicional al balanceado.

### 7.7.1 Análisis de las variables productivas de los pollos de engorde

En esta etapa se han calculado los principales parámetros productivos para valorar la respuesta en los pollos de engorde luego de consumir la harina de paja como un carbohidrato en su dieta durante 56 días. Es así, que se ha logrado evaluar la eficiencia alimenticia de las dietas proporcionadas en cada tratamiento y la validez de cada una como alternativa en los procesos productivos de la industria avícola.

En este proyecto de investigación se aplicó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con cuatro repeticiones por cada tratamiento, el mismo que permitió la comparación entre dos o más tratamientos de manera aleatoria para las unidades experimentales de una manera homogénea, considerando diferentes fuentes de variabilidad. Se emplearon 96 unidades experimentales divididas en tres grupos de estudio conformado por 32 aves cada uno, permitiendo la comparación entre varios tratamientos de manera aleatoria. Los tratamientos estuvieron constituidos de la siguiente manera: T0 (Dieta base - tratamiento testigo), T1 (Dieta base + 2 % de adición de Harina de paja de páramo), T2 (Dieta Base + 4 % de adición de Harina de paja de páramo). El porcentaje de la harina de paja de paramo que se adicionará al alimento se mezclará manualmente con la cantidad de consumo semanal de alimento de las aves respectivamente. Para la interpretación de los resultados experimentales obtenidos se empleará 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 6.** Esquema ANOVA

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD
<b>Total</b>	11
<b>Tratamientos</b>	2
<b>Error</b>	9

**Tabla 7.** Esquema del experimento

TRATAMIENTOS	CÓDIGO	REPETICIONES	UNIDA EXPERIMENTAL	REP/TRATAMIENTO
0	T0	4	8	32
1	T1	4	8	32
2	T2	4	8	32
<b>TOTAL</b>				96

## **7.8 CARACTERÍSTICAS DEL ENSAYO**

Cada unidad experimental correspondió a un cubículo construido de madera, el cual albergó ocho aves por cada repetición.

Se construyeron 12 cubículos para albergar 8 aves en cada repetición durante la investigación, los cubículos fueron construidos de la siguiente manera.

### **Materiales**

- Madera
- Clavos
- Flexómetro
- Piola
- Martillo

### **Medidas de los cubículos**

- Largo de la unidad: 1 m
- Ancho de la unidad: 0,80 cm
- Alto de la unidad: 0,70 cm
- Área de cada unidad: 80 cm<sup>2</sup>

### **Numero de aves en cada cubículo**

- Número de aves por unidad: 8
- Número total de aves: 96

#### **7.8.1 Duración de la Investigación**

El proyecto de investigación tuvo una duración de 8 semanas las cuales corresponden a la fase de análisis de la investigación.

#### **7.8.2 Manejo de la investigación**

En esta investigación se empleó 96 pollos Broiler de la línea Cobb500 de 1 día de edad.

Se utilizó bajo el siguiente esquema:

##### **a) Peso y registro de las unidades experimentales**

En este proyecto de investigación se registró semanalmente durante las 8 semanas el peso promedio de los pollos en cada uno de los tratamientos de estudio.

### b) Suministro de alimento

El suministro de alimento se lo realizo según los requerimientos por semana de desarrollo de los pollos.

### 7.8.3 Obtención de la harina de paja de páramo

Se realizó la cosecha, corte, secado y molienda de la paja de páramo tras la obtención de la materia prima.

a) **Adquisición:** La paja fue obtenida de la parroquia Alaquez y fue cortada de 4 a 5 cm de la raíz de la planta las hojas más secas en horas de la mañana.

b) **Picado:** Se realizó un picado de la paja de páramo cuya dimensión es de 2 a 3 cm.

e) **Secado:** Se lo realizó exponiéndola al sol bajo una cubierta durante 5 días.

f) **Molienda:** Se realizó en un molino manual obteniéndose una harina fina.

### 7.8.4 Manejo del galpón (preparación, limpieza y desinfección)

a) **Limpieza:** Se realizo la limpieza general utilizando escobas y palas, con la finalidad de eliminar polvo y asegurar la eficiencia del desinfectante, iniciando con el barrido del piso, techo, paredes y ventanas.

b) **Flameado:** se realizó el flameado 3 veces antes y después de la desinfección, en pisos y paredes.

c) **Desinfección:** Se utilizo una solución de amonio cuaternario y yodo para toda la instalación incluyendo la desinfección de cortinas, piso, puetas y techo del galpón.

d) **Colocación del redondel de recepción:** Se utilizo planchas de policarbonato, previamente desinfectadas.

e) **Colocación de la cama:** Se coloco la cama (cascarilla de arroz) a una altura de 15 centímetros en cada cubículo.

### 7.9 Beneficio-costo

El factor beneficio – costo se define como la relación entre el valor de los ingresos netos y los costos totales de inversión para cada tratamiento a evaluar, lo cual se puede establecer la rentabilidad del proyecto a través de una proyección. Se ha considerado que los valores de costos de inversión por pollo en cada tratamiento con sus respectivas adiciones y los ingresos proyectados se calculan a través del peso promedio a al canal en cada tratamiento multiplicando por el costo de la libra de pollo.

- **Costos fijos;** Los costos fijos son los gastos que una empresa debe pagar independientemente de su nivel de operación. Es decir, aquellos costos mensuales, bimestrales o anuales que debe cumplir sin importar su número de ventas alcanzadas.
- **Costos variables;** Son aquellos costos que varían de manera directamente proporcional a la fabricación o generación de un bien. Para entender de manera apropiada su naturaleza es necesario revisar desde donde lo están analizando. Esto quiere decir que puede ser distinto en función de cada industria

### 7.9.1 Manejo de las unidades experimentales

- a) **Recepción:** Los comederos y bebederos fueron ubicados en cada uno de los tratamientos de forma equitativa, se administró alimentación balanceada correspondiente a la fase inicial, se adicionó el agua de bebida con azúcar en las dos primeras horas de su llegada y posterior a ese tiempo se administraron por tres días seguidos vitaminas más electrolitos, a una temperatura promedio de 31°C. Se recibieran a los pollitos y se los ubicara en el redondel de recepción, se pesó 32 de ellos para obtener el peso promedio a la llegada.
- b) **Etapa de iniciación:** Se suministró alimento balanceado inicial durante los 7 primeros días de edad del animal, formulado en base a los requerimientos del pollo dividido en tres raciones iguales el cual el T0 (testigo) consumió durante la semana 1 y 2 un promedio de 415,09g de balanceado inicial, el T1 (2% de harina de paja ) consumió un promedio de 424,7g de balanceado con harina de paja y el T2 (4% de harina de paja) consumió un promedio de 429,04g de balanceado con harina de paja siendo el T2 el que consumió más balanceado, también se suministró el agua de bebida con vitaminas, con un control de temperatura cada hora durante las 24 horas disminuyendo gradualmente de acuerdo a la edad de los pollitos, el lavado de los bebederos y el cambio de camas fue realizado de manera periódica. A partir del octavo día se proporcionó el alimento balanceado inicial dividido en tres raciones, junto con el agua simple, iniciando también con la vacunación contra las enfermedades Newcastle + Bronquitis (vía ocular) a una dosis de una gota por pollo. Durante toda esta etapa se controló estrictamente la temperatura, asegurando que los pollitos tengan una fuente de calor constante y apropiada.
- c) **Etapa de crecimiento:** Esta etapa comprenderá desde los 14 días hasta los 28. Se mantuvo el alimento iniciador con los tratamientos del 2,4% de harina de paja hasta el día 13, a partir del día 14 se suministró balanceado correspondiente a la fase de

crecimiento más los tratamientos del 2,4% de harina de paja el cual durante la semana 3, 4 y 5 se registró un promedio de consumo de alimento el cual el T0 (balanceado comercial) consumió un promedio de 1646,57g, el T1(2% harina de paja) consumió un promedio de 1680,81g, y el T2 (4% de harina de paja) consumió un promedio de 1697,7g. (teniendo siempre un control sobre la temperatura. A partir del día 13 se inició con el control de luz con la suspensión de 5 horas (10 pm - 3 am). Se controló el peso para así determinar si es que existió algún cambio negativo relacionado con el manejo de la luz. Posterior a ese día se llevó a cabo la vacunación contra la enfermedad de Newcastle + Bronquitis (vía oral) la dosis fue de una gota por pollo. Una vez que se finalizó la vacunación se realizó el cambio de agua simple a agua con vitaminas, el manejo de luz se suspendió. Se realizó un control de desperdicio y consumo diario. En todo momento se mantuvo los protocolos de limpieza y desinfección tanto de camas como de bebederos y comederos.

- d) **Etapa de finalización:** Desde los 28 - 56 días. El día 29 se proporcionó el 100% de morochillo como alimento único con el fin de prevenir enfermedades metabólicas como la ascitis, junto con el suministro de agua de bebida simple, posteriormente se realizó la revacunación de Newcastle más Bronquitis, con una dosis de una gota (vía oral), inmediatamente se adicionó vitaminas en el agua de bebida con el propósito de controlar el estrés producido por la vacuna. El día 30 se proporcionó balanceado de engorde con la adición de diferentes niveles de harina de paja para cada tratamiento distribuido de la siguiente manera: T0 - (tratamiento testigo - dieta Base) consumió un promedio de alimento de 2969,5g la semana 6, 7 y 8 de balanceado, T1 - (Dieta Base +2% de adición de harina de paja), consumió un promedio de 2992,13g y T2 - (Dieta Base + 4% de adición de harina de paja), consumió un promedio de 3005,85g, junto con el suministro de agua de bebida simple. Los pollos serán pesados este día, con el fin de conocer su peso previo a la implementación de estas dietas. El día 30 se procedió a revacunar contra la enfermedad de Gumboro a una dosis de una gota (vía oral), inmediatamente se realizará el cambio de agua adicionándole vitaminas. Se continuará suministrando las dietas previamente mencionadas hasta el día 56. Después de este día se realizó el proceso de captura de las aves cuidando que se lleve a cabo de manera correcta sin causar moretones, quiebre de alas o hemorragias internas en las piernas. Se procedió al faenamiento de los animales, con el fin de conocer los resultados finales.

### 7.10 Variables productivas evaluadas durante la experimentación

Las principales variables productivas evaluadas en la investigación fueron las que a continuación se detallan:

- **Peso corporal (p) y ganancia de peso (GP)** El control de pesos se realiza cada semana para obtener la variable peso que servirá para calcular la ganancia de peso por etapas, por diferencia de los pesos inicial y final.

$$GP= PF-PI$$

GP= Ganancia de Peso

PF= Peso Final

PI= Peso Inicial

- **Consumo de alimento (COA)** El consumo de alimento se determina mediante la sumatoria del consumo de balanceado por lote y dividido para el número de aves por tratamiento.

$$CA= AO-AS$$

CA= Consumo de Alimento

AO= Alimento Ofrecido

AS= Alimento Sobrante

**Conversión alimenticia (CA).** La conversión alimenticia se calcula de acuerdo al consumo total de alimento dividido para la ganancia de peso total en cada etapa.

$$CA=Consumo de Alimento/Ganancia de Peso$$

- **Índice de mortalidad (%M).** La Mortalidad se calcula por la relación de los pollos muertos en relación a los pollos vivos y se determina el porcentaje de la parvada.
- **Peso a la canal.** Una vez sacrificado el ave, se separa las vísceras de la canal y se procede a pesarlo; estableciendo que el peso a la canal es la resta del peso final del pollo vivo menos el peso del quinto cuarto.
- **Rendimiento a la canal.** En el rendimiento a la canal se sacrificó 9 animales los cuales se establece por medio de la relación con el peso final y el peso de la canal y expresada en porcentaje.

