



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**UTILIZACIÓN DE TRES NIVELES (2, 4 y 6 %) DE HARINA DE HOJA DE
TUNA (*Opuntia spp*) EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS DE ENGORDE
EN LA FASE DE CRECIMIENTO Y ACABADO EN EL CEASA**

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

Autora:

Daniela Katerine Suárez Guaña

Tutora:

Ing. Lucía Monserrath Silva Déley Mg.

Latacunga – Ecuador

Febrero 2020

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

“Yo **Daniela Katerine Suárez Guaña**, con C.C: 0550031751 declaro ser autora del presente proyecto de investigación: **“UTILIZACIÓN DE TRES NIVELES (2, 4 y 6%) DE HARINA DE HOJA DE TUNA (*Opuntia spp*) EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS DE ENGORDE EN LA FASE DE CRECIMIENTO Y ACABADO EN EL CEASA”**, siendo la Ing. Lucía Monserrath Silva Déley Mg. mi Tutora del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

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



Daniela Katerine Suárez Guaña

C.C: 0550031751



Ing. Lucía Monserrath Silva Déley Mg.

C.C: 0602933673

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **DANIELA KATERINE SUÁREZ GUAÑA** identificado con **C.C. 055003175-1**, de estado civil Soltera y con domicilio en la Ciudad de Pujilí, Provincia de Cotopaxi , a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Ing. MBA. 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 **EL CESIONARIO** 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 tres niveles (2, 4 y 6 %) de Harina de hoja de Tuna (*Opuntia spp*) en la alimentación de pollos de engorde en la fase de crecimiento y acabado en el CEASA”** la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial académico: Abril 2015 –Agosto 2019

Aprobación CD: 15 de Noviembre del 2019

Tutora: Ing. Lucía Monserrath Silva Déley Mg.

Tema: **“Utilización de tres niveles (2, 4 y 6 %) de Harina de hoja de Tuna (*Opuntia spp*) en la alimentación de pollos de engorde en la fase de crecimiento y acabado en el CEASA”**

CLÁUSULA SEGUNDA. -EL CESIONARIO 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 **EL CESIONARIO** 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 **EL CESIONARIO** 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 **EL CESIONARIO** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

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

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **EL CESIONARIO** 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. EL CESIONARIO podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **EL CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en las cláusulas cuartas, constituirá causal de resolución del presente contrato. En VII 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 del 20 de Enero del 2020



Daniela Katerine Suárez Guña

EL CEDENTE

Ing. MBA. Cristian Tinajero Jiménez

EL CESIONARIO

AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el título:

“UTILIZACIÓN DE TRES NIVELES (2, 4 y 6%) DE HARINA DE HOJA DE TUNA (*Opuntia spp*) EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS DE ENGORDE EN LA FASE DE CRECIMIENTO Y ACABADO EN EL CEASA”, de Suárez Guaña Daniela Katerine de la Carrera MEDICINA VETERINARIA. , considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Consejo Directivo de la Facultad de Ciencia Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, Febrero 2020



Ing. Lucía Monserrath Silva Déley Mg.

C.C. 0602933673

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Facultad de Ciencia Agropecuarias y Recursos Naturales ; por cuanto, el postulante: Daniela Katerine Suárez Guaña con el título de Proyecto de Investigación: **“UTILIZACIÓN DE TRES NIVELES (2, 4 y 6 %) DE HARINA DE HOJA DE TUNA (*Opuntia spp*) EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS DE ENGORDE EN LA FASE DE CRECIMIENTO Y ACABADO EN EL CEASA”**, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.

Latacunga, Febrero 2020

Para constancia firman:



Lector 1 (Presidente)

Dr. Mg. Luis Alonso Chicaiza Sánchez

C.C: 050130831-6



Lector 2

Dr. Mg. Xavier Cristóbal Quishpe Mendoza

C.C: 050188013-2



Lector 3

Dr. Mg. Fabián Manuel Guerrero Paredes

C.C: 180390905-8

AGRADECIMIENTO

A mi Dios por bendecirme siempre y darme la oportunidad de cumplir este sueño tan anhelado.

A mis padres por la confianza, esfuerzo, sacrificio y apoyo condicional que depositaron en mí, muchas gracias por guiarme con sus consejos.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi por abrirme sus puertas, a los docentes de la Carrera de Medicina Veterinaria que supieron impartir sus conocimientos y experiencias, permitiéndome crecer cada día más en mi formación académica.

A mi Tutora de Tesis, Ing. Lucía Silva por su esfuerzo, colaboración en el desarrollo de este proyecto, por sus conocimientos impartidos y la culminación de esta investigación.

Daniela Katerine Suárez Guaña

DEDICATORIA

A mis padres, Juana y Gonzalo por darme la vida, una carrera para mi futuro, quererme mucho, creer en mí y porque siempre me apoyaron en los buenos y malos momentos siempre estuvieron ahí, los quiero con todo mi corazón.

A mis hermanos, Tannia, Kevin y Gonzalo por estar conmigo en las buenas y en las malas, apoyándome siempre, los quiero mucho y eso ^{también} va por ustedes.

A mis hijas, Danna y Angela que sin duda son mi fuente de inspiración y constancia para cumplir mis metas y aspiraciones, este logro es para ustedes mis niñas.

A mi esposo, Danilo por estar siempre a mi lado acompañándome y dándome todo su apoyo para que pudiera cumplir este sueño.

A todos mis familiares y amigos que de alguna forma estuvieron presentes apoyándome y dándome ánimos para seguir adelante.

Daniela Katerine Suárez Guaña

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: “UTILIZACIÓN DE TRES NIVELES (2,4 Y 6%) DE HARINA DE HOJA DE TUNA (*Opuntia spp*) EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS DE ENGORDE EN LA FASE DE CRECIMIENTO Y ACABADO EN EL CEASA”

AUTORA: Suarez Guaña Daniela Katerine

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en el proyecto experimental avícola de la Carrera de Medicina Veterinaria, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi, ubicada en la Provincia de Cotopaxi, Cantón Latacunga, Parroquia Eloy Alfaro, Barrio Salache Bajo, con una altitud de 2777 msnm a una temperatura promedio de 10 °C, para esta investigación se utilizó 100 pollos Broiler de la Línea Ross 308 de un día de edad y se continuó hasta los 49 días de edad para evaluar la utilización de tres niveles (2, 4 y 6%) de harina de hoja de Tuna (*Opuntia spp*) en la alimentación de los pollos de engorde en las fases de crecimiento y acabado en el CEASA. Las aves fueron asignadas a cuatro tratamientos dietéticos; T0 (Tratamiento testigo – dieta base), T1 (Dieta base + 2% de adición de harina de hoja de Tuna), T2 (Dieta base + 4% de adición de harina de hoja de Tuna) y T3 (6% de adición de harina de hoja de Tuna). Se aplicó un diseño completamente al azar (DCA) con cinco repeticiones por cada tratamiento, de manera aleatoria y homogénea en las unidades experimentales. Se efectuó el análisis de varianza con pruebas de significancia de Bonferroni al 5% para diferenciarlos entre tratamientos. Se obtuvieron los siguientes resultados con una mayor ganancia de peso, en la etapa de crecimiento (544,1 g) en el T1, y en la etapa de engorde (276,6 g) en el T0; con respecto al consumo de alimento se concluye que el mayor consumo obtenido es para el T1 (1172,54 g) y en menor consumo es la del T0 (1142,1 g). En cuanto al rendimiento a la canal se vieron reflejados en el T1 que partiendo de un peso vivo inicial de 2573,28 g se obtiene un rendimiento del 72,79 %.

Palabras clave: Tuna, pollos ganancia de peso, mortalidad, canal.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI

AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES FACULTY

TITLE: “USE OF THREE LEVELS (2.4 AND 6%) OF TUNA LEAF FLOUR (*Opuntia* spp)
IN THE CHICKENS’ FEEDING IN THE GROWTH AND FINISHING PHASE IN
CEASA”

AUTHOR: Suarez Guaña Daniela Katerine

ABSTRACT

This research work was carried out in the experimental poultry project of the Veterinary Medicine Major, Agricultural Sciences and Natural Resources Faculty at Technical University of Cotopaxi, located in the Cotopaxi Province, Latacunga Canton, Eloy Alfaro Parish, Neighborhood Salache Bajo, with an altitude of 2777 meters above sea level at an average temperature of 10 ° C. For this research 100 broilers chickens of the Ross line.308 at the age of 1 day were used and it was continued until at the age of 49 days to evaluate the use of three levels (2, 4 and 6%) of Tuna leaf flour (*Opuntia* spp) both in the broiler chicken feeding as in the growth and finishing phases in CEASA. The birds were assigned to four dietary treatments; T0 (Control treatment - base diet), T1 (Base diet + 2% +Tuna leaf flour), T2 (Base diet + 4% + Tuna leaf flour) and T3 (6% addition of Tuna leaf flour). A completely randomized design (DCA) was applied with five repetitions for each treatment, randomly and homogeneously in the experimental units. The analysis of variance was carried out with 5% Bonferroni significance tests to differentiate between treatments. The following results were obtained with greater weight gain, in the growth stage (544.1 g) in T1, and in the fattening stage (276.6 g) in T0; To food consumption. It is concluded that the highest consumption obtained is for T1 (1172.54 g) and in lower consumption is that of T0 (1142.1 g). Regarding about duct performance, they were reflected in the T1 that starting from an initial live weight of 2573.28 g, and it is obtained a yield of 72.79%.

Keywords: Prickly pear, weight gain chickens, mortality, duct

ÍNDICE PRELIMINAR

| | |
|---|------|
| DECLARACIÓN DE AUDITORÍA..... | ii |
| CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR..... | iii |
| AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN..... | vi |
| APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN..... | vii |
| AGRADECIMIENTO..... | viii |
| DEDICATORIA..... | ix |
| RESUMEN..... | x |
| ABSTRACT..... | xi |

INDICE DE CONTENIDO

| | |
|--|----|
| 1. INFORMACIÓN GENERAL..... | 1 |
| 2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO..... | 2 |
| 3. BENEFICARIOS DEL PROYECTO | 3 |
| 3.1 Directos..... | 3 |
| 3.2 Indirectos..... | 3 |
| 4. EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN | 3 |
| 5. OBJETIVOS..... | 3 |
| 5.1 General..... | 3 |
| 5.2 Específicos..... | 4 |
| 6. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA | 4 |
| 6.1 Pollo de engorde, línea Ross 308..... | 4 |
| 6.2 Características de la Línea Ross 308 | 5 |
| 6.3 Rendimiento y nutrición de los pollos de engorde Ross 308..... | 5 |
| 6.4 Producción de pollos broiler | 6 |
| 6.5 Manejo técnico de una explotación avícola..... | 7 |
| 6.6 Agua..... | 7 |
| 6.7 Alimento | 7 |
| 6.8 Registros | 8 |
| 6.9 Calendario de vacunación | 8 |
| 6.10 Tuna | 9 |
| 6.11 Taxonomía | 9 |
| 6.12 Aprovechamiento de la Tuna | 10 |
| 6.13 Composición química | 10 |
| 6.14 Elaboración de la harina de hoja de tuna | 10 |
| 6.15 Elaboración del balanceado | 11 |

| | | |
|---------|---|----|
| 7. | HIPÓTESIS..... | 12 |
| 7.1 | Hipótesis alternativa | 12 |
| 8. | METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL..... | 12 |
| 8.1 | Ubicación..... | 12 |
| 8.2 | Condiciones meteorológicas..... | 12 |
| 8.3 | Materiales..... | 13 |
| 8.3.1 | Materiales y equipos de campo | 13 |
| 8.3.2 | Materiales de oficina | 14 |
| 8.3.3 | Insumos..... | 14 |
| 8.3.4 | Alimentación | 14 |
| 8.3.5 | Materiales experimentales | 14 |
| 8.4 | Tipo de Investigación..... | 15 |
| 8.4.1 | Experimental..... | 15 |
| 8.5 | Métodos | 15 |
| 8.5.1 | Deductivo..... | 15 |
| 8.6 | Técnicas | 15 |
| 8.6.1 | Fichaje..... | 15 |
| 8.7 | Diseño Experimental..... | 16 |
| 8.7.1 | Características del ensayo..... | 17 |
| 8.7.1.1 | Diseño de campo (1 - 21 días)..... | 17 |
| 8.7.1.2 | Diseño de campo (28 – 49 días)..... | 17 |
| 8.8 | Duración de la Investigación | 18 |
| 8.9 | Manejo de la investigación | 18 |
| 8.9.1 | Obtención de la Harina de hoja de Tuna | 19 |
| 8.9.2 | Preparación de las dietas en estudio con la harina de Tuna..... | 19 |
| 8.10 | Manejo del Galpón y las Unidades Experimentales | 20 |

| | | |
|----------|---|-----|
| 8.10.1 | Preparación, Limpieza y desinfección del galpón | 20 |
| 8.10.2 | Manejo diario de las unidades experimentales | 20 |
| 8.10.2.1 | Manejo diario en la fase inicial..... | 20 |
| 8.10.2.2 | Manejo diario en la fase de crecimiento..... | 23 |
| 8.10.2.3 | Manejo diario en la fase de engorde..... | 25 |
| 8.10.3 | Programa de Vacunación..... | 26 |
| 8.11 | Variables evaluadas | 27 |
| 8.11.1 | Ganancia de Peso (GP) | 27 |
| 8.11.2 | Consumo de alimento (CA)..... | 27 |
| 8.11.3 | Conversión alimenticia (CA)..... | 27 |
| 8.11.4 | Porcentaje de mortalidad (%) | 27 |
| 8.11.5 | Peso a la canal..... | 28 |
| 8.11.6 | Rendimiento a la canal | 28 |
| 8.11.7 | Análisis Económico..... | 28 |
| 9. | ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS | 28 |
| 9.1 | Valoración nutritiva de la Harina de Hoja de Tuna | 28 |
| 9.2 | Evaluación del comportamiento productivo de pollos de engorde bajo el efecto de distintos niveles (%) de harina de hoja de tuna | 30 |
| 9.2.1 | Fase inicial..... | 30 |
| 9.2.1.1 | Pesos y ganancias de pesos, (g)..... | 30 |
| 9.2.1.2 | Consumo de materia seca y conversión alimenticia..... | 31 |
| 9.2.1.3 | Mortalidad..... | 32 |
| 9.2.2 | Fase de crecimiento (28 a 42 días) | 335 |
| 9.2.2.1 | Pesos y ganancias de peso, g..... | 35 |
| 9.2.2.2 | Consumo de materia seca y conversión alimenticia..... | 35 |
| 9.2.2.3 | Mortalidad..... | 36 |
| 9.2.3 | Fase de engorde (43 a 49 días) | 399 |

| | | |
|---------|--|----|
| 9.2.3.1 | Pesos y ganancias de peso, g..... | 39 |
| 9.2.3.2 | Consumo de materia seca y conversión alimenticia..... | 39 |
| 9.2.3.3 | Mortalidad..... | 40 |
| 9.3 | Evaluación del rendimiento a la canal | 42 |
| 9.4 | Valoración de la calidad de la canal de los pollos alimentados con los diferentes niveles de harina de hoja de Tuna..... | 45 |
| 9.5 | Análisis de Beneficio/Costo..... | 47 |
| 10. | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 48 |
| 10.1 | Conclusiones | 48 |
| 10.2 | Recomendaciones | 48 |
| 11. | BIBLIOGRAFÍA..... | 49 |

