

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
ZOOTECNIA

EFFECTO DE LA GRANULOMETRÍA DEL ALIMENTO BALANCEADO
SOBRE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS DE LAS AVES LOCALES
CUELLO DESNUDO



JOYCE GUISELA PAZ MATHEU

CHIQUIMULA, GUATEMALA, SEPTIEMBRE 2022

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
ZOOTECNIA

EFFECTO DE LA GRANULOMETRÍA DEL ALIMENTO BALANCEADO
SOBRE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS DE LAS AVES LOCALES
CUELLO DESNUDO

TRABAJO DE GRADUACIÓN

Sometido a consideración del Honorable Consejo Directivo

Por

JOYCE GUISELA PAZ MATHEU

Al conferírsele el título de
ZOOTECNISTA

En el grado académico de

LICENCIADA

CHIQUIMULA, GUATEMALA, SEPTIEMBRE 2022

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
ZOOTECNIA**



**RECTOR
M.A. WALTER RAMIRO MAZARIEGOS BIOLIS**

CONSEJO DIRECTIVO

| | |
|-------------------------------|---|
| Presidente: | Lic. Zoot. Merlin Wilfrido Osorio López |
| Representante de Profesores: | M.Sc. Mario Roberto Díaz Moscoso |
| Representante de Profesores: | M.Sc. Gildardo Guadalupe Arriola Mairén |
| Representante de Graduados: | Ing. Agr. Henry Estuardo Velásquez Guzmán |
| Representante de Estudiantes: | A.T. Zoila Lucrecia Argueta Ramos |
| Representante de Estudiantes: | Br. Juan Carlos Lemus López |
| Secretaria: | Licda. Yessica Azucena Oliva Monroy |

AUTORIDADES ACADÉMICAS

| | |
|-------------------------|-----------------------------------|
| Coordinador Académico: | M.Sc. Carlos Leonel Cerna Ramírez |
| Coordinador de Carrera: | Dr. Alejandro José Linares Díaz |

ORGANISMO COORDINADOR DE TRABAJOS DE GRADUACIÓN

| | |
|-------------|--|
| Presidente: | M.Sc. Nery Waldemar Galdámez Cabrera |
| Secretario: | Lic. Zoot. Mario Roberto Suchini Ramírez |
| Vocal: | Lic. Zoot. Luis Eliseo Vásquez Chegüén |

TERNA EVALUADORA

M.Sc. Mario Efraín González
Lic. Zoot. Pablo Enoc Morales Acevedo
M.Sc. Nery Waldemar Galdámez Cabrera



Chiquimula, 19 de agosto de 2022

Señores
Miembros Consejo Directivo
Centro Universitario de Oriente
Universidad de San Carlos de Guatemala

De manera atenta y cordial me dirijo a ustedes deseándoles toda clase de bienestar al frente de sus labores cotidianas.

En cumplimiento a lo establecido en las normas del Centro Universitario de Oriente de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a consideración de ustedes, el trabajo de graduación titulado **“Efecto de la granulometría del alimento balanceado sobre los parámetros productivos de las aves locales cuello desnudo”** como requisito previo a optar el título profesional de Zootecnista en el grado académico de Licenciada.

Esperando que el presente trabajo de investigación llene los requisitos para su aprobación.

Atentamente,


Joyce Guisela Paz Matheu

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
CARRERA ZOOTECNIA

Ref. MRSR-04-2022
Chiquimula, 18 de agosto de 2022

Lic. Zoot. Merlin Wilfrido Osorio López
Director
Centro Universitario de Oriente -CUNORI-
Universidad de San Carlos de Guatemala

Respetable Lic. Merlin:

En atención a la designación efectuada por la Comisión de Trabajos de Graduación, para asesorar a la estudiante **JOYCE GUISELA PAZ MATHEU**, registro académico **201541868**, en el trabajo de graduación denominado: "**Efecto de la granulometría del alimento balanceado sobre los parámetros productivos de las aves locales cuello desnudo**", tengo el agrado de dirigirme a usted, para informarle que he procedido a revisar y orientar a la sustentante sobre el contenido de dicho trabajo.

En ese sentido, la investigación contribuye al conocimiento del manejo alimenticio de las gallinas criollas de cuello desnudo específicamente en el tamaño de partícula idóneo de las materias primas con las que se elaboran los alimentos balanceados específicamente maíz y soya, contribuyendo esto a la mejora de las aves dentro de la granja cuando se manejan en un sistema intensivo.

Por las razones anteriormente expuestas, en mi opinión a la presente investigación reúne los requisitos exigidos por las normas pertinentes; razón por la cual recomiendo su aprobación dará su discusión en el Examen General Público. previo a optar al título de Zootecnista en el grado académico de Licenciada.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"



Lic. Zoot. Mario Roberto Suchini Ramírez
Docente
Carrera Zootecnia



D-TG-Z-082/2022

EL INFRASCRITO DIRECTOR DEL CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, POR ESTE MEDIO HACE CONSTAR QUE: Conoció el documento de la investigación que efectuó el estudiante **JOYCE GUISELA PAZ MATHEU** titulado “EFECTO DE LA GRANULOMETRÍA DEL ALIMENTO BALANCEADO SOBRE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS DE LAS AVES LOCALES CUELLO DESNUDO”, trabajo que cuenta con la aprobación de la Comisión de Trabajos de graduación de la carrera de Zootecnia. Por tanto, la Dirección del CUNORI con base a las facultades que le otorga las Normas y Reglamentos de Legislación Universitaria **AUTORIZA** que el documento sea publicado como Trabajo de Graduación, a Nivel de Licenciatura, previo a obtener el título de **LICENCIADA ZOOTECNISTA**.

Se extiende la presente en la ciudad de Chiquimula, a uno de septiembre de dos mil veintidós.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Lic. Zoot. Merlin Wilfredo Osorio López

**DIRECTOR
CUNORI – USAC**



TESIS QUE DEDICO

A DIOS

A MIS PADRES

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

AL CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE

A MIS ASESORES DE TESIS

AL DIRECTOR DE LA CARRERA

A MIS CATEDRÁTICOS

A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS

A MI FAMILIA

ACTO QUE DEDICO

A DIOS

De quien tantas bendiciones he recibido a lo largo de mi existencia.

A MIS PADRES

Byron Estuardo Paz Villalobos
Joyce Estela Matheu de Paz

Como una pequeña muestra de lo mucho que los quiero. Un reconocimiento a sus años de esfuerzo en mi formación y un homenaje por todos los valores, principios y orientaciones recibidas antes, hoy y siempre.

A MIS ASESORES

Lic. Zoot. Mario Roberto Suchini Ramírez y Lic. Zoot. Luis Eliseo Vásquez Chegüén, por compartir su asesoramiento profesional. Por su incondicional apoyo en la realización de este trabajo y por su amistad brindada.

A MI FAMILIA

Tíos y primos, gracias por llenar mi vida de alegría y amor cuando más lo he necesitado. Por el apoyo y el cariño que me han brindado en todo momento.

A MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS

Gracias por todos los momentos compartidos y por haber trabajado siempre como un equipo, especialmente a Claudia Lisbeth Guerra Noguera, por ser un ejemplo de superación, disciplina y dedicación que me ha inspirado a seguir adelante en mi carrera como profesional; a Astrid Fabiola Mayén Pérez, por estar a mi lado en todos estos años de amistad, por las risas y momentos que hemos pasado juntas y a Blanca Suzeth Pérez Cardona, por estar siempre pendiente y confiar en mí.

A todas aquellas personas que no haya nombrado, pero que con su consejo, trabajo, ejemplo y cariño me han motivado a lograr una meta en mi vida, porque los triunfos nunca son solamente mérito propio. Este logro también es para ustedes.

AGRADECIMIENTOS

A DIOS

Por todas las oportunidades que me ha dado a lo largo de mi vida. Por ser mi refugio en los momentos difíciles.

A MIS PADRES

Byron y Joyce, por enseñarme desde niña que el pilar más importante tiene que ser Dios. Por darme el mejor regalo, ser zootecnista. Gracias por su ayuda económica y apoyo en todo momento.

AL CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE

Gracias por mi formación.

A LA CARRERA DE ZOOTECNIA

Por darme la oportunidad de crecer y desarrollarme, brindándome catedráticos excelentes, quienes me transmitieron sus valiosos conocimientos.

A MIS ASESORES DE TESIS

Lic. Zoot. Mario Suchini y Lic. Zoot. Luis Vásquez, porque sin ellos no hubiera sido posible. Gracias por brindarme su tiempo completo y su amistad.

A MIS COMPAÑEROS TESISISTAS

Amigos y colegas, Lucia Guirola y Oscar Agustín. Gracias por terminar

lo que iniciamos. Por mantener la fe en el último paso que fue tan duro como los demás. Por vivir estos momentos conmigo.

A MI FAMILIA

Especialmente a mi tía Karin Castañeda. Por enseñarme lo linda que es la carrera de Zootecnia y siempre creer en mí.

A MIS PADRINOS

Ing. Agr. Byron Paz, por ser mi ejemplo a seguir y Licda. Zoot. Deyanira Garza, por ser un apoyo en la realización de este trabajo y brindarme su amistad.

A cada una de las personas que contribuyeron para la finalización de mi carrera universitaria.

RESUMEN

La gallina criolla cuello desnudo tiene importantes ventajas entre las cuales destacan menor estrés por el calor, mayor resistencia a enfermedades y buena producción. Lo anterior, permite obtener de éstas, carne y huevos como fuente de proteína animal para las familias que las crían bajo un subsistema avícola de traspatio. Los fines de la presente investigación están orientados a generar información sobre el comportamiento de las aves criollas cuando se les brinda alimento balanceado con diferentes tamaños de partículas en las materias primas y el alcance de los objetivos productivos según la etapa permitió encontrar la eficiencia productiva.

La ausencia de información sobre el correcto manejo de las aves limita el desempeño de estas incrementando los costos de producción que por naturaleza son elevados, sobre todo, cuando se considera que las mismas no han sido mejoradas genéticamente. Por lo que realizar esta investigación permitió conocer que la granulometría de las materias primas maíz y soya, utilizadas en la elaboración de alimentos balanceados para gallinas criollas cuello desnudo, mostraron un menor consumo de alimento cuando se utilizó el tratamiento B con un tamaño efectivo de partícula de 0.609 mm de maíz y 0.499mm de soya. En tanto que, para la ganancia de peso y conversión alimenticia de las aves, las granulometrías evaluadas no incidieron en el desarrollo de las mismas, siendo el peso promedio mínimo de 386.56 g/ave/día y máximo de 403.54 g/ave/día; en conversión alimenticia presentó un promedio mínimo de 4.35 y máximo de 4.60. En las variables alométricas con los tamaños efectivos de partículas de las materias primas maíz y soya, utilizadas en la elaboración de alimentos balanceados de las gallinas criollas cuello desnudo en etapa de crecimiento, sí se vieron afectadas en el pH y peso de molleja, en orden que a mayor tamaño de granulometría 0.750 mm en maíz y 0.502 mm en soya, mayor peso 18.50 y pH 3.38 de molleja presentaron.

Palabras clave: aves criollas cuello desnudo, granulometría, variables alométricas

ÍNDICE

| Contenido | Pág. |
|---|-------------|
| I. INTRODUCCIÓN | II |
| II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 2 |
| III. JUSTIFICACIÓN | 3 |
| IV. OBJETIVOS | 4 |
| 4.1 General | 4 |
| 4.2 Específico | 4 |
| V. HIPÓTESIS | 5 |
| VI. MARCO TEÓRICO | 6 |
| 6.1 Generalidades de la gallina criolla cuello desnudo | 6 |
| 6.1.1 Origen | 6 |
| 6.1.2 Características fenotípicas | 6 |
| 6.1.3 Peso | 6 |
| 6.2 Importancia de las necesidades nutricionales de las aves | 7 |
| 6.3 Aspectos sensoriales del consumo del alimento | 7 |
| 6.4 Granulometría en los alimentos balanceados | 7 |
| 6.5 Importancia de la granulometría en el alimento para aves | 8 |
| 6.5.1 Tipos de granulometría en balanceados para aves | 9 |
| 6.5.2 Ventajas de la granulometría en el alimento balanceado para aves | 9 |
| 6.5.3 Desventajas de la granulometría en el alimento balanceado para aves | 10 |
| 6.5.4 Aporte de la granulometría del alimento en el alcance de objetivos de desempeño | 11 |
| 6.6 La tecnología y la granulometría de los alimentos | 12 |
| 6.7 Factores que favorecen el consumo de alimento en aves | 12 |
| 6.8 Parámetros productivos de las aves locales cuello desnudo | 13 |
| 6.8.1 Consumo de alimento | 13 |
| 6.8.2 Ganancia de peso | 14 |
| 6.8.3 Conversión alimenticia | 14 |
| 6.9 Otras investigaciones realizadas | 15 |

| | |
|------------------------------|----|
| VII.MARCO METODOLÓGICO | 16 |
| 7.1 Localización | 16 |
| 7.2 Unidades animales | 16 |
| 7.3 Instalaciones | 16 |
| 7.4 Equipo | 17 |
| 7.5 Fase preexperimental | 18 |
| 7.6 Fase experimental | 19 |
| 7.6.1 Manejo del experimento | 19 |
| 7.7 Variables medidas | 20 |
| 7.8 Variables evaluadas | 20 |
| 7.9 Tratamientos | 20 |
| 7.10 Diseño experimental | 21 |
| 7.11 Análisis estadístico | 21 |
| 7.12 Análisis económico | 21 |
| VIII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 22 |
| 8.1 Variables productivas | 22 |
| 8.1.1.Consumo de alimento | 22 |
| 8.1.2.Ganancia de peso | 23 |
| 8.1.3.Conversión alimenticia | 25 |
| 8.2 Variables alométricas | 26 |
| 8.2.1.Peso de molleja vacía | 26 |
| 8.2.2.pH de molleja vacía | 27 |
| 8.3 Análisis financiero | 28 |
| IX. CONCLUSIONES | 29 |
| X. RECOMENDACIONES | 30 |
| XI. REFERENCIAS | 31 |
| XI. APÉNDICE | 38 |
| XII. ANEXOS | 51 |