## 8 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 8.1 Peso promedio (g/ ave)

Se registro semanalmente el peso promedio de los pollos por cada uno de los tratamientos de estudio. En la Tabla 8, se resumen los datos de los pesos recogidos, expresados como la media de cada tratamiento y a partir de esto, se presentan los principales parámetros de interés de un análisis de varianza (ANOVA) y un test de Duncan (con un nivel de confianza de 95%). De esta manera, se puede determinar si la adición de harina de paja tiene un impacto significativamente diferente en el peso de los pollos según la cantidad proporcionada en la dieta.

En la semana 1 en el peso del tratamiento T0 (Testigo) presenta una diferencia significativa entre todos los tratamientos siendo el menor de todos de 142,85g, es así que a partir de la semana 2 se puede observar que el T2 (4% harina de paja) presenta una diferencia significativa de 421,16g. con el resto de los tratamientos a lo largo del experimento siendo el mayor de todos en cada semana.

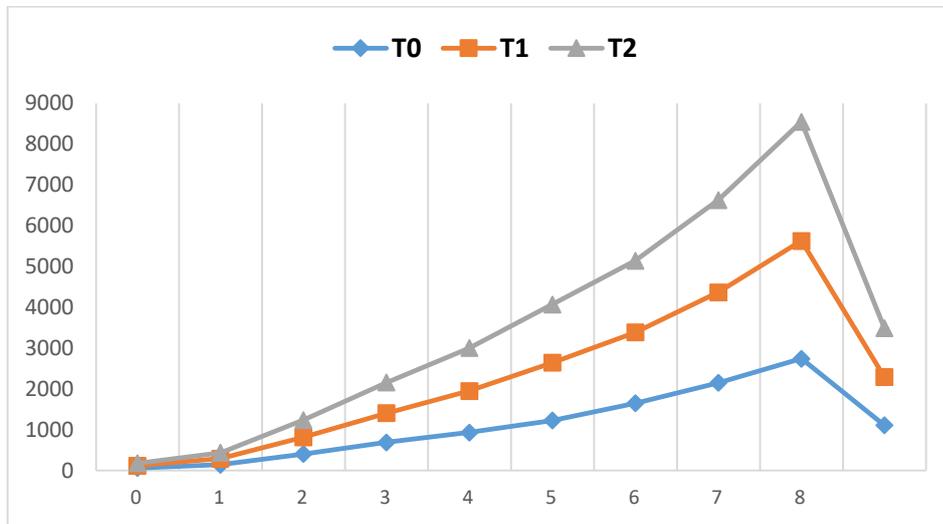
**Tabla 8:** Comportamiento de los pesos de los pollos broiler alimentados con diferentes niveles de harina de paja durante 8 semanas en la etapa inicial, crecimiento y engorde de las aves.

Semana	Peso promedio (g/ave)			CV	P
	T0 (Testigo)	T1 (2%)	T2 (4%)		
<b>Recepción</b>	58.47 a	61.60 a	58.16 a	5.30	0.2827
<b>Semana 1</b>	142.85 a	146.91 a	147.50 a	3.77	0.4579
<b>Semana 2</b>	404.44 a	411.10 a	421.16 a	6.22	0.6628
<b>Semana 3</b>	690.97 a	713.69 a	754.28 a	6.76	0.2303
<b>Semana 4</b>	931.41 b	1018.53 a	1052.16 a	3.36	0.0018
<b>Semana 5</b>	1227.78 b	1413.13 a	1430.13 a	3.10	0,0001
<b>Semana 6</b>	1649.22 a	1736.06 a	1757.85 a	4.67	0.1836
<b>Semana 7</b>	2149.53 a	2217.08 a	2265.03 a	4.05	0.2397
<b>Semana 8</b>	2742.32 b	2885.19 a	2920.50 a	2.93	0.0331

**Fuente:** Análisis de variancia (ANOVA) y un test de Duncan

En la figura 1. Se presenta un gráfico con las tendencias del aumento de peso de los pollos en cada tratamiento. nos permite visualizar en qué medida de la harina de paja es más efectiva para un mayor aumento de peso. En este caso el T2 (4% de harina de paja) presenta un mayor y más acelerado incremento en el peso de los pollos de cada tratamiento a partir de que se les adiciono

la harina de paja en su dieta, principalmente a partir de la semana 7 ya que en este punto existe un aumento de peso promedio muy notable de 2265.03g.



**Figura 1.** Tendencia del aumento de peso en los pollos para cada tratamiento

Según (65). su investigación, donde busca la Evaluación del Consumo Voluntario, Ganancia de Peso en Pollos de Engorde con diferentes Niveles de harina de trigo, registra un peso final de periodo de 40 días, prestando mayor peso vivo en el tratamiento (T1) como testigo (2193.20 g) y seguido por el T2: harina de trigo de 15% (1876.30 g), donde los resultados de esta investigación no coinciden ya que tratan de implementar otras dietas alternativas a la dieta de pollos.

## 8.2 Consumo de alimento (g/ave)

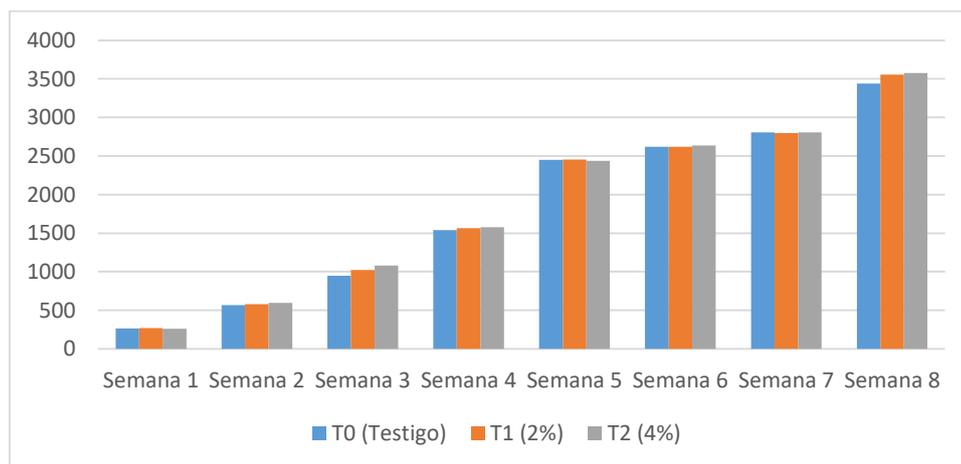
El consumo de alimento se registró semanalmente para sacar un promedio del consumo de alimento en la fase inicial, crecimiento y engorde para su respectivo análisis. En la tabla 9 se puede apreciar la cantidad de alimento proporcionado a las aves de cada tratamiento, al igual que el apartado anterior se realiza un análisis de varianza (ANOVA) y un test de Duncan respectivamente. Por tanto, se puede observar que a partir de la semana 3 se registran diferencias estadísticas altamente diferentes entre los tratamientos con un ( $p < 0.0001$ ), existiendo un mayor consumo de alimento en el tratamiento T2 (4% de harina de paja).

**Tabla 9.** comportamiento de consumo de alimento en pollos broiler alimentados con diferentes niveles de harina de paja durante ocho semanas en la etapa inicial, crecimiento y engorde de las aves

Semana	Consumo de alimento (g/ave)			CV	P
	T0 (Testigo)	T1 (2%)	T2 (4%)		
<b>Semana 1</b>	264.56 a	269.77 a	260.45 a	3,10	0,3200
<b>Semana 2</b>	565.62 b	579.97 b	597.63 a	1,63	0,0034
<b>Semana 3</b>	947.72 c	1023.15 b	1078.92 a	0,52	<0.0001
<b>Semana 4</b>	1540.39 b	1565.49 a	1576.74 a	0,65	0,0021
<b>Semana 5</b>	2451.61 a	2453.79 a	2437.44 b	0,20	0,0018
<b>Semana 6</b>	2620.45 a	2621.09 a	2635.14 a	0,51	0,2653
<b>Semana 7</b>	2805.49 a	2798.00 b	2808.11 b	0,17	0,0379
<b>Semana 8</b>	3438.23 b	3557.30 a	3574.31 b	1.38	0,0064

**Fuente:** Análisis de variancia (ANOVA) y un test de DGC

En la figura 2 se puede observar que en la semana 5, 6 y 7, la cantidad de alimento suministrados a pollos de engorde muestran valores similares expresados como la media, a partir de la semana 8 se registra diferencias estadísticas altamente significativas entre tratamiento, en la semana 8 se puede observar que el mayor consumo de alimento está en el tratamiento T2(4% de harina de paja), que consumió un promedio de 3574.31g.



**Figura 2.** consumo de alimento de los pollos en cada tratamiento

En la siguiente investigación se reportan los siguientes datos obtenidos (66) que en los 42 días de edad con alimentos sin vinaza registraron un mayor consumo de alimentos en (3557,32g) así cuando se adiciono un 15 y 20 % de vinaza el consumo de alimento bajo a un 3235,22g y

3143,45g por lo que sus diferencias son alternamente significativas (P0.01) estableciéndose por un mejor aprovechamiento del alimento por parte de las aves cuando se utiliza la vinaza u otro tipo de materia prima.

Al comparar otra investigación (67), el consumo de alimento en adición con diferentes niveles de harina de papa el dato mayor es de (1091,00g) en el tratamiento T2 que permiten inferir que el consumo de harina de papa tienen compartimientos similares al testigo (1070,43g) a pesar de distintos niveles se descarta de posibles presencia de algún factor depresor o de un efecto adverso sobre la palatabilidad del alimento en T1 que es muy bajo (1015,57g) en comparación de nuestros resultados de consumo de alimento con adición de harina de paja 2 y 4 % podemos evidenciar que existe un valor mayor y que deja una evidencia de que una materia prima natural brinda un resultado más óptimo en el consumo de alimento.

### 8.3 Ganancia de Peso (g/ ave)

La ganancia de peso de los pollos en cada tratamiento se registró semanalmente para su análisis. En la Tabla 10, se resumen los datos de ganancia de peso recogidos, expresados como la media por cada tratamiento. Al igual que en los apartados anteriores, se presentan los parámetros de interés de un ANOVA y test de Duncan realizados para este conjunto de datos. En la semana 6 si presentan diferencias significativas siendo el mayor el T0 (Testigo) ya que la digestibilidad de este alimento ayudo a tener una mayor ganancia de peso entre todos los animales.