ÍNDICE DE CUADROS

| | |
|---|----|
| Cuadro 1: Clasificación Taxonómica de la gallina..... | 5 |
| Cuadro 2: Consumo de alimento, conversión alimenticia en pollos Broiler..... | 8 |
| Cuadro 3: Clasificación taxonómica de las cactáceas..... | 9 |
| Cuadro 4: Condiciones meteorológicas..... | 12 |
| Cuadro 5: Esquema del ADEVA..... | 16 |
| Cuadro 6: Esquema del Experimento..... | 16 |
| Cuadro 7: Calendario de vacunación..... | 26 |
| Cuadro 8: Análisis de la Harina de hoja de Tuna..... | 29 |
| Cuadro 9: Mortalidad en la fase inicial..... | 32 |
| Cuadro 10: Comportamiento productivo de pollos de engorde alimentados con diferentes niveles de harina de hoja de Tuna (2, 4 y 6 %) durante la etapa inicial de 1 a 21 días... | 33 |
| Cuadro 11: Mortalidad en la fase de crecimiento..... | 36 |
| Cuadro 12: Comportamiento productivo de pollos de engorde alimentados con diferentes niveles de harina de hoja de tuna (2, 4 Y 6 % de harina de hoja de Tuna) durante la fase de crecimiento..... | 37 |
| Cuadro 13: Mortalidad en la fase de engorde..... | 40 |
| Cuadro 14: Comportamiento productivo de los pollos de engorde alimentados con dietas que incluyeron diferentes niveles de harina de hoja de Tuna (2, 4 y 6 %) durante la etapa de engorde de los 49 días hasta la faena..... | 41 |
| Cuadro 15: Evaluación del rendimiento a la canal de los pollos de engorde alimentados con diferentes niveles de harina de hoja de Tuna..... | 44 |
| Cuadro 16: Evaluación de la calidad de la canal de los tratamientos alimentados con harina de hoja de Tuna..... | 46 |
| Cuadro 17: Costos de producción de cada tratamiento..... | 47 |

ÍNDICE DE GRÁFICOS

| | |
|---|----|
| Gráfico 1: Rendimiento mixto de la Línea Ross 308..... | 6 |
| Gráfico 2: Composición química de la Tuna (Opuntia spp)..... | 10 |
| Gráfico 3: Ubicación del Proyecto..... | 12 |
| Gráfico 4: Distribución del tratamiento (1 – 21 días)..... | 17 |
| Gráfico 5: Esquema de una repetición del tratamiento..... | 18 |
| Gráfico 6: Esquema de todo el tratamiento..... | 18 |
| Gráfico 7: Composición de la harina de hoja de Tuna..... | 29 |
| Gráfico 8: Curva de pesos en la etapa inicial de los tratamientos con diferentes niveles de harina de hoja de Tuna..... | 34 |
| Gráfico 9: Curva de ganancia de peso en la etapa inicial de los tratamientos con diferentes niveles de harina de hoja de tuna..... | 35 |
| Gráfico 10: Curva de pesos en la etapa final de los tratamientos con diferentes niveles de harina de hoja de Tuna..... | 38 |
| Gráfico 11: Curva de ganancia de pesa de peso en la etapa final de los tratamientos con diferentes niveles de harina de hoja de Tuna..... | 38 |
| Gráfico 12: Representación gráfica del rendimiento a la canal de los pollos de engorde alimentados con diferentes niveles de harina de hoja de Tuna..... | 43 |

ÍNDICE DE ANEXOS

| | |
|---|----|
| Anexo 1: Aval de Traducción..... | 1 |
| Anexo 2. Hoja de vida del tutor | 2 |
| Anexo 3: Hoja de vida del estudiante..... | 3 |
| Anexo 4: Preparación de la Hoja de Tuna previo a deshidratación..... | 4 |
| Anexo 5: Deshidratación de la Hoja de Tuna en la Planta Agroindustrial..... | 4 |
| Anexo 6: Molienda de la Hoja de Tuna para la obtención de la harina..... | 4 |
| Anexo 7: Preparación del redondel de recepción para los pollitos bb..... | 5 |
| Anexo 8: Recepción de los pollitos bb..... | 5 |
| Anexo 9: Día 1, alimentación inmediata..... | 5 |
| Anexo 10: peso Inicial del Tratamiento..... | 6 |
| Anexo 11: Vacunación contra Newcastle y bronquitis..... | 6 |
| Anexo 12: Vacunación contra Gumboro..... | 6 |
| Anexo 13: Toma de pesos semanales..... | 7 |
| Anexo 14: Divisiones por cada tratamiento..... | 7 |
| Anexo 15: Aplicación de antibiótico..... | 7 |
| Anexo 16: Alimentación en los diferentes tratamientos..... | 8 |
| Anexo 17: Desinfección interna del galpón..... | 8 |
| Anexo 18: Aumento de la cama con cascarilla de arroz..... | 8 |
| Anexo 19: Necropsias..... | 9 |
| Anexo 20: Limpieza final..... | 9 |
| Anexo 21: Registros de Pesos y mortalidad..... | 9 |
| Anexo 22: Registro de Consumo diario..... | 10 |
| Anexo 23: Examen de la harina de hoja de Tuna..... | 10 |
| Anexo 24: Examen de la calidad de la canal..... | 11 |

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto: Utilización de tres niveles (2, 4 y 6%) de harina de hoja de Tuna (*Opuntia spp*) en la alimentación de pollos de engorde en la fase de crecimiento y acabado en el CEASA.

Fecha de inicio: Abril 2019

Fecha de finalización: Febrero 2020

Lugar de ejecución: Provincia Cotopaxi, Cantón Latacunga, Parroquia Eloy Alfaro, Barrio Salache Bajo

Facultad que auspicia: Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Carrera que auspicia: Medicina Veterinaria

Proyecto de investigación vinculado: Producción y Manejo de aves de engorde, de la zona 3 del Ecuador, incrementando su valor de uso y aporte a la soberanía alimentaria.

Equipo de Trabajo de investigación:

Ing. Silva Déley Lucía Monserrath (anexo 1)

Suárez Guaña Daniela Katerine (anexo 2)

Área de Conocimiento: Agricultura, Producción animal

SUB ÁREA

62 AGRICULTURA, SILVICULTURA Y PESCA, producción agropecuaria.

64 VETERINARIA, Auxiliar de Veterinaria.

Línea de investigación: Desarrollo y Seguridad Alimentaria

Sub líneas de investigación de la Carrera: Producción y Nutrición animal

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Ante la necesidad de buscar alternativas de alimentación en el Ecuador existe una planta que posee varias ventajas ya que esta puede desarrollarse en lugares donde las condiciones climáticas no son las mejores, la Tuna tiene la peculiaridad de crecer en zonas áridas y semiáridas, pedregales, desfiladeros y en terrenos de mala calidad. Los requerimientos de agua son mínimos para la tuna o nopal, razón por la que se convierte en ideal para cultivos con poca disponibilidad de riego, y además soporta los veranos sin sufrir mayormente. (1) El cultivo de la tuna puede destinarse en la producción de la fruta, en la alimentación humana y animal, para uso medicinal, entre otros.

La Tuna es un cactus rico en agua (85 a 90%) y energía. Puede producir entre 15 a 90 toneladas de forraje fresco por año. También, es rico en todos los minerales requeridos en la alimentación animal a excepción del cobre, sin embargo, es pobre en proteína (3 a 5%). Se puede suministrar al animal picado, molido, licuado y/o enriquecido con nitrógeno (urea) y algunos minerales como azufre y fósforo. (2)

Medina y otros (2006) señalan que la Tuna forrajera (*Opuntia ficus-indica*) representa un recurso alimenticio importante por su capacidad de producción de cladodios suculentos, susceptibles de ser aprovechados como forraje para el ganado. Esta planta se caracteriza por presentar alrededor de 5% de proteína, una elevada concentración de carbohidratos solubles y calcio, además de la digestibilidad in situ a 48 horas de 68%, FDN 47% y FDA 16%. (3)

Por lo que, García y otros (2013) mencionan que la introducción de la Tuna como parte de las dietas de los bovinos productores de leche, durante la época seca, en las zonas rurales del país es una alternativa para incrementar la producción de leche a pesar de la naturaleza aleatoria. (4)

Esta planta es de gran importancia tanto como alimento para el hombre como para los animales. En el caso de utilizarse como fuente alimenticia para animales, puede sustituir fuentes de fibras que en la actualidad es importante, por el bajo costo económico, su alto valor nutritivo y alimenticio de todas las especies de esta familia.

3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

3.1 Directos

- La persona encargada del proyecto, como uno de los requisitos previos a la obtención del Título.

3.2 Indirectos

- Personas dedicadas a la producción avícola de la Provincia de Cotopaxi
- Estudiantes de la carrera de Medicina Veterinaria que desarrollan actividades de vinculación con la sociedad.

4. EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

La avicultura en nuestro país representa una de las actividades pecuarias más importantes debido a la gran demanda que ésta tiene en cuando a la producción de carne y huevos. En los últimos años la demanda en el mercado se ha ido incrementando considerablemente, por lo que la industria avícola busca alternativas nutricionales que hagan más eficiente la producción de los pollos de engorde en el menor tiempo posible. (5)

Ante esta necesidad tanto grandes como pequeños productores se interesan en buscar nuevas alternativas de alimentación, para que estos periodos de producción se realicen en menor tiempo y de calidad.

Sin duda, la avicultura en el Ecuador se constituye como una de las actividades más relevantes en el contexto alimentario, en virtud de su gran aporte a lo largo de toda la cadena agroalimentaria, desde la producción de materias primas como maíz amarillo duro y soya para la elaboración de alimentos balanceados hasta la generación de productos terminados como carne de pollo y huevos. (6)

5. OBJETIVOS

5.1 General

Utilizar tres niveles (2, 4 y 6 %) de harina de hoja de Tuna (*Opuntia* spp) en la alimentación de pollos de engorde en la fase de crecimiento y acabado en el CEASA.

5.2 Específicos

- Caracterizar la composición de la harina de hoja de tuna para la alimentación de los pollos de engorde.
- Determinar los parámetros productivos de los pollos de engorde.
- Valorar la calidad de la canal de los pollos alimentados con diferentes niveles de harina de hoja de Tuna
- Establecer los costos de producción y su rentabilidad mediante el indicador costo/beneficio.

6. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

6.1 Pollo de engorde, línea Ross 308

El Broiler es el resultado del cruce de una hembra White Rock cuyas características son: buena fertilidad, menor índice de conversión alimenticia, muy buena conformación de la canal, piel y patas amarillas fundamentalmente el aspecto agradable a la vista, con machos de la raza Cornish cuyas características son: un pecho bastante profundo, carne compacta y excelente plumaje. (7)

Su cuerpo grande y pesado, así como sus alas cortas incapacitan a la mayor parte de las variedades para el vuelo, excepto a cortas distancias. El buche es grande y la molleja muy musculosa. En los adultos de los dos sexos la cabeza está adornada con unas carnosidades a ambos lados del pico, una cresta desnuda y carnosa que es más prominente en el macho y tiene formas diversas en función de las diferentes razas y variedades. (8)

Los pollos de engorde son animales homeotermos, lo que significa que mantienen su cuerpo central temperatura dentro de un rango leve independientemente de temperatura ambiente. Entonces, las aves tienen un termo neutral zona que debe describirse como un rango en la temperatura ambiental en la que la energía necesita la termorregulación es mínimo y la energía neta para la producción es máxima. (9)

Es una raza precoz, de buena conversión alimenticia, también se caracteriza por tener una alta rusticidad y adaptabilidad a diferentes climas,(10) tiene una buena tasa de crecimiento, rendimiento y versatilidad para satisfacer una amplia gama de requisitos del producto final. (7)

Cuadro1: Clasificación Taxonómica de la gallina

| REINO | Animal |
|-------------------|-------------------|
| TIPO | Cordados |
| SUBTIPO | Vertebrados |
| CLASE | Aves |
| ORDEN | Galliformes |
| FAMILIA | Phasianidae |
| GÉNERO | Gallus |
| ESPECIE | Domesticus |
| NOMBRE CIENTÍFICO | Gallus domesticus |

Fuente: Sanmartín, 2014 (11)

6.2 Características de la Línea Ross 308

Esta línea cuenta con las siguientes características:(8)

- Ritmo de crecimiento
- Peso a una edad determinada
- Eficiencia alimenticia
- Rendimiento cárnico (en pechuga)
- Rendimiento canal y conformación
- Viabilidad
- Integridad esquelética
- Plumaje: cobertura, rapidez y color
- Adaptación a estrés por calor
- Resistencia enfermedades

6.3 Rendimiento y nutrición de los pollos de engorde Ross 308

El Ross 308 es un pollo de engorde robusto, de rápido crecimiento, conversión alimenticia eficiente y con buen rendimiento de carne. Está diseñado para satisfacer las demandas de los clientes que requieren un rendimiento consistente y la versatilidad para poder cumplir con el amplio rango de requerimientos del producto final. La producción costo-efectiva de la carne de pollo depende de un buen rendimiento del ave. (12)

Gráfico 1. Rendimiento mixto de la Línea Ross 308

| Edad (Días) | Peso Corporal (lb) ¹ | Ganancia Diaria (lb) | Prom. Ganancia Diaria/Semana (lb) | Cant. Alimento Diario (lb) | Alimento Acum. (lb) ² | CA ³ |
|-------------|---------------------------------|----------------------|-----------------------------------|----------------------------|----------------------------------|-----------------|
| 0 | 0,095 | | | | | |
| 1 | 0,122 | 0,027 | | 0,032 | 0,032 | 0,259 |
| 2 | 0,155 | 0,033 | | 0,038 | 0,070 | 0,450 |
| 3 | 0,194 | 0,039 | | 0,043 | 0,113 | 0,583 |
| 4 | 0,240 | 0,046 | | 0,050 | 0,163 | 0,678 |
| 5 | 0,293 | 0,053 | | 0,057 | 0,220 | 0,750 |
| 6 | 0,352 | 0,059 | | 0,065 | 0,284 | 0,808 |
| 7 | 0,418 | 0,066 | 0,046 | 0,073 | 0,358 | 0,855 |
| 8 | 0,492 | 0,074 | | 0,083 | 0,440 | 0,895 |
| 9 | 0,572 | 0,080 | | 0,093 | 0,533 | 0,932 |
| 10 | 0,658 | 0,087 | | 0,103 | 0,636 | 0,966 |
| 11 | 0,752 | 0,094 | | 0,114 | 0,750 | 0,997 |
| 12 | 0,854 | 0,101 | | 0,126 | 0,876 | 1,027 |
| 13 | 0,962 | 0,109 | | 0,138 | 1,015 | 1,054 |
| 14 | 1,078 | 0,116 | 0,094 | 0,151 | 1,165 | 1,081 |
| 15 | 1,202 | 0,124 | | 0,163 | 1,328 | 1,105 |
| 16 | 1,333 | 0,131 | | 0,176 | 1,504 | 1,129 |
| 17 | 1,472 | 0,139 | | 0,189 | 1,694 | 1,151 |
| 18 | 1,618 | 0,147 | | 0,202 | 1,895 | 1,171 |
| 19 | 1,773 | 0,154 | | 0,215 | 2,110 | 1,190 |
| 20 | 1,934 | 0,161 | | 0,227 | 2,337 | 1,208 |
| 21 | 2,102 | 0,168 | 0,146 | 0,243 | 2,580 | 1,227 |
| 22 | 2,276 | 0,174 | | 0,258 | 2,838 | 1,247 |
| 23 | 2,455 | 0,179 | | 0,271 | 3,109 | 1,267 |
| 24 | 2,639 | 0,184 | | 0,284 | 3,393 | 1,286 |
| 25 | 2,828 | 0,189 | | 0,297 | 3,690 | 1,305 |
| 26 | 3,023 | 0,194 | | 0,310 | 4,000 | 1,323 |
| 27 | 3,220 | 0,198 | | 0,323 | 4,323 | 1,342 |
| 28 | 3,423 | 0,202 | 0,189 | 0,335 | 4,658 | 1,361 |
| 29 | 3,629 | 0,207 | | 0,349 | 5,007 | 1,380 |
| 30 | 3,839 | 0,209 | | 0,361 | 5,369 | 1,399 |
| 31 | 4,051 | 0,212 | | 0,374 | 5,742 | 1,418 |
| 32 | 4,265 | 0,214 | | 0,385 | 6,127 | 1,437 |
| 33 | 4,481 | 0,216 | | 0,397 | 6,524 | 1,456 |
| 34 | 4,698 | 0,218 | | 0,408 | 6,932 | 1,475 |
| 35 | 4,917 | 0,219 | 0,214 | 0,417 | 7,349 | 1,495 |
| 36 | 5,137 | 0,219 | | 0,427 | 7,777 | 1,514 |
| 37 | 5,357 | 0,220 | | 0,436 | 8,213 | 1,533 |
| 38 | 5,577 | 0,220 | | 0,445 | 8,658 | 1,553 |
| 39 | 5,797 | 0,220 | | 0,454 | 9,112 | 1,572 |
| 40 | 6,017 | 0,220 | | 0,463 | 9,575 | 1,591 |
| 41 | 6,236 | 0,219 | | 0,471 | 10,046 | 1,611 |
| 42 | 6,454 | 0,218 | 0,219 | 0,478 | 10,524 | 1,631 |

Fuente: Aviagen, 2017 (12)

6.4 Producción de pollos broiler

El manejo del pollo y del galpón son dos aspectos dentro de la producción donde se producen más falencias y su cuidado es de vital importancia, si este manejo falla, el resto de la cadena se romperá. (13)

El manejo está presente en todo, desde la selección del proveedor que venderá los pollos, la edad del pollo, el tipo de vacunas que se deben aplicar, el tipo de cama que se utiliza, el tipo de comederos y bebederos y el mantenimiento que debe hacerseles, el diseño de los galpones, la cuarentena, la desinfección, el tratamiento del agua y los residuos, la calidad del concentrado y/o las materias primas con las que se elabora, etc. (12)

Es importante llevar un registro y control de todas las actividades que se realizan dentro del galpón con el objetivo de asegurar una buena producción final, para brindar al mercado lo que exige: un pollo de buen color, pechuga exuberante y buena sustancia (sabor).

