



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS
AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

**“EFECTO DE TRES NIVELES DE HARINA DE ALFALFA
(*Medicago sativa L.*), EN LA ALIMENTACIÓN DE
CODORNICES (*Coturnix coturnix japónica*), EN LA FASE DE
POSTURA, COMUNIDAD LUIS FREILE, CANTÓN PEDRO
MONCAYO- PICHINCHA”**

Trabajo de grado previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario

Autor: González Pinanjota Milton Fernando

Director: Dr. Luis Nájera, Msc.

Ibarra - Ecuador

2017

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS
AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES**

CARRERA DE INGENIERIA AGROPECUARIA

“EFECTO DE TRES NIVELES DE HARINA DE ALFALFA (*Medicago sativa L.*), EN LA ALIMENTACIÓN DE CODORNICES (*Coturnix coturnix japónica*), EN LA FASE DE POSTURA, COMUNIDAD LUIS FREILE, CANTÓN PEDRO MONCAYO- PICHINCHA”

Trabajo de grado revisado por el Comité Asesor, por lo cual se autoriza su presentación como requisito parcial para obtener Título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

APROBADA:

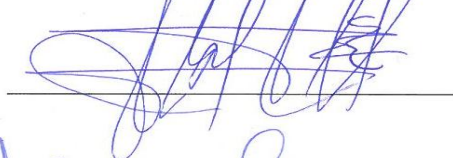
Dr. Luis Nájera, Msc.
Director de tesis



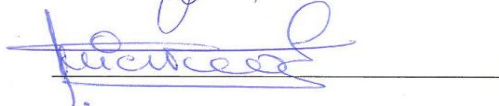
Ing. Alexandra Jácome, Msc.
Asesor de tesis



Ing. Ángel Satama, Msc.
Asesor de tesis



Ing. Miguel Aragón Esparza, Msc.
Asesor de tesis



**Ibarra – Ecuador
2017**

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA
AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN
A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto repositorio digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
Cédula de identidad:	172064410-1		
Apellidos y nombres:	González Pinanjota Milton Fernando		
Dirección:	Guayllabamba Panamericana norte Km 23		
Email:	milton90mc@hotmail.com		
Teléfono fijo	2-164-320	Teléfono móvil	0982615182

DATOS DE LA OBRA	
Título:	Efecto de tres niveles de harina de alfalfa (<i>Medicago sativa L.</i>), en la alimentación de codornices (<i>Coturnix coturnix japonica</i>), en la fase de postura, comunidad Luis Freile, cantón Pedro Moncayo- Pichincha”
Autor:	González Pinanjota Milton Fernando
Fecha:	2017
Solo para trabajos de grado	
Programa:	Pregrado
Título por el que opta:	Ingeniero Agropecuario
Director:	Dr. Luis Nájera, Msc.

2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, González Pinanjota Milton Fernando, con cédula de ciudadanía Nro.172064410-1; en calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el repositorio digital institucional y uso del archivo digital en la biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con Ley de Educación Superior Artículo 144.

3. CONSTANCIAS

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra a los 9 días de marzo de 2017

EL AUTOR



.....
González Pinanjota Milton Fernando

C.I.: 112064410-1

ACEPTACIÓN:



.....

Ing. Betty Chávez

JEFE DE BIBLIOTECA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

**CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO
DE GRADO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD
TÉCNICA DEL NORTE**

Yo, **González Pinanjota Milton Fernando**, con cédula de ciudadanía Nro. **172064410-1**; manifiesto la voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de propiedad intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autor de la obra o trabajo de grado denominada, **“EFECTO DE TRES NIVELES DE HARINA DE ALFALFA (*Medicago sativa* L.), EN LA ALIMENTACIÓN DE CODORNICES (*Coturnix coturnix japónica*), EN LA FASE DE POSTURA, COMUNIDAD LUIS FREILE, CANTÓN PEDRO MONCAYO- PICHINCHA”**, que ha sido desarrollado para optar por el título de Ingeniero Agropecuario en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

Ibarra a los 9 días de marzo de 2017



González Pinanjota Milton Fernando
C.I.: 172064410-1

REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

Guía: FICAYA – UTN

Fecha: Ibarra a los 9 días de marzo de 2017

GONZÁLEZ PINANJOTA MILTON FERNANDO “Efecto de tres niveles de harina de alfalfa (*Medicago sativa L.*), en la alimentación de codornices (*Coturnix coturnix japónica*), en la fase de postura, comunidad Luis Freile, cantón Pedro Moncayo- Pichincha”/TRABAJO DE GRADO, Ingeniero agropecuario. Universidad. Técnica del Norte, Ibarra EC.

DIRECTOR: Dr. Luis Nájera, Msc.

El objetivo general de esta investigación fue, evaluar el efecto de 3 niveles de harina de alfalfa (*Medicago sativa L.*), en la alimentación de codornices (*Coturnix coturnix japónica*), en la fase de postura; Comunidad Luis Freile, Cantón Pedro Moncayo- Pichincha.

Ibarra a los 9 días de marzo de 2017

Dr. Luis Nájera, Msc.
Director de tesis


Firma

González Pinanjota Milton Fernando
Autor de tesis


Firma

PRESENTACIÓN

El compromiso del contenido de esta Tesis de Grado, corresponde exclusivamente al autor; y al patrimonio intelectual a la Universidad Técnica del Norte, exclusivamente a la Carrera de Ingeniería Agropecuaria.

El presente trabajo se lo ejecutó con el objetivo de que sirva como apoyo para los estudiantes y la comunidad en especial para los productores de codornices del país.

TABLA DE CONTENIDOS

TABLA DE CONTENIDOS.....	i
ÍNDICE DE TABLAS	vi
ÍNDICE DE GRÁFICAS	vii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	vii
RESUMEN.....	ix
SUMARY.....	x
CAPÍTULO I.....	1
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Problema	1
1.2. Justificación.....	2
1.3. Objetivos	3
1.3.1. Objetivo general	3
1.3.2. Objetivos específicos	3
1.4. Formulación de hipótesis	3
CAPÍTULO II	4
2. MARCO TEÓRICO.....	4
2.1. Origen de la codorniz.....	4
2.1.1. Clasificación zoológica	4
2.1.2. Características de la codorniz.....	4
2.2. Requerimientos nutricionales de la codorniz	5
2.2.1. Proteína	7
2.2.2. Energía	7
2.2.3. Fibra	8
2.2.4. Grasas.....	8

2.2.5. Minerales.....	9
2.2.6. Vitaminas	9
2.3. Alimentación.....	10
2.3.1. Alimentos concentrados para las aves de corral	11
2.3.2. Presentación del pienso	12
2.4. Crianza y manejo de la codorniz.....	13
2.4.1. La coturnicultura	13
2.4. Líneas de postura.....	13
2.4.1. La codorniz japónica	13
2.4.2. Codorniz faraona.....	14
2.4.3. Codorniz coreana	14
2.5. Madurez sexual	14
2.6. Comparación entre gallinas y codornices	14
2.7. Condiciones ambientales.....	16
2.8. Iluminación	16
2.9. Productividad de la codorniz ponedora.....	17
2.9.1. Producción de huevos infértiles para el consumo	17
2.9.2. Recolección de Huevos	17
2.10. Coloración de la yema del huevo	18
2.10.1. Pigmentación de la yema	18
2.11. Enfermedades	18
2.11.1. Enfermedades producidas por virus	19
2.11.2. Enfermedades producidas por bacterias.....	19
2.11.3. Enfermedades producidas por hongos	19
2.11.4. Enfermedades producidas por deficiencias nutricionales	20
2.12. Instalaciones para la crianza de codornices	20

2.12.1. Ubicación	20
2.12.2. Jaulas	20
2.13. Mercadeo y presentación de los huevos de codorniz	21
2.14. Materias primas utilizadas en dietas para codornices.	21
2.14.1. Alfalfa (<i>Medicago Sativa L.</i>).....	21
2.14.2. Composición de la alfalfa	21
2.15. Harina de alfalfa.....	23
2.15.1 Características nutritivas de harina de alfalfa	23
2.16. Soja.....	24
2.17. Trigo.....	25
2.17.1. Salvado de trigo.....	25
2.17.2. Valores nutricionales.....	26
2.18. Maíz..	27
2.18.1. Valor nutricional del maíz.....	28
2.19. Harina de Pescado	29
2.19.1. Valor nutricional de la harina de pescado	30
CAPÍTULO III.....	31
3. MATERIALES Y MÉTODOS	31
3.1. Caracterización del área de estudio.....	31
3.1.1. Ubicación geográfica de la localidad	31
3.2. Materiales y equipos	32
3.2.1. Materiales	32
3.2.2. Equipos.....	32
3.2.3. Material experimental	32
3.2.4. Insumos	33
3.2.5. Fármacos y otros	33

3.3. Métodos.....	33
3.3.1. Factor en estudio	33
3.3.2. Tratamientos.....	33
3.3.3. Diseño experimental.....	34
3.3.4. Características del experimento	35
3.3.4.1. Características del ensayo	35
3.3.4.2. Características de la unidad experimental.....	35
3.3.4.3. Distribución de los tratamientos.....	35
3.3.5. Análisis estadístico.....	35
3.3.6. Análisis funcional.....	36
3.4. Variables evaluadas.....	36
3.4.1. Consumo de alimento.....	36
3.4.2 Producción de huevos	36
3.4.4 Conversión alimenticia en relación a la producción de huevos.	36
3.4.5. Color de la yema de huevo.....	37
3.4.6. Análisis de costos de producción	37
3.5. Manejo específico del experimento fase I.....	37
3.5.1. Readequación del área de investigación.....	37
3.5.2. Adquisición de los insumos	37
3.5.3. Formulación del balanceado	38
3.5.3.1. Elaboración de la harina de alfalfa.....	38
3.5.3.2. Proceso de elaboración del balanceado.....	40
3.5.4. La compra de animales.....	42
3.6. Manejo específico del experimento fase 2	42
3.6.1. Desinfección del área del ensayo	42
3.6.1. Edad de las aves	42

3.6.2. Colocación de las aves	42
3.6.3. Peso inicial de los codornices	42
3.6.4. Sistema de alimentación de las codornices	43
3.6.7. Limpieza de jaulas y galpón.....	43
3.6.8. Recolección y comercialización de los huevos	44
CAPÍTULO IV	45
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	45
4.1. Consumo de alimento.....	45
4.2. Producción de huevos	48
4.3. Peso del huevo	50
4.4. Conversión alimenticia en relación a la producción de huevos.	53
4.5. Color de la yema de los huevos.....	57
4.6. Relación costo/beneficio	58
4.6.1 relación costo benéfico para el tratamiento T1 (5 % Harina de alfalfa)	58
4.6.3 Relación costo benéfico para el tratamiento T3 (15 % Harina de alfalfa) ...	59
4.6.4 Relación costo benéfico para el tratamiento T4 (Testigo)	60
CAPITULO V	62
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	62
5.1. Conclusiones	62
5.5. Recomendaciones.....	64
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	65
ANEXOS	68
FOTOGRAFÍAS	77

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación taxonómica de la codorniz	4
Tabla 2. Requerimientos nutricionales para la codorniz japónica	6
Tabla 3. Requerimientos Nutricionales de Codornices Japonesas en Postura (g/ave/día).	6
Tabla 4. Requerimiento de la codorniz por fase productiva	7
Tabla 5. Características físicas del huevo de codorniz en relación al huevo de gallina (por cada 100 gramos de la parte líquida del huevo).	15
Tabla 6. Composición aproximada del huevo de codorniz en relación al huevo de gallina (por cada 100 gramos de la parte líquida del huevo)	15
Tabla 7. Componentes del huevo del huevo de codorniz en relación al huevo de gallina (por cada 100 gramos de la parte líquida del huevo).	15
Tabla 8. Taxonomía de la alfalfa.....	21
Tabla 9. Composición química de la alfalfa.....	22
Tabla 10. Composición nutricional de la harina de alfalfa	23
Tabla 11. Valores nutricionales de la soja	24
Tabla 12. Límites máximos de incorporación de soja (%): Avicultura	25
Tabla 13. Valores nutricionales del trigo	26
Tabla 14. Límites máximos de incorporación de trigo (%): Avicultura	27
Tabla 15. Valores nutricionales del maíz.....	28
Tabla 16. Límites máximos de incorporación de maíz (%): Avicultura	29
Tabla 17. Valores nutricionales de la harina de pescado	30
Tabla 18. Tratamientos.....	33
Tabla 19. Cantidad de harina de alfalfa a incorporar por tratamiento en kg.....	34
Tabla 20. Esquema del ADEVA en el estudio.....	35
Tabla 21. Valores promedios de consumo de alimento gr/ ave/ día.	45
Tabla 22. Análisis de varianza para la variable consumo de alimento	46
Tabla 23. Prueba de Tukey al 5% para la variable consumo de alimento.	46
Tabla 24. Valores promedio de producción de huevos ave/semana	48
Tabla 25. Análisis de varianza para la variable producción de huevos.	48
Tabla 26. Valor promedio en gramos para la variable peso del huevo.	50
Tabla 27. Análisis de varianza para la variable peso del huevo	51

Tabla 28. Prueba de Tukey al 5% para la variable peso del huevo.....	51
Tabla 29. Valores promedios para la variable conversión alimenticia	54
Tabla 30. Análisis de varianza para conversión alimenticia	54
Tabla 31. Valor en la escala colorimetría según los tratamientos.....	57
Tabla 32. Relación costo benéfico para el tratamiento T1 (5 % Harina de alfalfa)	58
Tabla 33. Relación costo benéfico para el tratamiento T2 (10% Harina de alfalfa)	59
Tabla 34. Relación costo benéfico para el tratamiento T3 (15 % Harina de alfalfa)	59
Tabla 35. Relación costo benéfico para el tratamiento T4 (Testigo)	60

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Mapa de ubicación del área de estudio.	31
Gráfica 2. Peso de materia prima en kg	34
Gráfica 3. Diagrama de proceso de la obtención de la harina de alfalfa	38
Gráfica 4. Diagrama de proceso de elaboración del balanceado	40
Gráfica 5. Consumo de alimento g/ave/día.	47
Gráfica 6. Producción de huevos ave/semana	49
Gráfica 7. Peso del huevo (gr)	52
Gráfica 8. Conversión alimenticia para huevos.	55
Gráfica 9. Relación Costo/Beneficio (USD), para los tratamientos.	60

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Análisis proximal de las dietas balanceadas.....	69
Anexo 2. Relación costo/beneficio (T1 5% harina de alfalfa)	70
Anexo 3. Relación costo/beneficio (T2 10% harina de alfalfa)	71
Anexo 4. Relación costo/beneficio (T3 15% harina de alfalfa)	72
Anexo 5. Relación costo/beneficio (T4 Testigo 0% harina de alfalfa)	73

Anexo 6. Formulación de la dieta balanceada para T1 (5% de harina de alfalfa).	75
Anexo 7. Formulación de la dieta balanceada T2 (10% de harina de alfalfa)	75
Anexo 8. Formulación de la dieta balanceada T3 (15% de harina de alfalfa)	75
Anexo 9. Formulación de la dieta balanceada T4 (0 % harina de alfalfa) (testigo)	76

EFEECTO DE TRES NIVELES DE HARINA DE ALFALFA (*Medicago sativa L.*), EN LA ALIMENTACIÓN DE CODORNICES (*Coturnix coturnix japónica*), EN LA FASE DE POSTURA, COMUNIDAD LUIS FREILE, CANTÓN PEDRO MONCAYO- PICHINCHA.