ÍNDICE DE TABLAS

| Tabla | | Pág. |
|-----------------------|--|-------------|
| En el texto | | |
| 1 | Tamaño efectivo de partícula en milímetros utilizada en la materia prima (maíz y soya) para pollitas criollas cuello desnudo de acuerdo a la etapa | 20 |
| 2 | Efecto de la granulometría de las materias primas en el consumo de las variables productivas de las aves locales cuello desnudo en etapa de crecimiento (9-12 semanas), Chiquimula, 2022 | 22 |
| 3 | Presupuesto parcial para los cuatro tratamientos evaluados en polla criolla cuello desnudo en la etapa de crecimiento (9-12 semanas) en las instalaciones de la Granja pecuaria El Zapotillo, CUNORI, Chiquimula, 2022 | 28 |
| En el apéndice | | |
| 1A | Tamaño efectivo de partícula para tratamiento i de maíz | 37 |
| 2A | Tamaño efectivo de partícula para tratamiento ii de maíz | 37 |
| 3A | Tamaño efectivo de partícula para tratamiento iii de maíz | 38 |
| 4A | Tamaño efectivo de partícula para tratamiento iv de maíz | 38 |
| 5A | Tamaño efectivo de partícula para tratamiento i de soya | 39 |
| 6A | Tamaño efectivo de partícula para tratamiento ii de soya | 39 |
| 7A | Tamaño efectivo de partícula para tratamiento iii de soya | 40 |
| 8A | Tamaño efectivo de partícula para tratamiento iv de soya | 40 |
| 9A | Análisis de varianza para la variable consumo de alimento en pollita reproductora criolla cuello desnudo en la etapa de crecimiento, Chiquimula, 2022 | 41 |
| 10A | Análisis de varianza para la variable ganancia de peso en pollita reproductora criolla cuello desnudo en la etapa de crecimiento, Chiquimula, 2022 | 41 |

| | | |
|--------------------|--|----|
| 11A | Análisis de varianza para la variable conversión alimenticia en pollita reproductora criolla cuello desnudo en la etapa de crecimiento, Chiquimula, 2022 | 42 |
| 12A | Análisis de varianza para la variable peso de molleja vacía en pollita reproductora criolla cuello desnudo en la etapa de crecimiento, Chiquimula, 2022 | 42 |
| 13A | Análisis de varianza para la variable pH de molleja vacía en pollita reproductora criolla cuello desnudo en la etapa de crecimiento, Chiquimula, 2022 | 43 |
| En el Anexo | | |
| A1 | Formulas alimento balanceado de 0-9 semanas, pollita criolla peluca | 50 |
| A2 | Fórmulas de alimento balanceado para pollas criollas cuello desnudo en etapa de crecimiento (de 10 a 15 semanas) | 52 |
| A3 | Plan profiláctico para pollita reproductora criolla cuello desnudo | 53 |
| A4 | Resultados del análisis bromatológico de las cuatro granulometrías utilizadas para la etapa de crecimiento | 54 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| Figura | | Pág. |
|---------------|---|-------------|
| | En el apéndice | |
| 1A | Consumo de alimento en la pollita criolla cuello desnudo, en etapa de crecimiento, Chiquimula, 2022 | 43 |
| 2A | Ganancia de peso de la pollita criolla cuello desnudo en la etapa de crecimiento, Chiquimula 2022 | 44 |
| 3A | Conversión alimenticia de los cuatro tratamientos y sus repeticiones por semana, de la pollita criolla cuello desnudo, Chiquimula, 2022 | 44 |
| 4A | Peso promedio de molleja vacía por semana, de las pollitas criollas cuello desnudo, Chiquimula, 2022 | 45 |
| 5A | pH promedio por semana por ave, pollita criolla cuello desnudo, Chiquimula, 2022 | 45 |
| 6A | Determinando tamaño efectivo de partícula | 46 |
| 7A | Molido de materia prima | 46 |
| 8A | Aplicación de plan profiláctico, en el municipio de Chiquimula, 2022 | 47 |
| 9A | Pesaje semanal de las pollas criollas cuello desnudo, en el municipio de Chiquimula, 2022 | 47 |
| 10A | Aves de unidad experimental en la granja pecuaria, municipio de Chiquimula, 2022 | 48 |
| 11A | Toma de peso y pH de mollejas de las aves seleccionadas de unidad experimental en el municipio de Chiquimula, 2022 | 48 |
| 12A | Croquis del diseño experimental | 49 |

I. INTRODUCCIÓN

La gallina criolla cuello desnudo tiene importantes ventajas entre las cuales destacan menor estrés por el calor, mayor resistencia a enfermedades y buena producción. Lo anterior, permite obtener de éstas, carne y huevos como fuente de proteína animal para las familias que las crían bajo un subsistema avícola de traspatio. La reproducción masiva y crianza de las aves que posteriormente son entregadas en el área rural bajo la modalidad de proyectos de extensión rural se da bajo condiciones de un sistema intensivo. Sin embargo, el desconocimiento de la respuesta animal ante la manipulación de la presentación del alimento limita su desempeño bajo las condiciones anteriormente descritas.

Al ofrecerse los alimentos a los animales se espera que su consumo y aprovechamiento sea máximo. Se alcanza un consumo máximo de forma más probable con gránulos (Pellets), migajas o harinas, además de hacer una mejor distribución del pienso. En general los cereales que son sometidos a una molienda mediana son ingeridos mejor a una molturación fina o grosera. El tamaño de las partículas de los ingredientes destinados a la fabricación de raciones, puede influenciar la digestibilidad de los nutrientes y como consecuencia la maximización de la respuesta por el animal. (Peducassé, 2002).

Los fines de la presente investigación están orientados a generar información sobre el comportamiento de las aves criollas cuando se les brinda alimento balanceado con diferentes tamaños de partículas en las materias primas y el alcance de los objetivos productivos según la etapa permitió encontrar la eficiencia productiva.

Así mismo, financieramente se estableció la mejor relación beneficio-costos en cuanto a los tratamientos evaluados en función de los presupuestos parciales o costos que varían. Por lo anterior, establecer el efecto de la granulometría del alimento para gallinas criollas permitió tener mejores criterios para el manejo correcto del alimento con una granulometría específica.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La gallina criolla cuello desnudo es resiliente, no demanda alta concentración de requerimientos nutricionales, es una reproductora natural y mantiene su valor diferenciado en el mercado, constituyéndose como una alternativa para los productores; sin embargo, para alcanzar los objetivos en las diferentes etapas, es necesario desarrollar actividades inherentes a la cría y levante, relacionadas a mejorar la eficiencia de transformación de los nutrientes aportados en el alimento balanceado.

El desconocimiento de la respuesta animal a la manipulación de la presentación del alimento balanceado con granulometrías específicas y el efecto de éstas sobre el alcance de los consumos de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia, son relevantes en función de lo descrito anteriormente. Así mismo, la ausencia de información sobre el correcto manejo de las aves limita el desempeño de estas incrementando los costos de producción que por naturaleza son elevados, sobre todo, cuando se considera que las mismas no han sido mejoradas genéticamente.

III. JUSTIFICACIÓN

Las aves tienen como predilección el reconocimiento, visualización y aprehensión del alimento debido al tamaño de partícula del alimento. El tamaño de partícula obtenido y su grado de homogeneidad influyen de manera distinta en cada especie de acuerdo a la molienda a la que son sometidas las materias primas (Mateos et al., 2005). Por lo tanto, conocer el tamaño de partícula adecuado para la especie es importante para la búsqueda de la eficiencia alimentaria.

Las aves son granívoras por excelencia, no obstante, esta condición puede provocar la selección del alimento por el tamaño de partícula y en consecuencia desbalancear la dieta que ingiere. Además, las gallinas criollas manifiestan un consumo de alimento superior, situación que incrementa los costos de producción cuando se les tiene en ambientes confinados como reproductoras. Manipular la ingesta de alimentos modificando el tamaño de partícula y el aprovechamiento de los nutrientes con los grados de molienda de las materias primas utilizadas es necesario para alcanzar los mejores parámetros productivos en cuanto al consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia, a través del manejo de la granulometría adquiere un interés particular cuando las aves no han sido mejoradas genéticamente para optimizar los mismos. La información que se genere es de importancia en el manejo de la parvada y permitió la toma de decisiones en busca de la eficiencia productiva y la disminución de costos.

Esta investigación plantea generar información sobre el comportamiento de las aves criollas cuando se les brinda alimento balanceado con diferentes tamaños de partículas y el alcance de los objetivos productivos según la etapa.

IV. OBJETIVOS

4.1 General

Generar información para el manejo adecuado de la alimentación de las pollas criollas cuello desnudo que conlleven al alcance del desarrollo biológico de las mismas.

4.2 Específico

- Determinar el efecto de la granulometría de las materias primas utilizadas para la elaboración del alimento balanceado en harina, en pollas criollas cuello desnudo en términos de consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia.
- Evaluar el efecto de la granulometría de las materias primas utilizadas para la elaboración del alimento balanceado en harina sobre el peso y el pH de la molleja.
- Establecer la mejor relación beneficio-costos de los tratamientos evaluados en relación a los costos variables.

V. HIPÓTESIS

Al menos uno de los grados de molienda de las materias primas utilizadas para la elaboración de alimento balanceado, tiene efecto positivo sobre el consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia de las pollitas criollas cuello desnudo.

VI. MARCO TEÓRICO

6.1 Generalidades de la gallina criolla cuello desnudo

6.1.1 Origen

Las gallinas criollas o mestizas llegaron a América con los conquistadores en sus primeros viajes, y por más de 500 años han demostrado su adaptabilidad productiva para las condiciones de la región (Díaz, 2005).

Según su cuerpo puede ser clasificada como pesadas y ligeras, siempre constituidas por alas cortas, lo que las incapacita a la mayor parte de las variedades y razas para el vuelo, excepto a cortas distancias. El buche es grande y la molleja muy musculosa (Valle, 2007).

6.1.2 Características fenotípicas

El cuello desnudo es una característica causada por la presencia del gen Na el cual está asociado con la resistencia a enfermedades como Newcastle y Coccidiosis, a una mayor tolerancia y, por consiguiente, a mayor adaptación a condiciones tropicales (Valle, 2007).

La diversidad de colores de plumaje es parte de la herencia natural, el color que predomina en las áreas anatómicas de la cabeza (24.5%), dorso (15.8%), alas (13.7%) y pecho (16.5%) es el rojo cobrizo. En la cola se observa que el color de mayor predominancia es el color negro (38.1%), en las patas se observa que en la mayoría de los casos no tienen plumas, y en los pocos casos de presencia de plumas éstas son de color negro (3.6%) (Valle, 2007)

6.1.3 Peso

En un estudio realizado por Díaz (2005) en Chiquimula se reporta que las aves de cuello desnudo desarrollaron un promedio de peso corporal de 1615.74 g/ave, manejadas bajo un sistema semi-intensivo.

6.2 Importancia de las necesidades nutricionales de las aves

Las aves y los cerdos, los cuales son animales no rumiantes demandan de la provisión de aminoácidos esenciales (aquellos que el animal es incapaz de producir) para una correcta satisfacción de sus funciones de mantenimiento y producción.

Los Aminoácidos (AA) pueden estar presentes en cantidad en una determinada fuente proteica pero su grado de utilización (calidad) estará determinado por el grado de disponibilidad de esos AA para incorporarse al organismo para ser metabolizados. La calidad de una proteína estará en función de la cantidad, disponibilidad e interrelación de AA esenciales que esta posea. Este principio conduce al concepto de "Proteína Ideal" que relaciona los requerimientos de los AA entre sí de manera tal que los aportes de la dieta no generen ni déficit ni exceso de AA que perjudiquen el desempeño del animal.

Por su parte, un desbalance de AA en la dieta lleva a una excesiva producción de amoniaco que va a formar parte de la urea (en el cerdo) o ácido úrico (en las aves) con el consiguiente perjuicio al medio ambiente (Iglesias et al., 2013).

6.3 Aspectos sensoriales del consumo del alimento

- a) Reconocimiento del alimento (visual)
- b) Aprehensión por el pico e ingestión del alimento (sensación táctil)
- c) Actividad gastrointestinal

A diferencia de los mamíferos, las propiedades visuales y de textura del alimento tienen una influencia mucho mayor en el consumo de alimento de las aves que el sabor o el olor (Quishpe, 2006).

6.4 Granulometría en los alimentos balanceados

Granulometría se refiere al tamaño de las partículas, se define como Diámetro Geométrico Promedio (DGP), se expresa en micras y también importa la

dispersión de tamaños de todas las partículas y se expresa como coeficiente de variación (CV) (Zacañino, 2018).

Las diferentes especies y las diferentes presentaciones requieren de un tamaño de partícula determinado. Las aves pueden consumir partículas de tamaños que van de mayores de 1 milímetro hasta menores de 3 milímetros. (Hy line International, 2018).

6.5 Importancia de la granulometría en el alimento para aves

La distribución de la granulometría en especial las de mayor tamaño en los alimentos son de suma importancia, ya que genera efectos beneficiosos sobre la productividad en aves, como mejora del consumo de alimento, ganancia de peso y peso vivo. En relación a los órganos, el principal efecto fue sobre el ventrículo, que aumenta su proporción cuando las aves consumen dietas con mayor contenido de granulometrías finas, igualmente se destaca que la conservación de la integridad intestinal, se ve afectada por lesiones como congestiones y edemas tanto a nivel de yeyuno como en duodeno cuando el alimento tiene mayor proporción de granulometrías finas (Farfán-López et al., 2015).

Las pollitas y pollonas deben recibir un alimento de una estructura adecuada con buena granulometría. Una alta proporción de componentes muy finos o una estructura demasiado gruesa conduce a una alimentación selectiva con un aporte desequilibrado de nutrientes. Una dieta con una estructura extremadamente fina reduce el consumo de las aves y puede resultar en un aporte deficiente de algunos nutrientes. Si por razones higiénicas se realiza la peletización del alimento, los pellets deben ser cilíndricos (para lograr la granulometría recomendada (Lohman, 2009).