6.5 Manejo técnico de una explotación avícola

Existen cuatro pilares fundamentales que se deben tener en cuenta en cualquier explotación pecuaria eficiente:

- Sanidad
- Genética
- Nutrición
- Manejo

Es necesario tener presente que el pollo de engorde debe alimentarse para ganar peso en el menor tiempo posible, con una buena conversión, buena eficiencia alimenticia y alta supervivencia en este proceso, de tal manera que al relacionar estos resultados permitan una buena rentabilidad del negocio avícola. (14)(15)

6.6 Agua

Es importante tener en cuenta que el pollito pequeño es 85% agua y a medida que este se desarrolla disminuye un poco el porcentaje hasta llegar a un 70%, por lo tanto, el agua a suministrar al pollo debe ser tan potable y de excelente calidad como nosotros quisiéramos beberla. Se deben tener 2 fuentes de suministro con plantas de tratamiento para potabilizarla y con una capacidad de almacenamiento total de un litro por ave, lo cual nos garantiza agua para tres días de consumo. (16)

6.7 Alimento

El agua es componente vital para el adecuado desarrollo de las aves, asegúrese de ofrecer a las aves alimento fresco y balanceado para pollo de engorde, dando en los primeros días muchas raciones de 4 a 6, con poca cantidad de alimento para estimular el consumo y evitar desperdicios. (17)

Cuadro 2: Consumo de alimento, peso del pollo y conversión alimenticia en pollos broiler

| Edad Semanas | Consumo alimento Semana ,Kg | Consumo alimento acumulado | Peso de pollo Kg. | Conversión Alimenticia |
|-----------------|--------------------------------|-------------------------------|----------------------|---------------------------|
| 1 | 0,13 | 0,13 | 0,15 | 1,20 |
| 2 | 0,34 | 0,48 | 0,35 | 1,14 |
| 3 | 0,48 | 0,98 | 0,60 | 1,60 |
| 4 | 0,57 | 1,56 | 0,90 | 1,70 |
| 5 | 0,69 | 2,30 | 1,29 | 1,175 |
| 6 | 0,78 | 3,10 | 1,70 | 1,82 |
| 7 | 0,93 | 4,02 | 1,82 | 2,00 |
| 8 | 1,11 | 5,15 | 2,29 | 2,21 |

Fuente: Solla, 2017 (18)

6.8 Registros

Solicitar a la incubadora o la planta de concentrados registros para anotar consumo y mortalidad. Este registro debe tener como datos básicos los siguientes:

- Raza
- Fecha y hora de entrada
- Número inicial de aves
- Peso inicial tanto de machos como hembras

Se debe analizar semanalmente este registro y evaluar consumo, mortalidad y peso de acuerdo a los parámetros esperados. Al entregar el lote de pollos a la procesadora, recoger el alimento sobrante, pesarlo y descontarlo del consumo anotado, averiguar el peso en pie de todo el lote y hacer el análisis tanto técnico como económico, recordar siempre que el valor del pollo depende de la oferta y la demanda por tal razón el análisis económico debe hacerse sobre cada lote y sobre los lotes totales producidos durante un año. (19)

6.9 Calendario de vacunación

Este se lo debe realizar en dependencia de la zona donde se encuentre la explotación y la procedencia del pollo BB. Se recomienda vacunar por lo menos para las enfermedades más comunes. (20)

- Bronquitis: Aplicar en el día 1 de vida del pollito BB por vía ocular o nasal.
- Newcastle: Aplicar a los 7 días de edad de los pollitos por vía ocular u oral.

- Gumboro: Aplicar a los 14 días de edad de los pollos de engorde por vía ocular u oral.
- Se puede revacunar con vacuna mixta (Newcastle – Bronquitis) a los 21 días.

6.10 Tuna

La Tuna (*Opuntia* spp) pertenece a la familia de las Cactáceas, originarias de América, que es de las familias de plantas de más amplia distribución. Se reportan 258 especies de tuna en todo el mundo, en donde México tiene una gran variedad de tunales adaptados a diversas condiciones ambientales y distribuidas en su mayoría en regiones áridas. (1)

Las tunas son plantas arbustivas, rastreras o erectas que pueden alcanzar de 3 a 5 m de altura. El sistema radical es muy extenso, densamente ramificado, rico en raíces finas absorbentes y superficiales en zonas áridas de escasa pluviometría. La longitud de las raíces esta en relación con las condiciones hídricas y con el manejo cultural, especialmente el riego y la fertilización. (21)

Su tronco es leñoso y mide entre 20 y 50 cm de diámetro, sus ramas están formadas por cladodios de 30 a 60 cm de largo x 20 a 40 cm de ancho y de 2 a 3 cm de espesor, el cladodio fresco recibe el nombre de nopalito y el adulto de penca. En las pencas, de color verde opaco se realiza la fotosíntesis pues estas reemplazan a las hojas con esa función. (22)

Se encuentran protegidas por una cutícula gruesa que en ocasiones está cubierta de cera o pelos que disminuyen la pérdida de agua ya que poseen abundante parénquima. En este tejido se almacenan considerables cantidades de agua lo que permite a las plantas soportar largos periodos de sequía. (23)

6.11 Taxonomía

Cuadro 3: Clasificación taxonómica de las cactáceas

| REINO | Vegetal |
|-------------------|----------------|
| SUBREINO | Vegetal |
| DIVISIÓN | Angiospermae |
| CLASE | Dicotiledóneae |
| SUBCLASE | Dialipétalas |
| ORDEN | Opuntiales |
| FAMILIA | Cactaceae |
| SUBFAMILIA | Opuntioideae |
| TRIBU | Opuntiae |

| | |
|---------------|--------------------|
| GÉNERO | Opuntia y Nopalera |
|---------------|--------------------|

Fuente: Espino et al, 2012 (24)

6.12 Aprovechamiento de la Tuna

El aprovechamiento y cultivo de las tunas se remonta a las antiguas culturas mesoamericanas y su importancia en la vida social, económica y religiosa alcanzo elevados niveles. Las tunas tienen un variado aprovechamiento, sin embargo con base en su importancia económica, destacan varios tipos de uso como: verdura, tunero, forrajeros, para cerco, como planta medicinal, como materia prima en la producción de cosméticos, como materia prima industrial, para la conservación del suelo y para abatir la contaminación atmosférica. (25)

6.13 Composición química

En base a 100 g. de materia fresca:

Grafico 2: Composición química de la Tuna (Opuntia spp)

| CONCEPTO | CONTENIDO (g) |
|-------------------------------|---------------|
| Agua | 88-95 |
| Carbohidratos | 3-7 |
| Cenizas | 1-2 |
| Proteínas | 0.5 – 1.7 |
| Lípidos | 0.2 g |
| MINERALES | Mg |
| Fosforo | 16 |
| Potasio | 257 |
| Calcio | 93 |
| Magnesio | 52 |
| Hierro | 1.6 |
| Manganeso | 0.5 |
| Cobre | 0.1 |
| Zinc | 0.3 |
| Compuestos funcionales | |
| Niacina | 0.30 - 0.46 |
| Acido ascórbico | 7 – 22 |
| Fitomenadiona | 5.3 |
| Carotenos totales | 11.3 -53.5 |
| Clorofila _{a+b} | 11.52 |

Fuente: Galagovsky, 2009 (26)

6.14 Elaboración de la harina de hoja de tuna

Para obtener la harina se desarrollan las etapas de recepción selección, lavado y desinfección, rebanado, secado, molienda, empaque, almacén y distribución, haciendo énfasis en el control de parámetros del secado para cuantificar los costos de este proceso por el consumo alternativo de energía (eléctrica, gas). (27)

Recepción y selección de la Tuna: La tuna se transporta por lotes, en los medio de transporte local, hasta la planta de proceso. Aquí se examinan de forma rigurosa con el propósito de detectar si hay algún riesgo o peligro microbiológico, físico o químico, seleccionamos los que cumplen los estándares de calidad. Esta operación debe ser documentada y supervisada para lograr un proceso con resultados deseados. Es muy importante pesar la materia prima para establecer los parámetros de proceso y rendimiento.

Lavado y limpieza. Esta operación consiste en lavar las hojas de tuna con el objetivo de eliminar impurezas adheridas y evitar contaminaciones en el producto. El lavado se puede realizar de manera manual o mecánica; pero, se elige la que presente las mayores y mejores ventajas. El lavado manual presenta un alto costo de operación, expone a la materia prima más en contacto con el medio por lo que estaría más expuesto a contaminarse, por contaminación adquirida por los operarios o contraídas del medio ambiente.

Picado o Trozado. Las Hojas se dividen en rebanadas de 2cm de espesor, lo cual permitirá un secado rápido y disminuir los costos. Es importante mantener un tamaño uniforme para que el secado sea homogéneo con un porcentaje de humedad deseado.

Secado. Las hojas rebanadas son colocadas en bandejas perforadas y se llevan al horno para deshidratarlos. La duración del secado es aproximadamente de 4 a 6 horas con una humedad del 9% en el producto final.

Molienda. Esta operación consiste en disminuir el tamaño de las partículas, de los Nopales deshidratados, a la granulometría que establece la normativa de la harina vegetal en μ M

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

6.15 Elaboración del balanceado

La dieta se realiza en base a los requerimientos de la línea genética que se utilice en la zona en este caso la línea Ross 308 y en dependencia de la etapa productiva (Crecimiento y Engorde). Las dietas de esta investigación son utilizadas en el momento que se esté realizando la mezcla del balanceado.

7. HIPÓTESIS

7.1 Hipótesis alternativa

El efecto de la utilización de harina de la hoja de Tuna (*Opuntia* spp) como alternativa en la alimentación de pollos de engorde mejora los índices productivos.

8. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL

8.1 Ubicación

El presente ensayo se realizó en el proyecto avícola de la carrera de Medicina Veterinaria, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, de la Universidad Técnica de Cotopaxi, ubicada en la provincia de Cotopaxi, ciudad Latacunga, Parroquia Eloy Alfaro, Barrio Salache Bajo.

Grafico 3: Ubicación del Proyecto



Fuente: Google Maps, (2019)

8.2 Condiciones meteorológicas

Cuenta con las siguientes condiciones meteorológicas: (28)

Cuadro 4: Condiciones meteorológicas

| | |
|-----------------------|------------|
| Longitud: | 78°37'14"W |
| Latitud: | 0°59'57"S |
| Precipitación: | 7 – 9,6 mm |
| Altitud: | 2777 msnm |

| | |
|------------------------------|---------------------------|
| Humedad Relativa: | 80 % |
| Temperatura: | 9 - 20 ° C promedio anual |
| Velocidad del viento: | 5 km/h |
| Dirección del viento: | sureste – noreste |
| Pluviosidad: | 372.8 mm |
| Nubosidad: | 6 octas |

Fuente: Anuario Meteorológico (2017)

8.3 Materiales

8.3.1 Materiales y equipos de campo

- Bebederos Manuales 4, 3 y 2 litros
- Comederos tubulares
- Escobas
- Palas
- Baldes
- Botas
- Overol
- Mascarilla
- Cofia
- Termómetro ambiental
- Criadora a gas
- Balanza digital
- Tela de costal
- Cuerdas
- Alambre
- Bomba de fumigar
- Tanque de gas
- Fósforos
- Esponjas
- Guantes de manejo
- Cartones
- Bloques
- Tijera

- Equipo de disección
- Fundas plásticas
- Baldes
- Tablas Triplex
- Planchas de policarbonato
- Plásticos

8.3.2 Materiales de oficina

- Registros
- Esferos
- Computadora portátil
- Flash memory
- Impresora
- Cámara fotográfica
- Hojas

8.3.3 Insumos

- Cascarilla de arroz (cama)
- Anomio cuaternario (desinfectante)
- Cal viva
- Vitaminas (avisol y eletrolitos)
- Vacuna Newcastle + Gumboro
- Vacuna Newcastle + Bronquitis

8.3.4 Alimentación

- Balanceado
- Morochillo partido
- Harina de hoja de Tuna (mezcla en el balanceado)

8.3.5 Materiales experimentales

- 100 pollitos bb de la línea Ross 308

8.4 Tipo de Investigación

8.4.1 Experimental

Detalla las características más importantes del problema en estudio, en lo que respecta a su origen y desarrollo. (29)

En este trabajo experimental el factor de estudio es la harina de hoja de Tuna al 2 %, 4% y 6 % adicionados en la alimentación, como mejorador de los indicadores productivos en pollos Broiler, durante un periodo de siete semanas. En el proceso experimental se controlarán las variables para describir el efecto obtenido. Por tanto, en el presente trabajo se aplicó una investigación de tipo experimental ya que los datos se tomaron directamente de las unidades de estudio.

8.5 Métodos

8.5.1 Deductivo

Este tipo de investigación se basa en el estudio de la realidad y la búsqueda de verificación o falsación de unas premisas básicas a comprobar. A partir de la ley general se considera que ocurrirá en una situación particular. (30)

Se estudiaron cuatro grupos de aves con 25 unidades cada uno, tres tratamientos con adición de harina de hoja de Tuna en diferentes porcentajes, tratamiento 1 al 2%, tratamiento 2 al 4%, tratamiento 3 al 6% y el tratamiento 4, el testigo sin adición de harina de hoja de Tuna, mediante los pesajes y comparaciones dar validez o nulidad a las hipótesis enunciada “La inclusión de harina de hoja de Tuna en el balanceado contribuirá a mejorar las variables productivas en los pollos en la fase de crecimiento y acabado”.

8.6 Técnicas

8.6.1 Fichaje

El fichaje es una técnica auxiliar de todas las demás técnicas empleada en investigación científica; consiste en registrar los datos que se van obteniendo en los instrumentos llamados registros o fichas. (31)

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

8.7 Diseño Experimental

La caracterización de la composición de la harina de hoja de Tuna se evaluó aplicando una estadística descriptiva.

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

Se emplearon 100 unidades experimentales divididas en cuatro grupos de estudio conformado por 25 aves cada uno, permitiendo la comparación entre varios tratamientos de manera aleatoria, los tratamientos estuvieron constituidos de la siguiente manera: T0 - (tratamiento testigo- dieta Base), T1 - (Dieta Base + 2 % de adición de Harina de Hoja de Tuna), T2 - (Dieta Base + 4 % de adición de Harina de Hoja de Tuna) y T3 - (Dieta Base + 6 % de adición de Harina de Hoja de Tuna).