Autor: Milton González

Director: Dr. Luis Nájera

RESUMEN

El presente estudio se realizó en la comunidad Luis Freile en el cantón Pedro Moncayo provincia de Pichincha; se evaluó el efecto de tres niveles de harina de alfalfa (*Medicago sativa L.*) en la alimentación de codornices en la fase de postura; se emplearon aves de 5 semanas de edad, con el objetivo mejorar el rendimiento productivo de huevos. Se utilizó un diseño completamente al azar (DCA) con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones, respectivamente con un testigo; se utilizó 10 aves por unidad experimental. Los tratamientos fueron T1 (5%), T2 (10%), T3 (15%) y el T4 Testigo (0%) de harina de alfalfa, la evaluación fue por un periodo de trece semanas. Las variables evaluadas fueron: consumo de alimento gramos/ave/día en la que los resultados mostraron diferencias altamente significativas, en la cual el T2 presenta mayor consumo de alimento. La variable producción de huevos ave/semana, el análisis de varianza no se presentó diferencias significativas. En cuanto a peso del huevo el análisis de varianza presento diferencias altamente significativas, siendo los tratamiento T1, T2, T3 los que presentaron mayor peso en relación al testigo T4; en la variable conversión alimenticia para la producción de huevos los cuatro tratamientos incluyendo al testigo son estadísticamente iguales; para la variable color de la yema el T3 presento un rango de 8 en la escala colorimétrica DMS, seguidos del T2 con rango 6 y T1 con 4 en la escala y finalmente el T4 (testigo) con un rango de 2. Según los resultados obtenidos y el comportamiento económico encontrado en el estudio, permite concluir que el mejor tratamiento es el T2 (10%) ya que presento mejor eficiencia en producción y por lo tanto mejor rentabilidad.

EFFECT OF THREE LEVELS OF ALFALFA MEAL (*Medicago sativ L.*), IN THE FEEDING OF QUAIL (*Coturnix coturnix japonica*), IN THE POSTURE PHASE, LUIS FREILE COMMUNITY, CANTON PEDRO MONCAYO-PICHINCHA.

Author: Milton González

Director: Dr. Luis Nájera

SUMMARY

The present study was carried out in the Luis Freile community in the canton Pedro Moncayo province of Pichincha; The effect of three levels of alfalfa meal (*Medicago sativa L.*) on the feeding of quail in the laying phase was evaluated; 5-week-old birds were used, with the aim of improving the productive yield of eggs. A completely randomized design (DCA) was used with four treatments and four replicates, respectively with one control; 10 birds per experimental unit were used. The treatments were T1 (5%), T2 (10%), T3 (15%) and T4 Control (0%) alfalfa meal, the evaluation was for a period of thirteen weeks. The variables evaluated were: food consumption grams / bird / day in which the results showed highly significant differences, in which the T2 presented greater food consumption. The egg production variable ave / week, the analysis of variance did not present significant differences. Regarding egg weight, the analysis of variance presented highly significant differences, being T1, T2, T3 treatments that presented greater weight in relation to the control T4; In the feed conversion variable for egg production the four treatments including the control are statistically the same; For the color variable of the yolk T3 presented a range of 8 in the DMS colorimetric scale, followed by T2 with 6 and T1 with 4 on the scale and finally T4 (control) with a range of 2. According to the results obtained And the economic behavior found in the study, allows us to conclude that the best treatment is T2 (10%) since I present better efficiency in production and therefore better profitability.

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Problema

En Ecuador la producción de especies pecuarias es uno de los sectores que está generando nuevas fuentes de trabajo para el sustento económico de pequeños productores; la crianza de codornices para la producción de huevos, se presenta como una actividad importante en la explotación pecuaria, ya que es una tarea que no requiere de alta inversión económica.

Las codornices son aves de gran precocidad y de alto rendimiento por lo tanto requieren de suficiente alimento rico en proteína, en promedio del 20% en la dieta balanceada, así como también minerales y vitaminas, la deficiencia de estos elementos durante la alimentación en la fase de postura, trae como resultado la disminución o incluso la supresión de la postura de estas aves.

En la parroquia Tabacundo existen pérdidas en la producción, debido a que los pequeños productores, realizan esta actividad de forma artesanal, dando como resultado un mal manejo, sobre todo en la nutrición, debido a que las aves son alimentadas con balanceados no específicos como alimento para gallinas o pollos de engorde, originando trastornos digestivos y dando como resultado pérdidas en la producción de huevos.

Debido a esta problemática se hace necesario realizar experimentos para brindar los requerimientos nutricionales ideales para un buen desarrollo de las aves y sobre todo mejorar producción de huevos, para lo cual la utilización de la harina de alfalfa (*Medicago sativa L.*) en la dieta balanceada para la alimentación de la codorniz, es una alternativa de alimentación para mejorar la producción de huevos y la vida productiva de estas aves.

1.2. Justificación

La producción de huevos de codorniz, es una actividad relativamente nueva en el Ecuador; es producida en pequeña escala, en todo el país existe explotaciones en determinadas provincias, como es el caso del cantón Pedro Moncayo en la provincia de Pichincha, en donde la mayoría de los productores lo hacen de forma artesanal para mejorar sus ingresos económicos con la comercialización de los huevos.

A más de ser apetecidos por el público por su excelente sabor, su alto contenido de vitaminas, minerales y su bajo contenido de colesterol; los huevos de codorniz representa una fuente de ingresos económicos para los pequeños productores que se dedican a este tipo de actividad que no requiere de mucha inversión económica.

Conociendo las bondades de los huevos de codorniz y su aceptación en el mercado se hace necesario mejorar la producción de estos en la parroquia de Tabacundo, para brindar a las aves una dieta balanceada que cubra con los requerimientos nutricionales de acuerdo al ciclo reproductivo de estas aves, para mejorar la producción y calidad del huevo en el menor tiempo posible y sobre todo no incrementar los costos de producción.

La finalidad de la presente investigación es probar diferentes porcentajes de harina de alfalfa en una dieta balanceada para la alimentación de codornices durante la fase de postura pico, para cubrir los requerimientos nutricionales y sobre todo mejorar la producción de huevos, ya que la harina de alfalfa, tiene una excelente calidad de proteína, aminoácidos esenciales y muchos no esenciales, minerales, vitaminas, carotenos, y solo es deficitaria en metionina; lo que resulta como una buena estrategia de alimentación para las aves de postura y de esa manera ofrecer mayores alternativas de alimentación y así mismo generar nuevos conocimientos respecto a este rubro.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

- Evaluar el efecto de 3 niveles de harina de alfalfa (*Medicago sativa L.*), en la alimentación de codornices (*Coturnix coturnix japónica*), en la fase de postura; Comunidad Luis Freile, Cantón Pedro Moncayo- Pichincha.

1.3.2. Objetivos específicos

- Determinar la cantidad óptima de harina de alfalfa en la dieta de las codornices en la etapa de postura.
- Establecer el tratamiento que presente mejor conversión alimenticia en relación a la producción de huevos.
- Evaluar el rendimiento productivo de huevos entre los tres porcentajes de harina de alfalfa.
- Analizar la influencia de la harina de alfalfa en la coloración de la yema de los huevos.
- Establecer los costos de producción y la relación costo- beneficio.

1.4. Formulación de hipótesis

H₀: La utilización de harina de alfalfa en la alimentación de codornices no influye en la producción y calidad del huevo.

H_a: La utilización de harina de alfalfa en la dieta para codornices influye en la producción y calidad del huevo.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Origen de la codorniz

La codorniz es originaria de china la cual fue llevada y domesticada en Japón para la producción intensiva de huevos y carne.(Martinez & Ballester, 2005).

En el caso de la codorniz, que es la más pequeña de los galliformes; la oportunidad climática que tenemos en el país, nos demuestra una mayor rentabilidad económica en explotaciones asentadas en lugares como los valles abrigados de la serranía (Obando, 2010).

2.1.1. Clasificación zoológica

Tabla 1. Clasificación taxonómica de la codorniz

Taxonomía	
Reino:	Animal
Tipo:	Vertebrado
Clase:	Ave
Subclase:	Carenadas
Orden:	Gallináceas
Familia:	Phasianidae
Género:	<i>Coturnix</i>
Especie:	<i>coturnix japónica</i>
Nombre común:	Codorniz

Fuente: (Vasquez & Ballesteros, 2007)

2.1.2. Características de la codorniz

La codorniz japonesa es considerada la más adecuada para la producción de carne y huevos por diversos motivos, entre ellos: es más corpulenta y presenta una pigmentación que permite un sexado precoz. El macho posee el pelo coloreado en

tonos canela oscuros, mientras que la hembra en colores claros desde muy temprana edad. Además las hembras son mucho más grandes en 10 a 20 gramos más que los machos y tienen pecho alargado y abdomen ancho, siendo estos signos de buena ponedora (Martinez & Ballester, 2005).

2.2. Requerimientos nutricionales de la codorniz

Cordero, (2012) menciona que, las codornices son aves con altos requerimientos nutricionales; la mayoría de los productores utilizan formulaciones personales o simplemente compran alimentos balanceados de distribución comercial, los cuales en su mayoría son insuficientes para suplir los requerimientos particulares de la especie, por lo que los rendimientos productivos no son los ideales económicamente hablando, ni en el área de postura ni en la de engorde.

Para proporcionar a la codorniz un buen régimen alimenticio se debe tener en cuenta las particularidades del animal; ya que por ser un animal sumamente precoz y que puede llegar a producir de 300-400 huevos al año, deben ser alimentadas para cada etapa de desarrollo.(Rodriguez, 2005).

Las codornices poseen características anatómicas, fisiológicas y de comportamiento, diferentes de las gallinas ponedoras comerciales, de forma que no deben ser comparadas, por el solo hecho de ser utilizadas como productoras de huevos. Las codornices poseen características nutricionales diferentes, lo que justifica la realización de investigaciones que puedan determinar los verdaderos requerimientos nutricionales de estas aves obteniendo un desempeño satisfactorio. (Rostagno *et al.* 2011).

Tabla 2. Requerimientos nutricionales para la codorniz japónica

Parámetro	Unidad	Iniciación	Engorde	Producción
Energía metabolizable	kcal/kg	2820	2820	2820
Proteína bruta	(%)	28 a 28.1	24	22
Grasa		3.4	3.2	3.2
Celulosa	(%)	4.1	4.1	3.5
Fósforo		0.67	0.5	0.44
Calcio	(%)	1.26	1.03	2.45

Fuente: (Aguirre, 2004)

Tabla 3. Requerimientos Nutricionales de Codornices Japonesas en Postura (g/ave/día).

Nutriente	Codornices japonesa
Proteína bruta	4.94
Calcio	0.768
Fosforo disponible	0.080
Fosforo digestible	0.073
Sodio	0.038
Ácido linoleico	0.256

Fuente: (Rostagno *et al.* 2011)

Según Vasquez & Ballesteros, (2007), el alimento requerido a partir del momento en que se alcance el 5% de la postura hasta el final de ésta, con un consumo promedio de 23 g diarios por animal, debe cumplir con los requerimientos que a continuación se establecen.

Tabla 4. Requerimiento de la codorniz por fase productiva

Tipo	Cria	Levante	Ceba	Producción de huevos
Proteína	28%	25%	21% - 28%	24%
Energía metabolizable	3,050 kcal/kg	2.850 kcal/kg	3,100 kcal/kg	2.800 kcal/kg
Grasa	3.3%	3.5%	4.8%	4.3%
Fibra	6%	6.5%	6.5%	6.2%
Calcio	0.5%	1.6%	1.1%	2.9% - 3.2%
Fosforo	0.7%	0.7%	0.7%	0.7%
Cantidad consumida	Acumulado de 230g	Acumulado de 260g	A voluntad hasta el sacrificio	22 -25 gr/ave/día

Fuente: (Vasquez & Ballesteros, 2007)

2.2.1. Proteína

(Hurtado, Corredor, & Garzon, 2003), indican que debido al alto régimen de postura de la codorniz y al elevado peso de los huevos (10% del peso del animal), la dieta debe tener un alto valor proteico digerible para evitar bajas o inclusive la interrupción de la postura.

Según la mayoría de las referencias estudiadas, las necesidades para la producción de huevos se sitúan en torno a los 5 gr. de proteína por ave y día INRA (1984). no obstante hay que entender que este dato solo puede constituir una referencia ya que las condiciones de puesta pueden ser muy variables y en todo caso dependerá del peso del ave, producción, tamaño del huevo (Gorrachategui, 1996).

2.2.2. Energía

En el caso de la codorniz de puesta el uso de la energía es similar al de la ponedora (20-25 %), lo que refleja la alta capacidad de puesta de la codorniz. Tanaka y Col, (1980), en estudios, con una ingesta diaria de 4,9 a 5,5 gr. de proteína, en dos experiencias estiman unas necesidades de 62 Kcal/ave/día. En sus

trabajos, la producción de huevos incremento al aumentar el consumo energético diario entre 40 y 70 Kcal/ave; otras referencias más generalizadas indican que la producción es independiente del nivel energético (Gorrachategui, 1996).

2.2.3. Fibra

Como se indicó al hablar de la energía, parece que las materias primas más fibrosas tienen un valor energético superior en el caso de la codorniz que en el pollo lo que significaría que la digestibilidad de la fracción fibra es mayor en la codorniz debido posiblemente a un mayor tamaño del ciego en relación con su peso vivo ya que parece que hay una mayor adaptación del intestino de la codorniz en función del contenido en fibra de la dieta ya que el tiempo medio de retención de la digesta es similar en las dietas con independencia de su contenido en fibra, ello sería debido a un alargamiento del intestino y especialmente del ciego (15-20 %) en dietas fibrosas. Por otro lado el contenido en fibra no afecta a la concentración energética de la dieta si se compensa adecuadamente (Gorrachategui, 1996).

Las necesidades de FB o FDN de las ponedoras no han sido determinadas, pero las aves tienden a ingerir mayores cantidades de cama cuando los piensos son pobres en nutrientes, además niveles excesivos o bajos de fibra inciden negativamente sobre el fisiologismo digestivo y el bienestar del ave lo que resulta en pobre consistencia de las excretas y mayor incidencia de picaje (FEDNA , 2008).

En estudios realizados por Echeverría, (2004) y Soto, (2007), indican que el contenido de fibra a utilizar en la dieta para codorniz debe estar en un mínimo de 3% y un máximo de 8%.

2.2.4. Grasas

Las grasas de los alimentos influyen sobre las características de la grasa corporal. Como las grasas y los hidratos de carbono de servir de fuente de energía, el aporte insuficiente de estos principios nutritivos retarda el crecimiento o la producción de

huevos de las aves de corral. Tanto los carbohidratos de carbono, como las grasas son generadoras de energía en el cuerpo de las aves, además aportan el material necesario para los tejidos adiposos (Amaya, Chévez, & Soto, 2008).

2.2.5. Minerales

En cuanto a los requerimientos de minerales, Amaya *et al.* (2008) menciona que, los mas esenciales para la codorniz es el calcio, fósforo, magnesio, manganeso, cinc, hierro, cobre, cobalto, yodo, sodio, cloro, potasio, azufre, molibdeno y selenio.

También indica que en los experimentos de nutrición de aves ponedoras, se debe tener un mínimo de 1.50 a 2.10% de calcio. Para las aves en crecimiento se considera aceptable una relación calcio-fósforo de 2:1, aunque en la actualidad se piensa que una relación 1:1 es preferible cuando se ocupa 0.8 y 0.9% respectivamente de calcio y fósforo.

2.2.6. Vitaminas

Las vitaminas son principios nutritivos indispensables para que la energía de los alimentos pueda ser aprovechada y también para evitar estados carenciales. Según Amaya *et al.* (2008) indica que las principales vitaminas para las aves ponedoras son las siguientes:

- **Vitamina A:** Es necesario administrar a las aves, ya que ésta no se encuentra como tal en las plantas, sino en estado de provitamina (caroteno). Si existe carencia de vitamina “A” en los politos de un día de nacidos, puede traer como consecuencia el descenso del crecimiento de forma rápida. Los pollitos que sobrevivan, se les inflaman los ojos y presentan un enrojeciendo en la nariz. En los adultos se presenta una película blanca extendida sobre el tercer parpado y un exudado en la conjuntiva.
- **Vitamina B2 (Riboflavina):** Llamada también vitamina G, es necesario para la formación de enzimas, crecimiento, tonifica los nervios periféricos, evita

parálisis de patas y es esencial para obtener un buen rendimiento en aves ponedoras. La deficiencia de esta vitamina provoca diarreas, retardo de crecimiento y parálisis en las patas. En las aves de postura, la deficiencia de vitamina B2 produce una disminución del rendimiento de los huevos incubados.