6.5.1 Tipos de granulometría en balanceados para aves

a) Harina

Hernández (2009) afirma que la molienda es el primer proceso que sufren las materias primas en la elaboración del pienso.

Según (Hernández, 2009), el objetivo de molienda es reducir el tamaño de las partículas de los ingredientes para aumentar la superficie de exposición a la acción de las enzimas y facilitar la digestibilidad de los nutrientes. Ya que al romper los tegumentos que envuelven al grano, facilita el aprovechamiento del almidón que hay al interior de éste. Además, la molienda facilita el manejo y la mezcla de las materias primas, aumentando la eficiencia de producción, así como, la calidad del gránulo.

Según Nir et al. (1993, citados por Hernández, 2009), a mayor porcentaje de finos menores serán los beneficios. Un gránulo de mala calidad que llega harinoso, sin consistencia, al comedero tiene un valor mínimo para el animal, pierde gran parte de las ventajas del granulado.

6.5.2 Ventajas de la granulometría en el alimento balanceado para aves

Serrano y colaboradores (2011, citados por García et al., 2011), estudiaron la influencia de la presentación del pienso sobre los rendimientos productivos, la digestibilidad fecal de los nutrientes y el tamaño de órganos. Para ello, llevaron a cabo dos ensayos, el primero en suelo hasta 42 días de edad y el segundo en batería hasta 21 días de edad. En el primer ensayo, los pollos consumieron piensos en harina, gránulo o migaja de 1 a 21 días de edad. Posteriormente -de 21 a 42 días de edad-, todos los pollos consumieron el mismo pienso en forma de gránulo. Estos autores observaron que los pollos que consumían el pienso en forma de migaja o gránulo crecían más de 1 a 21 días de edad que los pollos que consumían el pienso en forma de harina. Además, el gránulo mejoró la conversión respecto a la migaja y ambos respecto a la harina.

Sin embargo, los beneficios de la granulación del pienso sobre los rendimientos productivos disminuyeron con la edad. De hecho, de 21 a 42 días de edad, cuando todos los pollos consumieron pienso en gránulo, los pollos que habían consumido pienso en harina de 1 a 25 días de edad consumieron menos pienso y convirtieron mejor que los pollos que consumieron gránulo o migaja. Sin embargo, de 1 a 42 días de edad, los pollos que habían consumido pienso en gránulo fueron más eficientes que los pollos que habían consumido migaja o harina.

En el segundo ensayo llevado a cabo por estos autores, los pollos que consumieron harina o migaja de 1 a 21 días de edad crecieron menos y consumieron menos pienso que los que habían recibido el pienso granulado, aunque los que consumieron el pienso en harina presentaron una mayor digestibilidad fecal de los nutrientes que los que lo consumieron granulado o en migajas.

6.5.3 Desventajas de la granulometría en el alimento balanceado para aves

La granulometría puede convertirse en una desventaja en las siguientes situaciones:

- a) Según MONCADA (2000, citado por Hernández, 2009), los ingredientes finos, algunas veces son polvorientos, desagradables al gusto y difíciles de manipular.

- b) Hernández (2009) señala que las principales desventajas que presenta este tipo de alimento es la segregación de los ingredientes, el desperdicio natural por acciones del viento y derramamiento, y la selección que el animal puede realizar en base a tamaños y colores, lo que desfavorece el balance de la ración.

- c) También Hernández (2009) menciona que hay inconvenientes que se han señalado: - Mayores costos de producción - Aumento de la incidencia de trastornos digestivo

6.5.4 Aporte de la granulometría del alimento en el alcance de objetivos de desempeño.

La alimentación para aves es un proceso muy importante y decisivo en la calidad final del producto. Es imprescindible poner especial atención en el tipo de alimento que se le brinda, así como en su formulación. En la actualidad se utilizan raciones balanceadas que según la etapa de crecimiento del ave varían en forma, composición y tamaño (Hernández, 2009).

El tamaño de partícula es de suma importancia, tanto en alimentos peletizados como en no peletizados, en éstos últimos, los animales tienen una asombrosa capacidad de selección, por lo que pueden consumir parte del alimento y rechazar otra parte.

Según menciona Ross (2005, citado por Hernández, 2009), las aves que se alimentan con gránulos también gastan menos energía para alimentarse, por lo que la energía disponible para su crecimiento incrementa.

Según Mateos (2005, citado por Hernández, 2009), el objetivo de molienda es reducir el tamaño de las partículas de los ingredientes para aumentar la superficie de exposición a la acción de las enzimas y facilitar la digestibilidad de los nutrientes.

6.6 La tecnología y la granulometría de los alimentos

Según Salazar (2008) la molienda es el primer procesamiento que sufren las materias primas en la elaboración del alimento terminado. Con el molino se pretende conseguir la granulometría adecuada de las partículas en tamaño y forma según la presentación del alimento terminado: harina o peletizado.

El tamaño de las partículas dependerá del tipo de molino (martillos, rodillos), del diámetro de orificio de la criba o de las revoluciones del motor, así como de otros factores. (Salazar, 2008).

Según Salazar (2008), el alimento balanceado puede producirse en harina, peletizado o extruido. Existen parámetros según los cuales se decide la forma de preparación del alimento, éstos pueden ser nutricionales, económicos o técnicos. La diferencia más importante entre peletizar o extruir son los costos de inversión y operación.

Una vez que los ingredientes han sido molidos, el siguiente paso es mezclarlos adecuadamente, para que el alimento quede perfectamente homogéneo; primero, se adicionan los ingredientes sólidos: maíz y soya, luego las premezclas de minerales y vitaminas y finalmente se adicionan los ingredientes líquidos (Salazar, 2008).

6.7 Factores que favorecen el consumo de alimento en aves

Hay varios factores de la dieta que influyen sobre el consumo de alimento, especialmente si la composición de nutrientes en la dieta es deficiente o excesiva con relación a los requerimientos del ave. Una de las características principales de los alimentos para aves son una alta densidad energética y proteica y bajo contenido de fibra, proporcionadas básicamente por los granos de cereales, especialmente el maíz, que constituyen aproximadamente el 50% de la dieta de las aves en las distintas etapas de producción. Los subproductos de molinería y productos proteicos de origen animal (harina de carne, harina de

carne y hueso) son limitantes por su contenido de fibra, sobre todo cuando los requerimientos son mayores. Los forrajes secos se usan principalmente para terminación, por su aporte de pigmentos que dan la coloración a la piel del ave

Bajo condiciones de luz continua, el patrón de consumo es constante, sin importar la hora. En gallinas ponedoras se observa un pico en el consumo al final del día, el cual es particularmente pronunciado si la gallina está en la fase de calcificación de huevo que va a poner al día siguiente. Si se imponen horarios o regímenes específicos de alimentos (reducción en la cantidad de alimento que se está ofreciendo) en las aves, entonces se observa una adaptación, conforme se vuelven capaces de consumir cierta cantidad de alimento en un período corto (Quishpe, 2006).

El ave no consumirá fácilmente el alimento si no le reconoce por medios visuales. Las aves son sensibles a la forma y una vez que se acostumbran a una forma particular de presentación del alimento, es necesaria cierta adaptación si se proporciona de otra forma, por ejemplo, las aves que se alimentaron con pellets necesitarán unos cuantos días para acostumbrarse antes de ser capaces de comer la misma cantidad de alimento a harina. Aunque las aves son capaces de distinguir el color, este puede tener poco efecto sobre el consumo del alimento (Quishpe, 2006).

6.8 Parámetros productivos de las aves locales cuello desnudo

6.8.1 Consumo de alimento

De acuerdo a los consumos presentados para las diferentes etapas de producción, Villela (2016) indicó que el consumo de alimento acumulado de las pollitas criollas cuello desnudo en etapa de inicio fue de 1393.44g/ave.

En otro estudio, en la etapa de crecimiento los promedios obtenidos para la variable consumo de alimento de los tratamientos evaluados

en etapa de crecimiento fueron de 66.91 y 69.01 g/ave/día. Siendo la media para todos los tratamientos 67.84 g/ave/día (Cáceres, 2018). Así también, señaló que el consumo de alimento para la etapa de desarrollo en pollas criollas cuello desnudo bajo un sistema intensivo, se fija en un máximo de 73.93 y un mínimo de 70.81 g/ave/día; siendo la media para las interacciones evaluadas de 72.35 g/ave/día. Y en la etapa de pre-postura la media presentada fue de 74.99 g/ave/día.

6.8.2 Ganancia de peso

En la etapa de inicio el promedio reportado de ganancia de peso acumulada en todos los tratamientos según Villela (2016) fue de 510.26 g/ave/etapa

Según Cáceres (2018) en la etapa de crecimiento las ganancias de peso variaron en el orden de 13.44 y 14.54 g/ave/día; en tanto el promedio fue de 13.88 g/ave/día. Además, indicó que en la etapa de desarrollo las ganancias de peso oscilaron entre un máximo de 12.81 y un mínimo de 10.69 g/ave/día; en tanto el promedio de ganancia de peso diario fue de 11.94 g/ave/día y en la etapa de pre-postura el promedio presentado fue de 9.73 g/ave/día.

6.8.3 Conversión alimenticia

Villela (2016) señaló que los datos obtenidos para la conversión alimenticia en la etapa de inicio en todas las interacciones evaluadas fueron de 2.87

En la etapa de crecimiento las tendencias para las conversiones alimenticias aparentes de la menor a la mayor fueron de 4.75, 4.88, 4.95 y 5.01; la conversión aparente para los cuatro tratamientos presentó un promedio de 4.90.

Así mismo, indicó que las conversiones alimenticias en la etapa de desarrollo presentaron una media de 6.16, lo que significa que las aves sujetas a estudio consumieron un mínimo de 5.80 y un máximo de 6.89 gramos de alimento para ganar un gramo de peso vivo y la conversión promedio presentada fue de 7.80 en la etapa de pre-postura.

6.9 Otras investigaciones realizadas

En un estudio realizado en la influencia de la forma o presentación del alimento y el tamaño de partícula en pollos de engorde, Kreis (2020) estableció que una granulometría gruesa reduce ligeramente la digestibilidad de los nutrientes, pero mejora el desempeño de la molleja y por lo tanto el desempeño del animal, superando así el efecto reductor de la energía metabolizante. Los pollos eligen partículas por su forma, color, tamaño y consistencia. Una dieta más uniforme y un rango más reducido de tamaños de partículas reduce el tiempo dedicado a la búsqueda y selección de partículas. Para las aves jóvenes por otro lado, una granulometría más fina es requerida, debido a su sistema digestivo aún subdesarrollado. Por lo tanto, es razonable aumentar la preparación de nutrientes y reducir el tamaño de partícula para mejorar la absorción de nutrientes en animales jóvenes.

VII. MARCO METODOLÓGICO

7.1 Localización

El estudio se llevó a cabo en la granja pecuaria “El Zapotillo”, del Centro Universitario de Oriente, localizada en el municipio y departamento de Chiquimula, situada en el kilómetro 169 carretera CA-10; ubicada geográficamente en latitud Norte a $14^{\circ}48'07''$ y longitud Oeste a $89^{\circ}31'52''$ (SIG, 2010). Según De La Cruz (1982, citado por Cáceres, 2018), la granja está ubicada en la zona de vida Bosque Seco Subtropical (BSS) a una altura de 300msnm.

7.2 Unidades animales

a) Fase pre experimental etapa de inicio (1- 8 semanas de edad)

Se seleccionaron 368 aves mixtas criollas cuello desnudo (*Gallus domesticus nudicullis*) de un día de nacidas, con un peso promedio de 36 (± 2) gramos cada una, las cuales se obtuvieron de la planta de incubación que se encuentra en la granja experimental del CUNORI, vacunadas contra la enfermedad de Marek. Estas se dividieron entre los cuatro tratamientos, correspondiendo a cada uno la cantidad de 92 aves, mismas que fueron distribuidas a razón de 23 aves por unidad experimental, haciendo un total de 4 repeticiones por tratamiento.

b) Fase experimental etapa de crecimiento (9-12 semanas de edad)

Para esta fase se sexaron las aves al final de la octava semana, dejando en la etapa 192 hembras, con un peso promedio de 510 gramos (± 10) las cuales fueron manejadas según los tratamientos planteados desde la etapa de inicio. Cada uno de los tratamientos tuvo 48 hembras divididas en cuatro repeticiones de 12 pollitas criollas cuello desnudo que constituyeron las unidades experimentales.

7.3 Instalaciones

El estudio se realizó en un galpón, que está construido con columnas de metal, techo de lámina y piso de cemento, el zócalo es de block con una

altura de 0.75 m tela metálica de 3 pulgadas de diámetro hasta el techo y la superficie es de 120 m². Para el manejo de los tratamientos dentro de la investigación se construyeron cuatro bloques de 1.5 m de ancho por 6 m de largo cada uno, con callejones de 0.90 m entre cada uno. Estos a su vez fueron divididos en cuatro espacios para alojar una unidad experimental por tratamiento, con medidas de 1.5 m de largo por 1.5 m de ancho, correspondiendo a un área por cada espacio de 2.25 m² propios para manejar una densidad de siete aves por metro cuadrado considerando el espacio de bebederos y comederos. Dentro de cada una de estos espacios se subdividieron en espacios de 0.5 m de ancho por 1.5 m de largo para un total de 0.75 m² donde se manejaron las aves que fueron sacrificadas para la determinación de la variable de desarrollo de órganos internos (peso y pH de molleja). Estas últimas no se consideraron para la evaluación de las variables productivas. El material que se utilizó para la construcción de las mismas fue de tubos PVC de 2.5 pulgadas de diámetro con accesorios codos y tes del mismo diámetro y para delimitarlo se utilizó malla de plástico de 0.5 pulgadas de apertura fijadas con cinchas plásticas de 3 pulgadas.