Cuadro 5: Esquema del ADEVA

| FUENTE DE VARIACIÓN | GRADOS DE LIBERTAD |
|-----------------------------------|---------------------------|
| Total | 19 |
| Niveles de harina de hoja de Tuna | 3 |
| Error | 16 |

Cuadro 6: Esquema del Experimento

| Tratamientos | Código | Repeticiones | Unidad experimental | Repeticiones |
|---------------------|---|---------------------|----------------------------|---------------------|
| 0 | T0 - (Tratamiento testigo- Balanceado). | 5 | 5 | 25 |
| 1 | T1 - (Balanceado + 2 % de adición de Harina de hoja de Tuna). | 5 | 5 | 25 |

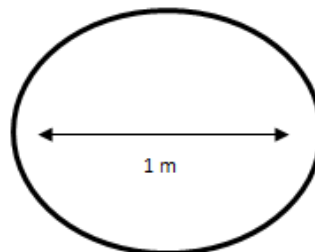
| | | | | |
|--------------|---|---|---|------------|
| 2 | T2 - (Balanceado + 4 % de adición de Harina de hoja de Tuna). | 5 | 5 | 25 |
| 3 | T3 - (Balanceado + 6 % de adición de Harina de hoja de Tuna). | 5 | 5 | 25 |
| TOTAL | | | | 100 |

8.7.1 Características del ensayo

8.7.1.1 Diseño de campo (1 - 21 días)

- Área total de la cama 1 m²
- Área de pasillos 5 m²
- Área total del ensayo 20 m²
- Número de animales 100 animales

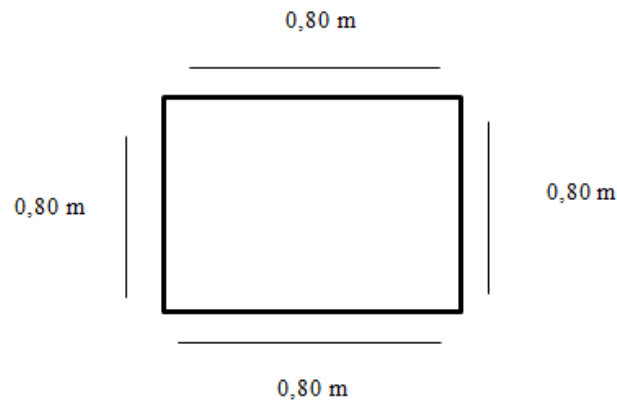
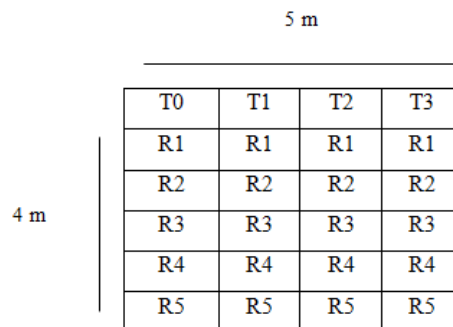
Grafico 4: Distribución del tratamiento (1 – 21 días)



8.7.1.2 Diseño de campo (28 – 49 días)

Cada unidad experimental correspondió a un cubículo construido de malla de acero y tablas FDN, en el cual albergó cinco aves.

- Número total de camas 20 camas
- Ancho de la unidad 0,80 cm
- Largo de la unidad: 0,80 cm
- Alto de la unidad: 0,90 cm
- Área total de las camas 16 m²
- Área de cada unidad: 1,6 m²
- Número de animales por cama 5 animales

Grafico 5: Esquema de una repetición del tratamiento**Grafico 6:** Esquema de todo el tratamiento

8.8 Duración de la Investigación

La investigación inició el 15 de octubre del 2019 hasta el 07 de Enero del 2020, tuvo una duración de 11 semanas, 5 días, destinándose las dos primeras semanas para el proceso de adquisición, lavado, rallado, secado y molienda de la hoja de Tuna del 29 de Octubre del 2019 hasta el 12 de Noviembre del 2019 se realizaron actividades de preparación, limpieza y desinfección del galpón. Y las 7 semanas 4 días (53 días) siguientes para la crianza de los pollos con la alimentación correspondiente a los tres tratamientos y al grupo testigo, desde el 15 de Noviembre del 2019 hasta el 07 de Enero del 2020.

8.9 Manejo de la investigación

En esta investigación se empleó 100 pollos Broiler de la línea Ross 308 de 1 día de edad con peso promedio de 40 gr.

Se manejó bajo el siguiente esquema:

- Peso y registro de las unidades experimentales.
- Mezcla y Pesaje del balanceado.
- Suministro de alimento.
- Control del consumo.

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

8.9.1 Obtención de la Harina de hoja de Tuna

Se realizó el proceso de lavado, rallado, secado y molienda de la hoja de Tuna (*Opuntia spp*) tras la obtención de la materia prima.

- a) **Adquisición:** Las hojas de Tuna fueron recolectadas en la Universidad Técnica de Cotopaxi, específicamente atrás del Proyecto Avícola.
- b) **Lavado:** Se procede a eliminar los espinos de cada hoja, después a lavar con agua corriente para eliminar las impurezas de las mismas.
- c) **Pelado:** se realiza el pelado de cada una de las hojas.
- d) **Pesado:** Se realiza con una balanza tipo reloj.
- e) **Rallado:** Se procedió al rallado de las hojas de Tuna.
- f) **Secado:** El deshidratado o secado se realizó en la deshidratadora de la Planta Agroindustrial de la Universidad Técnica de Cotopaxi, a una temperatura de 70°C durante un periodo de 10 horas.
- g) **Molienda:** Se realizó en un molino manual obteniéndose un polvo fino, con tamaño de partícula uniforme, después se procede a cernir la harina para eliminar la fibra restante.

8.9.2 Preparación de las dietas en estudio con la harina de Tuna

Las materias primas se obtuvieron de una distribuidora de balanceados AVICOPROEC de la ciudad de Riobamba, cantón Guano, las cuales fueron mezcladas con la harina de hoja de Tuna, dando como resultado las dietas del experimento. Para calcular la dieta alimenticia se siguió la recomendación de los requerimientos nutricionales para la etapa crecimiento y engorde de la distribuidora de balanceados AVICOPROEC.

8.10 Manejo del Galpón y las Unidades Experimentales

8.10.1 Preparación, Limpieza y desinfección del galpón

El día 29 de Octubre del 2019 hasta el 12 de Noviembre del 2019 se realizó la eliminación de maleza alrededor del galpón:

- a. Limpieza:** Se efectuó la limpieza general con escobas y palas, con la finalidad de eliminar polvo y asegurar la eficiencia del desinfectante, iniciando con el barrido del piso, techo, paredes, ventanas.
- b. Flameado:** se realiza dos veces anterior y posterior a la desinfección, flameando pisos paredes y ventanas.
- c. Desinfección:** se utilizó una solución de amonio cuaternario (Baysan), y finalmente para conservar la temperatura se colocaron las cortinas internas previamente desinfectadas con la misma solución.
- d. Colocación del redondel de recepción:** se utilizó dos planchas de policarbonato de dos metros por 50 cm, previamente desinfectadas.
- e. Colocación de la cama:** Se colocó la cama (cascarilla de arroz) a una altura de 20 centímetros, previamente desinfectada con cal viva.

8.10.2 Manejo diario de las unidades experimentales

8.10.2.1 Manejo diario en la fase inicial

Recepción:

El proyecto de investigación empezó el día viernes 15 de Noviembre del 2019 con la recepción de los pollitos bb a las 22:00 horas (10 de la noche) de la línea Ross 308, las dos primeras horas se les dio agua con azúcar y después se les cambio por vitaminas (Avisol), en cuanto al alimento se le dio a voluntad, dividido en cuatro raciones y de la marca Wayne en polvo e Inicial. En temperatura se les recibió a 31 °C y el control del mismo cada hora por medio de las campanas de calor y con un peso promedio de 40 g, tomados en 24 pollitos al azar.

Día 2: Se realiza el lavado de bebederos y se les administra agua y vitaminas (Avisol), alimento inicial a voluntad, el control de temperatura cada hora y cambio de periódico de la cama.

Día 3: Se administra agua y vitaminas (Avisol), alimento a voluntad, lavado de bebederos, desinfección interna y externa del galpón, cambio de pediluvios, control de la temperatura durante las 24 horas y cambio de periódico de la cama.

Día 4: Se lavaron los bebederos y se administró agua simple, alimento inicial, control de temperatura durante las 24 horas, manejo de cortinas internas, cambio de periódico de la cama y se cambian las bandejas de alimentación.

Día 5: Lavado de bebederos y se administra agua simple, alimento inicial, control de temperatura durante las 24 hora, manejo de la cortina interna, retiro de periódico de la cama.

Día 6: Se lavaron los bebederos y se administró agua simple, control de la temperatura durante las 24 horas, en el día se mantuvo una criadora apagada y la otra encendida, manejo de la cortina interna, alimento inicial.

Día 7: Lavado de bebederos y se administra agua simple, alimentación con balanceado inicial, control de temperatura durante las 24 horas, se tomaron pesos de la primera semana, cambio de pediluvios, 1 mortalidad y se realizó la respectiva necropsia.

Día 8: Alimento inicial en tres raciones, lavado de bebederos y se administró agua más vitaminas (Avisol), vacunación contra Newcastle y Bronquitis, control de moscas con Nuvan, control de temperatura mediante el manejo de la cortina interna y las campanas de calor permanecen apagadas durante el día.

Día 9: Alimento inicial, lavado de bebederos y se administró agua simple, lavado de bandejas de alimentación, se movió la cama para evitar emplastamiento, control de temperatura mediante la cortina interna, las campanas de calor permanecen apagadas durante el día.

Día 10: Se realizó el lavado de bebederos y se administró agua más Aminovit, control de temperatura mediante la cortina interna y las campanas de calor permanecen apagadas durante el día, desinfección interna y externa del galpón, aumento de un bebedero y un comedero, cambio de pediluvio, alimentación con balanceado inicial dividido en tres raciones.

Día 11: Alimento inicial, lavado de bebederos y se administró agua las Aminovit, control de la temperatura, las campanas de calor permanecen apagadas durante el día, 1 mortalidad y se realizó la necropsia.

Día 12: Se inicia con el manejo de la luz de 3 horas (10 pm – 01 am), alimento inicial, lavado de bebederos y se administró agua mas Aminovit, control de la temperatura mediante la cortina interna, las campanas de calor permanecen apagadas durante el día.

Día 13: Se realiza el lavado de bebederos y se administró agua simple, alimento inicial, control de temperatura, las campanas de calor permanecen apagadas durante el día, control de la luz de 5 horas (10 pm – 03 am).

Día 14: Alimento inicial, lavado de bebederos y se administró agua simple, control de la temperatura, cambio de pediluvios, control de la luz de 7 horas (9 pm – 4 am), se tomaron los pesos correspondiente a la segunda semana.

Día 15: Vacunación contra Gumboro, lavado de bebederos y se administró agua más vitaminas (Avisol), alimentación inicial más 10 % de morochillo dividida en dos raciones, control de moscas con Nuvan, control de temperatura mediante la cortina interna, las campanas de calor permanecen apagadas durante el día, control de la luz de 9 horas (08 pm – 5 am).

Día 16: Lavado de bebederos y se administró agua simple, alimentación inicial con balanceado granulado más 20% de morochillo, se retiró la cortina interna y se amplió el redondel, cambio de bandejas de alimentación a comederos tubulares, control de la luz apagado toda la noche, control de la temperatura cada hora.

Día 17: Lavado de bebederos y se administró agua más antibiótico (Tilaclor), en la mañana y en la tarde agua más expectorante (Fly 600), desinfección interna y externa del galpón, alimentación inicial con balanceado granulado más 30 % de morochillo, control de temperatura, control de la temperatura cada hora.

Día 18: Lavado de bebederos y se administró agua más agua más antibiótico (Tilaclor), en la mañana y en la tarde agua más expectorante (Fly 600), alimentación inicial, se realizó una infusión de eucalipto a manera de nebulizaciones, se incrementó dos comederos y dos bebederos, control de temperatura mediante las campanas de calor, control de la temperatura cada hora.

Día 19: Lavado de bebederos y se administró agua más agua más antibiótico (Tilaclor), en la mañana y en la tarde agua más expectorante (Fly 600), alimentación inicial. Control de la temperatura cada hora.

Día 20: Alimento inicial, lavado de bebederos y se administró agua simple, control de la temperatura cada hora, las campanas de calor permanecen apagadas durante el día.

Día 21: Se realiza el lavado de bebederos y se administra agua simple, desinfección interna y externa del galpón, se tomaron pesos semanales de la tercera semana, control de la temperatura mediante las campanas de calor, en el día permanecieron apagadas y se retira una criadora.

Día 22: Alimento inicial dado en una ración, lavado de bebederos y administración de agua más calcio, cambio de pediluvio, control de temperatura cada hora.

Día 23: Alimentación inicial, lavado de bebederos y se administró agua más calcio, se realizaron divisiones para los tratamientos del proyecto, desinfección interna y externa del galpón, se retiró la campana de calor sobrante, control de temperatura por medio de las cortinas externas.

Día 24: Lavado de bebederos y se administró agua más calcio, alimento inicial, control de temperatura por medio de las cortinas externas.

Día 25: Alimento inicial, lavado de bebederos y se administró agua simple, control de temperatura mediante las cortinas externas.

Día 26: Revacunación contra Newcastle más Bronquitis al pico, lavado de bebederos y se administró agua más vitaminas (Avisol), alimentación con morochillo 100%, control de temperatura mediante las cortinas externas.

8.10.2.2 Manejo diario en la fase de crecimiento

Día 27: Inicio del tratamiento (adición de 2, 4 y 6 % de harina de hoja de tuna en los balanceados respectivamente) con 30% de morochillo en el T0, lavado de bebederos y se administró agua simple, control de temperatura por medio de las cortinas externas.

Día 28: Alimento crecimiento por cada tratamiento con el 40% de morochillo en el T0, lavado de bebederos y se administró agua simple, desinfección interna y externa del galpón, se tomaron los pesos de la cuarta semana, control de la temperatura por medio de las cortinas externas, se tomaron los pesos de la semana 4.

Día 29: Revacunación contra Gumboro vía oral en el pico, lavado de bebederos y se administró agua más vitaminas (Avisol), alimento crecimiento con el 50% de morochillo en el T0, control de la temperatura por medio de las cortinas externas.

Día 30: Se realizó el lavado de bebederos y se administró agua simple, alimento crecimiento, control de temperatura por medio de las cortinas externas. Mortalidad del tratamiento T0 – R5, causa Ascitis.

Día 31: Alimento crecimiento con el 30% de morochillo en el T0, lavado de bebederos y se administró agua simple, control de temperatura por medio de las cortinas externas.

Día 32: Desinfección interna y externa del galpón, alimento crecimiento con el 40% de morochillo en el T0 y el 20% en los demás tratamientos, lavado de bebederos y se administró agua más Aminovit, control de temperatura por medio de las cortinas externas, mortalidad del tratamiento T1 – R3, causa Ascitis.

Día 33: Aumento de la cama con cascarilla de arroz a 20 cm, lavado de bebederos y se administró agua más Aminovit, alimento crecimiento con el 50% en el T0 y el 20% en los demás tratamientos, control de la temperatura por medio de las cortinas externas.

Día 34: Alimento crecimiento, lavado de bebederos y se administró agua más Aminovit, control de la temperatura por medio de las cortinas externas, mortalidad del tratamiento T3 – R2, causa Colibacilosis.

Día 35: Se realizó el lavado de bebederos y se administró agua simple, alimento crecimiento más el 30 % de morochillo en el T0, desinfección interna, control de la temperatura por medio de las cortinas externas, se tomaron los pesos de la semana 5.

Día 36: Lavado de bebederos y se administró agua más Sulfato de Colistina, alimento crecimiento más el 40% de morochillo en el T0, control de la temperatura por medio de las cortinas externas.

Día 37: Control de moscas, control de la temperatura por medio de las cortinas externas, lavado de los bebederos y se administró agua más Sulfato de Colistina, baja el consumo de alimento crecimiento más el 50% de morochillo en el T0.