- Vitamina D3 (antirraquítica): es llamada también vitamina antirraquítica ya que su déficit provoca raquitismo. Entre sus fuentes se encuentran los rayos solares, el aceite de bacalao y de pescado. Su deficiencia produce huesos blandos, pico gomoso, retardo del crecimiento, disminución de la producción y mala incubabilidad, las aves con déficit de esta vitamina las plumas erizan.
- Vitamina E: Su carencia provoca la encefalomalacia alimenticia (reblandecimiento del cerebro) o locura de los pollos edema o distrofia muscular.
- Vitamina K: es indispensable para la coagulación de la sangre y para la formación de la protrombina. El único síntoma de déficit de la vitamina K, es la acumulación de sangre debajo de la piel. Debido a las hemorragias las aves se ponen anémicas.
- Vitamina B12 (Cianocobalamina): Es indispensable para las aves, interviene en la síntesis de los ácidos nucleicos y grupos metilos, en el metabolismo de los carbohidratos y lípidos; regula la función de la tiroides. La vitamina B12, se almacena en el hígado y su incorporación a las raciones disminuye las necesidades de otras vitaminas como: colina, ácido pantoténico y ácido fólico.

2.3. Alimentación

Debido a su rápido crecimiento y precocidad de estas aves en la producción de huevos, los requerimientos nutricionales de proteína y energía en la dieta son necesarios y esto hace que el alimento sea más costoso que el de otras aves, lo cual en ocasiones ha limitado la explotación de estas aves. Las codornices consumen un

promedio diario de 20 a 25 gramos de alimento por ave al día (Aguirre, 2004; Uzcátegui, 2010).

Las casas comerciales distribuyen alimento para codorniz con diferentes porcentajes de proteína, que varían en precio dependiendo de la cantidad de proteína que el balanceado contenga. Esta dieta asegura brindar todos los requerimientos para el crecimiento y desarrollo de estas aves.

Según Aguirre, (2004) se puede adicionar a la dieta de la codorniz raciones compuestas de tortas de soya, alfalfa, algodón, maíz, harinas de hueso con vitamina D, complejo B, metionina, fosforo, y calcio.

2.3.1. Alimentos concentrados para las aves de corral

Como se mencionó anteriormente, en el mercado nacional existen concentrados para este tipo de aves de postura, pero la mayoría de los productores utilizan el concentrado empleado para gallinas ponedoras y pollos de engorde, pero ellos mismos comentan que los rendimientos no son los mejores, lo cual perjudica la rentabilidad del sistema, pues no se alcanzan parámetros productivos ideales u óptimos (Uzcátegui, 2010).

Los cereales son las principales fuentes energéticas que constituyen la base de los concentrados para codornices. Maíz y trigo son los más importantes, el sorgo es menos utilizado pero en cambio su contenido en taninos afectaría menos a las codornices, y por lo tanto su valor como alimento sería mayor. La cebada se usa poco en las primeras fases de crecimiento por su contenido en fibra, aunque el desarrollo de las enzimas puede cambiar esta tendencia. Aún hay pocas experiencias en este sentido; la soja constituye la base proteica y otras tortas se pueden usar como alternativa (Gorrachategui, 1996).

2.3.2. Presentación del pienso

El tamaño de la molienda y la presentación del pienso, así como la calidad del gránulo o de la migaja son de gran importancia en piensos de codornices, especialmente durante los primeros días de vida cuando el consumo es muy reducido (Lázaro, Serrano, & Capdevila, 2005).

Diversos investigadores han indicado la necesidad de una molienda adecuada para favorecer y potenciar el consumo, la motilidad del tracto digestivo y la digestibilidad de los nutrientes en aves. Moliendas excesivamente finas reducen el consumo y aumentan la velocidad de tránsito, reduciendo el tamaño de la molleja e incrementando el pH del contenido de la misma. Por el contrario, moliendas excesivamente groseras reducen la velocidad de tránsito y perjudican la compactación del pienso y la calidad de la migaja. Desafortunadamente no existen datos concretos publicados sobre la importancia del tamaño de partícula en codornices de carne (Lázaro et al., 2005).

Leandro et al. (2001) indican que en codornices japónicas en puesta, la ingesta de tamaños de partícula (diámetro medio geométrico) comprendidos entre 1,10 y 1,70 mm en el caso del maíz y de entre 0,70 y 1,80 mm en el caso de la harina de soja no afecta a la productividad. Esta falta de importancia del tamaño medio de partícula podría ser debido a la forma de presentar el pienso; el tamaño y la uniformidad de las partículas son importantes en piensos en harina, pero perderían importancia en el momento de migajar o granular el pienso.

Es muy importante que el pienso se suministre en forma de migaja fina uniforme y de buena calidad. De aquí que el trigo sea un cereal de elección en piensos para esta especie. En piensos de acabado y para reproductoras tanto la migaja como el gránulo fino (≤ 2 mm) son aceptables. De no poder fabricar una miga de calidad, se recomienda utilizar piensos en harina con un tamaño de partícula uniforme y sin finos (Lázaro *et al.*, 2005).

2.4. Crianza y manejo de la codorniz.

2.4.1. La coturnicultura

Según Martínez & Ballester, (2005) la coturnicultura es una actividad zootécnica que contempla la cría de la codorniz, bajo condiciones controladas por el hombre, con fines productivos y comerciales.

Existen cuatro aspectos fundamentales en la coturnicultura que el productor debe conocer de forma exhaustiva para lograr un buen desempeño en la crianza de estas aves.

Los cuatro aspectos principales para la coturnicultura son:

- Manejo reproductivo
- Alimentación adecuada
- Instalaciones necesarias
- Sanidad

El coturnicultor debe conocer al detalle cada uno de estos parámetros para garantizar el éxito de su trabajo y la rentabilidad esperada.

2.4. Líneas de postura

2.4.1. La codorniz japónica

Según Cordero, (2012) la codorniz japonesa es una subespecie de Asia que en la actualidad es la que más se trabaja comercialmente para la obtención de huevos dada su alta productividad y multiplicación.

Cuando la japónica es genéticamente pura y bien criada, debe tener posturas en el primer año de 300 huevos y un 50% del lote debe alcanzar los dos años y alcanzar un pico de postura mínimo de 90% a los 120 días de edad y un promedio anual del 75% (Cordero, 2012).

2.4.2. Codorniz faraona

Esta ave duplica el peso de la japónica y también duplica el consumo de alimento; la puesta de huevos es menor. El propósito de cría es para la producción de carne. La puesta comienza a los 35 días de vida y alcanza su máximo a los 45 a 50 días. (Cordero, 2012)

2.4.3. Codorniz coreana

Esta es una codorniz mucho más pequeña, con un peso aproximado de 95 gramos, y con un consumo de alimento aproximado de 20 a 23 gramos. Por ser un ave más pequeña, su postura, en la mayoría de los casos, no alcanza el año; por ende no se convierte en una opción importante para el desarrollo económico de una explotación coturnicola. Su huevo es un poco más pequeño que el de la Japónica (CodornizF1,2014).

2.5. Madurez sexual

Martinez & Ballester, (2005) Indican que la codorniz es una ave que llega rápidamente a la edad reproductiva, los machos lo hacen alrededor de las 5-6 semanas de edad y las hembras comienzan a poner a los 40 días de edad, aunque lo primeros huevos suelen ser infértiles.

2.6. Comparación entre gallinas y codornices

Según Rodriguez, (2005) existen características físicas, composición y componentes que hacen que el huevo de codorniz tenga mayor aceptabilidad para el consumo. En la tabla 4 se resumen las diferencias más notables entre estos dos tipos de explotaciones.

Tabla 5. Características físicas del huevo de codorniz en relación al huevo de gallina (por cada 100 gramos de la parte líquida del huevo).

Características	Huevos de codorniz	Huevos de gallina
Peso del huevo (gr)	10.30	56.74
Albumina (%)	56.54	57.06
Yema (%)	32.58	31.06
Cascara (%)	9.85	10.74

Fuente:(Rodríguez, 2005)

Tabla 6. Composición aproximada del huevo de codorniz en relación al huevo de gallina (por cada 100 gramos de la parte líquida del huevo)

Composición	Huevos de codorniz	Huevos de gallina
Calcio (mg)	59.00	58.50
Fosforo (%)	220.00	237.90
Hierro (%)	3.80	2.25
Vitamina A (%)	300.00	221.00
Tiamina (%)	0.12	0.09
Riboflavina (%)	0.85	0.32
Hiacina (%)	0.10	0.09
Energía (Kcal)	158.00	183.00

Fuente:(Rodríguez, 2005)

Tabla 7. Componentes del huevo del huevo de codorniz en relación al huevo de gallina (por cada 100 gramos de la parte líquida del huevo).

Composición	Humedad	Proteínas	Grasas	Materia seca	Carbohidratos
CODORNIZ					
Albumina (%)	87.34	11.18	0.00	0.79	0.67
Yema (%)	48.20	19.30	30.00	1.80	0.70
Todo (%)	73.80	13.23	10.83	1.13	1.03
GALLINA					
Albumina (%)	89.28	9.41	0.00	0.69
Yema (%)	49.22	16.16	34.10	1.65
Todo (%)	74.72	12.03	12.30	0.98

Fuente:(Rodríguez, 2005)

Manoche, (2006) señala que, la codorniz japonesa, al contrario de lo que ocurre con la gallina, pone más huevos en las últimas horas de la tarde y en las primeras de la noche, es decir, la postura es nocturna, después de las 19 horas, las primeras que ponen emiten un sonido particular que estimulan a las otras, de ahí que en un lapso de 30 – 40 minutos pone el mayor porcentaje.

2.7. Condiciones ambientales

Siendo aves que se desarrollaron en países de 4 estaciones, producen mucho mejor si se les provee de un fotoperiodo extendido. Con 15 a 16 horas diarias de luz producen mucho mejor que con el fotoperiodo normal de 12 horas que tenemos en nuestro país. Con fotoperiodo extendido las aves inician su postura entre 5 y 6 semanas de edad, en cambio con el fotoperiodo normal inician su postura a las 8 o 9 semanas. El porcentaje de postura que alcanzan con la luz adicional es de hasta 92 % mientras que sin la luz adicional su producción no supera el 80% (Uzcátegui, 2010).

2.8. Iluminación

Los programas de iluminación son usados para estimular y sincronizar la puesta, y por ello son consideradas poderosas herramientas de manejo disponibles para las aves reproductoras. La modificación del fotoperiodo ejerce influencia sobre el inicio de la puesta, tamaño del huevo, calidad de la cáscara, eficiencia alimenticia, calidad espermática, entre otros. Factores como temperatura, peso de las aves, niveles de ciertos nutrientes, afectan, en menor intensidad, la producción e la calidad de los gametos (Murgas , Melo, Oliveira , & Zangeronimo, 2008).

La luminosidad constituye un factor estimulante de la postura por lo que se recomienda que la luminosidad natural deba alcanzar como mínimo 14 horas luz natural, suplementando el resto con luz artificial (Osorio , 1996).

2.9. Productividad de la codorniz ponedora

La codorniz incrementa su producción conforme crece. A los dos meses y medio a tres, la codorniz llega a su pico de postura, es decir, el nivel máximo de puesta de huevo de una ponedora durante su vida productiva. En este pico, una codorniz puede llegar a poner 1 a 2 huevos diarios, manteniendo este nivel de puesta por cuatro a seis semanas. Si el pico de postura es alto, entonces la postura decrecerá lentamente durante el año, pero si no es bueno, la postura decrecerá rápidamente. Para lograr un buen pico de postura se tiene que realizar un buen manejo durante toda la etapa de crecimiento del ave. Cuando no se logra alcanzar buenos niveles productivos, la producción del lote decrece rápidamente y el ave termina el año con niveles inferiores al 40% de producción. (Lucotte 2001).

2.9.1. Producción de huevos infértiles para el consumo

Ruales, (2010) Afirma que, en la producción de huevos para consumo, no se requiere de la presencia del macho, más aún, es mejor no tener machos con las hembras ya que los huevos infértiles se conservan mejor, por no existir posibilidad que el embrión comience su desarrollo, por lo que se aconseja tenerlos en otras jaulas pero dentro del mismo galpón, para que con su canto incentiven la postura; en este caso se recomiendan 4 machos por cada 1000 hembras.

2.9.2. Recolección de Huevos

Todoagro, (2014) Menciona que la recolección de los huevos de codorniz es una vez al día y a una hora determinada. Se recomienda que sea después de dar de comer a las aves y que la recolección debe ser en forma ordenada y empezando siempre por el mismo sitio. Es mejor que sea siempre la misma persona, procurando usar un uniforme de colores claros.

2.10. Coloración de la yema del huevo

Dado que la yema tiene un alto porcentaje de lípidos en su composición, la asimilación de pigmentos liposolubles modificará el color de la yema. Así, encontraremos yemas de colores que van desde el amarillo pálido hasta el anaranjado intenso. Algunas materias primas como el maíz o la alfalfa contienen xantofilas, que darán el color característico a la yema, pero también es posible suministrar los pigmentos adecuados en el pienso para obtener el color deseado. Así, la combinación de zeaxantina y de luteína con capsantina o análogos sintéticos en las dosis adecuadas modificará el color de la yema, de forma que se cumplirán las expectativas del consumidor. (Soler, Garcés, & Barragan , 2011).

2.10.1. Pigmentación de la yema

Los pigmentantes han sido ampliamente utilizados en la preparación de los alimentos y continúan existiendo a nivel mundial una contribución significativa en la preparación y procesamiento del mismo. La pigmentación de la yema de huevo ha sido una característica de suma importancia a la hora de su comercialización. Actualmente el consumidor exige colores más intensos en este producto debido a que asocia una pigmentación más alta con animales sanos y un huevo de mejor calidad comparado con uno que tenga el color de la yema pálida (Rodríguez , Campos , Delgado , & Osechas , 2006).

2.11. Enfermedades

Padilla & Cuesta, (2003) mencionan que con respecto a las enfermedades que padecen las codornices, hay muchas de ellas muy conocidas y muy estudiadas y algunas son comunes con las gallinas. Teniendo en cuenta el agente causal podemos establecer los siguientes grupos:

2.11.1. Enfermedades producidas por virus

Peste aviar: los animales afectados presentan pérdida de apetito, abatimiento, debilidad, fiebre acompañada de disnea (respiración entrecortada) y diarrea; en algunos casos los animales mueren bruscamente, sin presentar síntomas clínicos. La vía de contagio más común es la respiratoria. Si la incidencia es alta los animales pueden ser vacunados.

Otras enfermedades que pueden afectar a las aves son: la enfermedad respiratoria crónica y la diftero-viruela (Padilla & Cuesta, 2003).

2.11.2. Enfermedades producidas por bacterias

La pullorosis, producida por *salmonella pullorum*, es la enfermedad que presenta la mayor incidencia, aunque también hay que considerar la tuberculosis aviar, el botulismo y las complicaciones producidas por otras salmonellas (*S. typhmurion*, *S. infantis*, *S. barreilly*, etc.). (Padilla & Cuesta, 2003)

2.11.3. Enfermedades producidas por hongos

- **Aspergilosis o Micosis:** Es una enfermedad respiratoria producida por hongos que afectan a los pulmones y a los sacos respiratorios. Se transmite por esporas del hongo que es aerógena. Según (Flores, 2000) citado por (Cevallos & Vaca, 2014).
- **Candidiosis o Micosis:** Es una enfermedad digestiva que puede provocar una mortalidad significativa en los cotupollos de codorniz. Se transmite por alimentos contaminados, agua contaminada, falta de higiene y desinfección de las jaulas, equipos y galpón. Según (Flores, 2000) citado por (Cevallos & Vaca, 2014).
- **Micotoxicosis:** Es una enfermedad producida por las sustancias tóxicas que se encuentran en los hongos, los cuales afectan a los órganos del ave. Se transmite por usar insumos húmedos, como maíz, soya, harina de pescado,

sub productos de trigo y arroz, etc., en la composición de sus alimentos. Según. (Flores, 2000) citado por (Cevallos & Vaca, 2014).