Para el control de los factores climáticos dentro de las instalaciones se utilizó el manejo de cortinas de polipropileno.

7.4 Equipo

Para el manejo de la presente investigación se utilizaron ocho criadoras eléctricas de 250 watts a una altura de 0.9 metros en toda el área de investigación, para la regulación de temperatura específicamente en la etapa pre experimental donde estará la transición de regulación de temperatura de las aves en las primeras dos semanas de vida. A continuación, se detalla un listado del equipo utilizado:

- 16 bebederos plásticos de galón.
- 16 comederos plásticos de tolva con capacidad de 9 kilos.
- 16 bombillos de 60 watts por los primeros siete días.

- 1 balanza con un nivel de precisión de ± 0.01 gramos
- Fichas de registros
- Una bomba de asperjar tipo mochila
- Termómetro
- Hielera

7.5 Fase preexperimental

a) Establecimiento de la granulometría de maíz y soya.

Las materias primas que se utilizaron para la elaboración de los alimentos balanceados, se sometieron a moliendas a través de cuatro cribas de: 9.76, 4.76, 3.18, 0.50 mm, respectivamente, para obtener cuatro grados de molienda de maíz y soya, posteriormente se evaluaron en el laboratorio, en muestras de 1000 gramos por medio del análisis granulométrico para separar las partículas de las materias primas según tamaños, de tal manera que se pudiera conocer las cantidades en peso de cada tamaño que aporta el peso total.

Para separar por tamaños se utilizan tamices superpuestos los cuales tienen mallas de diferentes aberturas, que proporcionan el tamaño máximo de agregado de cada una de ellas, y representan el porcentaje de la muestra que pasa al nivel inmediato inferior. Del cual posteriormente se calcula el tamaño efectivo de partícula (TEP) expresado en el dimensional milímetro de apertura excluyendo únicamente el 10% de la muestra que pasa y se va al fondo que constituye una granulometría extremadamente fina.

b) Elaboración de alimento balanceado

Se realizó un compendio de las diferentes materias primas a utilizar de acuerdo al tamaño de partícula establecido en los diferentes tratamientos evaluados, utilizando la fórmula ya establecida en la Granja pecuaria del CUNORI. Una vez obtenidas se procedió al mezclado del alimento según las fórmulas utilizadas para cada una de las etapas de inicio y crecimiento

propias de la Granja Pecuaria del Zapotillo CUNORI, las cuales se pueden observar en el cuadro de anexo (anexo 1 y 2). Se utilizó una mezcladora de aspas de metal con capacidad de diez quintales por batch impulsada por un motor eléctrico de 13 hp. La incorporación de las materias primas se hizo según los protocolos indicados para la formulación de alimentos balanceados con un tiempo de mezclado de diez minutos por batch.

7.6 Fase experimental

7.6.1 Manejo del experimento

El experimento tuvo una duración de cuatro semanas (28 días), que corresponde a la fase de crecimiento de la gallina criolla cuello desnudo. Se evaluaron 4 tratamientos con 4 repeticiones. Cada apartado contó con 12 aves.

La limpieza de los bebederos y la recolección del alimento se realizaba diariamente, el cual, posteriormente era pesado para conocer la cantidad de alimento consumido. El alimento fue ofrecido en dos raciones un 70% en la mañana y un 30% por la tarde, el agua se encontraba de manera permanente. Las muestras de alimento rechazado obtenido fueron llevadas al laboratorio semanalmente para realizar análisis bromatológicos y así determinar posible efecto de selección por tamaño de partícula, que repercuta en un desbalance de la fórmula, afectando las variables productivas.

Los pesos de las aves se tomaron cada semana, los días miércoles, ya que se hacía en función al día de nacimiento de las aves. La toma de peso se hizo de manera individual para evaluar el crecimiento de cada una.

Además, se realizó el sacrificio de un ave por unidad experimental cada cuatro semanas, esto con el fin de evaluar la variable de desarrollo de órganos internos (peso y pH de molleja).

7.7 Variables medidas

- a) Consumo de alimento semanal por etapa (g/ave)
- b) Peso inicial por etapa (g/ave)
- c) Peso semanal por etapa (g/ave)
- d) Peso final por etapa (g/ave)
- e) Mortalidad (%)

7.8 Variables evaluadas

- a) Consumo de alimento (g/ave/día)
- b) Consumo de alimento acumulado (g/ave/etapa)
- c) Ganancia de peso (g/ave/día)
- d) Ganancia de peso total por etapa. (g/ave/etapa)
- e) Conversión alimenticia

Tabla 1. Tamaño efectivo de partícula en milímetros utilizada en la materia prima (maíz y soya) para pollitas criollas cuello desnudo de acuerdo a la etapa

Tamaño Efectivo de Partícula en milímetros

| ETAPA | Inicio 1-8 semanas (pre experimental) | | Crecimiento 9-12 semanas (experimental) | |
|----------|---------------------------------------|-------|---|-------|
| | Maíz | Soya | Maíz | Soya |
| A | 0.750 | 0.502 | 0.750 | 0.502 |
| B | 0.609 | 0.499 | 0.609 | 0.499 |
| C | 0.558 | 0.444 | 0.558 | 0.444 |
| D | 0.393 | 0.420 | 0.393 | 0.420 |

Elaboración propia: 2022

7.9 Diseño experimental

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar; con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones, haciendo un total de 16 unidades experimentales. Cada unidad experimental estará constituida por 12 unidades de observación, haciendo un total de 192 aves.

El modelo estadístico que se utilizó es el siguiente: $Y_{ij} =$

$$\mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij} \quad i = 1, \dots, t \quad j = 1, \dots, b$$

Dónde:

Y: El efecto de consumo ganancia y conversión e índice de eficiencia productiva.

μ : El efecto de la media general

τ_i : El efecto de la inclusión en la dieta de las granulometrías específicas de las materias primas

β_j : efecto del j-ésimo bloque

ε_{ij} : error experimental en la unidad j del tratamiento i

7.10 Análisis estadístico

Las variables a evaluar fueron sometidas a un análisis de varianza (ANDEVA) utilizando el programa estadístico INFOSTAT versión 2018. Al encontrar diferencias significativas $P \leq 0.05$, se realizó una prueba de comparación de medias LSD, para determinar cuál de los tratamientos presentaba mejores resultados.

7.11 Análisis económico

La evaluación financiera de los resultados se realizó en base a un presupuesto parcial a fin de determinar la tasa marginal de retorno. Dentro del análisis financiero se realizó también la relación beneficio costo para evaluar rentabilidad.

VIII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El efecto de los diferentes grados de molienda (granulometría) de la soya y el maíz utilizados para la elaboración de alimento balanceado en aves criollas cuello desnudo en la etapa de crecimiento, bajo un sistema intensivo, en las variables productivas consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia; y las variables alométricas (peso y pH de molleja), respectivamente, se detallan en el siguiente cuadro:

Tabla 2. Efecto de la granulometría de las materias primas en el consumo de las variables productivas de las aves locales cuello desnudo en etapa de crecimiento (9-12 semanas) Chiquimula, 2022

| VARIABLES | A | B | C | D |
|---|----------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|
| A. Productivas | | | | |
| Consumo de alimento acumulado (g/ave/etapa) | 1767.48 ^b | 1689.36 ^a | 1747.17 ^{ab} | 1794.90 ^b |
| Ganancia de peso (g/ave/etapa) | 386.56 ^a | 371.67 ^a | 403.54 ^a | 397.19 ^a |
| Conversión alimenticia | 4.58 ^a | 4.60 ^a | 4.35 ^a | 4.56 ^a |
| B. Alométricas | | | | |
| Peso de molleja vacía | 18.50 ^b | 16.50 ^{ab} | 15.75 ^a | 14.25 ^a |
| pH de molleja vacía | 2.13 ^b | 3.00 ^{bc} | 2.25 ^a | 3.38 ^c |

Nota: Letras diferentes entre columnas denotan diferencia estadística entre tratamientos ($P \leq 0.05$). **Etapa de crecimiento:** A= 0.750 mm maíz y 0.502 mm soya, B=0.609 mm maíz y 0.499 mm soya, C= 0.558 mm maíz y 0.444 mm soya D= 0.393 mm maíz y 0.420 mm soya.

Fuente: Elaboración propia, 2022

8.1 Variables productivas

8.1.1 Consumo de alimento

Los datos obtenidos para la variable consumo de alimento acumulado (g/ave/etapa) de los tratamientos evaluados en la etapa de crecimiento (9 a 12 semanas) fueron sometidos a un análisis de varianza (ANDEVA), encontrándose que existe diferencia significativa entre tratamientos a un

nivel de significancia de 95% ($p < 0.02$), con un coeficiente de variación de 2.46, siendo las medias del consumo de alimento acumulado de 1767.48, 1689.36, 1747.17, 1794.90 g/ave/etapa, (correspondiendo esto a un promedio de 63.12, 60.33, 62.40, 64.10 g/ave/día en la etapa) para los tratamientos A, B, C y D, respectivamente. Siendo el tratamiento B quien menor consumo de alimento presenta (1689.36 g/ave/etapa) correspondiente al tamaño efectivo de partícula 0.609 mm maíz y 0.499 mm soya.

El tratamiento D con la granulometría más fina (0.393 mm maíz y 0.420 mm soya) presentó el mayor consumo de alimento acumulado por ave en la etapa de crecimiento de las pollitas criollas cuello desnudo correspondiendo este a 1794.90 g/ave/etapa bajo las condiciones de la presente investigación. Se considera que este comportamiento de la variable se le atribuye a que las aves al estar expuestas ante una granulometría más fina, el tiempo de pasaje del bolo alimenticio es más rápido por lo que la digestibilidad y el aprovechamiento de nutrientes se ve reducido, lo que provoca un aumento en el consumo para que las mismas puedan saciarse y llenar los requerimientos nutricionales, ya que el sistema digestivo quedaba vacío más rápidamente.

Los resultados obtenidos en la presente investigación para la variable consumo de alimento acumulado por ave en la etapa de crecimiento, son inferiores a los reportados por Cáceres (2018), quien determinó que, en aves con las mismas condiciones genéticas, bajo un sistema intensivo, mostraron un consumo de alimento acumulado para la misma etapa (12 semanas) de 67.84 g/ave/día.

8.1.2 Ganancia de peso

Al efectuar el análisis de varianza (ANDEVA) a los resultados mostrados para la variable ganancia de peso, se determinó que no existe diferencia

significativa entre tratamientos a un nivel de confianza de 95% ($p > 0.05$), con un coeficiente de variación de 9.43, siendo las medias de la ganancia de peso de 386.56, 371.67, 403.54, 397.19 para los tratamientos A, B, C y D, respectivamente. Se observó que la mayor ganancia de peso se obtuvo con el tratamiento C (403.54 g/ave/etapa) numéricamente hablando y corresponde al tamaño de partícula 0.558 mm maíz y 0.444 mm soya.

Los resultados obtenidos para la variable ganancia de peso bajo las condiciones de la presente investigación se estima son normales, dado que el alimento balanceado presentó las mismas concentraciones de nutrientes para todos los tratamientos evaluados, difiriendo únicamente en la presentación física del mismo. No obstante, las ganancias de peso son diferentes numéricamente entre sí y están asociadas directamente al consumo de alimento balanceado ya que la presencia de partículas muy finas en el alimento no es recomendable para la eficacia en las dietas, esto se debe a que el tiempo del paso del bolo alimenticio en el intestino es relativamente corto lo cual reduce la posibilidad de que absorba todos los nutrientes y realice una buena digestión.

Además, es necesario tomar en cuenta que las pollas criollas cuello desnudo no han sido mejoradas genéticamente, como las aves especializadas, para que ganen peso de forma rápida y usando eficientemente todos los nutrientes.

Lo anterior coincide con lo expresado por Marañón (2001) quien indica que las gallinas de las líneas mejoradas, tienen características de doble propósito, lo cual les permite ganar peso más rápido que la línea criolla.

Además en la guía de manejo de Hy-line Brown se encuentra que el peso promedio de las aves de 12 semanas es de 1,048.74 g/ave. (Hy-line, 2019).

8.1.3 Conversión alimenticia

Los resultados alcanzados para la variable conversión alimenticia, fueron sometidos a un análisis de varianza (ANDEVA) estableciéndose que no existe diferencia significativa entre los grados de molienda del maíz y la soya evaluados. Así mismo, se determina que no existe diferencia estadística entre bloques ($p > 0.05$) con un coeficiente de variación de 8.93, siendo las tendencias para las conversiones alimenticias de menor a mayor de 4.35, 4.56, 4.58 y 4.60 para los tratamientos C, D, A, B, respectivamente.

Una ganancia de peso similar entre tratamientos evaluados se ve reflejada en la conversión alimenticia. Las reportadas en la presente investigación indican que para ganar un gramo de peso vivo las aves deben de consumir un mínimo de 4.35 y un máximo de 4.60 gramos de alimento. Es importante destacar que, aunque no existan diferencias estadísticamente, no obstante, existe tendencia a ser la más alta la que corresponde a una granulometría de 0.609 maíz y 0.499 soya.

Según Díaz (2005) es importante mencionar que la pollita especializada está genéticamente modificada y preparada para consumir cantidades más grandes de alimento para ganar más peso (1,300 g a 18 semanas), alcanzar la madurez sexual a las 18 semanas, mayor producción de huevos y mantener el peso corporal durante la postura, en tanto, que la pollita criolla cuello desnudo, posee un crecimiento más lento, influenciada por su genética, misma que le hace consumir menos alimento, ganar menos peso, alcanzar madurez sexual y peso corporal de 1,300 gramos a las 22 semanas y su periodo de producción es al menos cinco veces menor que la especializada, y como respuesta a todo ello siempre pierde peso cada vez que está en la producción. Por lo anterior, se deduce que las conversiones alimenticias de la polla criolla cuello desnudo en la etapa de crecimiento bajo un sistema intensivo y bajo condiciones de estrés calórico son similares cuando se comparan con la pollita especializada Isa Brown

bajo las mismas condiciones, siendo estas de 2.87 y 2.83, respectivamente.