Día 38: Desinfección interna del galpón con Germicide, control de la temperatura por medio de las cortinas externas, lavado de los bebederos y se administró agua más Sulfato de Colistina, alimento crecimiento, mortalidad del tratamiento T0 – R3, causa Colisepticemia.

Día 39: Lavado de los bebederos y se administró agua simple, alimento crecimiento más el 30% de morochillo en el T0, manejo de las cortinas externas para controlar la temperatura.

Día 40: Alimento crecimiento más el 40% de morochillo en el T0, lavado de bebederos y se administró agua más antibiótico (Azitrox) en la mañana y expectorante (Fly 600) en la tarde, desinfección interna del galpón con Germicide, manejo de las cortinas externas.

Día 41: Lavado de bebederos y se administró agua más antibiótico (Azitrox) en la mañana y expectorante (Fly 600) en la tarde, alimento crecimiento con el 50% de morochillo en el T0, control de la temperatura por medio del manejo de las cortinas externas del galpón, mortalidad en el tratamiento T0 – R2, causa golpe de calor.

Día 42: Alimento crecimiento, lavado de bebederos y se administró agua más antibiótico (Azitrox) en la mañana y expectorante (Fly 600) en la tarde, desinfección interna del galpón con Germicide, control de la temperatura por medio del manejo de las cortinas externas del galpón, se tomaron los pesos de la semana 6.

Día 43: Alimento crecimiento más el 30% de morochillo en el T0, lavado de bebederos y se administró agua más Electrolitos, control de la temperatura por medio del manejo de las cortinas externas del galpón.

8.10.2.3 Manejo diario en la fase de engorde

Día 44: Inicio con la alimentación de engorde, lavado de bebederos y se administró agua simple, desinfección con Germicide, control de la temperatura por medio del manejo de las cortinas externas del galpón, mortalidad en el tratamiento T1 – R4, causa asfixia.

Día 45: Alimento engorde, lavado de bebederos y se administró agua simple, control de moscas, control de la temperatura por medio del manejo de las cortinas externas del galpón.

Día 46: Control de la temperatura por medio del manejo de las cortinas externas del galpón, desinfección con Germicide, alimento engorde más el 50 % de morochillo en todos los tratamientos.

Día 47: Lavado de bebederos y se administró agua simple, control de la temperatura por medio del manejo de las cortinas externas del galpón, alimento engorde.

Día 48: Alimento engorde con el 50% de morochillo en todos los tratamientos, lavado de bebederos y se administró agua simple, control de la temperatura por medio del manejo de las cortinas externas del galpón, desinfección interna con Germicide y externa con Full Trex del galpón, mortalidad en el tratamiento T0 – R5, causa Ascitis.

Día 49: Alimento engorde, lavado de bebederos y se administró agua simple, control de la temperatura por medio del manejo de las cortinas externas del galpón, todas las cortinas abajo 29 °C., se tomaron los pesos de la semana 7, mortalidad en el tratamiento T2 – R1, causa golpe de calor.

Día 50: Alimentación engorde, lavado de bebederos y se administró agua simple, control de la temperatura por medio del manejo de las cortinas externas del galpón, en la tarde se realizó el proceso de faenamiento y comercialización para cumplir con el objetivo del rendimiento a la canal.

8.10.3 Programa de Vacunación

Estos programas incluyen: tipo de vacuna a usar, dosis y vía de vacunación, edad a la que el ave se va a vacunar.

Cuadro 7: Calendario de vacunación

| EDAD DE VACUNACIÓN | VACUNA | | | | |
|-----------------------|---------------------------|-----------------------------|------------|----------|---------------------------|
| | ENFERMEDAD | CEPA | VIA | DOSIS | LUGAR |
| 0 | Marek | HVT | Subcutánea | 0.2 ml | Incubadora |
| 8 | Newcastle + Bronquitis | La Sota B1 Massachusetts | Ocular | Una gota | Plantel avícola UTC |
| 15 | Gumboro | Lukert Intermedia | Ocular | Una gota | Plantel avícola UTC |
| 26 | Newcastle + Bronquitis | La Sota B1 Massachusetts | Oral | Una gota | Plantel avícola UTC |

| | | | | | |
|----|---------|----------------------|------|----------|---------------------------|
| 29 | Gumboro | Lukert Intermedia | Oral | Una gota | Plantel avícola UTC |
|----|---------|----------------------|------|----------|---------------------------|

8.11 Variables evaluadas

8.11.1 Ganancia de Peso (GP)

Se registrará periódicamente los pesos, para luego por medio de la diferencia de los pesos iniciales y final estimar la ganancia de peso en cada una de las etapas fisiológicas consideradas (inicio, crecimiento y acabado). (18)

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

8.11.2 Consumo de alimento (CA)

El control de consumo y desperdicio de alimento se lo realizará semanalmente, por lo que el consumo verdadero se determinará entre la cantidad de alimento ofrecido y el peso del alimento desperdiciado. Se empleará la siguiente fórmula: (13)

$$C.A = \text{Alimento ofrecido (g)} - \text{Sobrantedel alimento (g)}.$$

8.11.3 Conversión alimenticia (CA).

Se determinará por medio de la relación entre el consumo de alimento total sobre la ganancia de peso. (18)

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

8.11.4 Porcentaje de mortalidad (%)

El porcentaje de mortalidad es la cantidad de aves que se mueren durante el proceso de crianza expresada como porcentaje del total de aves ingresadas, la fórmula es la siguiente: (13)

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

8.11.5 Peso a la canal

Una vez sacrificado el ave, se separará las vísceras de la canal y se procederá a pesarlo; estableciéndose que el peso a la canal es la resta del peso final del pavo vivo menos el peso del quinto cuarto. (18)

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

8.11.6 Rendimiento a la canal

El rendimiento a la canal se establecerá por medio de la relación con el peso final y el peso de la canal y expresada en porcentaje. (13)

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

8.11.7 Análisis Económico

El análisis económico se realizó por medio del indicador beneficio/costo, en el que se consideran los gastos realizados (egresos) y los ingresos totales, respondiendo a la siguiente fórmula: (18)

$$B/C = \frac{\text{Ingresos totales (dolares)}}{\text{Egresos totales (dolares)}}.$$

9. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

9.1 Valoración nutritiva de la Harina de Hoja de Tuna

Los análisis de laboratorio de la harina de hoja de tuna reportado en el cuadro e ilustrado en la figura, definen una composición química con datos importantes en base a un contenido de 11,26 % de humedad. La fracción de nitrógeno con equivalencia proteica evidencia un contenido de 10,23 % y se registra una concentración de 84,85 % de materia orgánica, con una fracción de ceniza del 15,15 %.

La fracción de materia seca efectivamente denota un aporte de 88,74 %, lo que en conjunto corresponde a un alimento fuerte para incluirlo en dietas de pollos de engorde. Se puede considerar que la presencia de harina de hoja de Tuna se constituye en un ingrediente de

mucha importancia nutricional y económica para el aprovechamiento en la alimentación de pollos de engorde.

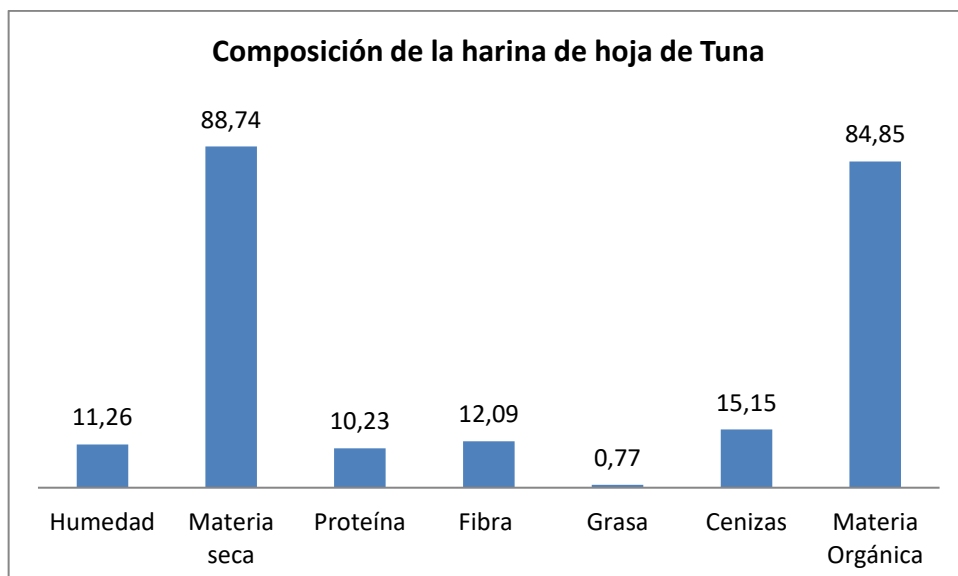
Según Castillo et al. en el 2012 menciona que la harina de hoja de tuna tiene un pH de 5,5; el contenido de proteína fue de 12,66 g%; grasa 3,03 g%; fibra alimentaria 47,65 g% y cenizas 20,28 g%. Los cuales son valores altos con los obtenidos en esta investigación. (32)

Pérez en el 2009 menciona que la hoja de tuna deshidratada con 30 °Brix de miel de abeja, en contenido de cenizas es del 2%, en humedad del 15,30%, proteína de 3,18, en cuanto a la fibra tiene 1,53% y carbohidratos de 77,99%, los cuales son datos bajos relacionados a los obtenidos en esta investigación. (33)

Cuadro 8: Análisis de la Harina de hoja de Tuna

| PARÁMETROS | RESULTADOS % |
|-------------------|---------------------|
| Código | Rpa-6350 |
| Humedad | 11,26 |
| Materia seca | 88,74 |
| Proteína | 10,23 |
| Fibra | 12,09 |
| Grasa | 0,77 |
| Cenizas | 15,15 |
| Materia Orgánica | 84,85 |

Gráfico 7: Composición de la harina de hoja de Tuna



9.2 Evaluación del comportamiento productivo de pollos de engorde bajo el efecto de distintos niveles (%) de harina de hoja de tuna

9.2.1 Fase inicial

9.2.1.1 Pesos y ganancias de pesos, (g)

La evaluación del comportamiento productivo de los pollos de engorde en la fase inicial, durante los primeros 21 días de edad como se muestra en el cuadro e ilustrados en el gráfico, en el que se observa que con pesos iniciales de 37,6 a 41,4 g, con un promedio general de 39,47 g, entre todos los tratamientos, presentan un coeficiente de variación del 9,43 %, se alcanzaron pesos de 739,7 g, con el tratamiento T1 (adición de 2% de harina de hoja de Tuna, siendo este el que obtuvo los mejores resultados para esta etapa, no se registraron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($P < 0,3653$), en tanto que el T0 (dieta base) reporto los pesos más bajos con un promedio de 666 g.

Oyuela y Villamar en el 2014, al evaluar los parámetros productivos en pollos de engorde en dos líneas, se obtuvo que con pesos iniciales de 39,6 g a 44,1 g presentando un coeficiente de variación de 1,74 se obtuvieron pesos que van desde 818,4 g a 922,6 g, en el cual el T3 obtuvo el mejor peso, en comparación con los valores obtenidos en esta investigación que son bajos. (34)

Según Retes y Salazar en el 2014 al evaluar parámetros productivos en pollos de engorde de la línea Arbor Acres® × Ross® con restricción de 5 y 10% en la alimentación, que con un peso inicial promedio de 45,2 g presentando un coeficiente de variación de 6,03 se obtuvo un peso promedio de 821,65 g los cuales son valores altos en comparación a los obtenidos en esta investigación. (35)

Al analizar la variable ganancia de peso en la primera fase productiva, podemos evidenciar que a los 21 días de edad de las aves, presentan ganancias de 403,7 g con el T0 (dieta base) siendo este el que obtuvo mejores resultados, existiendo variación estadística significativa entre los tratamientos, como se muestra en el cuadro e ilustrados en el gráfico, en tanto que el T3 (adición del 2 % de harina de hoja de Tuna) reportó las ganancias más bajas con un peso de 365,4 g por lo que no hay diferencia estadística significativa, tomando en cuenta que todas las aves son alimentadas con balanceado inicial sin ningún tipo de adición de harina de hoja de Tuna.

Gutiérrez et al. En el 2015 al evaluar parámetros productivos en pollos de engorde suplementados con microorganismos probióticos se tiene que por cada día de consumo su ganancia de peso es de 65,97 g (con probióticos) y de 56,22 g (sin probióticos), esto puede deberse a un posible aumento en la retención de proteína cruda suministrada en la dieta. (36)

En el trabajo realizado por Jiménez y Villatoro en el 2015 en evaluar los parámetros productivos en pollos de engorde con base en el sistema de incubación carga única y carga múltiple se tuvo que las ganancias de pesos fueron de 499,6 g a 561,8 g que son datos mayores a los obtenidos en este trabajo. (37)

9.2.1.2 Consumo de materia seca y conversión alimenticia

La cantidad de alimento que se suministró a los pollos durante esta fase se muestra en el cuadro, en el que se observa que las aves consumieron 525,32 g a los 21 días en promedio, sin presentar diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos.

Según Retes y Salazar en el 2014, al evaluar parámetros productivos en pollos de engorde obtuvo un consumo de alimento que va desde 1034,7 g a 1076,7 g con un coeficiente de variación de 4,11 los cuales son datos altos comparados con este trabajo. (35)

En un estudio realizado por López en el 2010, menciona que se observa que los animales que estuvieron en el tratamiento con el ensilaje de Tuna (T2), obtuvieron el doble de ganancia de peso a diferencia de los animales testigo (T1), lo que indicó una marcada significancia ($P < 0,01$) entre los tratamientos donde se observa una ganancia de peso de 0,141 kg/día de ganancia de peso lo que representó un 115% más en relación al testigo (0,058 kg). (38)

Al analizar la variable conversión alimenticia en las primeras tres semanas de vida de los pollos se registró un promedio general de 1,31 a los 21 días de edad de las aves como se muestra en el cuadro e ilustrados en el gráfico. En el que se observa rangos de 1,31 en el T0 (dieta base) con mayor conversión alimenticia y 1,48 del T1 (adición del 2% de harina de hoja de Tuna) con una baja conversión alimenticia, estas no presentan diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos. ($P < 0,7374$).

En el trabajo realizado por Martínez en el 2012, al valorar indicadores productivos en pollos broilers alimentados con tres niveles de zeolita se obtuvo una conversión alimenticia de 4,87 lo cual representa una mala conversión en relación a los obtenidos en esta investigación. (39)

9.2.1.3 Mortalidad

En este proyecto de investigación se registró una mortalidad de 2 animales del tratamiento T0 ilustrados en el cuadro, mientras que en el resto de tratamientos no se registró mortalidad alguna, por lo que se puede mencionar que la mortalidad en aves en esta etapa inicial fue del 0% para el resto de tratamientos. Considerando que el deceso de estos ocurrió en la segunda semana de estudio.