2.11.4. Enfermedades producidas por deficiencias nutricionales

Vitaminosis.- Según Flores, (2000) citado pro Cevallos & Vaca, (2014) las enfermedades nutricionales se presentan por la deficiencia de vitaminas A, B, B2, B6, B12, C, D, E, K, en las raciones alimenticias de las codornices, lo cual altera la conversión alimenticia, lo cual conlleva a serios trastornos de desarrollo, engorde y afectando considerablemente a la producción de huevos.

2.12. Instalaciones para la crianza de codornices

Según Aguaisa, (2000) citado por Ruales, (2010) manifiesta que, las codornices no requieren de amplios espacios, pero se muestran muy exigentes en cuanto a las condiciones ambientales.

2.12.1. Ubicación

Según Cordero, (2012) los galpones se deben construir con una determinada orientación según la zona en que se encuentren (fría o caliente), con el objetivo de regular la temperatura dentro del galpón, en zonas templadas o frías, se ubican de Norte a Sur, para que los rayos solares ingresen en el galpón para elevar la temperatura interna; en el caso de zonas calientes, se ubican de Este a Oeste, para reducir el efecto de la elevación de la temperatura dentro del galpón.

2.12.2. Jaulas

Según Rodríguez, (2005) indica que la capacidad de la jaula por metro cuadrado es para un promedio de 60 codornices. Para mil aves en jaula se requiere de la construcción de 53 metros cuadrados de galpón, contrayendo módulos de 5 pisos y dejando un corredores de 1.25 metros entre las líneas de producción.

2.13. Mercadeo y presentación de los huevos de codorniz

Según Castañeda, (1999) citado por Ruales, (2010) señala que, el huevo de codorniz es recomendado por Pediatras y Geriatras para la alimentación debido a su bajo contenido de colesterol y alto nivel proteico.

Además indica que para el mercadeo de este producto se aconsejan cajas de cartón de 12, 24 y 36 unidades. Los empaques plásticos agilizan el proceso y dan gran visibilidad y presentación, sin olvidar que su tapa debe tener orificios para ventilación de los huevos.

2.14. Materias primas utilizadas en dietas para codornices.

2.14.1. Alfalfa (*Medicago Sativa L.*)

Tabla 8. Taxonomía de la alfalfa

División:	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Subclase	Rosidae (Rósidas)
Orden	Fabales (Fabales)
Familia	Leguminosae (Leguminosas)
Subfamilia	Papilionoideae
Nombre Científico	<i>Medicago Sativa L.</i>

Fuente: (González, 2002).

2.14.2. Composición de la alfalfa

Las variaciones de la composición química se hallan siempre ligadas a la relación ponderal entre tallos y hojas de la planta, en sus diferentes estados de desarrollo vegetativo.

Los valores de las proteínas y de los carotenos contenidos en las hojas son muy diferentes de los valores de los tallos. El porcentaje de la materia seca de las hojas

en la planta entera pasa del 54% en los primeros estados del desarrollo a un 44% poco antes de la floración y a un 26% en plena floración, lo que coincide con un incremento de la materia seca de los tallos cuyo contenido en proteínas resulta ser tres veces inferior al de las hojas, y en lo que se refiere al caroteno es aproximadamente ocho veces inferior.

Tabla 9. Composición química de la alfalfa

Propiedades	porcentaje	Valores
Materia seca	(%)	88.00
Proteína	(%)	17.51
Ext. etero	(%)	2.55
Fibra C.	(%)	20.24
Cenizas	(%)	8.1
EDMcal/kg	(%)	1.2
Lisina	(%)	0.79
Arginina	(%)	0.92
Metionina	(%)	0.31
Met-cis	(%)	0.56
Triptófano	(%)	0.59
Treonina	(%)	0.76
Gli-ser	(%)	1.86
Histidina	(%)	0.34
Isoleusina	(%)	0.88
Leusina	(%)	1.30
Fenilalanina	(%)	0.85
Fen-tir	(%)	1.44
Valina	(%)	0.97
Fosforo	(%)	0.21
Calcio	(%)	1,21
Sodio	(%)	0.11
Potasio	(%)	1.37

Fuente: (González, 2002)

2.15. Harina de alfalfa

La harina de alfalfa es un buen suplemento para las raciones ya que es un producto de alto valor biológico y por su fácil preparación es recomendable añadir a las raciones de nuestros animales, con la única condición de que tengamos una buena dotación de alfalfa fresca para poder realizar la elaboración de la harina. (González, 2002).

2.15.1 Características nutritivas de harina de alfalfa

Tabla 10. Composición nutricional de la harina de alfalfa

Composición nutricional	Unidad	Cantidad
Materia seca	%	93,00
Energía metabolizable	Mcal/Kg	1,55
Energía disponible	Mcal/Kg	1,43
Proteína	%	17,00
Metionina	%	0,28
Metionina + cistina	%	0,46
Lisina	%	0,73
Calcio	%	1,30
Fósforo disponible	%	0,20
Ácido linoleico	%	0,40
Grasa	%	3,00
Fibra	%	24,00
Ceniza	%	9,80

Fuente: (González, 2002)

Por otro lado González, (2002), afirma que la harina de alfalfa es recomendable añadir en las raciones de los animales porque contiene:

- Gran cantidad de vitamina K.
- Biodisponibilidad (contiene todos los aminoácidos esenciales y muchos no esenciales).
- Mayor cantidad de vitamina C que los cítricos.
- Vitamina A, D, E, ácido fólico, grupo B y carotenos

- Muchos minerales, como el potasio, magnesio, calcio, hierro, azufre, cobalto y otros más.
- Es una fuente muy buena de Clorofila
- Muy rica en Rutina, que es un bioflavonoide.

2.16. Soja

La soja es la fuente proteica de elección en raciones para codornices de cualquier edad, debido a su elevado contenido en aminoácidos digestibles y a los valores nutricionales contenidos en el grano o en los subproductos del proceso de agro-industrialización de la soja. (Hurtado, Corredor, & Torres 2010).

Tabla 11. Valores nutricionales de la soja

Composición química	%
Humedad	12,0
Cenizas	6,2
PB	44,0
EE	1,9
Grasa verd. (EE)	70

Fuente:(FEDNA, 2014)

Macrominerales	(%)
Ca	0,29
P	0,61
P. fitico	0,40
P. disp.	0,19
P. dig. Aves	0,26
Na	0,02
Cl	0,04
Mg	0,27
K	2,20
S	0,42

Fuente:(FEDNA, 2014)

Microminerales y vitaminas	(mg/Kg)
Cu	13
Fe	120
Mn	33
Zn	48
Vitamina E	4
Biotina	0,32
Colina	2700

Fuente:(FEDNA, 2014)

Tabla 12. Límites máximos de incorporación de soya (%): Avicultura

Pollos inicio (0-18d)	Pollos cebo (18-45d)	Pollitas inicio (0-6sem)	Pollitas crecimiento (6-20sem)	Puesta comercial	Reproductoras pesadas
L	40	L	L	L	L

L: Libre, sin límite

Fuente: (FEDNA, 2014)

2.17. Trigo

El trigo es comúnmente usado como una mayor fuente de energía en muchos países. El trigo contiene más proteína que el maíz u otros granos pequeños. Sin embargo, el trigo está limitado a un 30 % de contenido en el alimento, a menos que usted agregue enzimas para ayudar la digestión. También se debe agregar Lisina puesto que el trigo es bajo en este aminoácido. Para una digestión apropiada del trigo usted debe de añadir la enzima xylanasa, siguiendo las direcciones del fabricante(Mattocks, 2009)

2.17.1. Salvado de trigo

Los subproductos de la industria de molinería se obtienen en las sucesivas etapas del proceso de molturación y cernido del trigo para la obtención de harina. Los subproductos de molinería son altamente palatables y de elevada disponibilidad en el mercado. Su principal componente es la fibra (35-40% FND en salvado y

tercerillas y 6-30% en harinillas) que es también el principal factor limitante para su inclusión en piensos, especialmente en avicultura. La fibra está compuesta fundamentalmente de hemicelulosas y celulosa, y está relativamente poco lignificada (2,5-3% LAD). Las características físicas de la fibra (tamaño de partícula, densidad, capacidad de retención de agua) son adecuadas para acelerar el tránsito digestivo. (Rebollar , Mateos , & De Blas, 2011)

2.17.2. Valores nutricionales

Tabla 13. Valores nutricionales del trigo

Composición química	%
Humedad	12,3
Cenizas	5,0
PB	15,1
EE	3,5
Grasa verda. (EE)	72

Fuente: (Rebollar et al., 2011)

Macrominerales	(%)
Ca	0.13
P	0.97
P. fitico	0.75
P. disp.	0.36
P. dig. Aves	0.29
Na	0.03
Cl	0.08
Mg	0.36
K	1.18

Fuente:(Rebollar et al., 2011)

Microminerales y vitaminas	(mg/Kg)
Cu	11
Fe	138
Mn	106
Zn	83
Vitamina E	22
Biotina	0.17
Colina	1050

Fuente: (Rebollar et al., 2011)

Tabla 14. Límites máximos de incorporación de trigo (%): Avicultura

Pollos inicio (0-18d)	Pollos cebo (18-45d)	Pollitas inicio (0-6sem)	Pollitas crecimiento (6-20sem)	Puesta comercial	Reproductoras pesadas
3	5	7	12	8	8

Fuente: (Rebollar et al., 2011)

2.18. Maíz

El maíz ha sido consumido por miles de años de distintas maneras. Recientes publicaciones han mencionado el hecho de que más de 600 productos son elaborados utilizando, total o parcialmente, el maíz como materia prima. Además de la expansión de este cultivo en sus usos, la producción mundial ha crecido sostenidamente en el último siglo, transformándolo hoy día en el principal cultivo en volumen a nivel mundial. (ILSI, 2006)

El maíz se usa principalmente para suplir energía a la dieta. Otros beneficios del maíz son los pigmentos amarillos/anaranjados xantófilos (5ppm) y carotenoides (0.5 ppm) para coloración amarilla de la piel y grasa. El maíz no tiene limitación en relación a su inclusión en el alimento. El maíz deberá ser una partícula uniforme de “molido mediano,” de menor tamaño para pollitos y más grande para aves adultas. El maíz es un ingrediente principal en la dieta avícola. El maíz tiene mayor potencial que otros granos de cereal para la formación de aflatoxinas, así como

muchas otras toxinas. La formación de moho de aflatoxinas que conlleva a la producción de toxinas es por lo general producto de estrés en las plantas durante el periodo de crecimiento. Trate de comprar granos de alta calidad de áreas que no tengan una temporada difícil durante el crecimiento.(Mattocks, 2009)

2.18.1. Valor nutricional del maíz

Tabla 15. Valores nutricionales del maíz

Composición química	%
Humedad	13,8
Cenizas	1,2
PB	7,5
EE	3,6
Grasa verd. (EE)	90

Fuente:(FEDNA, 2014)

Macrominerales	(%)
Ca	0.03
P	0.25
P. fitico	0.18
P. disp.	0.05
P. dig. Aves	0.07
Na	0.01
Cl	0.05
Mg	0.10
K	0.29
S	0.13

Fuente:(FEDNA 2014)

Microminerales y vitaminas	(mg/Kg)
Cu	4
Fe	28
Mn	7
Zn	24
Vitamina E	21
Biotina	0.07
Colina	500

Fuete:(FEDNA, 2014)

Tabla 16. Límites máximos de incorporación de maíz (%): Avicultura

Pollos inicio (0-18d)	Pollos cebo (18-45d)	Pollitas inicio (0-6sem)	Pollitas crecimiento (6-20sem)	Puesta comercial	Reproductoras pesadas
L¹	L¹	L	L	L	L

L=Libre (sin límite)

L¹=Límite del 10% en pollo blanco iniciación, no usar en cebo

Fuente:(FEDNA, 2014)

2.19. Harina de Pescado

La harina de pescado provee una variedad de proteína concentrada. La harina de pescado también ayuda a balancear todos los aminoácidos esenciales, principalmente metionina y lisina. La harina de pescado también estimula el apetito, puesto que las aves instintivamente antojan las proteínas de origen animal (Mattocks, 2009).

2.19.1. Valor nutricional de la harina de pescado

Tabla 17. Valores nutricionales de la harina de pescado

Composición química	%
Humedad	7,0
Cenizas	12,5
PB	70,0
EE	9,5
Grasa verd. (EE)	84

Fuente: (FEDNA, 2014)

Macrominerales	(%)
Ca	2.55
P	2.00
P. fitico	0.00
P. disp.	2.00
P. dig. Aves	1.60
Na	0.90
Cl	1.55
Mg	0.20
K	1.18
S	0.60

Fuente: (FEDNA,2014)

Microminerales y vitaminas	(mg/Kg)
Cu	7
Fe	250
Mn	10
Zn	100
Vitamina E	18
Biotina	0.34
Colina	4950

Fuente: (FEDNA, 2014)

CAPÍTULO III

3. MATERIALES Y MÉTODOS

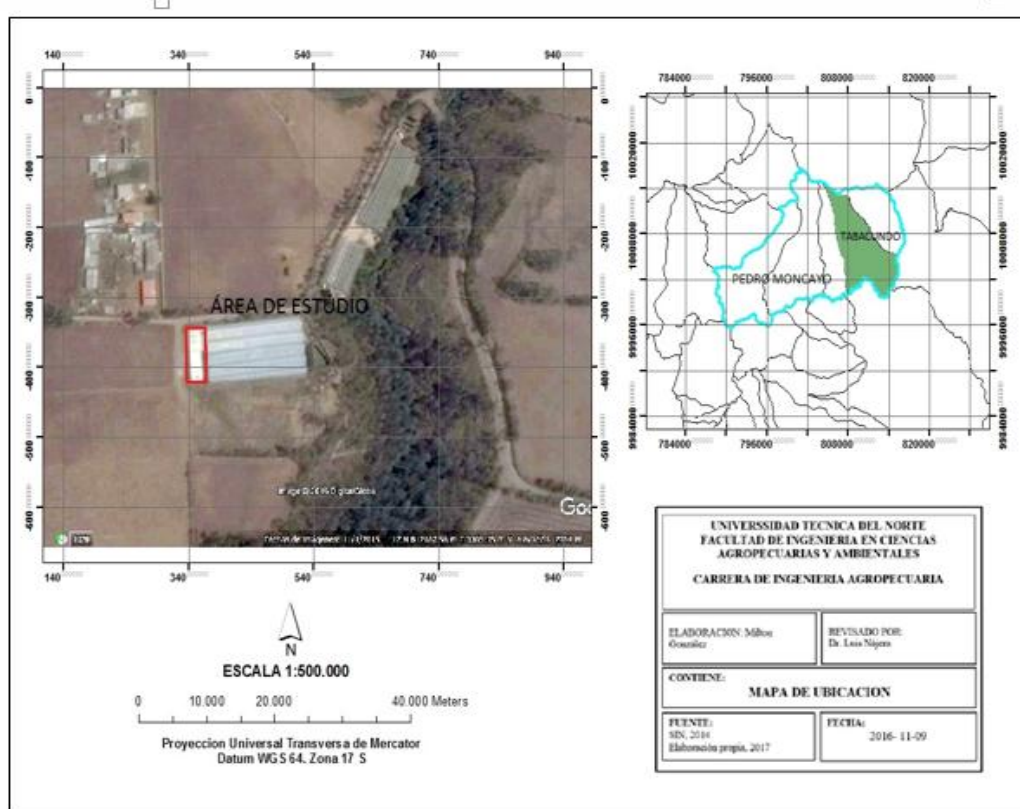
3.1. Caracterización del área de estudio

3.1.1. Ubicación geográfica de la localidad

Provincia	Pichincha
Cantón	Pedro Moncayo
Parroquia	Tabacundo
Altitud	2789 msnm
Latitud	0° 02' 53,12" N
Longitud	78° 13' 1,92" W
Temperatura media anual:	18,6°C
Precipitación anual:	456 mm

Fuente: Estación Meteorológica Tomalon. La Esperanza-Tabacundo (2014).