8.2 Variables alométricas

8.2.1 Peso de molleja vacía

Luego de realizar el análisis de varianza (ANDEVA) para la variable peso de molleja vacía, se puntualizó que existe diferencia significativa entre tratamientos a un nivel de significancia de 95% ($p < 0.02$), con un coeficiente de variación de 9.97, siendo las medias del peso de molleja 18.50, 16.50, 15.75, 14.25 para los tratamientos A, B, C, D, respectivamente. Siendo el tratamiento A el que mayor peso de molleja presenta (18.50) correspondiente al tamaño efectivo de partícula de 0.750 maíz mm y 0.502 mm soya.

El tratamiento A que corresponde a la granulometría 0.750 maíz mm y 0.502 mm soya, es el que mayor peso de molleja presenta, esto se debe a que el desarrollo del tracto digestivo está influenciado por el tamaño de las partículas del alimento. Las aves alimentadas con partículas grandes van a desarrollar una molleja más grande debido a las contracciones que realiza, las cuales estimulan los movimientos antiperistálticos en el intestino permitiendo una mejora de la digestibilidad de la dieta. Este comportamiento se evidencia cuando se observa que a medida que la granulometría va de más gruesa a más fina, la molleja varía de mayor a menor peso, respectivamente.

Cumming (1994, citado por Brito et al., 2010), sugirió que cuando en las aves las dietas son finas, la molleja actúa más como un órgano de tránsito del alimento que como órgano de molienda. Como resultado de esto, el alimento no es retenido por un periodo considerable en la molleja, por lo que no se expone adecuadamente a las enzimas digestivas del proventrículo a un pH bajo. No hay claridad de lo que sucede con estas partículas pobremente digeridas en el tracto digestivo superior; sin embargo, pueden

impactar negativamente en las poblaciones bacterianas.

8.2.2 pH de molleja vacía

Los resultados obtenidos del análisis de varianza (ANDEVA) para la variable pH de molleja vacía, definieron que existe diferencia estadística entre tratamientos a un nivel de significancia del 95% ($p < 0.01$), con un coeficiente de variación de 7.77, siendo las tendencias de pH de molleja de menor a mayor, se reflejan en los tratamientos C, A, B, D, siendo los valores para los mismos de 2.13, 3.00, 3.25, 3.38, respectivamente. Siendo el tratamiento del que mayor nivel de pH presenta (3.38) correspondiente al tamaño de partícula de 0.750 mm maíz y 0.502 mm soya.

Con la molienda de los granos la molleja es un elemento que incide en el tiempo de pasaje de alimento en el sistema gastrointestinal, el cual se encuentra establecido por la cantidad de movimientos peristálticos y antiperistálticos. Una mejor digestibilidad ha sido reportada al incluir grano entero a las dietas debido en gran medida al incremento del tamaño de la molleja y en la digestibilidad del almidón (López et al., 2015). Además al consumir alimentos con partículas más grandes se obtiene un mayor pH que 4.06 proveniente de la secreción (jugo gástrico-ácido clorhídrico) del proventrículo o estómago glandular. (Peña, 2016), la respuesta se debe a cambios fisiológicos generados en el diámetro físico promedio.

González – Alvarado y colaboradores (2007, citados por Ángel et al., 2013), en aves de 22 d de edad, encontraron diferencias en el pH ileal, pero no en el de la molleja o yeyuno, en relación, con el tipo de cereal (maíz vs arroz). Los pH observados para maíz o arroz fueron 3,18 5,93 y 7,35; y 3,34, 5,72. Otros autores han reportado un efecto del tamaño de partícula sobre el pH en la molleja y en el íleon, en estos trabajos se observó que el pH en la molleja disminuía desde 3,99 hasta 3,31 en pollos de 29 d de edad cuando el trigo de la dieta se suministraba como trigo entero en vez de como trigo

molido.

8.3 Análisis financiero

Tabla 3. Presupuesto parcial para los cuatro tratamientos evaluados en polla criolla cuello desnudo en la etapa de crecimiento (9-12 semanas) en las instalaciones de la Granja pecuaria El Zapotillo, CUNORI, Chiquimula, 2022

| | TA | TB | TC | TD |
|---------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| DESCRIPCIÓN | EGRESOS | | | |
| Compra de 48 pollitas | Q 2,160.00 | Q 2,160.00 | Q 2,160.00 | Q 2,160.00 |
| Alimentación | Q 87.36 | Q83.50 | Q86.35 | Q88.72 |
| Electrolitos | Q16.25 | Q16.25 | Q16.25 | Q16.25 |
| Vacunas | Q10.00 | Q10.00 | Q10.00 | Q10.00 |
| Bombillos para iluminación | Q 101.50 | Q 101.50 | Q 101.50 | Q 101.50 |
| Cascarilla de arroz para cama | Q 320.00 | Q 320.00 | Q 320.00 | Q 320.00 |
| TOTAL EGRESOS | Q 2,695.11 | Q 2,691.25 | Q 2,694.10 | Q 2,696.47 |
| | INGRESOS | | | |
| 48 pollitas(12 semanas) | Q 2,880.00 | Q 2,880.00 | Q 2,880.00 | Q 2,880.00 |
| TOTAL INGRESOS | Q 2,880.00 | Q 2,880.00 | Q 2,880.00 | Q 2,880.00 |
| UTILIDAD NETA | Q 184.89 | Q 188.75 | Q 185.90 | Q 183.53 |
| RELACIÓN BENEFICIO/COSTO | 1.07 | 1.07 | 1.07 | 1.07 |

Fuente: Elaboración propia 2022.

Al realizar el análisis financiero de los tratamientos evaluados para la etapa de crecimiento en pollas criollas cuello desnudo, bajo un sistema intensivo, se determinó que la relación beneficio/costo presenta valores iguales para todos los tratamientos siendo 1.07 para A B, C y D (0.750 mm maíz 0.502 mm soya, 0.609 mm maíz 0.499 mm soya; 0.0.558 mm maíz 0.444 mm soya; 0.393 mm maíz y 0.420 mm soya), respectivamente. Esto indica que financieramente cualquier granulometría puede ser utilizada para dicha etapa.

IX. CONCLUSIONES

1. La granulometría de las materias primas maíz y soya, utilizadas en la elaboración de alimentos balanceados para gallinas criollas cuello desnudo, mostraron un menor consumo de alimento cuando se utilizó el tratamiento B, con un tamaño efectivo de partícula de 0.609 mm de maíz y 0.499 mm de soya. En tanto que, para la ganancia de peso y conversión alimenticia de las aves, las granulometrías evaluadas no incidieron en el desarrollo de las mismas, siendo el peso promedio mínimo de 386.56 g/ave/día y máximo de 403.54 g/ave/día; en conversión alimenticia presentó un promedio mínimo de 4.35 y máximo de 4.60.
2. Las variables alométricas con los tamaños efectivos de partículas de las materias primas maíz y soya utilizadas en la elaboración de alimentos balanceados de las gallinas criollas cuello desnudo en etapa de crecimiento, si se vieron afectadas en el peso y pH de molleja en orden, que a mayor tamaño de granulometría 0.750 mm en maíz y 0.502 mm en soya, mayor peso 18.50 y pH 3.38 de molleja presentaron.
3. No existe una diferencia marcada financieramente hablando cuando se trata de manejar diferentes tamaños efectivos de partícula, por lo tanto, seleccionar el tratamiento que presentó un menor consumo 386.56 g/ave/etapa sería lo óptimo, ya que no presentaron diferencias significativas en cuanto a ganancia de peso y conversión alimenticia.

X. RECOMENDACIONES

1. En futuras investigaciones, evaluar la granulometría de las materias primas de maíz y soya para la etapa de desarrollo, pre postura y postura en las reproductoras criollas cuello desnudo.
2. Se recomienda evaluar la granulometría de los alimentos balanceados (pellet, micropellet o migajas y harina), con un tamaño efectivo de partícula de las materias primas de maíz y soya de 0.609 mm de maíz y 0.499 mm de soya con un tamaño de apertura en la criba de 4.76 mm que otorga el tamaño efectivo de partícula.
3. Considerando que los resultados obtenidos para las variables alométricas mostraron diferencia estadística, se recomienda evaluar, en investigaciones similares, el peso y longitud de los órganos en las reproductoras criollas cuello desnudo.

XI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Ángel, R., Kim, S. W., Li, W. y Jiménez-Moreno, E. (6-7 de noviembre de 2013). *Velocidad de paso y Ph intestinal en aves: Implicaciones para la digestión y el uso de enzimas* [Sesión de conferencia]. XXIX Curso de Especialización FEDNA, Madrid. https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_aves/produccion_avicola/05-13CAP_VIIItrad.pdf

Brito, D. V., Casarín, V. A., García, S. E. y Chi, M. E. (8 de octubre de 2010). *Impacto de la granulometría de los alimentos en el comportamiento productivo de las aves*. El Sitio Avícola. <https://www.elsitioavicola.com/articles/1847/impacto-de-la-granulometria-de-los-alimentos-en-el-comportamiento-productivo-de-las-aves/>

Cáceres Portillo, L. A. (2018). Determinación de requerimientos nutricionales de polla criolla cuello desnudo en recría, bajo un sistema intensivo [Tesis de Licenciatura, Universidad de San Carlos de Guatemala, Centro Universitario de Oriente]. Biblioteca Virtual del Centro Universitario de Oriente. https://hksoluciones.sfo2.digitaloceanspaces.com/hksoluciones/tesisusac/libros/Determinaci%C3%B3n_de_requerimientos_nutricionales_de_polla_criolla_a_cuello_desnudo.pdf?X-AmzAlgorithm=AWS4HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=EDVVKX7GE6M4PQ6FC2BS%2F20201117%2Fuseast-1%2Fs3%2Faws4_request&X-AmzDate=20201117T224305Z&X-Amz-Expires=3600&X-AmzSignedHeaders=host&X-Amz-Signature=24adb93ecb220bd0fd97718c0357e3b3ca7e83ab2892ef5eeee4270f0f10e1



Díaz Solórzano, L. A. (2005). *Evaluación comparativa de la gallina peluca criolla, peluca mejorada e Isa Brown bajo dos sistemas de explotación, Chiquimula, Guatemala* [Tesis de Licenciatura, Universidad de San Carlos de Guatemala, Centro Universitario de Oriente]. <http://www.repositorio.usac.edu.gt/12349/1/19%20Z-T-817-195-D%C3%ADaz.pdf>

García Valencia, D., Pérez Serrano, M. y González Mateos, G. (2011). El tamaño de partícula y la presentación del pienso en los pollos de engorde. *Selecciones Avícolas*, diciembre, 7-11. <https://seleccionesavicolas.com/pdf-files/2011/12/6409-el-tamano-de-particula-y-la-presentacion-del-pienso-en-pollos-de-engorde.pdf>

Hernández Varas, P. (2009). *Influencia de molienda y mini-peletizado sobre la calidad física del pellet en dietas de aves y su efecto en criaderos* [Tesis de licenciatura, Universidad Austral de Chile]. Sistema de Bibliotecas UACH. <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2009/fah558i/doc/fah558i.pdf>

Hy-Line International. (2018). *Guía de manejo Hy-Line Brown: ponedoras comerciales Hy-line brown*. <https://www.hyline.com/filesimages/Hy-Line-Products/Hy-Line-Product-PDFs/Brown/BRN%20COM%20SPN.pdf>

Iglesias, B. F., Azcona, J., Schang, M. J., Cortamira, O. (2 de agosto de 2013). *Importancia de los micronutrientes en la nutrición de aves y cerdos*. Avicultura. <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/importancia-micronutrientes-nutricion-aves-t30266.htm>



Kreis, A. (29 de junio de 2020). *El tamaño de partícula en la nutrición de pollos de engorda*. Avicultura. <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/tamano-particula-nutricion-pollos-t45588.htm>

Lohmann Breeders. (2021). *Lohmann Brown-classic, ponedoras: guía de manejo sistemas de jaulas* <https://ibertec.es/docs/productos/lbcbrown.pdf>

López, C., Arce, J. y Ávila, E. (15 de enero de 2015). *El síndrome de tránsito rápido en pollos: 2 factores nutricionales*. El Sitio Avícola. <https://www.elsitioavicola.com/articulos/2660/el-sandrome-de-transito-rapido-en-pollos-2-a-factores-nutricionales/>

Mateos, G. G., García Valencia, D., Vicente Piqueras, B. (7-8 de noviembre 2005). *Influencia del procesado de ingredientes y piensos terminados sobre la productividad en monogástricos* [Presentación de conferencia]. XXI Curso de especialización FEDNA, Madrid. https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_porcina/00-produccion_porcina_general/43-influencia_procesado_alimentos.pdf

Peducassé, J. M. (2002). *Monitoreo de granulometría de maíz y sorgo en raciones para cerdos* [Tesis de Licenciatura, Universidad Autónoma Gabriel René Moreno, Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia]. Centro de Información de Actividades Porcinas. <http://www.ciap.org.ar/Sitio/Archivos/MONITOREO%20DE%20GRANULOMETRIA%20DE%20MAIZ%20Y%20SORGO%20EN%20RACIONES%20PARA%20CERDOS.pdf>



Peña Ramos, R. (11 de abril de 2016). *Erosión de la capa cornea de la molleja en aves*. El Sitio Avícola. <https://www.elsitioavicola.com/articulos/2855/erosian-de-la-capa-cornea-de-la-molleja-en-aves/#:~:text=Las%20erosiones%20en%20la%20capa,su%20ubicaci%C3%B3n%20en%20la%20granja.>

Quishpe Sandoval, G. J. (2006). *Factores que afectan el consumo de alimento en pollos de engorde y postura* [Tesis de Licenciatura, Escuela Agrícola Panamericana]. Biblioteca Wilson Popennoe El Zamorano. <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/930/1/T2297.pdf>

Salazar Castro, J. L. (2008). *Montaje y puesta en marcha de una planta de alimento balanceado con capacidad de 3 tn/h* [Tesis de Licenciatura, Pontificia Universidad Católica del Perú]. Repositorio Digital de Tesis y Trabajos de Investigación PUCP. http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/386/SALAZAR_JORGE_MONTAJE%20Y%20PUESTA%20EN%20MARCHA%20DE%20UNA%20PLANTA%20DE%20ALIMENTO%20BALANCEADO%20CON%20CAPACIDAD%20DE%203%20tn%20x%20h..pdf?sequence=1

Valle Catalán, J. C. (2007). *Caracterización de la gallina de cuello desnudo en el área Ch'ortí del departamento de Chiquimula*. [Tesis de Licenciatura, Universidad de San Carlos de Guatemala, Centro Universitario de Oriente]. Biblioteca Virtual del Centro Universitario de Oriente. <http://www.repositorio.usac.edu.gt/12594/1/19%20Z%20T-1073-358-Valle.pdf>

Villela Constanza, E. E. (2016). *Determinación de requerimientos nutricionales en reproductoras criollas cuello desnudo (Gallus domesticus nudicullis) en etapa de inicio, bajo un sistema intensivo*. [Tesis de Licenciatura del Centro Universitario de Oriente, de la Universidad de San Carlos de Guatemala]. Biblioteca Virtual del Centro Universitario de Oriente. https://hksoluciones.sfo2.digitaloceanspaces.com/hksoluciones/tesisusac/libros/Determinaci%C3%B3n_de_requerimientos_nutricionales_en_Reproductoras_criollas_gallus_Domesticus.pdf?X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=EDVVKX7GE6M4PQ6FC2BS%2F20220709%2Fus-east-1%2Fs3%2Faws4_request&X-Amz-Date=20220709T001805Z&X-Amz-Expires=3600&X-Amz-SignedHeaders=host&X-Amz-Signature=c1e15425f9b832be6da81b73605e57fb532a93ea9644220b8e359a59388d9e94



Zacañino, G. (15 de mayo de 2018).
<https://www.vetifarma.com.ar/nota/21>

Granulometría. Vetifarma.