Pilla y Balcázar en el 2014, menciona que la mortalidad obtenida en la tercera semana de vida de los pollos de engorde fue de 1,32 %. (40)

Cuadro 9: Mortalidad en la fase inicial

| EDAD | NIVELES DE HARINA DE HOJA DE TUNA | | | | PROMEDIO |
|------|-----------------------------------|---------|---------|---------|----------|
| | T0 | T1 (2%) | T2 (4%) | T3 (6%) | |
| 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 14 | 10% | 0 | 0 | 0 | 2 |
| 21 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Cuadro 10: Comportamiento productivo de pollos de engorde alimentados con diferentes niveles de harina de hoja de Tuna (2, 4 y 6 %) durante la etapa inicial de 1 a 21 días.

| VARIABLE | NIVELES DE HARINA DE HOJA DE TUNA | | | | MEDIA GENERAL | CV | PROB |
|--|-----------------------------------|----------|----------|----------|------------------|-------|--------|
| | TO | T1 (2%) | T2 (4%) | T3 (6%) | | | |
| Peso inicial (g) | 37,6 | 40,8 | 41,4 | 38,2 | 39,47 | 9,43 | |
| Peso a los 7 días (g) | 125 a | 139,6 a | 146,8 a | 124,2 a | 133,56 | 16,92 | 0,3386 |
| Peso a los 14 días (g) | 305,1 a | 347,8 a | 340,1 a | 278,7 a | 316,69 | 23,14 | 0,4397 |
| Peso a los 21 días (g) | 666 a | 739,7 a | 738,1 a | 666,7 a | 701,69 | 12,52 | 0,3653 |
| Ganancia de peso a los 7 días (g) | 180,1 a | 208,2 a | 193,3 a | 154,5 a | 182,93 | 29,53 | 0,4725 |
| Ganancia de peso a los 14 días (g) | 360,9 a | 391,9 a | 398 a | 388 a | 384,43 | 7,84 | 0,2581 |
| Ganancia de peso a los 21 días (g) | 403,7 a | 365,4 a | 373,8 a | 385,9 a | 381,93 | 17,17 | 0,8102 |
| Consumo de alimento a los 7 días (g) | 124,23 a | 124,23 a | 124,23 a | 124,23 a | 124,23 | | |
| Consumo de alimento a los 14 días (g) | 338,96 a | 338,96 a | 338,96 a | 338,96 a | 338,96 | | |
| Consumo de alimento a los 21 días (g) | 525,32 a | 525,32 a | 525,32 a | 525,32 a | 525,32 | | |
| Conversión alimenticia a los 7 días (g) | 1,49 a | 1,68 a | 1,56 a | 1,64 a | 1,59 | 20,19 | 0,7896 |
| Conversión alimenticia a los 14 días (g) | 1,07 a | 1,18 a | 1,17 a | 1,14 a | 1,14 | 6,59 | 0,1111 |
| Conversión alimenticia a los 21 días (g) | 1,31 a | 1,48 a | 1,43 a | 1,42 a | 1,41 | 17,63 | 0,7374 |

Promedios con letras distintas, difieren significativamente según Bonferroni ($P < 0.05$)

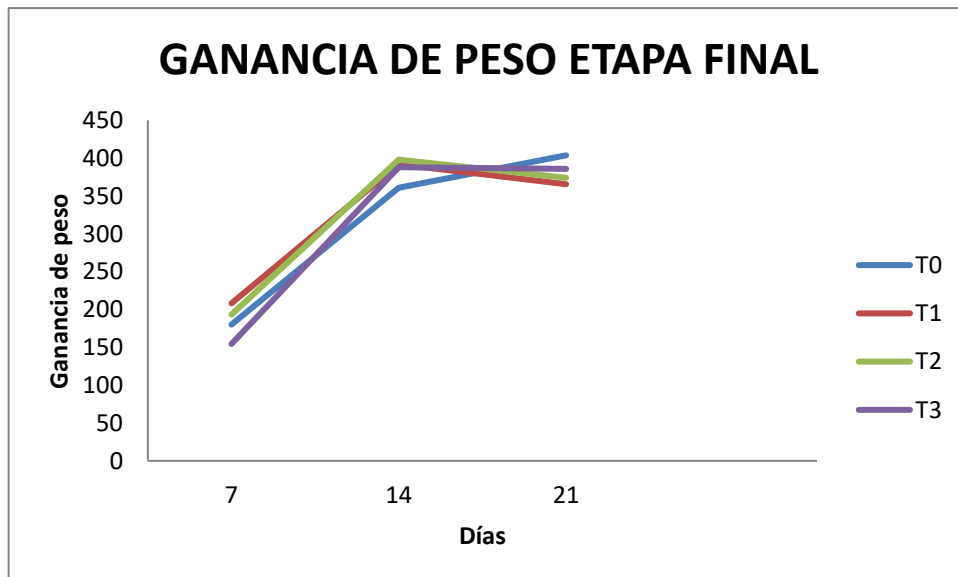
CV: Coeficiente de variación

PROB: Probabilidad ADEVA para las diferencias entre medias de tratamientos

Gráfico 8: Curva de pesos en la etapa inicial de los tratamientos con diferentes niveles de harina de hoja de Tuna



Gráfico 9: Curva de ganancia de peso en la etapa inicial de los tratamientos con diferentes niveles de harina de hoja de tuna.



9.2.2 Fase de crecimiento (28 a 42 días)

9.2.2.1 Pesos y ganancias de peso, g

La fase comprendida entre los 28 a 42 días, es la más crítica en la crianza de pollos de engorde ya que en la cuarta y quinta semana se observara el manejo llevado a cabo en los primeros días de vida del pollito mediante su desempeño productivo y la existencia o no de enfermedades.

La evaluación del comportamiento productivo de los pollitos de engorde en la fase de crecimiento de las aves, como se muestra en el cuadro e ilustrados en el gráfico, en el que se observa que con pesos iniciales en la fase de crecimiento de 1052,6 g en el T3 (adición del 6 % de harina de hoja de Tuna) a 1111,9 g en el T2 (adición del 4 % de harina de hoja de Tuna), con un promedio general de 1084,55 g entre los tratamientos, presentan un coeficiente de variación del 4,02 y no se registraron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos ($P < 0,1391$) como se puede observar claramente en el gráfico, de esta manera a los 42 días de edad el T1 (adición del 2 % de harina de hoja de Tuna) registro el mayor promedio con 1781,9 g de peso, y el menor peso lo obtuvo el T0 (dieta base) con 1640,4 g, sin registrarse diferencias estadísticas significativas ($P < 0,2604$).

Al evaluar la variable ganancia de peso en la segunda fase productiva de los pollos podemos observar que a los 42 días de edad, no existe diferencia estadística significativa tratamientos ($P < 0,2722$) entre los tratamientos, obteniéndose así la mayor ganancia de peso con el T1 (adición del 2 % de harina de hoja de Tuna) con 544,1 g mientras que con menor ganancia de peso se determinó al T0 (dieta base) con 402,1 g.

9.2.2.2 Consumo de materia seca y conversión alimenticia

El consumo de alimento de los pollos de engorde durante esta fase se muestra en el cuadro, en el que se observa el consumo total de las aves durante las distintas semanas que comprende la fase de crecimiento, obteniendo un promedio de consumo de 2131,36 g, el cual no representa diferencia significativa entre los tratamientos ($P < 0,5289$). Los tratamientos registraron consumos de 2146,89 g en el T3 (adición del 6 % de harina de hoja de Tuna) siendo el consumo más alto, no siendo el caso del T0 (dieta base) que obtuvo un consumo de 2123,56 g el cual es el consumo más bajo.

La conversión alimenticia a los 42 días de edad de los pollos alcanzaron un promedio de 1,79 de los tratamientos como se muestra en el cuadro. La inclusión de harina de hoja de Tuna al 2 % mostro un índice de conversión de 1,49 siendo este superior entre los demás tratamientos, en cuanto al T0 (dieta base) quien mostro una baja conversión alimenticia con 2,3.

9.2.2.3 Mortalidad

En la etapa de crecimiento como se muestra en el cuadro, se determinó una mayor mortalidad en el grupo de pollos tratados con dieta base (T0) alcanzando un valor de 12% mientras que los tratamientos T1 y T3 (2 y 6 % de adición de harina de hoja de Tuna, respectivamente) obtuvieron un 4 % de mortalidad y el T2 (4% de adición de harina de hoja de Tuna) con el 0% de mortalidad.

Cuadro 11: Mortalidad en la fase de crecimiento

| EDAD | NIVELES DE HARINA DE HOJA DE TUNA | | | | PROMEDIO |
|------|-----------------------------------|---------|---------|---------|----------|
| | T0 | T1 (2%) | T2 (4%) | T3 (6%) | |
| 28 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 35 | 4% | 4% | 0 | 4% | 12% |
| 42 | 8% | 0 | 0 | 0 | 8% |

Cuadro 12: Comportamiento productivo de pollos de engorde alimentados con diferentes niveles de harina de hoja de tuna (2, 4 Y 6 % de harina de hoja de Tuna) durante la fase de crecimiento

| VARIABLE | NIVELES DE HARINA DE HOJA DE TUNA | | | | MEDIA GENERAL | CV | PROB |
|---|-----------------------------------|-----------|-----------|-----------|---------------|-------|--------|
| | TO | T1 (2%) | T2 (4%) | T3 (6%) | | | |
| Peso a los 28 días (g) | 1069,7 a | 1105,1 a | 1111,9 a | 1052,6 a | 1084,55 | 4,02 | 0,1391 |
| Peso a los 35 días (g) | 1329,8 a | 1439,3 a | 1381 a | 1322,3 a | 1367,3 | 8,35 | 0,3684 |
| Peso a los 42 días (g) | 1640,4 a | 1781,9 a | 1686,4 a | 1702,1 a | 1701,94 | 6,4 | 0,2604 |
| Ganancia de peso a los 28 días (g) | 260,1 a | 334,2 a | 269,1 a | 269,7 a | 281,83 | 39,86 | 0,7143 |
| Ganancia de peso a los 35 días (g) | 310,6 a | 342,6 a | 304,4 a | 379,8 a | 333,04 | 50,58 | 0,8883 |
| Ganancia de peso a los 42 días (g) | 402, 1 a | 544,1 a | 544 a | 435,8 a | 505,27 | 28,6 | 0,2722 |
| Consumo de alimento a los 28 días (g) | 637,68 a | 641,41 a | 659,25 a | 655,01 a | 648,27 | 4,06 | 0,5203 |
| Consumo de alimento a los 35 días (g) | 664,82 a | 711,12 a | 706,44 a | 657,51 a | 684,55 | 13,15 | 0,7049 |
| Consumo de alimento a los 42 días (g) | 821,06 a | 778,26 a | 762,64 a | 834,37 a | 798,54 | 9,27 | 0,3615 |
| Consumo de alimento total a los 42 días (g) | 2123,56 a | 2130,79 a | 2128,33 a | 2146,89 a | 2131,36 | 8,83 | 0,5289 |
| Conversión alimenticia a los 28 días (g) | 2,72 a | 2,04 a | 2,54 a | 3,62 a | 2,67 | 51,54 | 0,3742 |
| Conversión alimenticia a los 35 días (g) | 2,49 a | 2,88 a | 3,03 a | 2,35 a | 2,67 | 63,6 | 0,9121 |
| Conversión alimenticia a los 42 días (g) | 2,3 a | 1,49 a | 1,51 a | 1,99 a | 1,79 | 32,32 | 0,1228 |

Promedios con letras distintas, difieren significativamente según Bonferroni ($P < 0.05$)

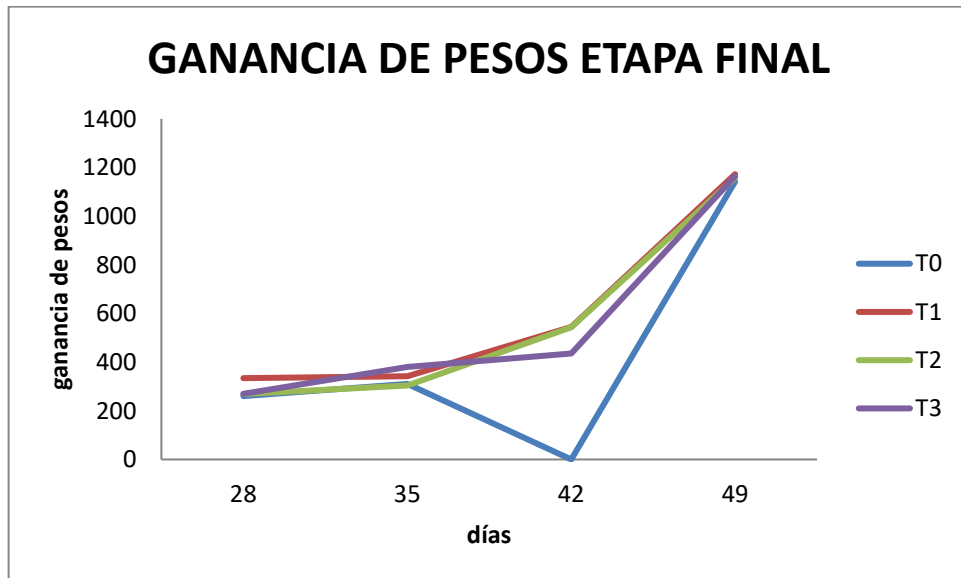
CV: Coeficiente de variación

PROB: Probabilidad ADEVA para las diferencias entre medias de tratamientos

Gráfico 10: Curva de pesos en la etapa final de los tratamientos con diferentes niveles de harina de hoja de Tuna



Gráfico 11: Curva de ganancia de peso en la etapa final de los tratamientos con diferentes niveles de harina de hoja de Tuna



9.2.3 Fase de engorde (43 a 49 días)

9.2.3.1 Pesos y ganancias de peso, g

La fase de engorde (49 días) se caracteriza siempre por registrar los mejores estándares de precocidad de las aves, tiempo en el que expresan las mejores aptitudes individuales de los ejemplares para ganar el mejor peso con la menor demanda de alimento y el desenvolvimiento de cada una de las aves a los distintos tratamientos a los que se los sometió, cuales aptitudes se pueden observar en el cuadro. Conforme a los pesos de ingreso de los pollos bb podemos notar un promedio de 39,47 g que al final de este proyecto de investigación se transformó en 2181,41 g promedio de todos los tratamientos. Se presentaron diferencias estadísticas significativas ($P > 0,0228$), obteniendo así el T1 (adición del 2% de harina de hoja de Tuna) el mayor peso con 2326 g mientras que el T0 obtuvo el menor peso de los demás tratamientos con 2042,5 g.

La ganancia de peso de los pollos en esta etapa no presentó diferencias estadísticas significativas como se muestra en el cuadro, obteniendo así un promedio entre los tratamientos de 212,75 g, el tratamiento que mejor ganancia de peso obtuvo fue el T0 (dieta base) con 276,6 g mientras que el T1 (adición del 2% de harina de hoja de Tuna) obtuvo el 159,3 g.

9.2.3.2 Consumo de materia seca y conversión alimenticia

El mejor aprovechamiento del alimento es lo que esperamos en cualquier explotación pecuaria, para así transformar el alimento en productos como leche, huevos y carne. Al analizar la variable consumo de alimento en la etapa de engorde los valores encontrados no presentaron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos como se muestra en el cuadro. Se obtuvieron así mayores consumos para el T1 (adición del 2% de harina de hoja de Tuna) con 1172,54 g y el T0 (dieta base) con 1142,1 g siendo el menor consumo obtenido.

Griffiths en 1905 reportó los primeros resultados, señalando la importancia de Opuntia como fuente de alimento para animales domésticos. Estos hallazgos preliminares, fueron derivados de alimentar bovinos para carne, fueron basados en un estudio de 15 semanas: La harina de maíz más tuna es mejor que el grano de maíz más la mezcla de Tun. El consumo promedio por animal fue de 48 kg.

La producción de carne es uno de los principales factores a tomar en cuenta en explotaciones avícolas dedicadas a la crianza de pollos de engorde y para esto medimos el índice de conversión alimenticia para determinar la cantidad de alimento que transformo en carne las aves durante todo el proceso productivo, esto podemos observar en el cuadro. El coeficiente de variación promedio es de 85,67 al finalizar la etapa de engorde (49 días) los pollos registraron un promedio de conversión alimenticia de 12,13. Se observa así que la mejor conversión alimenticia la obtuvo el tratamiento T1 (adición del 2% de harina de hoja de Tuna) con 3,28 mientras que el T3 (adición del 6% de harina de hoja de Tuna) con 5,81 siendo el más bajo obtenido.

9.2.3.3 Mortalidad

Al evaluar esta variable en la etapa de engorde, como se observa en el cuadro, se determinó una mortalidad del 4% en los tratamientos T0 (dieta base), T1 y T2 (adición de 2 y 4% de harina de hoja de Tuna, respectivamente), mientras que el tratamiento T3 (adición del 6% de harina de hoja de Tuna) obtuvo el 0% de mortalidad.