Gráfica 1. Mapa de ubicación del área de estudio.



Fuente: Autor

3.2. Materiales y equipos

3.2.1. Materiales

- Registros
- Malla de alambre calibre 10
- Focos fluorescentes de 25 W
- Tarinas plásticas de ½ litro
- Materiales de oficina
- Rótulos

3.2.2. Equipos

- Comederos
- Bebederos
- Mezcladora
- Termómetros
- Jaulas (Alojamiento)
- Balanza de precisión
- Computadora
- Cámara fotográfica
- Bomba de mochila

3.2.3. Material experimental

- Codornices: raza japónica
- Edad: 5 semanas
- Sexo: hembras
- Número de aves: 160

3.2.4. Insumos

- Maíz amarillo (morochillo)
- Harina de alfalfa (18% Prot.)
- Torta de soya (48% Prot.)
- Harina de pescado (65% Prot.)
- Afrecho de trigo (14% Prot.)
- Carbonato de calcio
- Fosfato bi-cálcico

3.2.5. Fármacos y otros

- Vitaminas
- Desparasitante

3.3. Métodos

3.3.1. Factor en estudio

Se evaluó el efecto de la harina de alfalfa en diferentes porcentajes en la dieta para codornices en la producción de huevos.

3.3.2. Tratamientos

Tabla 18. Tratamientos

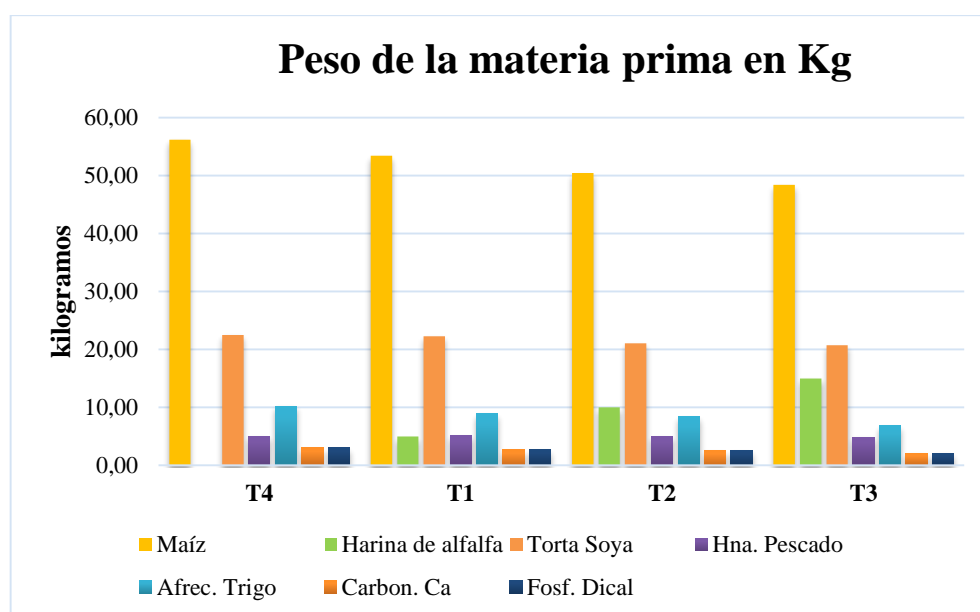
Tratamientos	Porcentaje de Alfalfa en la dieta
T1	5%
T2	10%
T3	15%
T4=TESTIGO	0 %

Tabla 19. Cantidad de harina de alfalfa a incorporar por tratamiento en kg.

Trat.	Cantidad de las materias primas en Kg							
	Maíz kg	Harina de alfalfa kg	Torta Soya kg	Hna. Pescado kg	Afrec. Trigo kg	Carbon. Ca kg	Fosf. Dical kg	Peso balanceado/kg
T1	53,42	5,00	22,26	5,08	8,90	2,67	2,67	100,00
T2	50,47	10,00	21,03	5,05	8,41	2,52	2,52	100,00
T3	48,38	15,00	20,73	4,84	6,91	2,07	2,07	100,00
T4	56,18	0,00	22,47	5,01	10,21	3,06	3,06	100,00

Fuente: Autor

Gráfica 2. Peso de materia prima en kg



Fuente: Autor

3.3.3. Diseño experimental

Se utilizó el Diseño Completamente al Azar (D.C.A.) con 4 tratamientos y 4 repeticiones.

3.3.4. Características del experimento

3.3.4.1. Características del ensayo

Tratamientos:	4
Repeticiones:	4
Unidades experimentales	16
Animales por jaula:	10

3.3.4.2. Características de la unidad experimental

La unidad experimental estuvo constituida por 10 codornices hembras seleccionados al azar, de edades y pesos similares, dando un total de 160 codornices, de un peso promedio de 110-115 gramos por ave.

3.3.4.3. Distribución de los tratamientos

Color amarillo:	5% de harina de alfalfa
Color rojo:	10% de harina de alfalfa
Color azul:	15% de harina de alfalfa
Testigo color verde:	0% de harina de alfalfa

3.3.5. Análisis estadístico

Tabla 20. Esquema del ADEVA en el estudio.

Fuente de Variación	GL
Total	15
Tratamientos	3
Error experimental	12

CV% =
X=

3.3.6. Análisis funcional

Para las variables que presentaron diferencias significativas se utilizó la prueba de TUKEY al 5% para determinar el mejor tratamiento.

3.4. Variables evaluadas

3.4.1. Consumo de alimento

Se recolectó y registró el alimento sobrante diariamente y luego se calculó la diferencia entre alimento ofrecido y alimento rechazado, para determinar el consumo neto de alimento en gramos por ave al día.

3.4.2 Producción de huevos

Se registró cada día el número de huevos producidos por unidad experimental y se los expresó en número de huevos producidos a la semana, hasta llegar a la postura pico en la semana decima séptima de edad de las aves.

3.4.3 Peso del huevo

Se pesó en gramos el número de huevos producidos diariamente por unidad experimental y se obtuvo el valor promedio en gramos de los huevos correspondiente a cada tratamiento.

3.4.4 Conversión alimenticia en relación a la producción de huevos.

Se tomó datos diarios del peso de los huevos producidos por unidad experimental y se relacionó con la cantidad de alimento consumido para determinar cuántos kg de alimento se requiere para producir un kg de huevos.

3.4.5. Color de la yema de huevo

Para medir esta variable se tomó 5 huevos al azar de cada tratamiento y se midió la coloración de la yema con la ayuda del abanico colorimétrico DMS, que presenta una escala desde 1 (amarillo pálido) hasta el 15 (naranja intenso), para evidenciar las diferencias de color entre tratamientos.

3.4.6. Análisis de costos de producción

Se analizó los costos de producción, de acuerdo a los gastos efectuados desde la compra de las codornices, el suministro del alimento, mano de obra para el cuidado, la aplicación de fármacos, de acuerdo a las necesidades. Todo esto según el método costo beneficio.

3.5. Manejo específico del experimento fase I

3.5.1. Readecuación del área de investigación

Se utilizó un galpón de 20 m² (4m x 5m), se adecuó las instalaciones con agua y luz, se instaló jaulas con dimensiones de 2.40m x 0.50m. y con una altura de 0,40m, las cuales se dividieron en 4 unidades experimentales de 0.50m x 0.60m, con malla de alambre galvanizado calibre # 10 a una altura de 70 cm del suelo equipadas con comederos y bebederos automáticos.

3.5.2. Adquisición de los insumos

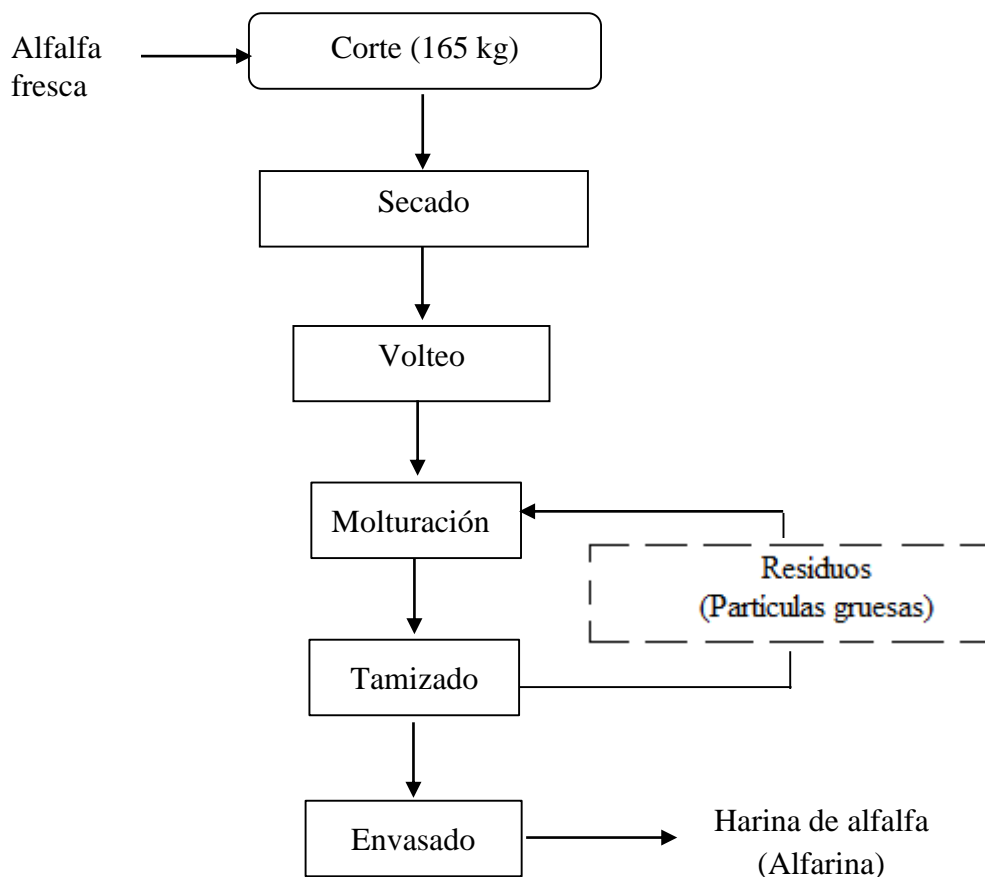
Se adquirió materias primas como: maíz amarillo, forraje verde de alfalfa, torta de soya, afrecho de trigo, carbonato de calcio y fosfato bi-cálcico, las cuales presentaban buena calidad.

3.5.3. Formulación del balanceado

El balanceado se formuló en base al programa “ZOOTEC” (Formulación de raciones balanceadas en aves) (Quispe 2003) de acuerdo a los requerimientos nutricionales de las codornices en fase de postura y a cada tratamiento. El balanceado se utilizó en la alimentación de las codornices por un periodo de 120 días, incluido 30 días después de haber alcanzado la postura pico de las aves.

3.5.3.1. Elaboración de la harina de alfalfa

Gráfica 3. Diagrama de proceso de la obtención de la harina de alfalfa



Corte del forraje verde

Se cortó forraje verde de alfalfa de un cultivo ya establecido, el cual tenía 40 días de edad, a partir del primer corte de igualación. Se cortó el forraje verde y se procedió recortar a 5 cm de la parte inferior para reducir la parte fibrosa de la planta. El corte del forraje se realizó al momento que presento los primeros botones florales, se requirió una cantidad de 165 kg de forraje verde.

Secado del forraje

Los 165 kg de forraje fueron secados durante el día mediante luz natural, fue dispersado sobre un plástico en el suelo y posteriormente se lo guardo durante la noche para evitar el contacto con la humedad.

Volteado del forraje

El forraje se volteó cada 2 horas a partir de la hora del sacado al sol, evitando en lo posible la pérdida de hojas, esta actividad se realizó por un periodo de 7 días.

Triturado del forraje seco

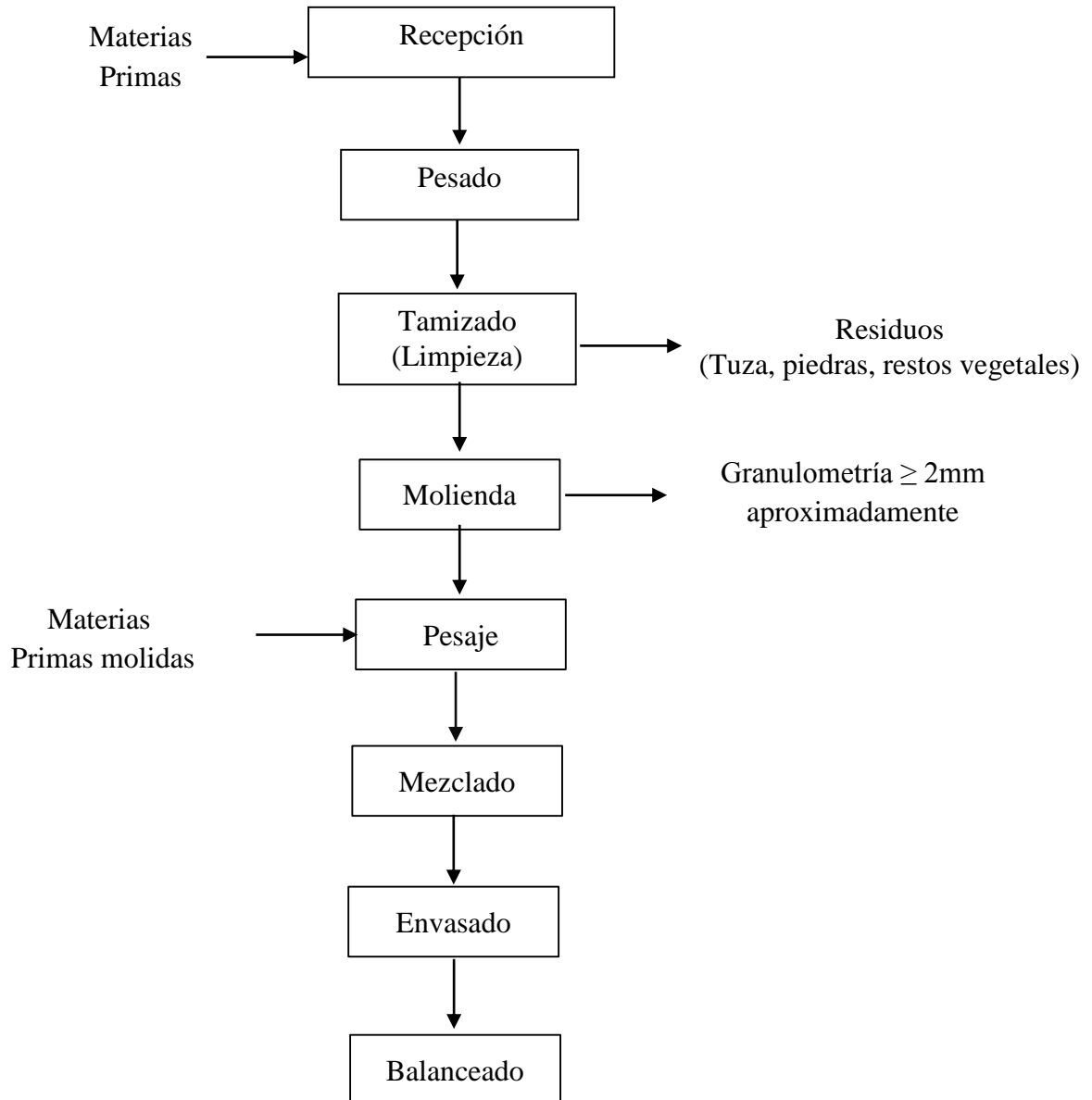
Una vez seco el forraje, se lo trituró manualmente para reducción del tamaño de los tallos y luego se recolectó en sacos de yute para evitar el contacto con la humedad.