XI. APÉNDICE

Tabla 1A Tamaño efectivo de partícula para tratamiento A de maíz

| TAMIZ No. | ABERTURA mm | % RETENIDO | % RETENIDO ACUMULADO (Descendente) | % RETENIDO ACUMULADO (Ascendente) | % Q. PASA |
|-------------------------------|-------------|------------|------------------------------------|-----------------------------------|-----------|
| 6 | 3.35 | 0.8 | 100.00 | 0.8 | 99.20 |
| 8 | 2.38 | 3.27 | 99.20 | 4.07 | 95.93 |
| 10 | 2 | 2.62 | 95.93 | 6.69 | 93.31 |
| 14 | 1.41 | 7.92 | 93.31 | 14.61 | 85.39 |
| 20 | 0.841 | 15.5 | 85.39 | 30.11 | 69.89 |
| 30 | 0.595 | 8.03 | 69.89 | 38.14 | 61.86 |
| 40 | 0.42 | 1.58 | 61.86 | 39.72 | 60.28 |
| 50 | 0.297 | 0.18 | 60.28 | 39.9 | 60.10 |
| 60 | 0.25 | 0.06 | 60.10 | 39.96 | 60.04 |
| 70 | 0.21 | 0.04 | 60.04 | 40 | 60.00 |
| 80 | 0.177 | 0.038 | 60.00 | 40.038 | 59.96 |
| 100 | 0.149 | 0.035 | 59.96 | 40.073 | 59.93 |
| Fondo | | 59.93 | 59.93 | 100 | |
| TAMAÑO EFECTIVO DE PARTICULAS | | | 0.750 mm | | Uniforme |
| COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD | | | 1.00 | | |

Fuente: elaboración propia 2022

Tabla 2A Tamaño efectivo de partícula para tratamiento B de maíz

| TAMIZ No. | ABERTURA mm | % RETENIDO | % RETENIDO ACUMULADO (Descendente) | % RETENIDO ACUMULADO (Ascendente) | % Q. PASA |
|-------------------------------|-------------|------------|------------------------------------|-----------------------------------|-----------|
| 6 | 3.35 | 0.1 | 100 | 0.1 | 99.9 |
| 8 | 2.38 | 0.8 | 99.9 | 0.9 | 99.1 |
| 10 | 2 | 3.9 | 99.1 | 4.8 | 95.2 |
| 14 | 1.41 | 35.38 | 95.2 | 40.18 | 59.82 |
| 20 | 0.841 | 32.6 | 59.82 | 72.78 | 27.22 |
| 30 | 0.595 | 18.24 | 27.22 | 91.02 | 8.98 |
| 40 | 0.42 | 6.63 | 8.98 | 97.65 | 2.35 |
| 50 | 0.297 | 1.82 | 2.35 | 99.47 | 0.53 |
| 60 | 0.25 | 0.3 | 0.53 | 99.77 | 0.23 |
| 70 | 0.21 | 0.05 | 0.23 | 99.82 | 0.18 |
| 80 | 0.177 | 0.05 | 0.18 | 99.87 | 0.13 |
| 100 | 0.149 | 0.05 | 0.13 | 99.92 | 0.08 |
| Fondo | | 0.08 | 0.08 | 100 | |
| TAMAÑO EFECTIVO DE PARTICULAS | | | 0.609 mm | | Uniforme |
| COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD | | | 1.00 | | |

Fuente: elaboración propia 2022

Tabla 3A Tamaño efectivo de partícula para tratamiento C de maíz

| TAMIZ No. | ABERTURA mm | % RETENIDO | % RETENIDO ACUMULADO (Descendente) | % RETENIDO ACUMULADO (Ascendente) | % Q. PASA |
|-------------------------------|-------------|------------|------------------------------------|-----------------------------------|-----------|
| 6 | 3.35 | 3.44 | 100 | 3.44 | 96.56 |
| 8 | 2.38 | 21.5 | 96.56 | 24.94 | 75.06 |
| 10 | 2 | 13.47 | 75.06 | 38.41 | 61.59 |
| 14 | 1.41 | 20.67 | 61.59 | 59.08 | 40.92 |
| 20 | 0.841 | 19 | 40.92 | 78.08 | 21.92 |
| 30 | 0.595 | 10.36 | 21.92 | 88.44 | 11.56 |
| 40 | 0.42 | 6.96 | 11.56 | 95.4 | 4.6 |
| 50 | 0.297 | 3.34 | 4.6 | 98.74 | 1.26 |
| 60 | 0.25 | 0.75 | 1.26 | 99.49 | 0.51 |
| 70 | 0.21 | 0.16 | 0.51 | 99.65 | 0.35 |
| 80 | 0.177 | 0.13 | 0.35 | 99.78 | 0.22 |
| 100 | 0.149 | 0.12 | 0.22 | 99.9 | 0.1 |
| Fondo | | 0.1 | 0.1 | 100 | |
| TAMAÑO EFECTIVO DE PARTICULAS | | | 0.556 mm | | Uniforme |
| COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD | | | 3.50 | | |

Fuente: elaboración propia 2022

Tabla 4A Tamaño efectivo de partícula para tratamiento D de maíz

| TAMIZ No. | ABERTURA mm | % RETENIDO | % RETENIDO ACUMULADO (Descendente) | % RETENIDO ACUMULADO (Ascendente) | % Q. PASA |
|-------------------------------|-------------|------------|------------------------------------|-----------------------------------|---------------|
| 6 | 3.35 | 15.56 | 100 | 15.56 | 84.44 |
| 8 | 2.38 | 20.77 | 84.44 | 36.33 | 63.67 |
| 10 | 2 | 8.59 | 63.67 | 44.92 | 55.08 |
| 14 | 1.41 | 16.6 | 55.08 | 61.52 | 38.48 |
| 20 | 0.841 | 14.21 | 38.48 | 75.73 | 24.27 |
| 30 | 0.595 | 7.16 | 24.27 | 82.89 | 17.11 |
| 40 | 0.42 | 5.87 | 17.11 | 88.76 | 11.24 |
| 50 | 0.297 | 5.6 | 11.24 | 94.36 | 5.64 |
| 60 | 0.25 | 2.5 | 5.64 | 96.86 | 3.14 |
| 70 | 0.21 | 1.02 | 3.14 | 97.88 | 2.12 |
| 80 | 0.177 | 0.52 | 2.12 | 98.4 | 1.6 |
| 100 | 0.149 | 0.43 | 1.6 | 98.83 | 1.17 |
| Fondo | | 1.17 | 1.17 | 100 | |
| TAMAÑO EFECTIVO DE PARTICULAS | | | 0.393 mm | | Poco Uniforme |
| COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD | | | 5.64 | | |

Fuente: elaboración propia 2022

Tabla 5A Tamaño efectivo de partícula para tratamiento A de soja

| TAMIZ No. | ABERTURA mm | % RETENIDO | % RETENIDO ACUMULADO (Descendente) | % RETENIDO ACUMULADO (Ascendente) | % Q. PASA |
|-------------------------------|-------------|------------|------------------------------------|-----------------------------------|-----------|
| 6 | 3.35 | 0 | 99.998 | 0 | 100 |
| 8 | 2.38 | 0 | 99.998 | 0 | 100 |
| 10 | 2 | 0.048 | 99.998 | 0.048 | 99.95 |
| 14 | 1.41 | 48.84 | 99.95 | 48.888 | 51.11 |
| 20 | 0.841 | 28.98 | 51.11 | 77.868 | 22.13 |
| 30 | 0.595 | 9.49 | 22.13 | 87.358 | 12.64 |
| 40 | 0.42 | 4.95 | 12.64 | 92.308 | 7.69 |
| 50 | 0.297 | 3.4 | 7.69 | 95.708 | 4.29 |
| 60 | 0.25 | 1.01 | 4.29 | 96.718 | 3.28 |
| 70 | 0.21 | 0.83 | 3.28 | 97.548 | 2.45 |
| 80 | 0.177 | 0.76 | 2.45 | 98.308 | 1.69 |
| 100 | 0.149 | 0.53 | 1.69 | 98.838 | 1.16 |
| Fondo | | 1.16 | 1.16 | 99.998 | |
| TAMAÑO EFECTIVO DE PARTICULAS | | | 0.502 mm | | |
| COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD | | | 1.39 | | Uniforme |

Fuente: elaboración propia 2022

Tabla 6A Tamaño efectivo de partícula para tratamiento B de soja

| TAMIZ No. | ABERTURA mm | % RETENIDO | % RETENIDO ACUMULADO (Descendente) | % RETENIDO ACUMULADO (Ascendente) | % Q. PASA |
|-------------------------------|-------------|------------|------------------------------------|-----------------------------------|-------------|
| 6 | 3.35 | 0.48 | 100 | 0.48 | 100 |
| 8 | 2.38 | 3.81 | 99.38 | 4.29 | 95.71 |
| 10 | 2 | 7.68 | 95.57 | 11.97 | 88.03 |
| 14 | 1.41 | 28.54 | 87.89 | 40.51 | 59.49 |
| 20 | 0.841 | 30.1 | 59.35 | 70.61 | 29.39 |
| 30 | 0.595 | 13.3 | 29.25 | 83.91 | 16.09 |
| 40 | 0.42 | 7.31 | 15.95 | 91.22 | 8.78 |
| 50 | 0.297 | 4.5 | 8.64 | 95.72 | 4.28 |
| 60 | 0.25 | 1.43 | 4.14 | 97.15 | 2.85 |
| 70 | 0.21 | 0.88 | 2.71 | 98.03 | 1.97 |
| 80 | 0.177 | 0.65 | 1.83 | 98.68 | 1.32 |
| 100 | 0.149 | 0.55 | 1.18 | 99.23 | 0.77 |
| Fondo | | 0.63 | 0.63 | 100 | |
| TAMAÑO EFECTIVO DE PARTICULAS | | | 0.499 mm | | |
| COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD | | | 22.27 | | No uniforme |

Fuente: elaboración propia 2022

Tabla 7A Tamaño efectivo de partícula para tratamiento C de soja

| TAMIZ No. | ABERTURA mm | % RETENIDO | % RETENIDO ACUMULADO (Descendente) | % RETENIDO ACUMULADO (Ascendente) | % Q. PASA |
|-------------------------------|-------------|------------|------------------------------------|-----------------------------------|-----------|
| 6 | 3.35 | 0.012 | 99.917 | 0.012 | 100 |
| 8 | 2.38 | 0.075 | 99.91 | 0.087 | 99.91 |
| 10 | 2 | 0.33 | 99.83 | 0.417 | 99.58 |
| 14 | 1.41 | 40.78 | 99.5 | 41.197 | 58.80 |
| 20 | 0.841 | 29.74 | 58.72 | 70.937 | 29.06 |
| 30 | 0.595 | 12.94 | 28.98 | 83.877 | 16.12 |
| 40 | 0.42 | 7.1 | 16.04 | 90.977 | 9.02 |
| 50 | 0.297 | 4.8 | 8.94 | 95.777 | 4.22 |
| 60 | 0.25 | 2.13 | 4.14 | 97.907 | 2.09 |
| 70 | 0.21 | 1 | 2.01 | 98.907 | 1.09 |
| 80 | 0.177 | 0.26 | 1.01 | 99.167 | 0.83 |
| 100 | 0.149 | 0.33 | 0.75 | 99.497 | 0.50 |
| Fondo | | 0.42 | 0.42 | 99.917 | |
| TAMAÑO EFECTIVO DE PARTICULAS | | | 0.444 mm | | |
| COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD | | | 3.21 | | Uniforme |