Cuadro 13: Mortalidad en la fase de engorde

| EDAD | NIVELES DE HARINA DE HOJA DE TUNA | | | | PROMEDIO |
|------|-----------------------------------|---------|---------|---------|----------|
| | T0 | T1 (2%) | T2 (4%) | T3 (6%) | |
| 49 | 4% | 4% | 4% | 0 | 12% |

Cuadro 14: Comportamiento productivo de los pollos de engorde alimentados con dietas que incluyeron diferentes niveles de harina de hoja de Tuna (2, 4 y 6 %) durante la etapa de engorde de los 49 días hasta la faena.

| VARIABLE | NIVELES DE HARINA DE HOJA DE TUNA | | | | MEDIA GENERAL | CV | PROB |
|---|-----------------------------------|-----------|-----------|-----------|---------------|-------|--------|
| | TO | T1 (2%) | T2 (4%) | T3 (6%) | | | |
| Peso a los 49 días (g) | 2042,5 b | 2326 a | 2229,4 ab | 2137,9 ab | 2181,41 | 6,08 | 0,0228 |
| Ganancia de peso a los 49 días (g) | 276,6 a | 159,3 a | 202,4 a | 229,7 a | 212,75 | 52,26 | 0,4443 |
| Consumo de alimento a los 49 días (g) | 1142,1 a | 1172,54 a | 1157,72 a | 1164,35 a | 1159,12 | 5,57 | 0,8950 |
| Conversión alimenticia a los 49 días (g) | 4,46 a | 3,28 a | 6,8 a | 5,81 a | 12,13 | 85,67 | 0,4850 |

Promedios con letras distintas, difieren significativamente según Bonferroni ($P < 0.05$)

CV: Coeficiente de variación

PROB: Probabilidad ADEVA para las diferencias entre medias de tratamientos

9.3 Evaluación del rendimiento a la canal

La evolución del rendimiento de la carcasa en su conjunto, define una respuesta al desarrollo anatómico de las aves durante toda la etapa inicial, crecimiento y engorde, constituyendo una canal apreciable que representa la productividad del proceso, como se observa en el cuadro e ilustrados en el gráfico.

El rendimiento a la canal determinó diferencias altamente significativas con una probabilidad de ($p < 0,0424$), con una media entre tratamientos de 71,41% para cada pollo faenado. El mejor rendimiento productivo de los animales obtenido es de 72,79% con el tratamiento 1 con 2% de inclusión de harina de hoja de tuna, seguido de los tratamientos con 6% de harina de hoja de tuna con el 71,85%, con 4% de harina de hoja de tuna con el 71,17% y con 0 % de harina de hoja de tuna con el 69,85%.

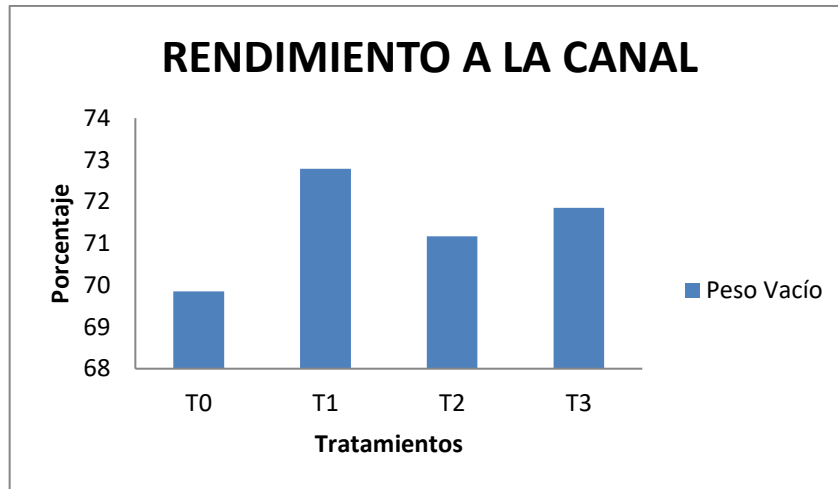
Con lo antes expuesto y en base a los demás resultados obtenidos se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alternativa, es decir que la utilización de la harina de hoja de Tuna en la alimentación de los pollos en la fase de crecimiento y acabado en niveles bajos de adición de esta harina, en este caso el 2% mejora en gran medida los parámetros productivos del ave.

En el trabajo expuesto por Avidi et al en el 2010, señala que en las dietas usadas con ensilaje de Tuna en la relación a la carne de cordero no se vieron afectadas por el ensilaje ($P > 0,05$). El rendimiento a la canal tiende a aumentar por la incorporación de ensilado (40 – 43 %) en la dieta ($P = 0,085$). (41)

Andrade et al., en el 2017 al evaluar parámetros productivos de pollos Broilers Coob 500 y Ross 308 en la Amazonia de Ecuador, obtuvo un peso final al rendimiento a la canal de 1918,1 g que represento un 72,33%. (7)

Pérez en el 2007, menciona que en su trabajo realizado al evaluar el rendimiento de la canal de pollos de engorda y sus partes secundarias adicionando un promotor de crecimiento obtuvo un rendimiento a la canal alto de 74,08% en el T2 en comparación a los obtenidos en esta investigación. (42)

Gráfico 12: Representación gráfica del rendimiento a la canal de los pollos de engorde alimentados con diferentes niveles de harina de hoja de Tuna



Cuadro 15: Evaluación del rendimiento a la canal de los pollos de engorde alimentados con diferentes niveles de harina de hoja de Tuna

| VARIABLE | NIVELES DE HARINA DE HOJA DE TUNA | | | | MEDIA | CV | PROB |
|---------------------|-----------------------------------|-----------|-----------|-----------|---------|-------|--------|
| | TO | T1 (2%) | T2 (4%) | T3 (6%) | GENERAL | | |
| Peso Vivo (g) | 2365,32 a | 2573,28 a | 2535,21 a | 2394,67 a | 2465,52 | 6,33 | 0,1336 |
| Sangre | 90,35 a | 82,89 a | 92,8 a | 85,5 a | 87,8 | 14,04 | 0,5846 |
| Sangre % | 3,91 a | 3,24 a | 3,71 a | 3,62 a | 3,61 | 16,38 | 0,3701 |
| Plumas (g) | 66,93 a | 65,33 a | 64,95 a | 59,23 a | 64,04 | 10,94 | 0,3597 |
| Plumas % | 2,85 a | 2,56 a | 2,57 a | 2,5 a | 2,62 | 12,63 | 0,3682 |
| Vísceras (g) | 384,04 a | 370,83 a | 393,5 a | 369,07 a | 379,23 | 12,24 | 0,8181 |
| Vísceras % | 16,23 a | 14,73 a | 15,57 a | 15,4 a | 15,47 | 9,82 | 0,3915 |
| Vísceras Vacías (g) | 272,52 a | 280,37 a | 277,25 a | 269,6 a | 274,9 | 12,27 | 0,9581 |
| Vísceras Vacías % | 11,55 a | 10,97 a | 10,95 a | 11,21 a | 11,17 | 10,73 | 0,8486 |
| Patas y cabeza (g) | 1447,47 a | 149,53 a | 150,25 a | 136,67 a | 258,2 | 7,8 | 0,2428 |
| Patas y cabeza % | 6,21 a | 5,84 a | 5,94 a | 5,75 a | 5,93 | 7,56 | 0,4343 |
| Peso Vacío (g) | 1653,1 a | 1871,92 a | 1817,75 a | 1732,05 a | 1766,73 | 7,48 | 0,0848 |
| Peso Vacío % | 69,85 b | 72,79 a | 71,17 ab | 71,85 ab | 71,41 | 2,09 | 0,0424 |
| Total (g) | 23411,89 a | 2540,5 a | 2509,25 a | 2369,85 a | 4336,66 | 6,48 | 0,1606 |
| Total % | 99,05 a | 98,96 a | 98,95 a | 99,13 a | 99,02 | 0,4 | 0,8838 |
| Pérdida por Goteo % | 0,95 a | 1,04 a | 1,05 a | 0,87 a | 0,97 | 40,33 | 0,8838 |

Promedios con letras distintas, difieren significativamente según Bonferroni ($P < 0.05$)

CV: Coeficiente de variación

PROB: Probabilidad ADEVA para las diferencias entre medias de tratamientos

9.4 Valoración de la calidad de la canal de los pollos alimentados con los diferentes niveles de harina de hoja de Tuna

Los análisis del laboratorio Setlab (Servicios de transferencia y Laboratorio Agropecuario) de la calidad de la canal descrita en el cuadro, definen una composición nutricional media en base a un contenido de 51,36 % de humedad. La fracción de nitrógeno con equivalencia proteica, evidencia un contenido de 21,22 % y se registra una concentración de 48,63 de materia seca, con fracciones de grasa de 5,22 % y 1,23 % en cenizas. Se considera que el conjunto de estos nutrientes corresponden a una calidad nutricional de la canal significativamente para este ensayo.

9.5 Análisis de Beneficio/Costo

Desde el punto de vista económico el proceso de producción de pollos broilers, alimentados a base de harina de hoja de Tuna en diferentes niveles en su dieta, se consideró los costos de producción durante las 7 semanas de la experimentación, obteniendo así el T1 los mejores valores de beneficio costo con el 1.26 USD, lo que significa que por cada dólar invertido durante la producción de pollos parrilleros, se obtienen beneficios netos de 0,26 USD siendo los económicamente más rentables, no así al utilizar el tratamiento T3 (6%) de inclusión de harina de hoja de Tuna los cuales fueron inferiores a 1,11 USD. Esto se debe probablemente al porcentaje elevado de harina de hoja de Tuna utilizado este tratamiento.

Cuadro 17: Costos de producción de cada tratamiento

| NIVELES DE HARINA DE HOJA DE TUNA (%). | | | | |
|---|--------|---------|---------|---------|
| Parámetro | T0 | T1 (2%) | T2 (4%) | T3 (6%) |
| Total egresos | 101,53 | 99,84 | 102,84 | 101,89 |
| Total ingresos | 114,21 | 126,21 | 119,21 | 113,21 |
| Beneficio/costo | 1,12 | 1,26 | 1,16 | 1,11 |

10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

10.1 Conclusiones

- La harina de hoja de tuna tiene un contenido de humedad de 11,26%, materia seca de 88,74%, proteína de 10,23 %, fibra de 12,09%, grasa de 0,77%, ceniza de 15,15% y materia orgánica de 84,85% por lo que se encuentra en un nivel intermedio, para la etapa de crecimiento no es adecuada su utilización.
- La inclusión de harina de hoja de Tuna (*Opuntia Spp*) en dosis de 2, 4 y 6% en la dieta de pollos de engorde mejora los índices productivos, en el presente ensayo se observan diferencias estadísticas entre tratamientos y el grupo testigo.
- En la fase inicial de (1-21 días) el tratamiento T0 presento la mayor ganancia de peso con 403,7 g/ave obteniendo una conversión alimenticia de 1,31 y un consumo de alimento de 525,32 g/ave
- En la fase de crecimiento de (28-42 días) la inclusión de harina de hoja de Tuna al 2% presentó la mayor media para la variable ganancia de peso con 544,1 g/ave con una conversión alimenticia de 1,49 siendo esta la mayor en todos los tratamientos con un consumo de alimento de 2146,89 g/ave.
- En la fase de engorde (49 días), la inclusión de harina de hoja de Tuna al 2% presento la mayor media para la variable para consumo de alimento con 1172,54 g/ave con una conversión alimenticia de 3,28 siendo mayor en todos los tratamientos con una ganancia de peso de 159,3 g/ave.
- Además el mayor porcentaje de rendimiento a la canal lo obtuvo el tratamiento T1 con 72,79 % y el menor porcentaje obtenido en este rendimiento es el tratamiento testigo con 69,85 %.
- El mayor porcentaje obtenido de la relación Beneficio/Costo fue para el tratamiento T1 con la inclusión de harina de hoja de Tuna al 2%, de 1,26 USD, donde por cada dólar invertido se obtiene una ganancia de 0,26 dólares.

10.2 Recomendaciones

- Utilizar la harina de hoja de Tuna al 2% ya que con este se obtuvo los mejores resultados.
- Evaluar el uso de la harina de hoja de Tuna en dosis mayores a 2% y determinar su límite de inclusión.

- Evaluar la harina de hoja de Tuna en combinación con otras plantas y su efecto sobre los índices productivos en los pollos de engorde.
- Utilizar los resultados obtenidos de este proyecto de investigación como base para futuras investigaciones.

11. BIBLIOGRAFÍA

1. Torres R, Morales D, Ballinas M, Nevárez G. El nopal: planta del semidesierto con aplicaciones en farmacia, alimentos y nutrición animal. *Rev Mex Ciencias Agrícolas* [Internet]. 2015;6(5):1129–42. Available from: <http://www.redalyc.org/pdf/2631/263139893015.pdf>
2. Urrutia MJ, Aranda OA, Luna VJ. Uso del nopal en la alimentación de rumiantes. *Inifap* [Internet]. 2008; Available from: biblioteca.inifap.gob.mx:8080/jspui/bitstream/handle/123456789/1320/778.pdf
3. Romo MM, Estrada GT, Haro IM, Solís IC, Cruz-Vázquez C. Digestibilidad in situ de dietas con harina de nopal deshidratado conteniendo un preparado de enzimas fibrolíticas exógenas. *Pesqui Agropecu Bras*. 2006;41(7):1173–7.
4. Garcia-Guzman RA, Val-Arreola D, Roman-Bravo RM, Perez-Sanchez RE, Ortiz-Rodriguez R. Characterization and modeling lactation curve of holstein cows supplemented with cactus (*Opuntia ficus-indica*) during the dry season. *Rev Cient la Fac Ciencias Vet la Univ del Zulia*. 2013;23(5):426–33.
5. Chang S, Verdesoto A, Estrada L. Analisis de la avicultura ecuatoriana. 2004;10. Available from: <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/743/1/1392.pdf>
6. DANE. El Pollo de engorde (*Gallus domesticus*), fuente proteica de excelente calidad en la alimentación y nutrición humana Fuente: *Int Bus Rev* [Internet]. 2016;6(5):549–72. Available from: <http://visionagropecuaria.com>
7. Andrade V, Toalombo P, Andrade S, Lima R. Evaluation of productive parameters of broilers Cobb 500 and Ross 308 in the Amazon region of Ecuador | Evaluación de parámetros productivos de pollos Broilers Coob 500 y Ross 308 en la Amazonia de Ecuador. *Rev Electron Vet* [Internet]. 2017;18(2). Available from: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n020217/021702.pdf>

8. Moir B, Eather J. Horticulture. Agric Commod. 2015;5(1):92–100.
9. Issn P, Issn O, Amedy VJ a, Tayeb IT, Yokhana JS. RESEARCH OPINIONS IN ANIMAL & VETERINARY SCIENCES Effects of supplemental ascorbic acid on humeral immune response in broilers reared under heat-stress condition. 1896;459–62.
10. Técnica U, Norte DEL, Ross P, En YC, Altura CDE. Universidad técnica del norte. 2009;
11. Sanmartin L. Diagnóstico de los sistemas de crianza y caracterización morfológica de la gallina criolla en el cantón Zapotillo provincia de Loja. 2014; Available from: [http://dspace.unl.edu.ec:9001/jspui/bitstream/123456789/12120/1/Lider Manuel Sanmartin Chimbo.pdf](http://dspace.unl.edu.ec:9001/jspui/bitstream/123456789/12120/1/Lider_Manuel_Sanmartin_Chimbo.pdf)
12. Aviagen. Ross 308 AP. Objetivo de rendimiento. 2017; Available from: http://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_Tech_Docs/Ross308AP-Broiler-PO-2017-ES.pdf
13. Elrick Eduard RM. Manual de Manejo 2014. Solla, Excel Avic. 2014;2:35.
14. Juan Miguel Ovalle, Felipe de la Carrera, Rodrigo Castañón, Pedro Guerrero AMR. Manual de buenas practicas en produccion avicola. 2003;
15. COTO B. Guia Para El Manejo De Una Granja Avícola. Minist Agric y Ganad [Internet]. 2003;1–21. Available from: http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_ciencia/tec_granja.pdf
16. Oliveros Y. Importancia del agua en la actividad avícola. Sitio Argentino Prod Anim [Internet]. 2012;1:2. Available from: www.produccion-animal.com.ar
17. Crecimiento NEN. Producción avícola. Usaid [Internet]. 2010;60. Available from: https://www.usaid.gov/sites/default/files/documents/1862/produccion_avicola.pdf
18. Solla S.A. Manual de Manejo de Pollo de Engorde. 2017;1:1,6. Available from: [https://www.solla.com/sites/default/files/productos/secciones/adjuntos/MANUAL POLLO DE ENGORDE SOLLA 2017.pdf](https://www.solla.com/sites/default/files/productos/secciones/adjuntos/MANUAL_POLLO_DE_ENGORDE_SOLLA_2017.pdf)
19. Agricultura/INTA 2018. Manual De Avicultura 2º Año Ciclo Básico Agrario Versión