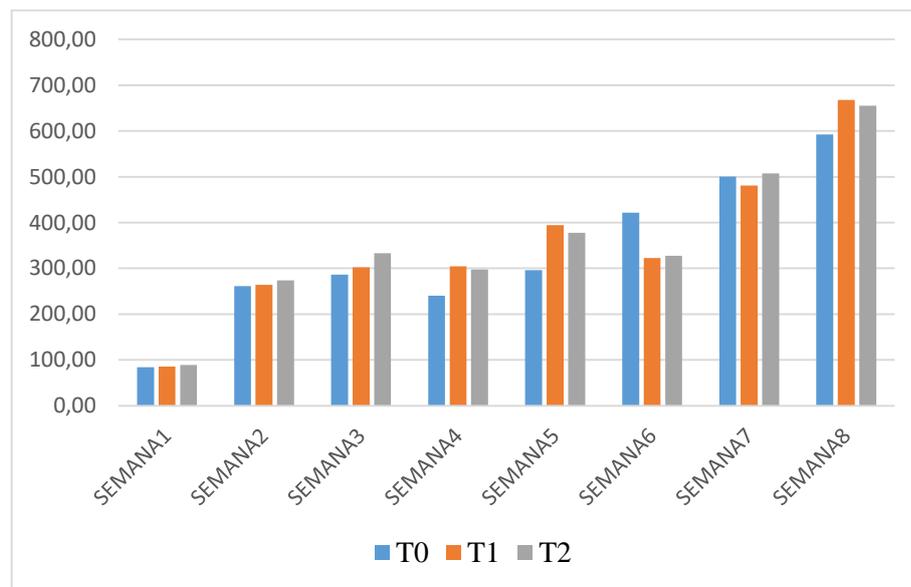
**Tabla 10** Comportamiento de ganancia de pesos de pollos broiler alimentados con diferentes niveles de harina de paja durante 8 semanas en la etapa inicial, crecimiento y engorde de las aves.

Semana	Ganancia de peso (g/ave)			CV	P
	T0 (Testigo)	T1 (2%)	T2 (4%)		
<b>Semana 1</b>	84,38 a	85,31 a	89,35 a	5,89	0,3804
<b>Semana 2</b>	261,60 a	264,19 a	273,66 a	8,25	0,7250
<b>Semana 3</b>	286,53 a	302,59 a	333,12 a	10,61	0,1779
<b>Semana 4</b>	240,64 b	304,85 b	297,88 a	10,45	0,0242
<b>Semana 5</b>	296,37 b	565,49 b	377,97 a	7,01	0,0008
<b>Semana 6</b>	421,44 b	322,94 b	327,72 b	13,97	0.0355
<b>Semana 7</b>	500,31 a	481,01 a	507,18 a	4,77	0,3162

<b>Semana 8</b>	592,78 b	668,11 b	655,48 a	3,46	0.0020
-----------------	----------	----------	----------	------	--------

**Fuente:** Análisis de variancia (ANOVA) y un test de Duncan

En la figura 3, se presenta las tendencias del incremento en la ganancia de peso de los pollos en cada tratamiento. nos indica que el incremento en la ganancia de peso es similar para todos los tratamientos hasta la semana 5, posterior a esto dentro de la semana 6 hay una ganancia de peso muy mayor en el T0 (testigo) de 421,44g, pero en la semana 7 la ganancia de peso de los 3 tratamientos son similares, y en la semana 8 la ganancia de peso en el T1 (2% harina de paja) tienen una ganancia de peso muy significativo a los demás tratamientos de 668,11g.



**Figura 3.** Ganancia de peso de los pollos para cada tratamiento

Conforme a los resultados de esta investigación (68), En relación a la variable ganancia de peso del día 29 al 42, indica que no existe diferencias estadísticas ( $P=0.2883$ ), entre los tratamientos, registra un solo rango de significancia, obteniendo resultados para T2 30% trigo tropical (1088.78 g), T1 20% (1085.56 g), T3 40% (1081.76 g) y T0 % (1080.30 g), siendo estadísticamente iguales. Al ser comparado con nuestros resultados de investigación, los datos son superiores a lo reportado, esto se debe, probablemente a la temperatura ambiental, y la harina de paja empleada en la que ayuda a tener una mejor digestibilidad.

#### 8.4 Conversión Alimenticia (CA)

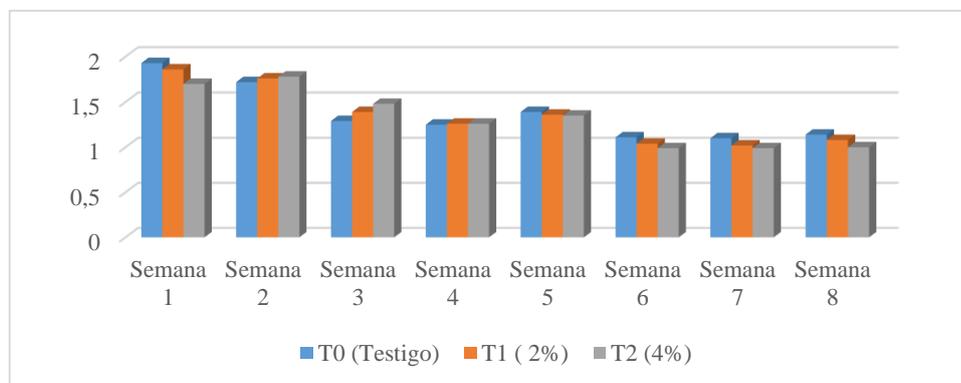
La conversión alimenticia en los pollos en cada tratamiento se registró semanalmente para su análisis. En la Tabla 11, se resumen los datos de conversión alimenticia recogidos, expresados como la media por cada tratamiento. Al igual que en los apartados anteriores, se presentan los parámetros de interés de un ANOVA y test de Duncan realizados para este conjunto de datos.

**Tabla 11:** Conversión alimenticia por tratamiento. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $P > 0.05$ ) según el test de rango múltiple de Duncan

Semana	Conversión alimenticia			CV	P
	T0 (Testigo)	T1 (2%)	T2 (4%)		
<b>Semana 1</b>	1.85 a	1.84 a	1.76 a	4.55	0,3158
<b>Semana 2</b>	1.40 a	1.41 a	1.42 a	5.92	0.9148
<b>Semana 3</b>	1.37 a	1.44 a	1.43 a	6.96	0.5626
<b>Semana 4</b>	1.65 b	1.54 a	1.49 a	3.25	0,0047
<b>Semana 5</b>	2.00 b	1.73 a	1.70 a	2.73	<0.0001
<b>Semana 6</b>	1.59 a	1.51 a	1.50 a	4.74	0.1822
<b>Semana 7</b>	1.30 a	1.26 a	1.24 a	3.85	0.2142
<b>Semana 8</b>	1.25 a	1.42 a	1.22 a	14.58	0.3212

**Fuente:** Análisis de variancia (ANOVA) y un test de Duncan

En la Figura 4, se presenta un gráfico con las tendencias de la variación en la conversión alimenticia en los pollos en cada tratamiento. En el gráfico se puede observar que en la semana 4 y 5 existe un aumento en la conversión alimenticia lo cual resulta beneficioso en el análisis de este parámetro. La mejor conversión alimenticia en la semana 8 se presenta en el T1(2% harina de paja) ya que presenta un incremento mayor en comparación con resto de tratamientos.



**Figura 4.** Conversión alimenticia en pollos de cada tratamiento

En otra tesis similar (67), presentan una conversión de 1.82 y 1.78 a los 50 días siendo superior; Granados et al. Promediaron una conversión de 1.80 siendo superior, Acuña et al. Promedia una conversión de 2.07, de igual manera el trabajo realizado por Mark et al. Que registra una conversión de 2.01. Al comparar con otros autores en esta investigación, muestran datos que son superiores a lo reportado, esto se debe, probablemente a la cantidad de alimento consumido, por el contenido de energía en el alimento, temperatura ambiental y manejo.

De acuerdo al (67), en su evaluación de diferentes niveles de inclusión de harina de papa (testigo, 10%, 20%) en dietas de ponedoras comerciales, en la variable de conversión alimenticia menciona que hay diferencias altamente significativas entre sus tratamientos siendo el tratamiento donde incluye 20% de harina de papa el que mejor se comporta porque expresa una conversión de 1.92 en tanto que el tratamiento testigo (0%) es el que tiene un bajo rendimiento con 2.04 puntos de conversión alimenticia. En comparación con nuestros resultados a esta investigación, muestran datos superiores, esto se debe, a la cantidad de alimento consumido.

### 8.5 Mortalidad (%)

En este proyecto en índice de mortalidad fue del 0%, es decir que todos los pollitos vivieron hasta que finalizo el experimento ya que todas las condiciones de instalaciones, ambiente y alimentación fueron la adecuadas para este fin.

### 8.6 Rendimiento de la canal

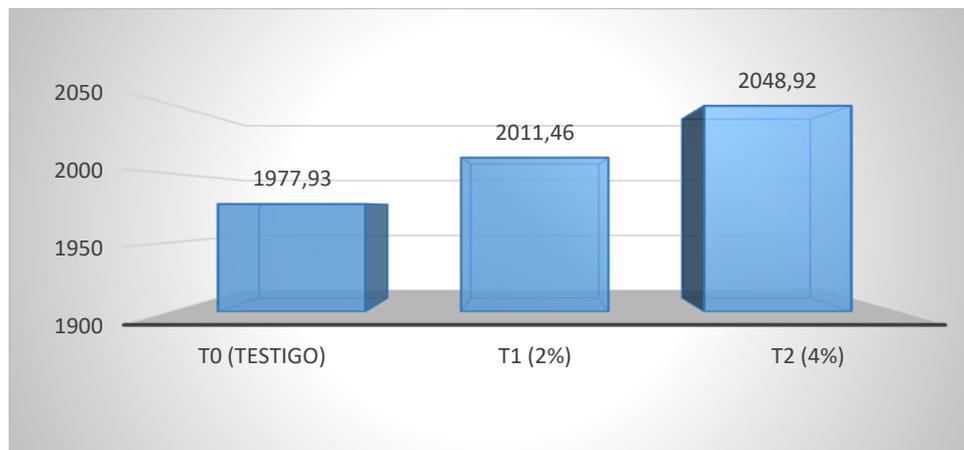
Los resultados de la evaluación del rendimiento a la canal y los órganos anexos de los pollos faenados de cada uno tratamientos se muestran en la tabla 12, observándose que el mejor rendimiento tanto en gramos como en porcentajes lo obtuvo el T2 (4% de harina de paja) con un peso promedio de 2048.92g, que corresponde al 84,12%. Lo analizado posteriormente como se muestra en la figura 8.