Fuente: elaboración propia 2022

Tabla 8A Tamaño efectivo de partícula para tratamiento D de soja

| TAMIZ No. | ABERTURA mm | % RETENIDO | % RETENIDO ACUMULADO (Descendente) | % RETENIDO ACUMULADO (Ascendente) | % Q. PASA |
|-------------------------------|-------------|------------|------------------------------------|-----------------------------------|-----------|
| 6 | 3.35 | 0.014 | 100.00 | 0.014 | 100 |
| 8 | 2.38 | 0.31 | 99.99 | 0.324 | 99.68 |
| 10 | 2 | 1.23 | 99.68 | 1.554 | 98.45 |
| 14 | 1.41 | 34.13 | 98.45 | 35.684 | 64.32 |
| 20 | 0.841 | 33.78 | 64.32 | 69.464 | 30.54 |
| 30 | 0.595 | 13.27 | 30.54 | 82.734 | 17.27 |
| 40 | 0.42 | 7.3 | 17.27 | 90.034 | 9.97 |
| 50 | 0.297 | 4.84 | 9.97 | 94.874 | 5.13 |
| 60 | 0.25 | 1.01 | 5.13 | 95.884 | 4.12 |
| 70 | 0.21 | 0.83 | 4.12 | 96.714 | 3.29 |
| 80 | 0.177 | 0.76 | 3.29 | 97.474 | 2.53 |
| 100 | 0.149 | 0.53 | 2.53 | 98.004 | 2.00 |
| Fondo | | 2.00 | 2.00 | 100.004 | |
| TAMAÑO EFECTIVO DE PARTICULAS | | | 0.420 mm | | |
| COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD | | | 3.18 | | Uniforme |

Fuente: elaboración propia 2022

Tabla 9A Análisis de varianza para la variable consumo de alimento en pollita reproductora criolla cuello desnudo en la etapa de crecimiento, Chiquimula, 2022

| Fuentes de Variación | Grados de Libertad | Suma de Cuadrados | Cuadrados Medios | F | p-valor |
|----------------------|--------------------|-------------------|------------------|------|---------|
| Bloques | 3 | 24057.02 | 8019.01 | 4.32 | 0.277 |
| Granulometría | 3 | 24057.02 | 8019.01 | 4.32 | 0.277 |
| Error | 12 | 22255.71 | 1854.64 | | |
| Total | 15 | 46312.74 | | | |

C.V.= 2.46%

Tabla 10A Análisis de varianza para la variable ganancia de peso en pollita reproductora criolla cuello desnudo en la etapa de crecimiento, Chiquimula, 2022

| Fuentes de Variación | Grados de Libertad | Suma de Cuadrados | Cuadrados Medios | F | p-valor |
|----------------------|--------------------|-------------------|------------------|------|---------|
| Bloques | 3 | 2330.74 | 776.91 | 0.58 | 0.6422 |
| Granulometría | 3 | 2330.74 | 776.91 | 0.58 | 0.6422 |
| Error | 12 | 16208.97 | 1350.75 | | |
| Total | 15 | 18539.71 | | | |

C.V.= 9.43%

Tabla 11A Análisis de varianza para la variable conversión alimenticia en pollita reproductora criolla cuello desnudo en la etapa de crecimiento, Chiquimula, 2022

| Fuentes de Variación | Grados de Libertad | Suma de Cuadrados | Cuadrados Medios | F | p-valor |
|----------------------|--------------------|-------------------|------------------|------|---------|
| Bloques | 3 | 0.16 | 0.5 | 0.32 | 0.8114 |
| Granulometría | 3 | 0.16 | 0.5 | 0.32 | 0.8114 |
| Error | 12 | 1.95 | 0.16 | | |
| Total | 15 | 2.11 | | | |

C.V.= 8.93%

Tabla 12A Análisis de varianza para la variable peso de molleja vacía en pollita reproductora criolla cuello desnudo en la etapa de crecimiento, Chiquimula, 2022

| Fuentes de Variación | Grados de Libertad | Suma de Cuadrados | Cuadrados Medios | F | p-valor |
|----------------------|--------------------|-------------------|------------------|------|---------|
| Bloques | 3 | 37.50 | 12.50 | 4.76 | 0.207 |
| Granulometría | 3 | 37.50 | 12.50 | 4.76 | 0.207 |
| Error | 12 | 31.50 | 2.63 | | |
| Total | 15 | 69.00 | | | |

C.V.= 9.97%

Tabla 13A Análisis de varianza para la variable pH de molleja vacía en pollita reproductora criolla cuello desnudo en la etapa de crecimiento, Chiquimula, 2022

| Fuentes de Variación | Grados de Libertad | Sumade Cuadrados | Cuadrados Medios | F | p-valor |
|----------------------|--------------------|------------------|------------------|-------|---------|
| Bloques | 3 | 3.81 | 1.27 | 24.40 | <0.0001 |
| Granulometría | 3 | 3.81 | 1.27 | 24.40 | <0.0001 |
| Error | 12 | 0.63 | 0.05 | | |
| Total | 15 | 4.44 | | | |

C.V.= 7.77%

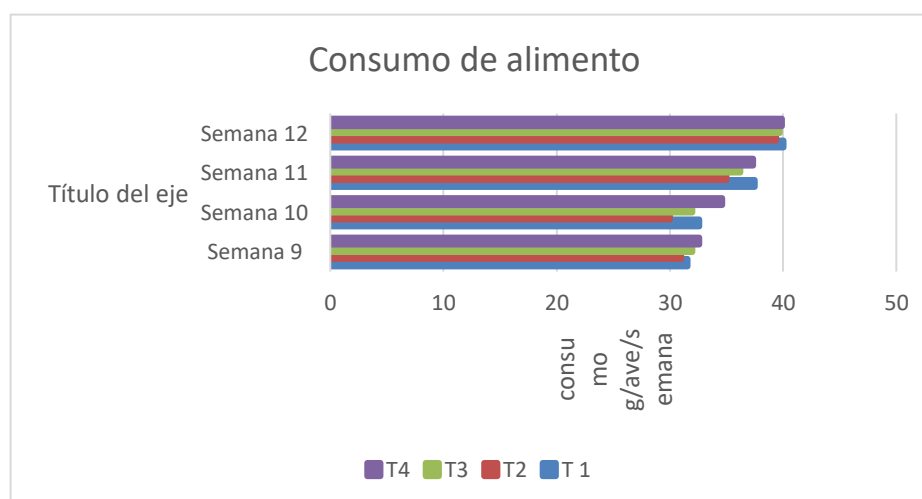


Figura 1A Consumo de alimento en la pollita criolla cuello desnudo, en etapa crecimiento, Chiquimula, 2022

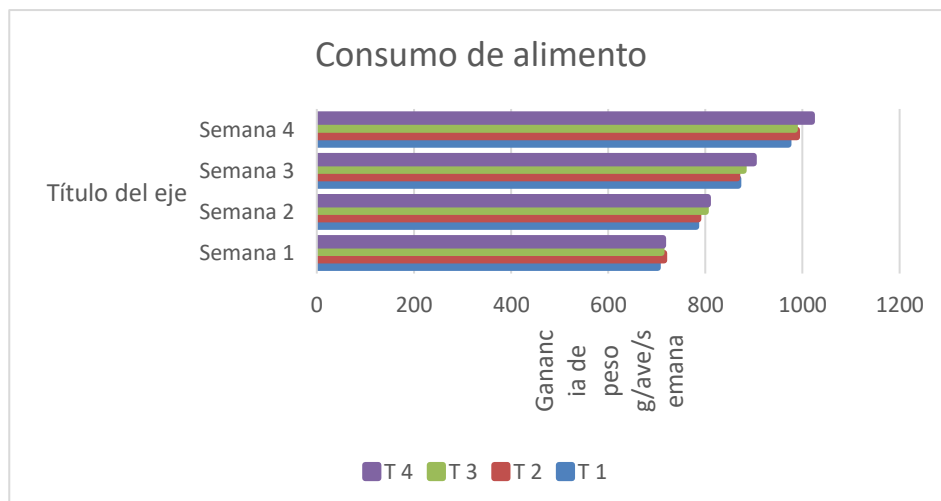


Figura 2A Ganancia de peso de la pollita criolla cuello desnudo en la etapa de crecimiento, Chiquimula, 2022

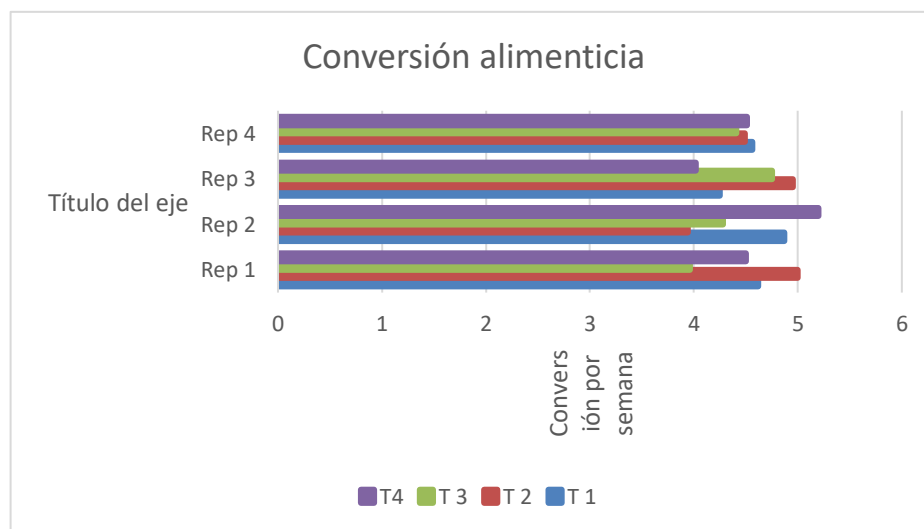


Figura 3A Conversión alimenticia de los cuatro tratamientos y sus repeticiones por semana, de la pollita criolla cuello desnudo, Chiquimula, 2022

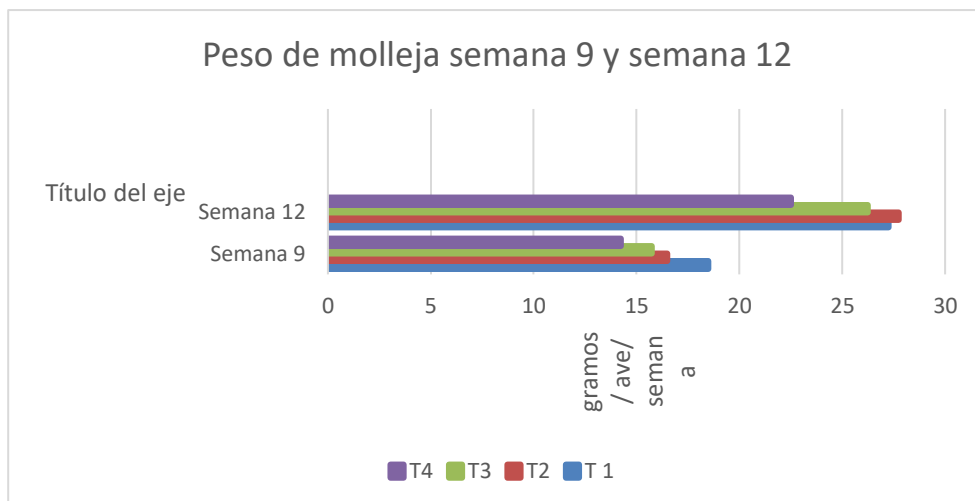


Figura 4A Peso promedio de molleja vacía por semana, de las pollitas criollas cuello desnudo, Chiquimula, 2022

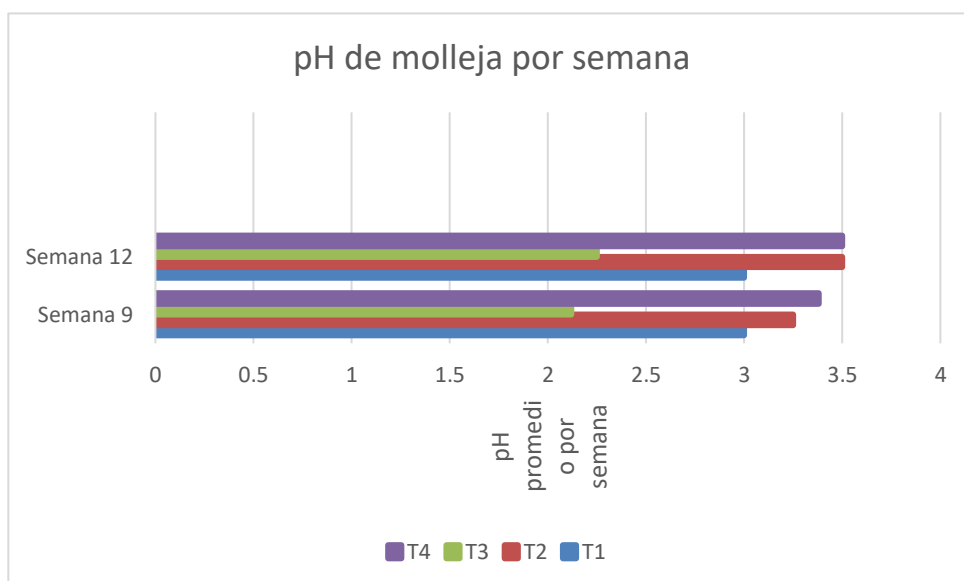


Figura 5A pH promedio por semana por ave, pollita criolla cuello desnudo, Chiquimula, 2022



Figura 6A Determinando tamaño efectivo de partícula



Figura 7A Molido de materia prima



Figura 8A Aplicación de plan profiláctico, en el municipio de Chiquimula, 2022



Figura 9A Pesaje semanal de las pollas criollas cuello desnudo, en el municipio de Chiquimula, 2022