Obtención de la harina

El forraje seco y triturado se lo paso por un molino de piedra eléctrico a una granulometría aproximada de ≥ 2 mm. para lo cual se tamizo la harina obtenida y nuevamente se pasó por el molino las partículas más grandes para ser molidas nuevamente hasta obtener harina de todo el forraje en su totalidad.

3.5.3.2. Proceso de elaboración del balanceado.

Gráfica 4. Diagrama de proceso de elaboración del balanceado



Recepción de la materia prima

Se adquirió materia prima de buena calidad, libre de impurezas y humedad.

Pesado de la materia prima.

La materia prima se la peso en una balanza para verificar la cantidad que se requería para toda la fase del ensayo y por cada tratamiento.

Limpieza de la materia prima

Se realizó un tamizado de la materia prima para eliminar la mayor cantidad de impurezas.

Molienda de la materia prima.

La materia prima se trituró en un molino de piedra eléctrico, a una granulometría de ≥ 2 mm aproximadamente.

Pesado y mezclado de materias primas

Las materias primas ya molidas fueron pesadas y mezcladas de acuerdo a la cantidad necesaria para cada tratamiento.

Envasado del balanceado.

El alimento balanceado fue envasado en sacos de yute con capacidad de 45 kg para evitar el contacto con la humedad ambiental o alguna alteración en la calidad de la calidad.

Análisis del balanceado

Se tomó una muestra del balanceado elaborado de cada tratamiento incluyendo el testigo, y se llevó al laboratorio de la F.I.C.A.Y.A. para realizar un análisis del contenido nutricional.

Consistencia del balanceado

El balanceado ya elaborado presento una consistencia en forma de polvo con una granulometría ≥ 2 mm.

3.5.4. La compra de animales

Se adquirió 160 codornices hembras de raza japónica de 5 semanas de edad en la Granja Cristina-Tabacundo.

3.6. Manejo específico del experimento fase 2

3.6.1. Desinfección del área del ensayo

Se realizó una desinfección completa de paredes, pisos, comederos, bebederos, jaulas y la parte exterior del galpón a un perímetro de 3 metros, con yodo al 2.5% en dosis de 4 ml por litro de agua, 8 días antes de la llegada de las codornices para prevenir la presencia de patógenos que puedan causar daño a las aves. La aplicación de realizó con una bomba de mochila.

3.6.1. Edad de las aves

Al momento del inicio del ensayo las aves presentaban una edad de 48 días.

3.6.2. Colocación de las aves

Se distribuyó al azar 10 codornices por cada tratamiento con su respectiva rotulación.

3.6.3. Peso inicial de los codornices

Se pesó las codornices al inicio de la investigación como dato base por cada tratamiento una vez realizada la distribución.

3.6.4. Sistema de alimentación de las codornices

Alimento.- Se realizó una adaptación progresiva del alimento desde la quinta semana, disminuyendo gradualmente el balanceado comercial y aumentando el balanceado elaborado, el primer día de llegada de las aves se proporcionó solo alimento comercial. A partir del segundo día se redujo gradualmente al 75% de alimento comercial con el 25 % del alimento elaborado de acuerdo a cada tratamiento hasta llegar a un 100% de consumo del balanceado elaborado, al quinto día de llegada de las aves. Se proporcionó 30 gr/ave/día de alimento distribuido en tres raciones diarias (10gr); 07h00, 12h00 y 17h00.

Agua.- se suministró agua a voluntad, adicionada vitaminas (AD3E) con una dosificación de 25 gramos en 100 litros de agua durante los primeros 10 días de cada mes.

2.6.5. Iluminación

Se proporcionó cuatro horas de luz extra con lámparas fluorescentes utilizando un temporizador (TIMER) desde las 18h00 hasta las 22h00.

2.6.6. Desparasitación de las aves

Se realizó un tratamiento con piperazina al 53%, a una dosificación de 10 gramos en 10 litros de agua. Esta actividad se realizó a partir del segundo día de llegada de las aves. Por un lapso de 12 horas.

3.6.7. Limpieza de jaulas y galpón

La limpieza de jaulas y el galpón se realizó diariamente para que no exista presencia de hongos, bacterias ni malos olores.

3.6.8. Recolección y comercialización de los huevos

Los huevos se recolectaron al momento de suministro del alimento para evitar el estrés de las aves, estos se clasificaron de acuerdo al tamaño y se los envaso en tarinas plásticas de medio litro, y se realizó la venta de acuerdo a las exigencias del consumidor.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos de la investigación fueron los siguientes

4.1. Consumo de alimento

Para la evaluación de esta variable se tomó datos diarios de alimento ofrecido y alimento rechazado por unidad experimental de acuerdo a los tratamientos establecidos.

Los datos obtenidos se los agrupo y promedio para cada tratamiento, obteniendo así el consumo diario de alimento en g/ ave/ día.

Tabla 21. Valores promedios de consumo de alimento gr/ ave/ día.

	R1	R2	R3	R4	Sumatoria	Media
T1	28.43	28.61	28.76	29.02	114.82	28.70
T2	28.92	29.58	29.06	29.11	116.67	29.16
T3	28.51	29.15	28.60	28.53	114.79	28.69
T4	28.95	28.22	28.61	29.01	114.79	28.69

Fuente: Autor

Tabla 22. Análisis de varianza para la variable consumo de alimento

FV	SC	gl	CM	F. cal	F. tabular	
					5%	1%
SCT	1.75	15				
SCt	1.21	3	0.40	8.88**	3.49	5.95
SCE	0.54	12	0.05			

CV= 0.74 %
X =28.82

Fuente: Autor

* : Significativo al 5%

** : Significativo al 1%

ns : no significativo

El análisis de varianza (Tabla 22), muestra que existen diferencias altamente significativas para los tratamientos, esto indica que los porcentajes de harina de alfalfa utilizados en las dietas, influyen en el consumo de alimento. Por lo tanto es necesario realizar la prueba de Tukey al 5%, para establecer el mejor tratamiento.

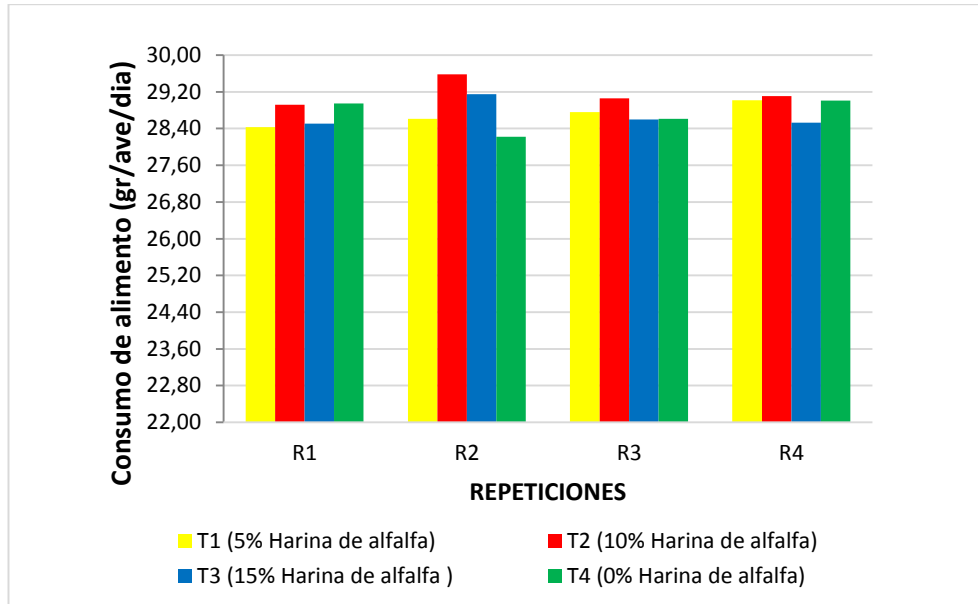
Tabla 23. Prueba de Tukey al 5% para la variable consumo de alimento.

Tratamientos	Consumo promedio gr/ave/día	Rangos
T1	28.70	B
T2	29.16	A
T3	28.69	B
T4	28.69	B

Fuente: Autor

En la (tabla 23) prueba de Tukey al 5% establece al T2 (10% harina de alfalfa) con rango más alto en cuanto a consumo de alimento, a diferencia de los tratamientos T1 (5% harina de alfalfa), T3 (15% harina de alfalfa) Y T4 (0% harina de alfalfa) con rango inferior. Por lo tanto el T2 es el mejor en cuanto a consumo de alimento.

Gráfica 5. Consumo de alimento g/ave/día.



Fuente: Autor

En el grafica 5 se puede observar que mayor consumo de alimento presenta el T2 (10% harina de alfalfa) por lo tanto se determina que es el mejor tratamiento en cuanto al aprovechamiento de alimento.

Al respecto Gleaves, (1989) indica que 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.

En estudios realizados por Sangalli (2013), en aves de postura de la línea Isa Brown, indica que el consumo de alimento tuvo una variación de acuerdo al nivel adicionado de harina de alfalfa, como se detalla a continuación: el testigo consumió 407,47 kg. de alimento preparado. Seguido por el T1 consumió 415,37 kg de alimento preparado, a su vez el T2, consumió 404 kg del alimento preparado, finalmente el T3 se consumió 391,1 kg del alimento total. Los tratamientos

empleados consistieron en testigo (0% harina de alfalfa), T1 (5% harina de alfalfa) T2 (10% harina de alfalfa) y T3 (15% harina de alfalfa).

4.2. Producción de huevos

Para la evaluación de esta variable se tomó datos diarios de número de huevos producidos por unidad experimental y posteriormente se los agrupo por tratamientos para tabularlos y determinar que tratamiento presentó mayor índice de producción semanal por un periodo de 13 semanas.

Tabla 24. Valores promedio de producción de huevos ave/semana

Tratamientos	R1	R2	R3	R4	SUMA	MEDIA
T1	4.53	4.99	4.97	4.85	19.336	4.83
T2	4.65	5.36	5.17	4.94	20.123	5.03
T3	4.59	4.87	4.95	4.99	19.407	4.85
T4	4.76	5.12	4.55	4.96	19.385	4.85

Fuente: Autor

Tabla 25. Análisis de varianza para la variable producción de huevos.

FV	SC	GL	CM	F cal.	F. tabular	
					5%	1%
SCT	0.80	15				
SCt	0.08	3	0.03	0.43ns	3.49	3.45
SCE	0.72	12	0.06			

CV= 5.02%
X= 4.89

Fuente: Autor

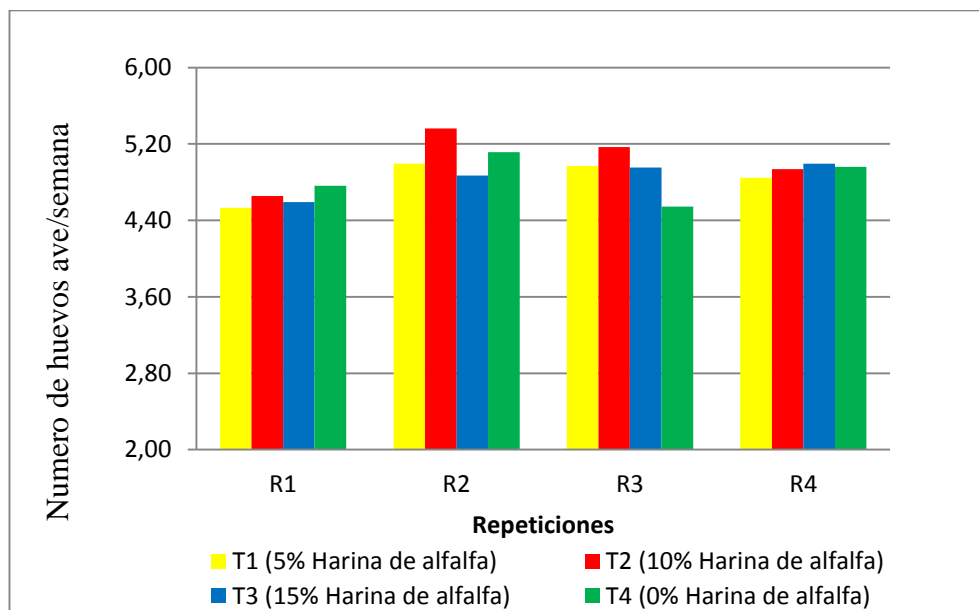
* : Significativo al 5%

** : Significativo al 1%

ns : no significativo

En el análisis de varianza (Tabla 25), establece que no existen diferencias significativas entre tratamientos en cuanto a producción de huevos, por lo tanto se determina que los porcentajes de harina de alfalfa incorporados a la dieta no tienen efecto en la producción de huevos.

Gráfica 6. Producción de huevos ave/semana



Fuente: Autor

El análisis de varianza determinó que no existen diferencias significativas para la variable producción de huevos, pero en la gráfica 6 se puede evidenciar que numéricamente el T2 (10% harina de alfalfa) presenta una producción de huevos más diferenciada del resto de tratamientos.

Por su parte Ticona, (2011) reporta resultados con un nivel de significancia del 99% lo cual indica que existe diferencia significativa entre los tratamientos siendo el T2 (10 % $H_{\alpha\alpha}$) el tratamiento que presenta mayor índice de postura y el tratamiento con menor rendimiento fue T 4 (20 % $H_{\alpha\alpha}$). Los tratamientos empleados consistieron en T1 (0% harina de alfalfa), T2 (10% harina de alfalfa) T3 (15% harina de alfalfa) y T4 (20% harina de alfalfa) en la alimentación de codornices.

En estudios realizados por (Sangalli, 2013) en aves de postura de la línea Isa Brown, obtiene diferencias altamente significativas en la producción de huevos; solo se puede diferenciar que el Tratamiento 1 obtuvo mayor número de huevos por semana (243 H), con respecto a los tratamientos 2 y 3 que estadísticamente son iguales (221 H), con respecto al Testigo que solo obtuvo (236 H). Los tratamientos empleados consistieron en testigo (0% harina de alfalfa), T1 (5% harina de alfalfa) T2 (10% harina de alfalfa) y T3 (15% harina de alfalfa).

4.3. Peso del huevo

Para evaluar esta variable se tomó el peso total del número de huevos producidos durante las 13 semanas de evaluación por unidad experimental, y luego se los agrupo por tratamiento para la tabulación y posteriormente determinar que tratamiento presento huevos con mayor peso.

Tabla 26. Valore promedio en gramos para la variable peso del huevo.

Trat.	R1	R2	R3	R4	Sumatoria	Media
T1	11.40	11.55	11.74	11.72	46.40	11.60
T2	11.92	11.76	11.61	11.67	46.96	11.74
T3	11.45	11.34	11.28	11.71	45.78	11.44
T4	10.93	10.58	10.65	10.94	43.10	10.77

Fuente: Autor

Tabla 27. Análisis de varianza para la variable peso del huevo

FV	SC	gl	CM	F. cal	F. tabular	
					5%	1%
SCT	2.53	15				
SCt	2.19	3	0.731	25.64**	3.49	5.95
Sce	0.34	12	0.028			

CV=1.48%
X= 11.39

Fuente: Autor

* : Significativo al 5%
** : Significativo al 1%
ns : no significativo

El análisis de varianza en la (tabla 27) establece que existen diferencias altamente significativas entre tratamientos por lo tanto son diferentes en cuanto a peso del huevo. Por consiguiente se realizó las pruebas de significancia para determinar que tratamiento es el mejor en cuanto a peso del huevo.