**Tabla 12 :** Rendimiento de la canal de los pollo alimentados con diferentes niveles de harina de paja.

Variable				CV	P
	T0 (Testigo)	T1 (2%)	T2 (4%)		
<b>Peso vivo</b>	2628.33 a	2630.33 a	2655.00 a	0,77	< 0,0001
<b>Vísceras (g)</b>	102.33 a	112.33 a	119.33 a	9.10	0,1996
<b>Vísceras (%)</b>	2,02	1,95	2,05		Sd
<b>Corazón (g)</b>	20.74 a	21.19 a	21.32 a	7.81	0,8774
<b>Corazón (%)</b>	0,64	0,66	0,66		Sd
<b>Sangre(g)</b>	43,66	45,68	49,76		< 0,0001
<b>Sangre (%)</b>	1,30	1,45	1,66		Sd

<b>Patas (g)</b>	99.67 a	98.33 a	98.00 a	7.73	0.9610
<b>Patas (%)</b>	0,29	0,3	0,29		Sd
<b>Plumas (g)</b>	197.00 a	184.67 a	172.67 a	12.73	0.4908
<b>Plumas (%)</b>	5,88	5,89	6,84		Sd
<b>Cabeza (g)</b>	187.00 a	156.67 a	145.00 a	29.69	0.5774
<b>Cabeza (%)</b>	2,57	2,68	2,79		Sd
<b>Peso a la canal (g)</b>	1977.93 a	2011.46 a	2048.92 a	4.99	0,1293
<b>Peso a la canal (%)</b>	75.25	76,47	77,17		Sd

**Fuente:** Análisis de variancia (ANOVA) y un test de Duncan



**Figura 5.** Rendimiento a la canal de los pollos por cada tratamiento.

Se reporta en (67) menciona algunos valores de ciertos parámetros sobre el rendimiento de la canal durante el proceso de faenamiento en donde se pierde un 4% de su peso vivo en el desangrado, un 6% en el desplume y en la eliminación de las vísceras: corazón, molleja, hígado, cuello, patas y tarso la pérdida es del 24,5%, al final de todo el proceso se pierde un 34,5% del peso vivo. De tal manera que el rendimiento de la canal lista para el consumo o la venta es de 66,5% de su peso vivo. Dato que es inferior a lo reportado de la presente investigación, esto se debe, probablemente a que se está descartando cabeza, cuello, patas y corazón ya que dentro de nuestro país por tradición de consumo se lo incluye.

En el trabajo (65). Los resultados obtenidos del rendimiento de la canal a los 39 días presentan un peso de 68% siendo en el T1 (24%, harina de papa); al comparar estos resultados con otras investigaciones bajo diferentes condiciones de manejo nos indica que; Acuña promedio un rendimiento de la canal de 71,07% siendo inferior; Granados registra (66). Un peso de 69,3 % y Sandoval con un valor de 68,2%, siendo estos datos inferiores con nuestros resultados de la investigación, esto se debe probablemente a las bajas condiciones climáticas del trópico.

### 8.7 Análisis de beneficio / costo

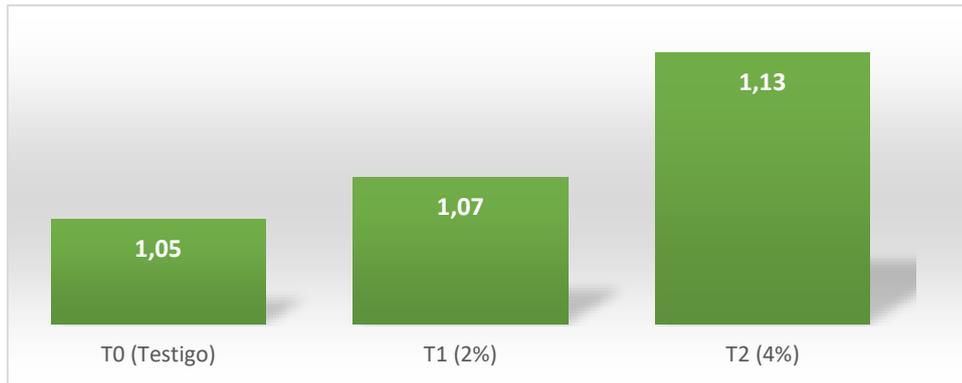
El factor beneficio – costo se define como la relación entre el valor de los ingresos netos y los costos totales de inversión para cada tratamiento a evaluar, lo cual se puede establecer la rentabilidad del proyecto a través de una proyección. Se ha considerado que los valores de costos de inversión por pollo en cada tratamiento con sus respectivas adiciones y los ingresos proyectados se calculan a través del peso promedio a al canal en cada tratamiento multiplicando por el costo de la libra de pollo. Para este análisis se tomó en cuenta que el peso la libra de pollo en un mercado local se encuentra con un valor promedio de \$1,30. En la Tabla 12, se resume el proceso de producción de pollos alimentados a base de harina de paja con diferentes niveles en su dieta en la que se considerado los costos de producción durante las 8 semanas de la investigación.

**Tabla 13:** Análisis del índice beneficio - costo

Detalle	Egreso por pollo (\$)		
	TO (Testigo)	T1 (2%)	T2 (4%)
Alimento	3,5	3,80	3,85
Insumos	1,34	1,34	1,34
Pollos	0,75	0,75	0,75
Total, de egresos	5,59	5,90	5,94
	178,88	188,88	190,08
Detalle	Ingreso por pollo (\$)		
	TO (Testigo)	T1 (2%)	T2 (4%)
	5,90	6,35	6,80
Total, de ingresos	188,8	203,2	217,6
<b>BENEFICIO/COSTO (\$)</b>	1,05	1,07	1,13

**Fuente:** Autor

Los mejores valores se obtuvieron en el tratamiento T2 (4% harina de paja) con índice de veneficio- costo de 1,13 USD; lo que significa que por cada dólar invertido durante la producción de pollos de engorde se obtiene beneficios netos de 0,13 USD como se muestra en la figura 6



**Figura 6.** Análisis beneficio- costo

## 9 IMPACTOS

### 9.1 Impacto social

Dentro del impacto social, se contribuye al crecimiento de los pequeños y medianos productores al brindar nuevas opciones de alimentos que ayuden a la industria a ser más rentable al entregar productos de alta calidad en menor tiempo y satisfacer las demandas de los consumidores año tras año.

### 9.2 Impacto económico

Dentro del impacto económico, esta investigación no requiere de una gran inversión porque se enfoca en el uso de nuevas opciones de dietas para pollos de engorde, lo que utiliza materias primas poco utilizadas, lo que reduce en cierta medida la inversión, en relación con los precios del maíz.

### 9.3 Impacto ambiental

Dentro del impacto ambiental utilizar la paja de páramo puede generar fuertes impactos sobre muchas especies vegetales capaces de retener el agua, áreas sometidas a quemas periódicas han quedado con la fisionomía de un simple pajonal, eliminándose de los microhábitats de la fauna y sus fuentes alimenticios. Tomando muy en cuenta que en el art. 437 del ministerio del medio ambiente menciona, que el que destruya quemé, dañe o tale bosque u otras formaciones vegetales en áreas protegidas, será reprimido con prisión de 1 a 3 años siempre que el hecho no constituya un delito más grave, dicho todo eso también cabe mencionar que el ministerio del medio ambiente, puede otorgar permisos para investigaciones en áreas protegidas con documentación verificada.

## 10 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 10.1 Conclusiones

- El análisis físico de la harina de paja el tamaño de la partícula corresponde a 402,07 micrones y en el análisis química y el análisis microbiológico se observa que no existe presencia de E. coli, Estafilococos Aureus y salmonela pero existe la presencia de bacterias como aerobios Mesófilos de ( $7,5 \times 10^2$ ), en un rango establecido para el producto adicional al balanceado, una vez realizado los exámenes de laboratorio a la harina de paja podemos confirmar su calidad nutricional el mismo que puede ser utilizado para el consumo animal lo que garantiza que el producto adicionado al balanceado no altera las características nutricionales ni microbiológicas, por otro lado, esta harina presenta partículas de tamaño ideal para poder mezclar como un carbohidrato en la dieta de pollos de engorde.
- El comportamiento en las variables productivas consideradas en este experimento presentó diferencias relevantes entre sí, es así que dentro del peso promedio siendo el T2 (4% de harina de paja) siendo el mejor al cumplir las 8 semanas con 2920.50g. En el consumo de alimento el mejor de todos fue el T2 (4% harina de paja) con 3574.31g. En ganancia de peso a las 8 semanas el mejor fue el T1 (2% harina de paja) con 668.11g. En la conversión alimenticia el mejor en las 8 semanas fue T1 (2% harina de paja) con 1.42g. dentro del índice de mortalidad tuvimos un 0% en la duración de la investigación, en el rendimiento a la canal el mejor fue el T2 (4% harina de paja) con 2048.92g. lo cual demuestra que la dosificación empleada en este experimento fue más eficaz para ser aplicada en su alimentación en una explotación de pollos de engorde.
- El índice costo-beneficio el mayor porcentaje fue para el tratamiento T2 (4% con harina de paja) de 1,13 USD, lo que significa que por cada dólar invertido se obtiene beneficios netos de 0,13 USD siendo el tratamiento con mayor rentabilidad, es decir ayuda a disminuir un poco la tasa de costo en relación con el maíz como una dieta alternativa.

### 10.2 Recomendaciones

- En vista de los resultados obtenidos en este proyecto de investigación, no se recomienda la harina de paja para futuras experimentaciones, ya que los 3 tratamientos T0 (Dieta base - tratamiento testigo), T1 (Dieta base + 2% de harina de paja), T2 (Dieta base + 4% de harina de paja) el peso promedio de las aves en la semana 8 son similares por lo tanto no se recomendaría la harina de paja dentro de la alimentación en los pollos de engorde.

- En vista en los resultados se recomienda experimentar con la combinación de harina de paja y otros aditivos naturales de origen vegetal en las dietas de pollos de engorde para diversificar el estudio de las opciones que tienen los productores de la industria avícola en cuanto a sus alternativas de ganancia de peso y rendimiento productivo.

## BIBLIOGRAFIA

1. Medrano, Sandra Armijos. Industria de alimento balanceado continúa produciendo a pesar de la crisis. [Online].; 2022 [cited 2022 Octubre 30]. Available from: <https://www.vistazo.com/enfoque/industria-de-alimento-balanceado-continua-produciendo-a-pesar-de-la-crisis-EN1870666>.
2. Primicias.com. La invasión rusa a Ucrania eleva costos en la producción de carne de pollo. [Online].; 2022 [cited 2022 Octubre 30]. Available from: <https://www.primicias.ec/noticias/economia/sector-avicola-retos-pollo-huevos/>.
3. 1Library.co. Análisis Situacional de la Industria Avícola en el Ecuador. [Online].; 2020 [cited 2022 Octubre 30]. Available from: <https://1library.co/article/an%C3%A1lisis-situacional-industria-av%C3%ADcola-ecuador.z3dk4mmy>.
4. Glatz P. crianza de pollo de engorde. [Online].; 2019 [cited 2022 Octubre 30]. Available from: <http://www.fao.org/3/al1738s00.pdf>.
5. fao.org. REVISIÓN DEL DESARROLLO AVÍCOLA. [Online].; 2018 [cited 2022 Noviembre 2]. Available from: <https://www.fao.org/3/i3531s/i3531s.pdf>.
6. Jaqueline, Abg; Camacho, Vargas; De, Presidencia; República, L A. Código orgánico del ambiente. [Online].; 2017 [cited 2023 Febrero 12]. Available from: <https://www.lse.ac.uk/GranthamInstitute/wp-content/uploads/laws/8269.pdf>.
7. Ángeles, M<sup>a</sup>. Consejos prácticos en alimentación de ponedoras y pollos de engorde. [Online].; 2020 [cited 2022 Noviembre 5]. Available from: <https://nutrinews.com/consejos-practicos-en-alimentacion-de-ponedoras-y-pollos-de-engorde/>.
8. Elsitio Avicola. Alimentación de pollos para obtener mejor salud y mayor rendimiento. [Online].; 2018 [cited 2022 Noviembre 5]. Available from:

<https://www.elsitioavicola.com/articles/2491/alimentacion-de-pollos-para-obtener-mejor-salud-y-mayor-rendimiento/>.