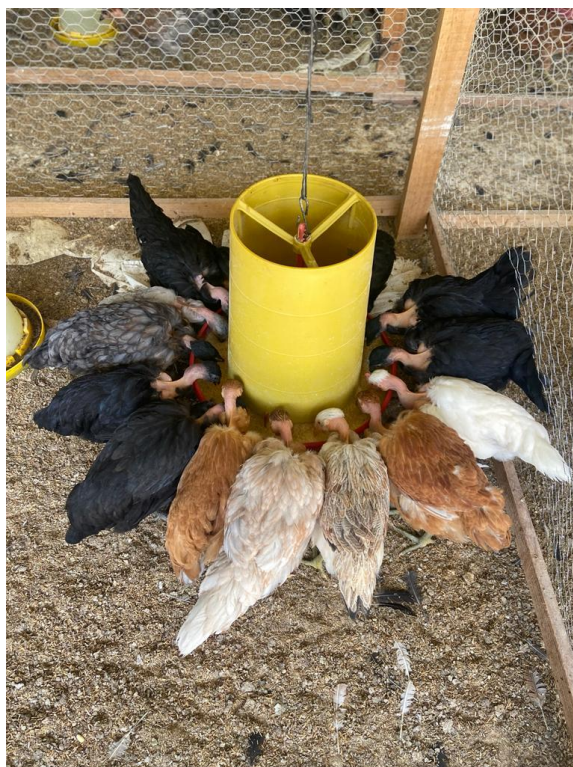
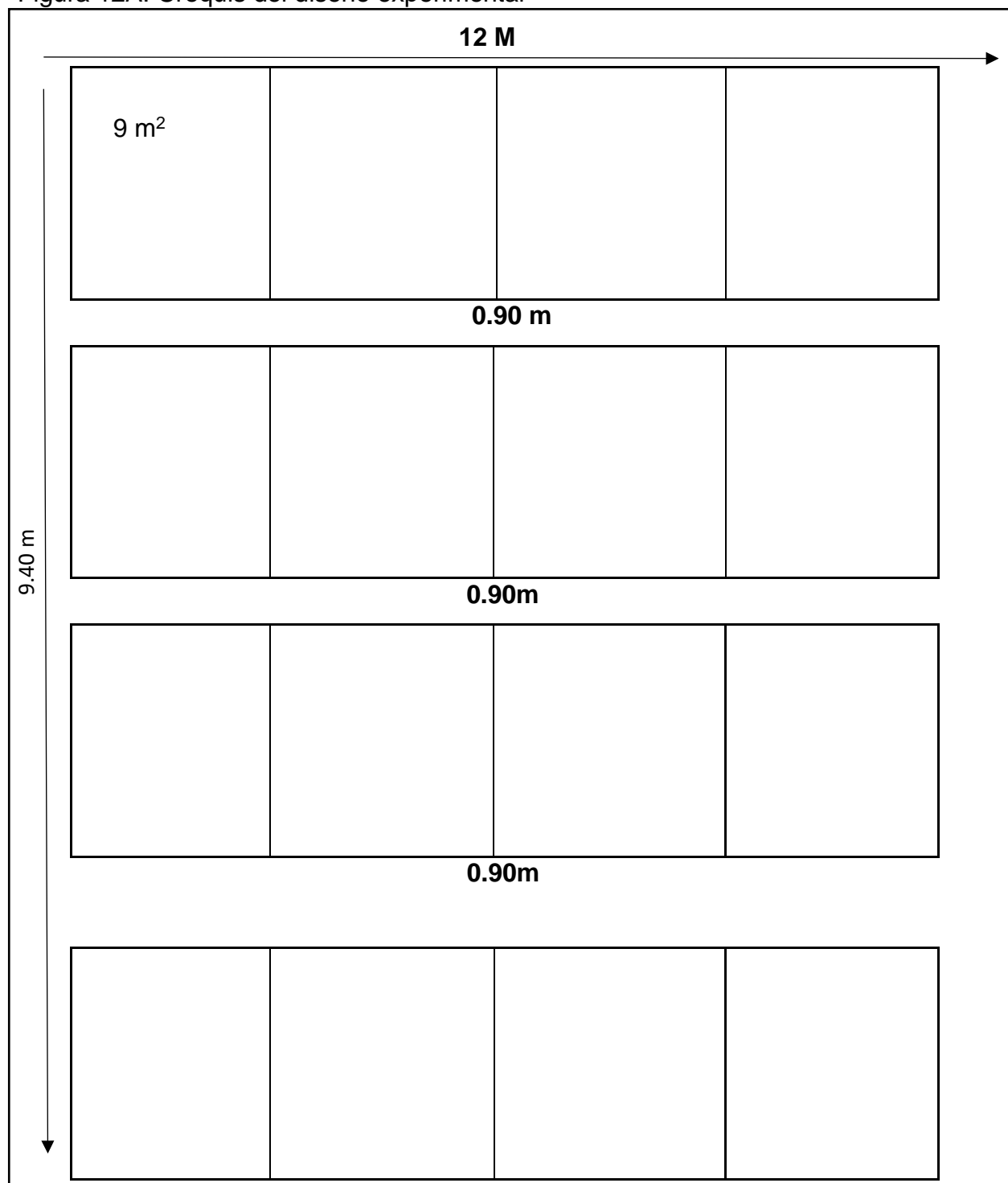


Figura 10A Aves de unidad experimental en la granja pecuaria, municipio de Chiquimula, 2022



Figura 11A Toma de peso y pH de mollejas de las aves seleccionadas de unidad experimental en el municipio de Chiquimula, 2022

Figura 12A. Croquis del diseño experimental



Fuente: elaboración propia 2022

XII. ANEXOS

**Tabla A1. Fórmulas alimento balanceado de 0-9 semanas, pollita criolla peluca
POLIAGRO LA CASONA, S.A. FORMULAS INICIO 0-9 SEMANAS,
POLLITA CRIOLLA PELUCA**

| 10 de marzo 2016 | FÓRMULAS POLLITAS-ENSAYOS EN CHIQUIMULA | | | |
|--------------------------|---|--------------------|--------------------|--------------------|
| | 20% Prot. | 18% Prot. | 20% Prot. | 18% Prot. |
| | 2900 kcal | 2900 kcal | 2750 kcal | 2750 kcal |
| MACRO INGREDIENTES | Cantidad en libras | Cantidad en libras | Cantidad en libras | Cantidad en libras |
| MAIZ AMARILLO | 63.10 | 68.60 | 68.49 | 74.03 |
| HARINA DE SOYA | 30.00 | 24.50 | 29.86 | 24.32 |
| ACEITE DE PALMA | 2.50 | 2.50 | 1.25 | 1.25 |
| SAL | 0.40 | 0.40 | 0.40 | 0.40 |
| NUCLEO | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 |
| | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| CONTENIDO NUTRICIONAL | | | | |
| PROTEINA % | 19.32 | 17.95 | 19.98 | 17.88 |
| GRASA % | 5.23 | 5.32 | 3.81 | 4.37 |
| FIBRA % | 2.69 | 2.58 | 2.72 | 2.60 |
| CENIZA % | 5.79 | 5.59 | 5.79 | 5.58 |
| CALCIO % | 0.94 | 0.91 | 0.92 | 0.91 |
| FOSFORO % | 0.54 | 0.53 | 0.54 | 0.53 |
| FOSFORO DISP. % | 0.43 | 0.42 | 0.42 | 0.42 |
| ENERGIA DIGEST. % | 2985.13 | 3015.00 | 2985.00 | 2975.00 |
| ENERGIA METAB. Kcal. /Kg | 2923.18 | 2917.00 | 2785.00 | 2778.00 |
| METHIONINA % | 0.57 | 0.58 | 0.56 | 0.58 |
| MET. CIST. % | 0.82 | 0.81 | 0.82 | 0.81 |
| LISINA % | 1.05 | 1.06 | 1.06 | 1.06 |
| ARGININA % | 1.29 | 1.15 | 1.29 | 1.13 |
| TRIPTOFANO % | 0.19 | 0.17 | 0.19 | 0.16 |
| TREONINA % | 0.71 | 0.71 | 0.71 | 0.71 |
| COLINA mg/kg | 1637.06 | 1510.35 | 1647.29 | 1512.69 |
| XANTOFILAS mg/kg | 9.49 | 10.27 | 9.71 | 10.45 |
| SAL% | 0.42 | 0.42 | 0.42 | 0.42 |
| AC. LINOLEICO | 1.98 | 2.05d | 1.55 | 1.76 |

FORMULADO POR: Ing. Carlos Mauricio Romero

**Tabla A2. Fórmulas de alimento balanceado de 10-15 semanas, pollita criolla peluca
POLIAGRO LA CASONA, S.A. FÓRMULAS CRECIMIENTO 10-15 SEMANAS,
POLLA CRIOLLA CUELLO DESNUDO**

| | 17%Prot. | 17%Prot. | 15%Prot. | 15%Prot. |
|--|------------------|------------------|------------------|------------------|
| MACROINGREDIENTES | 3,000Kcal | 2,800Kcal | 3,000Kcal | 2,800Kcal |
| MAÍZAMARILLO | 70.00 | 71.70 | 76.20 | 77.70 |
| HARINADESOYA | 23.70 | 22.50 | 17.50 | 16.50 |
| ACEITEDEPALMA | 1.50 | 1.00 | 1.50 | 1.00 |
| SAL | 0.40 | 0.40 | 0.40 | 0.40 |
| NÚCLEO | 4.40 | 4.40 | 4.40 | 4.40 |
| | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| CONTENIDO NUTRICIONAL DE MICRO-INGREDIENTES | | | | |
| PROTEINA% | 16.95 | 16.93 | 14.92 | 14.97 |
| GRASA% | 4.35 | 4.35 | 4.46 | 4.47 |
| FIBRA% | 2.59 | 2.59 | 2.48 | 2.49 |
| CENIZA% | 6.00 | 6.00 | 5.83 | 5.85 |
| CALCIO% | 0.97 | 0.97 | 0.98 | 0.98 |
| FÓSFORO% | 0.61 | 0.61 | 0.61 | 0.61 |
| FÓSFORO DISP. % | 0.36 | 0.36 | 0.37 | 0.37 |
| ENERGÍA DIGEST. % | 2999.77 | 2898.45 | 3023.15 | 2815.45 |
| ENERGÍA METAB. KCAL /Kg. | 2985.76 | 2835.45 | 2985.45 | 2798.33 |
| METHIONINA% | 0.43 | 0.42 | 0.46 | 0.47 |
| MET. +CIST. % | 0.72 | 0.71 | 0.72 | 0.73 |
| LISINA% | 0.91 | 0.90 | 0.90 | 0.90 |
| ARGININA% | 1.05 | 1.03 | 0.87 | 0.86 |
| TRIPTOFANO% | 0.19 | 0.18 | 0.16 | 0.15 |
| TREONINA% | 0.63 | 0.61 | 0.54 | 0.53 |
| COLINA Mg./Kg | 1392.87 | 1290.87 | 1264.33 | 1267.33 |
| XANTÓFILAS Mg./Kg | 10.64 | 10.75 | 11.46 | 11.48 |
| SAL% | 0.45 | 0.45 | 0.45 | 0.45 |
| AC. LINOLEICO | 1.78 | 1.78 | 1.86 | 1.87 |
| LISINA DIGESTIBLE % | 0.78 | 0.77 | 0.79 | 0.79 |
| METHIONINA DIGEST. % | 0.40 | 0.39 | 0.43 | 0.42 |
| TRIPTOF. DIGEST. % | 0.160 | 0.15 | 0.13 | 0.12 |
| VALINA% | 0.800 | 0.79 | 0.68 | 0.68 |
| VALINA DIGEST. % | 0.700 | 0.69 | 0.60 | 0.6 |

Formulado por: Ing. Carlos Mauricio Romero

Tabla A3. Plan profiláctico para pollita reproductora criolla cuello desnudo

Elaborado por: Dr. Nolberto Matzer Ovalle,2014.

| Edad/semana | Enfermedad | Vía de administración | Lugar de aplicación |
|--------------------|---|------------------------------|----------------------------|
| 1 | Newcastle, Bronquitis y Gumboro | Oral | Pico |
| 2 | Newcastle, Bronquitis y Viruela | Oral | Pico |
| 4 | Newcastle oleosa 0.3cc Newcastle virus vivo | Subcutánea Oral | Cuello Pico |
| 5 | Coriza Polvac | Subcutánea | Cuello |
| 8 | Nc-BR Coriza 0.5ml Nc-BR virus vivo | Subcutánea Ocular | Cuello Ojo |
| 12 | Triple CNC (Cólera-NC-Coriza) Nc-BR virus vivo | Intramuscular Ocular | Pechuga Ojo |



Tabla A4. Resultados del análisis bromatológico de las cuatro granulometrías utilizadas para la etapa de crecimiento

RESULTADOS DE ANÁLISIS BROMATOLÓGICO

Solicitado por: Joyce Guisela Paz Matheu. **Procedencia:** Chiquimula, Chiquimula. **Fecha:** 02 de marzo 2022.

| Registro | Descripción | BASE | Humedad (%) | Materia Seca (%) | Proteína Cruda (%) | Cenizas Totales (%) | Extracto Etéreo (%) | Fibra Cruda (%) | Energía Metabolizable Kcal/kg |
|----------|---|---------------|-------------|------------------|--------------------|---------------------|---------------------|-----------------|-------------------------------|
| 7521 | Alimento balanceado para aves en crecimiento (T1) | SECA | 3.33 | 96.67 | 14.51 | 8.63 | 5.56 | 1.10 | 2,878 |
| | | COMO ALIMENTO | ----- | ----- | 14.07 | 8.34 | 5.37 | 1.06 | ----- |
| 7621 | Alimento balanceado para aves en crecimiento (T2) | SECA | 8.67 | 91.33 | 13.82 | 8.55 | 6.00 | 2.40 | 2,836 |
| | | COMO ALIMENTO | ----- | ----- | 12.62 | 7.81 | 5.48 | 2.19 | ----- |
| 7721 | Alimento balanceado para aves en crecimiento (T3) | SECA | 10.00 | 90.00 | 14.35 | 8.59 | 6.18 | 1.72 | 2,904 |
| | | COMO ALIMENTO | ----- | ----- | 12.91 | 7.73 | 5.56 | 1.55 | ----- |
| 7821 | Alimento balanceado para aves en crecimiento (T4) | SECA | 5.33 | 94.67 | 13.65 | 7.63 | 5.14 | 1.87 | 2,873 |
| | | COMO ALIMENTO | ----- | ----- | 12.92 | 7.22 | 4.87 | 1.77 | ----- |

Lic. Zoot. Luis Fernando Cordón
Responsable Lab. Bromatología ZOOTECNIA-CUNORI