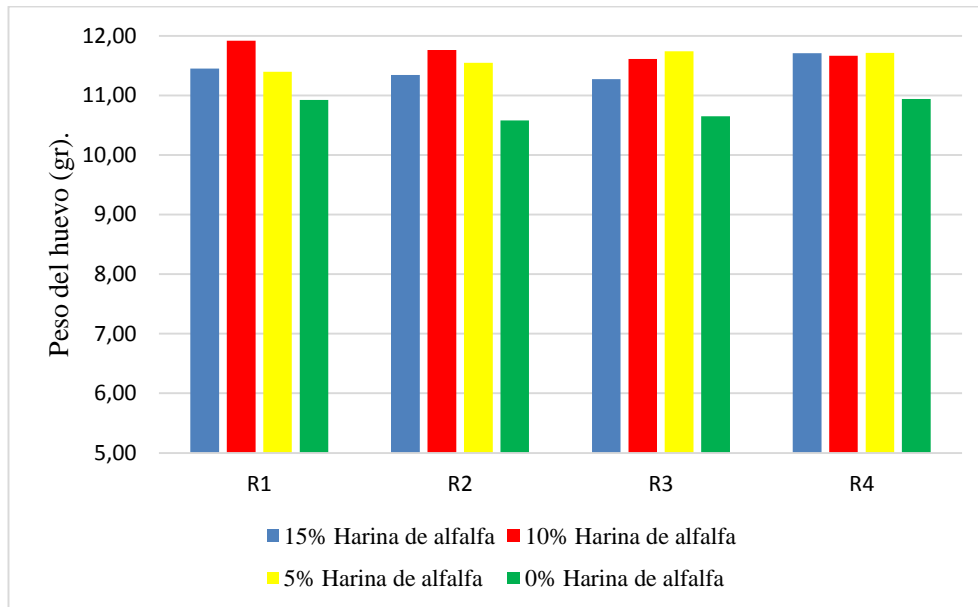
Tabla 28. Prueba de Tukey al 5% para la variable peso del huevo.

Tratamientos	Medias peso de huevo en gramos	Rangos
T2	11.74	A
T1	11.60	A
T3	11.44	A
T4	10.77	B

Fuente: Autor

La prueba de significancia (Tukey al 5%) establece a los tratamientos T2 (10% harina de alfalfa), T1 (5% harina de alfalfa) y T3 (15% harina de alfalfa) con huevos de mayor peso, en relación al T4 (0% harina de alfalfa), por lo tanto se determina que la harina de alfalfa en la dieta influye en el peso del huevo. Ya que el T4 no contiene harina de alfalfa en su formulación.

Gráfica 7. Peso del huevo (gr)



Fuente: Autor

En la gráfica 7 se puede evidenciar que los tratamientos que contienen harina de alfalfa en su formulación presentan huevos más pesados a diferencia del tratamiento que no contiene harina de alfalfa.

Por su parte Ticona, (2011) reporta resultados con un nivel de significancia del 99% en los cuales el T 4 (20 % Haa) y T 3 (15 % Haa) no tuvieron una diferencia significativa entre sí, pero si existe diferencias respecto a los T2 (10 % Haa) y T 1 (0 % Haa). Que indica T 4 (20 % Haa) y T 3 (15 %) alcanzaron los pesos de más 15,77 y 15,67 respectivamente seguidos por T2 (10 % Haa) y T 1 (0 % Haa) que presentaron pesos más bajos con 12,20 y 10,82 respectivamente.

Los tratamientos empleados consistieron en T1 (0% harina de alfalfa), T2 (10% harina de alfalfa) T3 (15% harina de alfalfa) y T4 (20% harina de alfalfa) en la alimentación de codornices.

Sangalli, (2013) reporta que solo el T3 presento un valor de 57.43 g, siendo este valor superior respecto al T2 con una media de 56.46 g y T1 con 56.26 g, estos

últimos son estadísticamente iguales, es decir que el efecto de la harina de alfalfa en el peso de los huevos de los respectivos tratamientos, fue el mismo en ambos casos. A su vez nos indica que el T1 y el T2 la diferencia es solo por milímetros. En relación a los T3 y el testigo ya que la presencia de harina de alfalfa en la ración si afecta en el peso del huevo. Los tratamientos empleados consistieron en testigo (0% harina de alfalfa), T1 (5% harina de alfalfa) T2 (10% harina de alfalfa) y T3 (15% harina de alfalfa), en la alimentación de aves de postura de la línea Isa Brown.

Buxadé, (1997) Indica que las diferencias en el peso del huevo en aves de la misma línea se manifiestan al iniciar la postura debido a la variación del peso corporal, así como al cambio de alimento que es muy marcada sobre todo en el primer ciclo de puesta.

Hurtado, Corredor, & Torres , (2010) reportaron valores de peso del huevo 10,45; 10,48; 10,53 y 10,42; en codornices alimentadas con harinas de granos de soya integral cocida, estos resultados son inferiores a los encontrados en este ensayo, por lo que la incorporación de harina de alfalfa en la dieta permite obtener huevos con mayor peso.

4.4. Conversión alimenticia en relación a la producción de huevos.

Para la evaluación de esta variable se tomó datos de las variables número de huevos, consumo de alimento y peso de huevos, para determinar la cantidad de alimento que cada tratamiento requiere para producir un kg de huevos.

Tabla 29. Valores promedios para la variable conversión alimenticia

Trat.	R1	R2	R3	R4	Sumatoria	Media
T1	3.85	3.47	3.45	3.58	14.35	3.59
T2	3.65	3.28	3.39	3.54	13.86	3.47
T3	3.79	3.69	3.58	3.42	14.48	3.62
T4	3.63	3.41	3.83	3.52	14.39	3.60

Fuente: Autor

Tabla 30. Análisis de varianza para conversión alimenticia

FV	CM	gl	CM	F. cal	F. tabular	
					5%	1%
SCT	0.415	15				
SCt	0.005	3	0.002	0.05ns	3.49	5.95
SCE	0.411	12	0.034			

CV=5.18 %
x= 3.57

Fuente: Autor

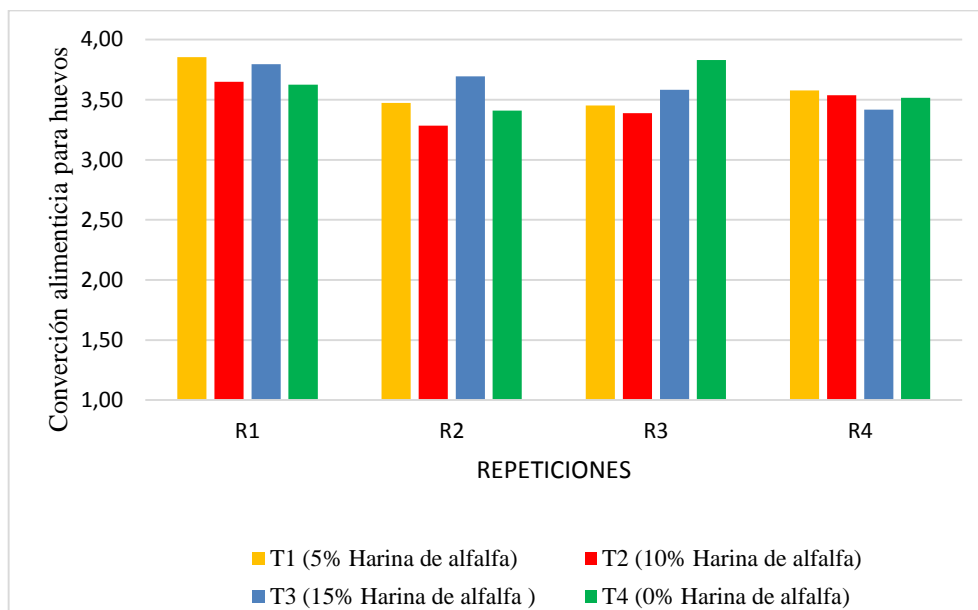
* : Significativo al 5%

** : Significativo al 1%

ns : no significativo

El análisis de la varianza (Tabla 30), muestra que no existen diferencias significativas, lo que nos indica que los tratamientos son estadísticamente iguales para conversión alimenticia.

Gráfica 8. Conversión alimenticia para huevos.



Fuente: Autor

El análisis de varianza no establece diferencias significativas pero en la (gráfica 8) se observa que numéricamente los tratamientos T1 (5%harina de alfalfa) y T2 (10% harina de alfalfa) presentan mejor eficiencia en conversión alimenticia.

Los resultados obtenidos en la investigación no concuerda con lo reportado por Ticona, (2011) sobre el efecto de la aplicación de tres niveles de harina de alfalfa (*Medicago sativa l.*) en la producción de huevos de codorniz (*Coturnixcoturnixjaponica*) en la estación experimental de Cota Cota, obteniendo diferencias significativas ($P < 0.0001$) entre los tratamientos. El T2 (10 % H $\alpha\alpha$) y T1 (0 % H $\alpha\alpha$) presentaron los valores más bajos con 5.27 y 5.42 kg de alimento/kg de huevos respectivamente. T3 (15 % H $\alpha\alpha$) con 8.9 y T4 (20 % H $\alpha\alpha$) con 11.8 kg de alimento/kg de huevos presentaron los valores más altos.

Esto indica que niveles altos de harina de alfalfa en la ración afecta negativamente en la conversión alimenticia al presentar valores muy altos que indica que las raciones T3 (15 % H $\alpha\alpha$) y T 4 (20 % H $\alpha\alpha$) presentan una baja





asimilación de las raciones lo que afecta significativamente a la producción de los huevos.

En lo que respecta a la conversión en ponedoras, Diaz, Doraida, Valera , & Cabrera, (2005) indican que en 5 granjas que corresponden al 71,4 % se encuentra entre 3 y 3,8, una sola granja reporta valores de 5,9; en base a esto se refiere que el mayor porcentaje de las granjas se encuentran por debajo de los valores reportados por Martínez, (1990) los cuales están entre 4,32 y 5,70 (g de alimento consumido /g de huevo producido)

En estudios sobre el efecto de tres alimentos concentrados comerciales sobre las variables productivas de codorniz (Manoche, 2006) reporta valores promedios de conversión alimenticia de: 7,78; 6,67; y 6,58, para producir un kg de huevos.

4.5. Color de la yema de los huevos

Tabla 31. Valor en la escala colorimetría según los tratamientos.

Tratamientos		Valor escala colorimétrica
T1R1		4
T1R2		4
T1R3		4
T1R4		4
T2R1		6
T2R2		6
T2R3		6
T2R4		6
T3R1		8
T3R2		8
T3R3		8
T3R4		8
T4R1		2
T4R2		2
T4R3		2
T4R4		2

Fuente: Autor

Las variables se determinó mediante la utilización del abanico colorimétrico (DMS *yolk color fan*) se pudo observar que los tratamientos presentaron diferencias; lo que indica que existe una relación entre el porcentaje de harina de alfalfa y el color de la yema, siendo el T3 el que presentó el valor 8 en la escala y el que menos valor presentó fue el T4 con un valor de 2 en la escala.

Al respecto Ticona, (2011) reporta resultados similares a los obtenidos en la investigación, siendo el T2 (10 % H α) con 8, T3 (15 % H α) con 8.5 y T4 (20 % H α) con 8.25 en cuanto a la coloración de la yema en base a la escala colorimétrica.

Según Rodríguez , (2007) menciona que el color de la yema de huevo depende de la adición de substancias pigmentantes amarillas y rojas denominadas “Xantophilas” en las raciones de las gallinas ponedoras. Tradicionalmente se han utilizado ingredientes como el maíz amarillo, gluten de maíz y harina de alfalfa.

Estudios realizados por Rojas & Avila, (1977) en gallinas Leghorn, obtienen rangos similares en la escala colorimétrica de roche para la pigmentación de la yema del huevo. De los datos obtenidos en esta prueba se infiere que la harina de col forrajera tiene un valor pigmentante de 8 en la escala de roche, el cual es similar al de las harinas de alfalfa con un rango de 7 y Cempasúchil con rango 7 en la escala de roche. Los tratamientos empleados consistieron en la adición de 3% de harina de alfalfa, 3% de harina de col y 0.3% de harina de flor de cempasúchil; se evaluó porcentaje de postura, peso promedio del huevo, conversión alimenticia y pigmentación de la yema del huevo.

4.6. Relación costo/beneficio

Se analizó los costos de producción en relación al periodo de evaluación (95 días) y se comparó con el tratamiento 4 o testigo

4.6.1 relación costo benéfico para el tratamiento T1 (5 % Harina de alfalfa)

Tabla 32. Relación costo benéfico para el tratamiento T1 (5 % Harina de alfalfa)

UNIDAD	TOTAL (USD)
Egresos	183.56
Ingresos	195.35
Costo/Beneficio	1.06

Fuente: Autor

Una vez realizado el análisis de la relación costo/beneficio para el tratamiento T1 (tabla 32) se indica que por cada dólar invertido se gana 0.06 ctvs. de dólar en los 91 días.

4.6.2. Relación costo benéfico para el tratamiento T2 (10 % Harina de alfalfa)

Tabla 33. Relación costo benéfico para el tratamiento T2 (10% Harina de alfalfa)

UNIDAD	TOTAL (USD)
Egresos	185.64
Ingresos	203.00
Costo/Beneficio	1.09

Fuente: Autor

De acuerdo al análisis relación costo/beneficio para el tratamiento T2 (10 % Harina de alfalfa), se indica que por cada dólar invertido se obtiene un beneficio de 0.09 centavos de dólar en 91 días.

4.6.3 Relación costo benéfico para el tratamiento T3 (15 % Harina de alfalfa)

Tabla 34. Relación costo benéfico para el tratamiento T3 (15 % Harina de alfalfa)

UNIDAD	TOTAL (USD)
Egresos	182.25
Ingresos	196.01
Costo/Beneficio	1.08

Fuente: Autor

Según el análisis costo/beneficio para el tratamiento T3 (15 % Harina de alfalfa) (Tabla 34) se obtiene 0.08 centavos de dólar por cada dólar invertido en 91 días.

4.6.4 Relación costo benéfico para el tratamiento T4 (Testigo)

Tabla 35. Relación costo benéfico para el tratamiento T4 (Testigo)

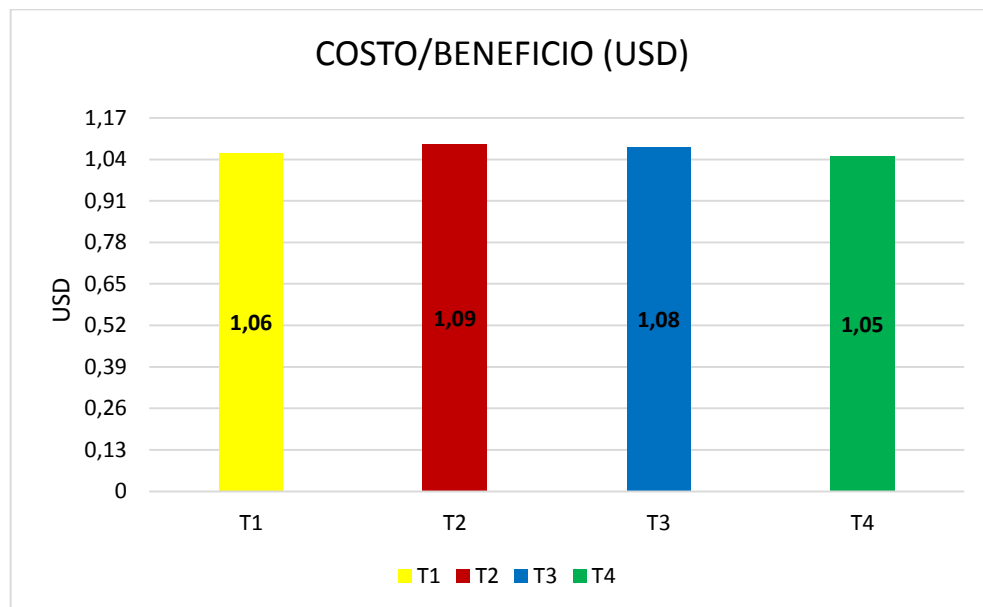
UNIDAD	TOTAL (USD)
Egresos	186.96
Ingresos	195.80
Costo/Beneficio	1.05

Fuente: Autor

Una vez realizado el análisis Costo/Beneficio para el tratamiento T4 o testigo se obtiene 0,05 centavos por cada dólar invertido.