9. Gabriela Jacqueline Quishpe Sandoval. Factores que afectan el consumo de alimento en pollos de engorde y postura. [Online].; 2006 [cited 2023 Febrero 18]. Available from: <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/eb4e10d9-bf90-4a47-8171-14f048cdfa0e/content>.
10. scielo.org. Efecto de la fuente energética y el nivel de energía sobre la longitud de vellosidades intestinales, la respuesta inmune y el rendimiento productivo en pollos de engorda. [Online].; 2008 [cited 2023 Febrero 17]. Available from: [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0301-50922008000400001#:~:text=La%20principal%20fuente%20de%20energ%C3%ADa,de%20ellas%2C%20para%20cubrir%20sus.](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0301-50922008000400001#:~:text=La%20principal%20fuente%20de%20energ%C3%ADa,de%20ellas%2C%20para%20cubrir%20sus.)
11. E. ÁVILA. FUENTES DE ENERGÍA Y PROTEÍNAS PARA LA ALIMENTACIÓN DE LAS AVES. [Online].; 2013 [cited 2023 Febrero 17]. Available from: <https://www.fmvz.unam.mx/fmvz/cienciavet/revistas/CVvol2/CVv2c12.pdf>.
12. las-plumas-ala. Nutrición de los pollos de engorde. [Online].; 2020 [cited 2023 Febrero 18]. Available from: <https://las-plumas-ala.com/2020/03/05/nutricion-de-los-pollos-de-engorde/>.
13. Robert Gauthier. Las Enzimas en los Alimentos para Aves Elaborados con Maíz, Sorgo y Soya. [Online].; 2014 [cited 2023 Febrero 19]. Available from: <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/las-enzimas-alimentos-aves-t26192.htm>.
14. avinews. Los microminerales en la nutrición animal. [Online].; 2014 [cited 2023 Febrero 19]. Available from: <https://avinews.com/los-minerales-traza-en-la-nutricion-animal/#:~:text=Hierro%2C%20Yodo%2C%20Cobalto%2C%20Cobre,diversos%20procesos%20fisiol%C3%B3gicos%20y%20metab%C3%B3licos.>
15. St-Hyacinthe. Las Enzimas en los Alimentos para Aves. [Online].; 2015 [cited 2023 Febrero 20]. Available from: <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/las-enzimas-alimentos-aves-t26192.htm>.
16. José Manuel Bardaji. Anatomía y Fisiología de las Aves. [Online].; 2019 [cited 2022 Noviembre 7]. Available from: [https://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_aves/produccion\\_avicola/116-ANATOMIAYFISIOLOGIA.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_aves/produccion_avicola/116-ANATOMIAYFISIOLOGIA.pdf).
17. studocu. Fisiología del sistema digestivo del ave. [Online].; 2018 [cited 2023 Febrero 8]. Available from: <https://www.studocu.com/latam/document/universidad-central-de-venezuela/fisiologia/anatomia-y-fisiologia-del-sistema-digestivo-aves/23146310>.
18. Lopez, Nancy. Aparato digestivo de las aves Fisiología Veterinaria. [Online].; 2018 [cited 2023 Febrero 8]. Available from: [https://www.academia.edu/36127831/Aparato\\_digestivo\\_de\\_las\\_aves\\_Fisiolog%C3%A](https://www.academia.edu/36127831/Aparato_digestivo_de_las_aves_Fisiolog%C3%A)

[Da Veterinaria#:~:text=%2D%20El%20aparato%20digestivo%20esta%20constituido,sustancias%20en%20el%20intestino%20delgado.](#)

19. Elena Janina Albuja Ortiz. EVALUACIÓN DEL Zingiber Officinale (Jengibre) EN 3 DOSIS (5, 10, 15%) EN EL AGUA DE BEBIDA COMO PROMOTOR DE CRECIMIENTO EN POLLOS BROILER DEL CANTÓN MEJÍA, PARROQUIA ALOASI, BARRIO SAN ROQUE”. [Online].; 2020 [cited 2022 Noviembre 7]. Available from: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/6738/1/PC-000898.pdf>.
20. Osorio JH, Flórez JD. DIFERENCIAS BIOQUÍMICAS Y FISIOLÓGICAS EN EL METABOLISMO DE LIPOPROTEÍNAS DE AVES COMERCIALES. [Online].; 2011 [cited 2022 Noviembre 7]. Available from: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1657-95502011000100008#:~:text=DIGESTI%C3%93N%20Y%20ABSORCI%C3%93N%20LIP%C3%8DDICA%20EN%20LAS%20AVES&text=La%20regulaci%C3%B3n%20del%20flujo%20biliar,grasos%20y%20amino%C3%A1cidos%20\(8\).](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-95502011000100008#:~:text=DIGESTI%C3%93N%20Y%20ABSORCI%C3%93N%20LIP%C3%8DDICA%20EN%20LAS%20AVES&text=La%20regulaci%C3%B3n%20del%20flujo%20biliar,grasos%20y%20amino%C3%A1cidos%20(8).)
21. Dorita Lazcano. Bioquímica de la Digestión Monogástricos y Aves. [Online].; 2014 [cited 2022 Noviembre 7]. Available from: <http://slideplayer.es/slide/117841/>.
22. M. CRISTINA CABRERA. ASPECTOS GENERALES DE NUTRICION EN AVES. [Online].; 2014 [cited 2022 Noviembre 7]. Available from: <http://www.fagro.edu.uy/nutrical/ensenanza/avicultura/NUTRICION%20AVES%20GENERAL.pdf>.
23. Elproductor. Manejo de la producción de pollos de engorde. [Online].; 2017 [cited 2022 Noviembre 8]. Available from: <https://elproductor.com/2017/05/manejo-de-la-produccion-de-pollos-de-engorde/>.
24. es.aviagen. MANUAL DE MANEJO DEL POLLO DE ENGORDE. [Online].; 2018 [cited 2022 Noviembre 7]. Available from: [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).
25. LAVA INTRIAGO RICARDO JOSÉ. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN GALPÓN AVÍCOLA PARA CRIANZA DE POLLOS BROILERS. [Online].; 2014 [cited 2022 Noviembre 8]. Available from: <http://repositorio.utm.edu.ec:3000/server/api/core/bitstreams/bcf450ad-11bb-4481-9090-5d1adba222c9/content>.
26. fao.org. REVISIÓN DEL DESARROLLO AVÍCOLA. [Online].; 2018 [cited 2022 Noviembre 8]. Available from: <https://www.fao.org/3/i3531s/i3531s.pdf>.
27. Kevin Gonzalez. Equipos para granjas avícolas. [Online].; 2018 [cited 2022 Noviembre 10]. Available from: <https://zoovetespasion.com/avicultura/equipos-para-granjas-avicolas>.
28. elsitioavicola. Sistema comedero para pollos de engorde. [Online].; 2017 [cited 2022 Noviembre 22]. Available from:

- [https://www.elsitioavicola.com/focus/contents/bigdutch/FLUXX\\_Broiler\\_Family%20Spanish.pdf](https://www.elsitioavicola.com/focus/contents/bigdutch/FLUXX_Broiler_Family%20Spanish.pdf).
29. Castello, Federico. Sistemas de calefacción disponibles en la actualidad. [Online].; 2020 [cited 2022 Noviembre 10]. Available from: <https://avicultura.com/sistemas-de-calefaccion-disponibles-en-la-actualidad/>.
  30. agroempresario.com. Instalaciones para pollos de engorde. [Online].; 2020 [cited 2022 Noviembre 15]. Available from: <https://agroempresario.com/publicacion/19643/instalaciones-para-pollos-de-engorde/?cat=389>.
  31. Jerson Andrés Cuéllar Sáenz. Sistemas de ventilación. [Online].; 2020 [cited 2022 Noviembre 15]. Available from: <https://www.veterinariadigital.com/articulos/ventilacion-en-avicultura-en-que-consiste/>.
  32. Luis María Larrouyet. Preparación de Galpones – Pre-Ingreso de los Pollitos Galpón Completo. [Online].; 2012 [cited 2022 Noviembre 15]. Available from: [https://www.academia.edu/7646965/Preparaci%C3%B3n\\_de\\_Galpones\\_Pre\\_Ingreso\\_de\\_los\\_Pollitos\\_Galp%C3%B3n\\_Completo](https://www.academia.edu/7646965/Preparaci%C3%B3n_de_Galpones_Pre_Ingreso_de_los_Pollitos_Galp%C3%B3n_Completo).
  33. Msstate.edu. Manejo de cama en pollos de engorde. [Online].; 2019 [cited 2022 Noviembre 17]. Available from: <http://extension.msstate.edu/publications/manejo-de-cama-en-pollos-de-engorde#:~:text=Para%20asegurar%20pollos%20de%20engorde,una%20limpieza%20total%20del%20galp%C3%B3n>.
  34. aviNews, la revista global de avicultura. Funciones que debe cumplir una cama en Avicultura. [Online].; 2014 [cited 2022 Noviembre 16]. Available from: <https://avinews.com/funciones-que-debe-cumplir-una-cama-en-avicultura/>.
  35. pronavicola. Guía de Manejo del Pollo de Engorde. [Online].; 2012 [cited 2022 Noviembre 20]. Available from: <https://www.pronavicola.com/contenido/manuales/Cobb.pdf>.
  36. cobb-vantress.com. Guía de Manejo del Pollo de engorde. [Online].; 2013 [cited 2022 Noviembre 23]. Available from: <https://www.avesca.com.ec/wp-content/uploads/2017/03/Cobb500-Guiademanejo.pdf>.
  37. Luis Miguel. Producción y manejo avícola. [Online].; 2013 [cited 2022 Noviembre 23]. Available from: <http://avicola201301.blogspot.com/2013/03/alojamiento-de-los-pollitos.html>.
  38. es.aviagen. MANUAL DE MANEJO DEL POLLO DE ENGORDE. [Online].; 2018 [cited 2022 Noviembre 25]. Available from: [https://es.aviagen.com/assets/Tech\\_Center/BB\\_Foreign\\_Language\\_Docs/Spanish\\_Tech\\_Docs/Ross-BroilerHandbook2018-ES.pdf](https://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_Tech_Docs/Ross-BroilerHandbook2018-ES.pdf).