- Preliminar Dirección Provincial De Educación Técnico Profesional Dirección De Educación Agraria. 218AD;105. Available from: http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_aves/produccion_avicola/106-MANUAL_DE_AVICULTURA.pdf
20. Cobb-Vantress Inc. Guía de Manejo del Pollo de Engorde. 2009;65.
 21. Amaya Robles JE. Cultivo de tuna (*Opuntia ficus indica*). Gerenc Reg Agrar La Lib [Internet]. 2009;1–35. Available from: [http://www.agrolibertad.gob.pe/sites/default/files/MANUAL TECNICO DE TUNA.pdf](http://www.agrolibertad.gob.pe/sites/default/files/MANUAL_TECNICO_DE_TUNA.pdf)
 22. Cerezal P, Duarte G. Algunas características de tunas (*Opuntia ficus-índica* (L.) Miller) cosechadas en el altiplano andino de la 2da Región de Chile. *J Prof Assoc Cactus Dev.* 2005;7(June):34–60.
 23. Ortiz ÁV, Cristina I, Astudillo P, García JM. Caracterización de la *Opuntia ficus-indica* para su uso como coagulante natural. *Rev Colomb Biotecnol.* 2013;15(1):137–44.
 24. Espino E, Rafael H, Tingal I. Morfofisiología de Tuna (*Opuntia ficus-indica* Mill.) (Tesis de pregrado). 2012; Available from: [http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/2853/TUNA FINAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/2853/TUNA_FINAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
 25. Inglese P, Jacobo CM, Nefzaoui A, Sáenz C. Ecología del cultivo, manejo y usos del nopal. Producido por La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura y el Centro Internacional de Investigaciones Agrícolas en Zonas Áridas Roma. 2018. 1–207 p.
 26. Galagovsky L. Enseñanza de la química : Enseñanza las ciencias. 2009;1(Extra):0425–9.
 27. instituto de innovacion en biotecnologia e industria (IIBI). HARINA Y DERIVADOS DEL NOPAL Fomento del consumo e industrialización para la soberanía alimentaria. 2019;8. Available from: www.iibi.gov.do
 28. INAMHI. Boletín Climatológico Decadal. 2017. 165 p.

29. Rodríguez. Introducción a la Psicología Tema 6: El método experimental. 2011;
30. Ruiz R. El Metodo Cientifico y sus Etapas. Mexico [Internet]. 2011;2:79. Available from: <http://www.index-f.com/lascasas/documentos/lc0256.pdf>
31. Nueve S. Metodología de la investigación ii.
32. Castillo S, Estrada L, Margalef M, Tóffoli S. Obtención de harina de nopal y formulación de alfajores de alto contenido en fibra. *Diaeta*. 2013;31(142):20–6.
33. Pérez Rubio V. Elaboración de productos deshidratados de nopal verdura. 2010;25.
34. Acres A, Fernanda M, Lopez O. Evaluación de parámetros productivos en pollos de engorde de las líneas comerciales Evaluación de parámetros productivos en pollos de engorde de las líneas comerciales Arbor Acres Plus ® y Cobb ®. 2014;
35. Fernando R, Cáliz R, Salazar A, Escuela G, Panamericana A, Honduras Z. Evaluación de parámetros productivos en pollos de engorde de la línea Arbor Acres ® × Ross ® con restricción de 5 y 10 por ciento en la alimentación desde el día 11 al 28. 2014; Available from: <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/3504/1/CPA-2014-069.pdf>
36. Gutiérrez L, Bedoya O, Arenas J. Evaluación de parámetros productivos en pollos de engorde suplementados con microorganismos probióticos. *Temas Agrar*. 2015;20(2):81.
37. Javier I, Mariscal J. Evaluación de los parámetros productivos en pollos de engorde con base en el sistema de incubación carga única y carga múltiple Escuela Agrícola Panamericana , Zamorano. 2015;(October).
38. Lopez-Hernandez P. SUPLEMENTACION CON ENSILADO DE NOPAL (*Opuntia spp.*) EN CAPRINOS. 2012;1–47.
39. Martínez L. Valoración de los indicadores productivos en pollos broilers alimentados con tres niveles de zeolita en Quevedo – Los Ríos. *Utc*. 2012;5–9.
40. Ernesto Á, Tituaña P, Rubén R, Piña B. Evaluación diaria de parámetros productivos en pollos de engorde provenientes de cuatro edades de reproductoras Cobb 500® y

Arbor Acres Pl. 2014;

41. Abidi S, Salem H Ben, Nefzaoui A, Vasta V, Priolo A. Silage composed of *Opuntia ficus indica* f. *inermis cladodes*, olive cake and wheat.
42. PEREZ L. Universidad Autonoma Agraria. Univ Auton Agrar "Antonio Narro." 2007;1-65.



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

CENTRO DE IDIOMAS

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que: La traducción del resumen del proyecto de investigación al Idioma Inglés presentado por la señorita **SUÁREZ GUAÑA DANIELA KATERINE** egresada de la Carrera de **MEDICINA VETERINARIA** de la **FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**, cuyo título versa **“UTILIZACIÓN DE TRES NIVELES (2, 4 Y 6%) DE HARINA DE HOJA DE TUNA (*Opuntia spp*) EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS DE ENGORDE EN LA FASE DE CRECIMIENTO Y ACABADO EN EL CEASA”**, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

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

Latacunga, febrero del 2020

Atentamente,

MSc. Edison Marcelo Pacheco Pruna
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS
C.I. 050261735-0



CENTRO
DE IDIOMAS

Anexo 2. Hoja de vida del tutor**DATOS PERSONALES DEL TUTOR****APELLIDOS:** SILVA DELEY**NOMBRES:** LUCIA MONSERRATH**ESTADO CIVIL:** CASADA**CEDULA DE CIUDADANÍA:** 060293367-3**LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO:** 11- ENERO-1976**DIRECCIÓN DOMICILIARIA:** GALO PLAZA Y JAIME ROLDOS**TELÉFONO CONVENCIONAL:** 032366764**CORREO ELECTRÓNICO:** lucia.silva@utc.edu.ec**EN CASO DE EMERGENCIA CONTACTARSE CON:** IVAN ACOSTA**TELÉFONO:** 0998407494**ESTUDIOS REALIZADOS Y TÍTULOS OBTENIDOS**

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

HISTORIA PERSONAL**UNIDAD ACADÉMICA EN LA QUE LABORA:** C.A.R.E.N**CARRERA A LA QUE PERTENECE:** MEDICINA VETERINARIA**ÁREA DEL CONOCIMIENTO EN LA CUAL DESEMPEÑA:** AGROPECUARIA**PERIODO ACADÉMICO DE INGRESO A LA UTC:** FEBRERO 2017

Anexo 3: Hoja de vida del estudiante**DATOS PERSONALES DEL ESTUDIANTE****APELLIDOS:** SUAREZ GUAÑA**NOMBRES:** DANIELA KATERINE**ESTADO CIVIL:** SOLTERA**CEDULA DE CIUDADANÍA:** 0550031751**LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO:** SALCEDO, 11 – 08 – 1996**DIRECCIÓN DOMICILIARIA:** PUJILÍ, RAFAEL MORALES Y AQUILINO CAJAS**TELÉFONO CONVENCIONAL:** 03 2724 – 073**CORREO ELECTRÓNICO:** daniela.suarez1751@utc.edu.ec**EN CASO DE EMERGENCIA CONTACTARSE CON:** JUANA GUAÑA**TELÉFONO:** 03 2724 – 073**ESTUDIOS REALIZADOS Y TÍTULOS OBTENIDOS**

| TIPO DE TITULO | TITULO OBTENIDO | FECHA DE GRADO | N° DE TITULO |
|-----------------------|------------------------|-----------------------|----------------------|
| BACHILLER | CIENCIAS | 2014-07-16 | ME-REF-624851 |

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



Anexo 4: Preparación de la Hoja de Tuna previo a deshidratación



Anexo 5: Deshidratación de la Hoja de Tuna en la Planta Agroindustrial



Anexo 6: Molienda de la Hoja de Tuna para la obtención de la harina



Anexo 7: Preparación del redondel de recepción para los pollitos bb



Anexo 8: Recepción de los pollitos bb



Anexo 9: Día 1, alimentación inmediata



Anexo 10: peso Inicial del Tratamiento



Anexo 11: Vacunación contra Newcastle y bronquitis



Anexo 12: Vacunación contra Gumboro



Anexo 13: Toma de pesos semanales



Anexo 14: Divisiones por cada tratamiento



Anexo 15: Aplicación de antibiótico



Anexo 16: Alimentación en los diferentes tratamientos



Anexo 17: Desinfección interna del galpón



Anexo 18: Aumento de la cama con cascarilla de arroz



Anexo 19: Necropsias



Anexo 20: Limpieza final

| PESOS SEMANALES | | | | | | | | | | |
|-----------------|----------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------|--|----------------|
| SEMANA | N.º DE PISCICULTORES | 22-01 | | 23-01 | | 24-01 | | 25-01 | | PROMEDIO TOTAL |
| | | INDICADOR | INDICADOR | INDICADOR | INDICADOR | INDICADOR | INDICADOR | | | |
| 1 | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | |

| REGISTRO DE MORTALIDAD DIARIA | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| SEMANA | FECHA INICIO | FECHA FIN | INDICADOR | INDICADOR | INDICADOR | INDICADOR | INDICADOR | INDICADOR | INDICADOR | INDICADOR | INDICADOR |
| 1 | 21-01 | | | | | | | | | | |
| | 22-01 | | | | | | | | | | |
| | 23-01 | | | | | | | | | | |
| | 24-01 | | | | | | | | | | |
| | 25-01 | | | | | | | | | | |
| 2 | 26-01 | | | | | | | | | | |
| | 27-01 | | | | | | | | | | |
| | 28-01 | | | | | | | | | | |
| | 29-01 | | | | | | | | | | |
| | 30-01 | | | | | | | | | | |
| 3 | 31-01 | | | | | | | | | | |
| | 01-02 | | | | | | | | | | |
| | 02-02 | | | | | | | | | | |
| | 03-02 | | | | | | | | | | |
| | 04-02 | | | | | | | | | | |
| 4 | 05-02 | | | | | | | | | | |
| | 06-02 | | | | | | | | | | |
| | 07-02 | | | | | | | | | | |
| | 08-02 | | | | | | | | | | |
| | 09-02 | | | | | | | | | | |
| 5 | 10-02 | | | | | | | | | | |
| | 11-02 | | | | | | | | | | |
| | 12-02 | | | | | | | | | | |
| | 13-02 | | | | | | | | | | |
| | 14-02 | | | | | | | | | | |
| 6 | 15-02 | | | | | | | | | | |
| | 16-02 | | | | | | | | | | |
| | 17-02 | | | | | | | | | | |
| | 18-02 | | | | | | | | | | |
| | 19-02 | | | | | | | | | | |
| 7 | 20-02 | | | | | | | | | | |
| | 21-02 | | | | | | | | | | |
| | 22-02 | | | | | | | | | | |
| | 23-02 | | | | | | | | | | |
| | 24-02 | | | | | | | | | | |
| 8 | 25-02 | | | | | | | | | | |
| | 26-02 | | | | | | | | | | |
| | 27-02 | | | | | | | | | | |
| | 28-02 | | | | | | | | | | |
| | 29-02 | | | | | | | | | | |
| 9 | 30-02 | | | | | | | | | | |
| | 01-03 | | | | | | | | | | |
| | 02-03 | | | | | | | | | | |
| | 03-03 | | | | | | | | | | |
| | 04-03 | | | | | | | | | | |

Anexo 21: Registros de Pesos y mortalidad



Anexo 22: Registro de Consumo diario

SETLAB
SERVICIOS DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA Y
LABORATORIOS AGROPECUARIOS

REPORTE DE RESULTADOS
CÓDIGO DE MUESTRA N° 06350

Nombre del Solicitante / Name of the Applicant _____

Srta. Daniela Suarez
Domicilio / Address _____
Salache

Teléfonos / Telephones _____

Producto para el que se solicita el Análisis / Product for which the Certification is requested
HARINA DE HOJA DE NOPAL.
Marca comercial / Trade Mark _____
No tiene

Características del producto / Ratings of the product
Color, Olor y sabor característico _____

Resultados Bromatológico

| PARAMETRO | RESULTADO | METODO/NORMA |
|-----------------------|-----------|-------------------|
| HUMEDAD TOTAL, (%) | 11.26 | AOAC/Gravimétrico |
| MATERIA SECA, (%) | 88.74 | AOAC/Gravimétrico |
| PROTEINA, (%) | 10.23 | AOAC/kjeldahl |
| FIBRA, (%) | 12.09 | AOAC/Gravimétrico |
| GRASA, (%) | 0.77 | AOAC/Goldfish |
| CENIZA, (%) | 15.15 | AOAC/Gravimétrico |
| MATERIA ORGANICA, (%) | 84.85 | AOAC/Gravimétrico |

Emitido en: Riobamba, el 20 de octubre de 2019


SETLAB
Servicio de Transferencia Tecnológica
y Laboratorios Agropecuarios
Calle Plaza 28 - 55 y Jaime Naldós
022246-764

Dr. William Viana Arias
RESPONSABLE TECNICO

Este documento no puede ser reproducido en total ni parcialmente sin la autorización escrita del laboratorio.
Los resultados aquí indicados solo están relacionados con el producto analizado.

“EFICIENCIA, CONFIANZA Y SEGURIDAD, EN SINERGIA CON SU EMPRESA”

Anexo 23: Examen de la harina de hoja de Tuna

SETLAB
SERVICIOS DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA Y LABORATORIOS AGROPECUARIOS

REPORTE DE RESULTADOS

Nombre del Solicitante / Name of the Applicant

Srta. Daniela Suarez

Domicilio / Address

Salache

Teléfonos / Telephones

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

CARNE DE POLLO

Marca comercial / Trade Mark

No tiene

Características del producto / Ratings of the product

Color, Olor y sabor característico

Resultados Bromatológico

| Código | Tratamientos | pH | Acidez % Ac. Láctico | Pérdida por goteo, % | Humedad, % | Materia seca, % | Proteína, % | Grasa% | Cenizas, % |
|----------|--------------|------|-------------------------|-------------------------|---------------|--------------------|-------------|--------|------------|
| Rpa-6495 | 0 | 5,67 | 0,052 | 1,9 | 52,08 | 47,92 | 21,01 | 5,04 | 1,42 |
| Rpa-6496 | 1 | 5,98 | 0,53 | 2,4 | 51,65 | 48,35 | 21,34 | 5,45 | 1,36 |
| Rpa-6497 | 2 | 5,94 | 0,05 | 2,2 | 50,76 | 49,24 | 21,21 | 5,17 | 1,29 |
| Rpa-6498 | 3 | 5,88 | 0,051 | 2,3 | 50,96 | 49,04 | 21,33 | 5,25 | 1,45 |

Emitido el 13 de enero de 2020

Dr. William Vifan Arias
RESPONSABLE TÉCNICO

SETLAB
Servicio de Transferencia Tecnológica
y Laboratorios Agropecuarios
Calle Plaza 38 - 55 y Jaime Nalanda
012244-764

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio.
Los resultados están indicados solo en relación con el producto analizado.

EFICIENCIA, CONFIANZA Y SEGURIDAD, EN ENERGÍA CON SU EMPRESA

Anexo 24: Examen de la calidad de la canal