39. Fco. Javier CORTÁZAR PALACIO. ASPECTO - CALIDAD DEL POLLITO RECIÉN NACIDO. [Online].; 2008 [cited 2022 Noviembre 26]. Available from: <https://seleccionesavicolas.com/pdf-files/2008/11/4440-aspecto-calidad-del-pollito-recien-nacido.pdf>.
40. engormix. Factores determinantes de un pollito de buenos calidad. [Online].; 2007 [cited 2022 Noviembre 26]. Available from: <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/factores-determinantes-pollito-buenos-t27996.htm>.
41. proclave.com. Manejo de la producción de pollos de engorde. [Online].; 2017 [cited 2022 Noviembre 27]. Available from: <https://elproductor.com/2017/05/manejo-de-la-produccion-de-pollos-de-engorde/>.
42. Dr. David Díez Arias. Manejo de broilers en fase de inicio. [Online].; 2020 [cited 2022 Noviembre 30]. Available from: <https://www.veterinariadigital.com/articulos/manejo-de-broilers-en-fase-de-inicio/>.
43. avinews. Preparación, recogida, enjaulado y carga de las aves en granja. [Online].; 2021 [cited 2022 Noviembre 30]. Available from: <https://avinews.com/serproavi-manejo-de-las-aves-en-granja/>.
44. Luís de la Cruz-Cruz. Métodos de Captura en Pollo de Engorda: Rentabilidad o Bienestar Animal. [Online].; 2019 [cited 2022 Noviembre 30]. Available from: <https://bmeditores.mx/secciones-especiales/metodos-de-captura-en-pollo-de-engorda-rentabilidad-o-bienestar-animal-2239/#:~:text=La%20captura%20tradicional%20consiste%20en,estr%C3%A9s%20e%20incrementando%20las%20lesiones.>
45. elsitioavicola. Manejo del pre-procesamiento de los pollos: transporte. [Online].; 2012 [cited 2022 Noviembre 30]. Available from: <https://www.elsitioavicola.com/articles/2285/manejo-del-preprocesamiento-de-los-pollos-transporte/>.
46. Patricio Mena Vásquez. Los páramos dentro del contexto ecuatoriano. [Online].; 2003 [cited 2022 Diciembre 2]. Available from: <https://biblio.flacsoandes.edu.ec/libros/digital/56486.pdf>.
47. Mayra Alexandra Barreno Zurita. Obtención de azúcares reductores por hidrólisis ácida a partir de dos variedades de paja. [Online].; 2013 [cited 2022 Diciembre 2]. Available from: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/4374/1/T-UCE-0008-19.pdf>.
48. YADIRA NATALI PAREDES CHANATASIG. APROVECHAMIENTO DE LA PAJA DE PÁRAMO COMO MATERIAL DE FABRICACIÓN DE OBJETOS. [Online].; 2020 [cited 2022 Diciembre 5]. Available from: <https://repositorio.pucesa.edu.ec/bitstream/123456789/3024/1/77196.pdf>.
49. Gutiérrez Salazar PM. Estudio de paja como indicador de la historia de las quemadas recientes en los páramos de la Reserva Ecológica El Ángel, Carchi-Ecuador. [Online].;

- 2016 [cited 2022 Diciembre 5]. Available from: <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/12483>.
50. Enciclovida.mx. Clasificación taxonómica de la paja. [Online].; 2016 [cited 2022 Diciembre 10]. Available from: <https://enciclovida.mx/especies/6039563.pdf>.
51. YADIRA NATALI PAREDES CHANATASIG. Proyecto de investigación previo a la obtención del título de Ingeniero Diseño Industrial. [Online].; 2020 [cited 2023 Febrero 2]. Available from: <https://repositorio.pucesa.edu.ec/bitstream/123456789/3024/1/77196.pdf>.
52. MIGUEL CAMACHO. LOS PÁRAMOS ECUATORIANOS: CARACTERIZACIÓN Y CONSIDERACIONES PARA SU CONSERVACIÓN Y APROVECHAMIENTO SOSTENIBLE. [Online].; 2013 [cited 2022 Diciembre 15]. Available from: [file:///C:/Users/HP/Downloads/4713%20\(5\).pdf](file:///C:/Users/HP/Downloads/4713%20(5).pdf).
53. Albarracín K. Obtención de Bioetanol Anhidro a Partir de Paja (Stipa ichu). [Online].; 2017 [cited 2023 Febrero 18]. Available from: [file:///C:/Users/HP/Downloads/3495%20\(5\).pdf](file:///C:/Users/HP/Downloads/3495%20(5).pdf).
54. Ecured.cu. Paja brava. [Online].; 2019 [cited 2023 Febrero 18]. Available from: [https://www.ecured.cu/Paja\\_brava](https://www.ecured.cu/Paja_brava).
55. Lifeder. Ichu: características, hábitat, cuidado, usos. [Online].; 2019 [cited 2023 Enero 26]. Available from: <https://www.lifeder.com/ichu/>.
56. RIVERA TICLLACONDOR EDVIN. “EVALUACIÓN DEL POTENCIAL ALMACENAMIENTO DE CARBONO EN LA ESPECIE Stipa ichu (ICHU) EN LA MICROCUENCA CHACLATACANA – HUANCVELICA”. [Online].; 2018 [cited 2023 Enero 28]. Available from: <https://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13084/2505/RIVERA%20TICLLACONDOR%20EDVIN.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
57. Gob.mx. Stipa ichu - ficha informativa. [Online].; 2019 [cited 2023 Enero 27]. Available from: <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/poaceae/stipa-ichu/fichas/ficha.htm>.
58. Studocu.com. Ichu: características, taxonomía, hábitat, cuidado y usos. [Online].; 2018 [cited 2023 Enero 28]. Available from: <https://www.studocu.com/pe/document/universidad-ricardo-palma/ciencias-sociales/ichu-fibras-textiles/31727767>.
59. Ecured.cu. Stipa ichu. [Online].; 2018 [cited 2023 Enero 28]. Available from: [https://www.ecured.cu/Stipa\\_ichu](https://www.ecured.cu/Stipa_ichu).
60. Albarracín K. Obtención de Bioetanol Anhidro a Partir de Paja (Stipa ichu). [Online].; 2016 [cited 2023 Enero 28]. Available from: [file:///C:/Users/HP/Downloads/3495%20\(3\).pdf](file:///C:/Users/HP/Downloads/3495%20(3).pdf).

61. maestrovirtual. Ichu: características, taxonomía, hábitat, cuidados e usos. [Online].; 2017 [cited 2023 Enero 28]. Available from: <https://maestrovirtuale.com/ichu-caracteristicas-taxonomia-habitat-cuidados-e-usos/>.
62. Lifeder. Ichu: características. [Online].; 2018 [cited 2023 Enero 28]. Available from: <https://www.lifeder.com/ichu/>.
63. Mónica Salomé Montenegro Echeverría. Caracterización del adobe reforzado con fibras naturales y artificiales para la recuperación de construcciones tradicionales en la Comuna de Zuleta.. [Online].; 2019 [cited 2022 Diciembre 16]. Available from: [file:///C:/Users/HP/Downloads/T-UCE-0001-ARQ-088%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/HP/Downloads/T-UCE-0001-ARQ-088%20(1).pdf).
64. Dices.net. Mapa de San Buenaventura en Cotopaxi en Latacunga. [Online].; 2017 [cited 2023 Febrero 8]. Available from: <https://mapasamerica.dices.net/ecuador/mapa.php?nombre=San-Buenaventura&id=2073>.
65. Carolina Aimacaña. UTILIZACIÓN DE 2 NIVELES DE INCLUSIÓN DE SALVADO DE TRIGO(*Triticum spp*) EN SUSTITUCIÓN DEL MAÍZ EN DIETA PARA POLLOS. [Online].; 2021 [cited 2023 Enero 20]. Available from: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/7899/1/PC-002066.pdf>.
66. Sailema Martha. “DESARROLLO DE UNA TÉCNICA QUE INCREMENTE EL CONTENIDO DE FIBRA DIETÉTICA SOLUBLE EN EL SALVADO DE TRIGO. [Online].; 2011 [cited 2023 Enero 20]. Available from: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/3263/1/PAL268.pdf>.
67. Diana Bedoya. EFECTO DE CUATRO NIVELES (5, 10, 15 Y 20%) DE HARINA DE PAPA(*Solanum tuberosum*) EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS DE ENGORDE. [Online].; 2020 [cited 2023 Enero 21]. Available from: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/6737/1/PC-000897.pdf>.

## **11 ANEXOS**

### **ANEXOS 1. AVAL DE TRADUCCIÓN**



## *AVAL DE TRADUCCIÓN*

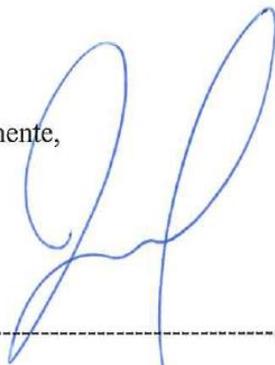
En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que:

La traducción del resumen al idioma Inglés del proyecto de investigación cuyo título versa: **“UTILIZACIÓN DE DOS NIVELES DE HARINA DE PAJA DE PÁRAMO (*Stipa ichu*) EN REEMPLAZO DE UNA FUENTE DE CARBOHIDRATOS EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS DE ENGORDE EN LA PARROQUIA DE SAN BUENAVENTURA”** presentado por: **Sinchiguano Simbaña Edison Xavier**, egresado de la Carrera de: **Medicina Veterinaria**, perteneciente a la **Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales**, lo realizo 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 el peticionario hacer uso del presente aval para los fines académicos legales.

Latacunga, 24 de febrero del 2023

Atentamente,


CENTRO  
DE IDIOMAS

Mg. María Fernanda Aguaiza Iza  
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS-UTC  
050345849-9

### ANEXOS 2. HOJA DE VIDA DE LA TUTORA



**DATOS PERSONALES DEL TUTOR****APELLIDOS:** SILVA DELEY**NOMBRES:** LUCIA MONSERRATH**ESTADO CIVIL:** CASADA**CEDULA DE CIUDADANÍA:** 060293367-3**LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO:** RIOBAMBA, 11- ENERO-1976**DIRECCIÓN DOMICILIARIA:** GALO PLAZA 28-55 Y JAIME ROLDOS**TELÉFONO CONVENCIONAL:** 032366764**CORREO ELECTRÓNICO:** [lucia.silva@utc.edu.ec](mailto:lucia.silva@utc.edu.ec)**ESTUDIOS REALIZADOS Y TÍTULOS OBTENIDOS**

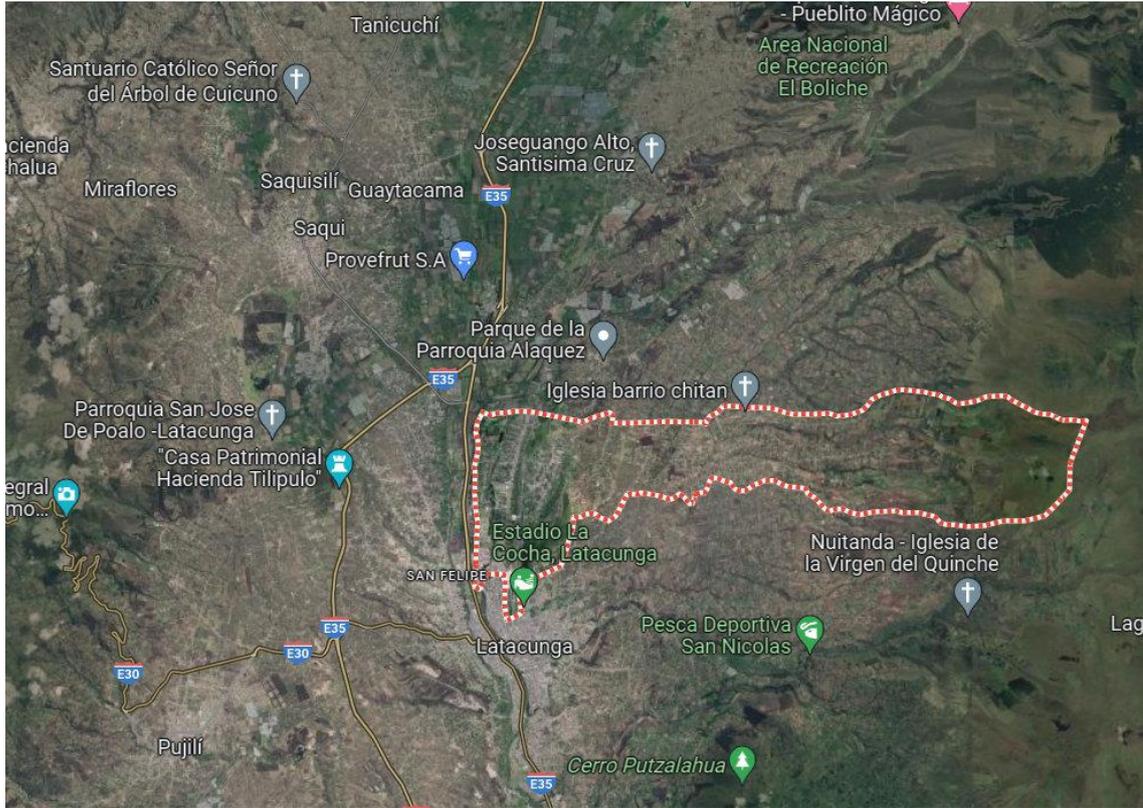
<b>NIVEL</b>	<b>TITULO OBTENIDO</b>	<b>FECHA DE REGISTRO EN EL CONESUP</b>	<b>CODIGO DEL REGISTRO CONESUP</b>
<b>TERCER</b>	INGENIERO ZOOTECNISTA	2002-09-26	1002-02-266197
<b>CUARTO</b>	MAGISTER EN PRODUCCION ANIMAL CON MENCION EN NUTRICION ANIMAL	2011-03-22	1002-11-724738

**HISTORIAL PROFESIONAL****FACULTAD EN LA QUE LABORA:** FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES (CAREN)**ÁREA DEL CONOCIMIENTO EN LA CUAL SE DESEMPEÑA:** NUTRICIÓN ANIMAL**FECHA DE INGRESO A LA UTC:** 01-02-2017**Firma****ANEXOS 3. HOJA DE VIDA DE LA ESTUDIANTE**

**DATOS PERSONALES DE LA ESTUDIANTE****APELLIDOS:** SINCHIGUANO SIMBAÑA**NOMBRES:** EDISON XAVIER**ESTADO CIVIL:** SOLTERO**CEDULA DE CIUDADANÍA:** 055009228-2**LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO:** LATACUNGA, 18-FEBRERO-1993**DIRECCIÓN DOMICILIARIA:** SAN BUENAVENTURA**TELÉFONO:** 0995922643**CORREO ELECTRÓNICO:** [edison.sinchiguano2282@utc.edu.ec](mailto:edison.sinchiguano2282@utc.edu.ec)**ESTUDIOS REALIZADOS Y TÍTULOS OBTENIDOS**

<b>TIPO DE TÍTULO</b>	<b>TÍTULO OBTENIDO</b>	<b>FECHA DE GRADO</b>	<b>N° DE TÍTULO</b>
<b>BACHILLER</b>	TECNICO AGROPECUARIOS PRODUCCION AGROPECUARIA	2014-07-16	636161

**UNIDAD ACADÉMICA EN LA QUE ESTUDIA:** UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**CARRERA A LA QUE PERTENECE:** MEDICINA VETERINARIA**Firma****Anexos 4.** Ubicación en la que se llevó a cabo el proyecto de investigación



**Anexos 5. Registro de peso**

cuadro de pollos - 1 - Excel

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
		Repeticion	Tratamiento	PESO RECEPCION	PESO SEMANA 1	PESO SEMANA 2	PESO SEMANA 3	PESO SEMANA 4	PESO SEMANA 5	PESO SEMANA 6	PESO SEMANA 7	PESO SEMANA 8
1												
2	TESTIGO	1,00	T0	62,00	148,13	428,13	710,88	989,63	1256,25	1780,25	2280,00	2869,50
3		2,00	T0	57,75	145,50	423,50	704,13	931,88	1236,75	1651,88	2137,00	2739,13
4		3,00	T0	57,25	141,25	386,13	696,88	915,13	1226,25	1587,50	2099,25	2687,25
5		4,00	T0	56,88	136,50	380,00	652,00	889,00	1191,88	1577,25	2081,88	2673,38
6	Paja 2%	1,00	T1	62,38	154,63	424,00	762,63	1051,00	1453,88	1787,50	2297,63	2997,00
7		2,00	T1	60,25	152,00	423,25	739,98	1025,00	1439,88	1785,50	2285,63	2930,00
8		3,00	T1	67,00	142,87	411,50	735,88	1018,88	1380,25	1686,50	2175,16	2835,25
9		4,00	T1	56,75	138,13	385,63	616,25	979,25	1378,50	1684,75	2109,88	2778,50
10	Paja 4%	1,00	T2	61,25	150,63	453,38	818,25	1088,13	1494,50	1876,75	2393,00	3005,25
11		2,00	T2	58,75	147,13	443,13	753,50	1054,38	1456,25	1741,25	2243,60	2913,75
12		3,00	T2	56,75	146,75	401,63	727,38	1036,63	1393,25	1736,38	2232,50	2892,88
13		4,00	T2	55,88	145,50	386,50	718,00	1029,50	1376,50	1677,00	2191,00	2870,13
14												
15												
16												

**Anexos 6. Registro de consumo de alimento**

	CONSUMO ALIMENTO SEMANA 1	CONSUMO ALIMENTO SEMANA 2	CONSUMO ALIMENTO SEMANA 3	CONSUMO ALIMENTO SEMANA 4	CONSUMO ALIMENTO SEMANA 5	CONSUMO ALIMENTO SEMANA 6	CONSUMO ALIMENTO SEMANA 7	CONSUMO ALIMENTO SEMANA 8	GANANCIA DE PESO SEMANA 1	GANANCIA DE PESO SEMANA 2	GANANCIA DE PESO SEMANA 3	GANANCIA DE PESO SEMANA 4
1												
2	257,25	567,65	951,50	1541,75	2453,77	2599,75	2812,50	3401,94	86,13	280,00	282,75	278,75
3	278,25	570,80	947,71	1553,66	2449,25	2635,12	2806,47	3515,34	87,75	278,00	280,63	227,75
4	261,25	574,81	946,98	1528,50	2454,66	2635,43	2798,75	3356,58	84,00	244,88	310,75	218,25
5	261,50	549,20	944,67	1537,65	2448,75	2611,50	2804,25	3479,05	79,62	243,50	272,00	311,12
6	271,81	584,76	1028,43	1574,00	2458,50	2636,50	2803,50	3583,38	92,25	269,37	338,63	302,88
7	272,37	589,67	1019,21	1560,80	2457,00	2604,75	2793,25	3560,70	91,75	271,25	316,73	414,88
8	267,66	565,80	1029,21	1569,50	2447,66	2629,45	2794,00	3569,77	75,87	268,63	324,38	306,25
9	267,23	579,63	1015,75	1557,65	2452,00	2613,66	2801,25	3515,34	81,38	247,50	230,62	399,25
10	259,45	603,50	1079,00	1586,25	2443,75	2637,65	2810,50	3569,77	89,38	302,75	364,87	309,25
11	248,15	597,88	1076,17	1587,35	2441,25	2635,67	2806,25	3574,31	88,38	296,00	310,37	347,00
12	260,69	589,36	1086,50	1570,87	2432,50	2636,75	2804,67	3615,13	90,00	254,88	325,75	300,50
13	273,50	599,77	1074,00	1562,50	2432,25	2630,50	2811,00	3538,02	89,62	241,00	331,50	300,50

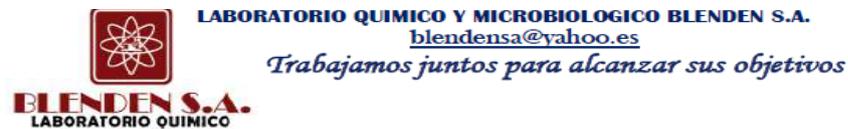
### Anexos 7. Registro de ganancia de peso

	GANANCIA DE PESO SEMANA 1	GANANCIA DE PESO SEMANA 2	GANANCIA DE PESO SEMANA 3	GANANCIA DE PESO SEMANA 4	GANANCIA DE PESO SEMANA 5	GANANCIA DE PESO SEMANA 6	GANANCIA DE PESO SEMANA 7	GANANCIA DE PESO SEMANA 8	CONVERSION ALIMENTICIA SEMANA 1	CONVERSION ALIMENTICIA SEMANA 2	CONVERSION ALIMENTICIA SEMANA 3
1											
2	86,13	280,00	282,75	278,75	266,62	524,00	499,75	589,50	1,73	1,32	1,33
3	87,75	278,00	280,63	227,75	304,87	415,13	485,12	602,13	1,91	1,34	1,34
4	84,00	244,88	310,75	218,25	311,12	361,25	511,75	588,00	1,84	1,48	1,35
5	79,62	243,50	272,00	237,00	302,88	385,37	504,63	591,50	1,91	1,44	1,44
6	92,25	269,37	338,63	288,37	402,88	333,62	510,13	699,37	1,75	1,37	1,34
7	91,75	271,25	316,73	285,02	414,88	345,62	500,13	644,37	1,79	1,39	1,37
8	75,87	268,63	324,38	283,00	361,37	306,25	488,66	660,09	1,87	1,37	1,39
9	81,38	247,50	230,62	363,00	399,25	306,25	425,13	668,62	1,93	1,5	1,64
10	89,38	302,75	364,87	269,88	406,37	382,25	516,25	612,25	1,72	1,33	1,31
11	88,38	296,00	310,37	300,88	401,87	285,00	502,35	670,15	1,68	1,34	1,42
12	90,00	254,88	325,75	309,25	356,62	343,13	496,12	660,38	1,77	1,46	1,49
13	89,62	241,00	331,50	311,50	347,00	300,50	514,00	679,13	1,87	1,55	1,49

### Anexos 8. Registro de conversión alimenticia

	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	Pe- Mo ser
1	GANANCIA DE PESO SEMANA 7	GANANCIA DE PESO SEMANA 8	CONVERSION ALIMENTICIA SEMANA 1	CONVERSION ALIMENTICIA SEMANA 2	CONVERSION ALIMENTICIA SEMANA 3	CONVERSION ALIMENTICIA SEMANA 4	CONVERSION ALIMENTICIA SEMANA 5	CONVERSION ALIMENTICIA SEMANA 6	CONVERSION ALIMENTICIA SEMANA 7	CONVERSION ALIMENTICIA SEMANA 8	
2	499,75	589,50	1,73	1,32	1,33	1,55	1,95	1,46	1,23	1,18	
3	485,12	602,13	1,91	1,34	1,34	1,66	1,98	1,59	1,31	1,28	
4	511,75	588,00	1,84	1,48	1,35	1,67	2	1,66	1,33	1,24	
5	504,63	591,50	1,91	1,44	1,44	1,72	2,05	1,65	1,34	1,3	
6	510,13	699,37	1,75	1,37	1,34	1,49	1,69	1,47	1,22	1,9	
7	500,13	644,37	1,79	1,39	1,37	1,52	1,7	1,45	1,22	1,26	
8	488,66	660,09	1,87	1,37	1,39	1,54	1,77	1,55	1,28	1,25	
9	425,13	668,62	1,93	1,5	1,64	1,59	1,77	1,55	1,32	1,26	
10	516,25	612,25	1,72	1,33	1,31	1,45	1,63	1,4	1,17	1,18	
11	502,35	670,15	1,68	1,34	1,42	1,5	1,67	1,51	1,25	1,22	
12	496,12	660,38	1,77	1,46	1,49	1,51	1,74	1,51	1,25	1,24	
13	514,00	679,13	1,87	1,55	1,49	1,51	1,76	1,56	1,28	1,23	
14											
15											
16											

Anexos 9. Resultados de análisis bromatológico, microbiológico y físico de la harina de paja.



#### INFORMACION DEL SOLICITANTE

Solicitado: Sr. Xavier Sinchiguano S.  
 Dirección: Latacunga  
 Teléfono: 0995922643  
 Correo Electrónico: edison.sinchiguano2282@utc.edu.ec  
 Tipo de Muestra: Harina de paja de páramo  
 Código de la Muestra: Mca- 1927  
 Fecha de Recepción: 17/11/2022

#### Resultados Bromatológicos

PARAMETRO	RESULTADO(PS)	METODO/NORMA
HUMEDAD TOTAL (%)	5,11	AOAC/Gravimétrico
MATERIA SECA (%)	94,89	Cálculo
PROTEINA (%)	8,77	AOAC/ kjeldahl
FIBRA (%)	35,21	AOAC/Gravimétrico
GRASA (%)	0,79	AOAC/Goldfish
CENIZA (%)	10,42	AOAC/Gravimétrico
MATERIA ORGANICA (%)	89,58	Cálculo

#### Resultados Microbiológico

PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADO	VLP*	METODO/NORMA
Aerobios Mesófilos	UFC/g.	7.5x10 <sup>2</sup>	< 1000000	Petrimfilm AOAC990.12
E. Coli	UFC/g.	Ausencia	<100	Petrimfilm AOAC991.03
Estafilococos Aureus	UFC/g.	Ausencia	<10	Petrimfilm AOAC997.02
Salmonella	UFC/g.	Ausencia	<1000	Petri film AOAC997.07

#### Granulometría

No Tamiz	d <sub>μ</sub>	W <sub>i</sub>	P <sub>i</sub>	ΣP <sub>i</sub>	log d <sub>i</sub>	W <sub>i</sub> ·log d <sub>i</sub>
1	1680	0.3175	1.6676559	1.6676559	3.2253093	1.0240357
2	1000	0.9239	4.8527473	6.5204032	3	2.7717
3	707	1.7492	9.1876021	15.708005	2.8494194	4.9842044
4	500	1.8769	9.8583412	25.566346	2.69897	5.0656968
5	400	7.0777	37.175332	62.741679	2.60206	18.4166
6	354	4.0096	21.060261	83.80194	2.5490033	10.220483
7	297	7.0839	37.207898	121.00984	2.4727564	17.516759
						59.99948

Anexos 10. Resultados de los análisis del balanceado con sus respectivas adiciones de harina de paja: T0 (Testigo), T1 (2%) y T2 (4%).



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: Sr. Xavier Sinchiguano S.  
 Dirección: Latacunga  
 Teléfono: 0995922643  
 Correo Electrónico: edison.sinchiguano2282@utc.edu.ec  
 Tipo de Muestra: Balanceado pollos  
 Fecha de Recepción: 17/11/2022

### INFORME DE ANALISIS Resultados Bromatológicos

Descripción	Código	Humedad %	Materia seca, %	Proteína %	Grasa, %	Fibra %	Cenizas %	Mat. Org %
Bal. Inicial Testigo 0% inclusión de paja	Mca-1928	11,82	88,18	20,98	4,92	4,63	6,77	93,23
Bal. Crecimiento Testigo 0% inclusión de paja	Mca-1929	12,63	87,37	19,87	5,01	4,31	7,16	92,84
Bal. Engorde Testigo 0% inclusión de paja	Mca-1930	11,55	88,45	18,75	5,42	4,07	7,43	92,57

Elaborado el 27 de diciembre de 2022



Dra. Carmen Alvarez L.  
Responsable Técnico



**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: Sr. Xavier Sinchiguano S.  
 Dirección: Latacunga  
 Teléfono: 0995922643  
 Correo Electrónico: edison.sinchiguano2282@utc.edu.ec  
 Tipo de Muestra: Balanceado pollos  
 Fecha de Recepción: 17/11/2022

**INFORME DE ANALISIS**

**Resultados Bromatológicos**

Descripción	Código	Humedad %	Materia seca, %	Proteína %	Grasa, %	Fibra %	Cenizas %	Mat. Org %
Bal. Inicial Trat. 2% inclusión de paja	Mca-1931	11,06	88,94	20,36	4,46	4,82	7,11	93,89
Bal. Crecimiento Trat. 2% inclusión de paja	Mca-1932	11,44	88,56	19,63	4,81	4,44	7,19	93,81
Bal. Engorde Trat. 2% inclusión de paja	Mca-1933	11,79	88,21	18,69	5,02	4,28	8,01	91,99

Elaborado el 27 de diciembre de 2022

*Carmen*



Dra. Carmen Álvarez L.  
Responsable Técnico



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: Sr. Xavier Sinchiguano S.  
 Dirección: Latacunga  
 Teléfono: 0995922643  
 Correo Electrónico: edison.sinchiguano2282@utc.edu.ec  
 Tipo de Muestra: Balanceado pollos  
 Fecha de Recepción: 17/11/2022

### INFORME DE ANALISIS Resultados Bromatológicos

Descripción	Código	Humedad %	Materia seca, %	Proteína %	Grasa, %	Fibra %	Cenizas %	Mat. Org %
Bal. Inicial Trat 4% inclusión de paja	Mca-1934	11,87	88,13	20,19	4,33	4,92	8,02	91,98
Bal. Crecimiento Trat 4% inclusión de paja	Mca-1935	11,25	88,75	19,56	4,49	5,01	8,07	91,93
Bal. Engorde Trat 4% inclusión de paja	Mca-1936	11,34	88,66	18,50	4,67	5,07	8,12	91,88

Elaborado el 27 de diciembre de 2022



Dra. Carmen Álvarez L.  
Responsable Técnico

## Anexos 11. Análisis nutricionales de los balanceados

Tabla 12: Composición nutricional de los pollos (T0)

Descripción	Humedad %	Materia seca %	Proteína %	Grasa%	Fibra %	Cenizas%	Mat. Org %
<b>Bal. Inicial</b>	11,82	88,18	20,98	4,92	4,63	6,77	93,23
<b>Bal. Crecimiento</b>	12,63	87,37	19,87	5,01	4,31	7,16	92,84
<b>Bal. Engorde</b>	11,55	88,45	18,75	5,42	4,07	7,43	92,57

Fuente: Directa de BLENDE S.A

Tabla 13: Composición nutricional de los pollos (T1)

Descripción	Humedad %	Materia seca %	Proteína %	Grasa %	Fibra %	Cenizas %	Mat. Org %
<b>Bal. Inicial</b>	11,06	88,94	20,36	4,46	4,82	7,11	93,89
<b>Bal. Crecimiento</b>	11,44	88,56	19,63	4,81	4,44	7,19	93,81
<b>Bal. Engorde</b>	11,79	88,21	18,69	5,02	4,28	8,01	91,99

Fuente: Directa de BLENDE S.A

Tabla 14: Composición nutricional de los pollos (T2)

Descripción	Humedad %	Materia seca %	Proteína %	Grasa %	Fibra %	Cenizas %	Mat. Org %
<b>Bal. Inicial</b>	11,87	88,13	20,19	4,33	4,92	8,02	91,98
<b>Bal. Crecimiento</b>	11,25	88,75	19,56	4,49	5,01	8,07	91,93
<b>Bal. Engorde</b>	11,34	88,66	18,50	4,67	5,07	8,12	91,88

Fuente: Directa de BLENDE S.A

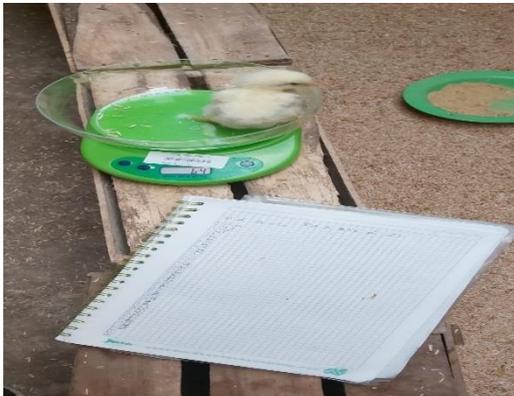
## Anexos 12. Obtención, secado y trituración de la paja para la obtención de la harina





**Anexos 13.** Elaboración del balanceado (Harina de paja + Dieta base)

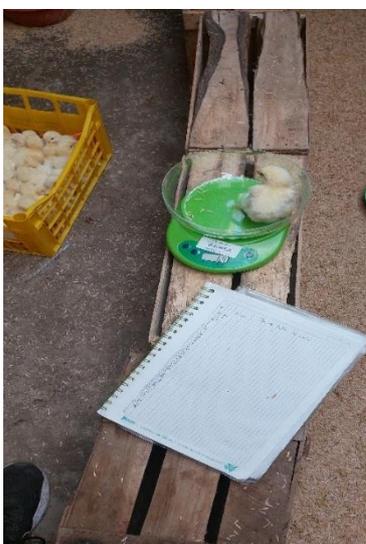


**Anexos 14.** Limpieza y desinfección de las instalaciones**Anexos 15.** Recepción de los pollitos de un día de nacido Cobb500**Anexos 16.** Peso inicial del pollo de un día de nacido Cobb500

**Anexos 17.** Vacunación a las 7, 14, 21 y 28 días contra Gumboro, Newcastle+ bronquitis y administración de vitaminas



**Anexos 18.** Pesaje de los pollos semanal durante 8 semanas



**Anexos 19.** Divisiones por cada tratamiento, en cada división se albergó 8 aves hasta la finalización del proyecto de investigación.



**Anexos 20.** Peso de la canal, sangre, vísceras, patas, molleja, corazón y plumas.