4.6.5 Análisis grafico de la relación costo/beneficio para todos los tratamientos

Gráfica 9. Relación Costo/Beneficio (USD), para los tratamientos.



Fuente: Autor

Según la (Grafica 9), el tratamiento T2 es el que representa mejor rentabilidad basándose en el análisis Costo/Beneficio, ya que por cada dólar invertido se genera una ganancia de 0.09 centavos por tal razón se valida la utilización del 10% de harina de alfalfa en la alimentación de codornices.

CAPITULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

1. En cuanto a consumo de alimento, la harina de alfalfa influyo de forma significativa, obteniéndose mayor consumo de alimento el T2 (29.16 gr/ave/día) y valores inferiores los T1 (28.70 gr/ave/día), T3 (28.69 gr/ave/día) y T4 (28,69 gr/ave/día). Por lo tanto se atribuye que el T2 con el 10% de harina de alfalfa en la dieta tiene efectos positivos en el consumo de alimento.
2. Con respecto a conversión alimenticia para huevos, la harina de alfalfa no influyo de forma significativa, no obstante el T2 (3,47 kg), presento mejor eficiencia en relación al resto de tratamientos que presentan valores superiores T1 (3,59 kg), T3 (3,62 kg) y T4 (3,60 kg).
3. En relación a producción de huevos se concluye que la harina de alfalfa no influyo de forma significativa para los tratamientos, pero numéricamente el T2 (10% harina de alfalfa) presenta mayor número de huevos ave/semana con una media de 5.03 a diferencia de los demás tratamientos. T1 (4.84 huevos/ave/semana), T3 (4.85 huevos/ave/semana) y T4 (4.85 huevos/ave/semana). Por lo que se relaciona con el mayor consumo de alimento que presenta el T2.
4. Para el peso del huevo se determinó diferencias altamente significativas, en donde la prueba de Tukey indica los tratamientos T1 (11,60 g), T2 (11,74 g) y T3 (11,44 g) con mayor rango en peso a diferencia del T4 (10,77 g). presentan menor peso, por lo que se concluye que la harina de alfalfa aumenta el peso del huevo durante la etapa de postura de la codorniz.
5. En cuanto a coloración de la yema se concluyó que el mayor porcentaje de harina de alfalfa si influye en la coloración de la yema, siendo el T3 el que

mayor rango presento en la escala colorimétrica (DMS *yolk color fan*) con un valor de 8 y seguidos del T2 Y T1 con valores de 6 en la escala y finalmente el T4 con rangos de 2.

6. En cuanto a la relación Beneficio/Costo, se concluye que el mejor tratamiento de mayor rentabilidad fue el T2 (10% Harina de alfalfa), con una ganancia de 0,09 USD por cada dólar invertido. Ya que presento mejor eficiencia productiva durante el periodo de evaluación.

5.5. Recomendaciones

1. Se recomienda la utilización del 10% de harina de alfalfa en la dieta balanceada durante la etapa de postura, ya que las aves presentan mayor eficiencia en el consumo de alimento.
2. Para la obtención de huevos con mayor peso se recomienda el uso del 10% de harina de alfalfa en la dieta balanceada ya que en los resultados obtenidos en la investigación el T2 presenta huevos más pesados.
3. Para obtener huevos con mayor pigmentación en la yema se recomienda el uso de 15% de harina de alfalfa durante la etapa de postura, ya que permite un incremento en la pigmentación conforme se aumenta el nivel de harina de alfalfa.
4. Utilizar el 10% de harina de alfalfa en la dieta para obtener mayor rentabilidad por cada dólar invertido en la producción de huevos de codorniz ya que las aves presentan mayor eficiencia productiva.
5. Para tamaño, peso y presentación de los huevos se recomienda utilizar harina de alfalfa al 10% en la dieta balanceada durante la etapa de postura.
6. Se recomienda realizar estudios con la utilización de harina de alfalfa para medir digestibilidad aparente en codornices.
7. Para una futura investigación se recomienda utilizar porcentajes más altos de harina de alfalfa para determinar su efecto durante la etapa de postura de la codorniz ya que la presente investigación no presentó diferencias productivas con las dietas empleadas.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Aguirre, S. (2004). *Granja integral autosuficiente*. Bogota : San pablo .
- Amaya, J., Chévez, P., & Soto, A. (2008). “Evaluación de diferentes niveles de harina de maíz amarillo mezclado con alimento concentrado comercial en la nutrición de codorniz en etapa de desarrollo e inicio de postura”, Universidad de el Salvador. 9-10.
- Buxadé, C. (1997). Avicultura clásica y complementaria. *Zootécnia, bases de producción animal*.
- Cevallos, H., & Vaca, C. (2014). Efecto de seis niveles de lisina y metionina en el balanceado de codornices ante luz natural y artificial en la producción de huevos. 9-11.
- CodornizF1*. (3 de junio de 2014). Obtenido de CodornizF1: www.codornizf1.com
- Cordero, R. (2012). Modulo resumido codornices. Costa Rica.
- Corredor, L., Hurtado, V., & Torres, D. (2010). Grano de soya integral cocido en la alimentación de codornices. *Orinoquia*, 27-32.
- Diaz, C., Doraida, R., Valera , L., & Cabrera, H. (2005). Manejo e índices productivos de las granjas de codornices en los andes Venezolanos. *Agricultura Andina*, 38-46.
- Eurimar. (2006). Evaluació de alimentos concentrados comerciales y densidad de aves en la producción de huevos de codornices (*Coturnix coturnix* japónica) . *Universidad de Oriente*.
- FEDNA . (2008). Necesidades nutricionales para avicultura: pollos de carne y aves de puesta.
- Flores. (2000). *Crianza de la Codorniz*. . Lima-Peru.
- Gleaves, E. (1989). Application of Feed Intake Principles to Poultry Care and Management. *Poultry Science*.
- González, M. (2002). La alfalfa deshidratada y su calidad actual. *Mundo ganadero*, 24-30.
- Gorrachategui, M. (1996). Alimentación de aves alternativas: Codornices, Faisanes y Perdices . *Íberica de nutrición animal*, 21.

- Hurtado, Corredor, & Garzon. (2003). Grano de soya integral tostado en la alimentación de codornices. *Redalyc.org*, 50-58.
- Hurtado, N., Corredor, L., & Torres, D. (2010). Grano de soya integral cocido en la alimentación de codornices.
- ILSI. (2006). *Maíz y Nutrición*. Argentina.
- Lázaro, R., Serrano, M., & Capdevila, J. (2005). Nutrición y alimentación de avicultura complementaria: codornices. *XXI Curso de especialización FEDNA*. Madrid, España.
- Lucotte, G. (2001). *La codorniz cría y explotación*. Buenos Aires, Argentina: Edivet.
- Manoche, E. D. (2006). Evaluación de alimentos concentrados comerciales y densidad de aves en la producción de huevos codornices.
- Martinez, M., & Ballester, L. (2005). *Cría de codornices*. Buenos Aires: Grupo imaginador de ediciones.
- Mattocks, J. (2009). *Nutrición para aves de postura*.
- Murgas, L., Melo, L., Oliveira, B., & Zangeronimo, M. (2008). Producción de codornices (*Coturnix coturnix*) sometidas a diferentes programas de iluminación. *In Anales de Veterinaria de Murcia*, 80.
- Obando, E. (2010). La coturnicultura. *Tierra Adentro su revista agropecuaria*, 8-9.
- Osorio, L. (1996). Manual para la producción de codorniz. *Universidad Autónoma, estado de Puebla, MX. Tesis Ing. Agrónomo Zootecnista.*, 73.
- Padilla Álvarez, F., & Cuesta López, A. (2003). *Zoología aplicada*. Madrid-España: Díaz de Santos, S.A.
- Raúl, C. (2005). *Codornices el gran negocio*. Lima-Perú.
- Rebollar, P., Mateos, G., & De Blas, C. (2011). Subproductos de la molinería del trigo. *FEDNA (Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal)*, 97-98-107-109.
- Rodríguez, I. (2007). Importancia de la harina de hojas de *Leucaena leucocephala* (hhl) y *lemna* spp en la calidad de huevos de consumo. *Agricultura Andina*, 79-85.

- Rodríguez , I., Campos , E., Delgado , A., & Osechas , D. (2006). Efectos nutricionales y pigmentales de la harina de hojas de leucaena y la lemna en la yema de huevo. *Universidad De Los Andes, Núcleo Universitario "Rafael Rangel", Trujillo, Venezuela.*
- Rodriguez, F. O. (2005). *Cria de codornices para pequeños emprendores.*
- Rojas, E., & Avila , E. (1977). Valor pigmentante de la harina de col forrajera (Brassica oleracea). *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 89-90.
- Rostagno, H., Teixeira , L., Lopes, J., Gomes, P., Oliveria, R., Lopes, D., . . . Euclides , R. (2011). Tablas brasileñas para aves y cerdos. *Composición de Alimentos y Requerimientos Nutricionales. Universidad Federal de Viçosa. Minas Gerais. Brasil.*
- Ruales, D. (2010). Efecto de la adición de Saponinas Esteroidales en la alimentación de la Codorniz (coturnix coturnix japónica) ponedora. 25-26.
- Sangalli, F. (2013). Evaluación del efecto de tres niveles de harina de alfalfa, en la alimentación de aves de postura linea Isa Brown, en la fase de postura pico, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz-Bolivia. 40-41.
- Soler, M., Garcés, C., & Barragan , J. (2011). La alimentacion de la ponedora y la calidad del huevo.
- Sotomayor, J., & Ciriaco, P. (2007). Evaluación de diferentes métodos de sexado de la codorniz japonesa (Coturnix coturnix japónica L.). *Anales Científicos*, 96-97.
- Ticona, D. (2011). Efecto de la aplicación de tres niveles de harina de alfalfa (Medicago sativa L.) en la produccion de huevos de codorniz (coturnix coturnix japonica) en la estación expelimental Cota Cota.
- Todoagro.* (6 de junio de 2014). Obtenido de Actiweb Todoagro: <http://www.actiweb.es/todoagro/archivo5.pdf>
- Uzcátegui, E. (30 de julio de 2010). Cria comercial de codornices. Quito, Pichincha, Ecuador.
- Vasquez, R., & Ballesteros, H. (2007). Generalidades de la coturnicultura. *La cria de codornices*, 9.

ANEXOS

Anexo 1. Análisis proximal de las dietas balanceadas



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN 002 – CONEA – 2010 – 129 – DC.
Resolución No. 001 – 073 – CEAACES – 2013 – 13

FICAYA

Laboratorio de Análisis Físicos, Químicos y Microbiológicos

Informe N°:	047 - 2016
Análisis solicitado por:	Sr. Milton González
Empresa:	Particular
Muestreado:	Propietario
Fecha de recepción:	24 de marzo de 2016
Fecha de entrega informe:	12 de abril de 2016
Ciudad:	Ibarra
Provincia:	Imbabura
No. de Lote	No aplica
No. Unidades Analizadas	4

#	Muestra	Codificación o # de Lote
1	Balanceados	No aplica

Parámetro Analizado	Unidad	Resultados				Metodo de ensayo
		T1	T2	T3	T4	
Humedad	%	9,33	8,54	8,89	8,34	AOAC 925.10
Cenizas	%	7,34	11,00	11,46	12,74	AOAC 923.03
Proteína Total	%	21,53	21,30	19,51	20,52	AOAC 920.87
Extracto etéreo	%	1,91	2,67	3,80	4,00	AOAC 920.85
Fibra Bruta	%	4,43	5,47	6,94	2,32	AOAC 978.10
Carbohidratos Totales	%	78,89	74,49	64,34	67,40	Cálculo
Energía	Kcal /100 g	342,87	335,19	337,60	335,68	Cálculo

Los resultados obtenidos pertenecen exclusivamente para las muestras analizadas

Atentamente:

Biot. José Luis Moreno
Técnico de Laboratorio



Av. 17 de Julio S-21 y Jos
Córdova. Barrio El Olivo.
Teléfono: (06)2997800
Fax: Ext. 7711
Email: utn@utn.edu.ec
www.utn.edu.ec

Visión Institucional

La Universidad Técnica del Norte en el año 2020, será un referente en ciencia, tecnología e innovación en el país, con estándares de excelencia institucional.

Anexo 2. Relación costo/beneficio (T1 5% harina de alfalfa)

DETALLE	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (USD)	TOTAL (USD)
Jornal tiempo parcial	horas/trabajo	23.75	1.88	44.53
Transporte	Horas/ trabajo	1	10.00	10.00
SUBTOTAL				54.53
COSTOS DIRECTOS				
MATERIALES Y EQUIPOS				
Jaulas	unidades	4	0.21	0.83
Comederos	unidades	4	0.10	0.42
Bebedores	unidades	4	0.11	0.45
Bomba de mochila	unidades	1	0.15	0.15
Balanza gramera	unidades	1	0.16	0.16
Molino	kg/molido	58.33	0.12	7.00
tarrinas plástica 1/2 litro	unidades	114	0.07	7.98
INSUMOS				
Codornices	unidades	40	0.85	34.00
Maíz amarillo	Kg _{trg}	58.33	0.37	21.58
Torta de soya	Kg _{trg}	24.31	0.75	18.23
Harina de pescado	Kg _{trg}	5.55	0.90	4.99
Fosfato di-cálcico	Kg _{trg}	2.92	1.40	4.08
Carbonato de calcio	Kg	2.92	1.20	3.50
Harina de alfalfa	Kg	5.46	0.35	1.91
Afrecho de trigo	Kg	9.72	0.34	3.30
FARMACOS				
Vitaminas	gramos	37.5	0.05	1.69
Piperazina	gramos	5	0.05	0.25
SUBTOTAL COSTOS DIRECTOS			1.00	110.53
COSTOS INDIRECTOS				
Agua	lt	190	0.000308	0.06
Luz	kwh	2.37	0.088	0.21
Letreros	unidades	4		0.00
Escoba	unidades	1	0.15	0.15
Mandil	unidades	1	0.40	0.40
Pala	unidades	1	1.00	1.00
SUBTOTAL COSTOS INDIRECTOS			1.00	1.82
MATERIALES DE OFICINA				
Registros	unidades	1		0.00
SUBTOTAL			0.37	0.00
SUMA (CD+CI)				166.87
IMPREVISTOS				16.69
TOTAL EGRESOS				183.56
INGRESOS				
Venta de huevos	unidades	2,514	0.075	188.55
Venta del abono	Sacos	3.4	2.00	6.80
TOTAL INGRESOS			2.00	195.35
RELACION COSTO/BENEFICIO				1.06

Anexo 3. Relación costo/beneficio (T2 10% harina de alfalfa)

DETALLE	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (USD)	TOTAL (USD)
Jornal tiempo parcial	horas/trabajo	23.75	1.88	44.53
Transporte	Horas/trabajo	1	10.00	10.00
SUBTOTAL				54.53
COSTOS DIRECTOS				
MATERIALES Y EQUIPOS				
Jaulas	unidades	4	0.21	0.83
Comederos	unidades	4	0.10	0.42
Bebederos	unidades	4	0.11	0.45
Bomba de mochila	unidades	1	0.15	0.15
Balanza gramera	unidades	1	0.16	0.16
Molino	kg/molido	55.98	0.12	6.72
Tarrinas plástica 1/2 litro	unidades	119	0.07	8.33
INSUMOS				
Codornices	unidades	40	0.85	34.00
Maíz amarillo	Kg	55.98	0.37	20.71
Torta de soya	Kg	23.33	0.75	17.50
Harina de pescado	Kg	5.60	0.90	5.04
Fosfato di-cálcico	Kg	2.80	1.40	3.91
Carbonato de calcio	Kg	2.80	1.20	3.35
Harina de alfalfa	Kg	11.09	0.35	3.88
Afrecho de trigo	Kg	9.33	0.34	3.17
FÁRMACOS				
Vitaminas	Gramos	37.5	0.05	1.69
Piperazina	Gramos	5	0.05	0.25
Yodo	Lt	0.03	1.00	0.03
SUBTOTAL COSTOS DIRECTOS				110.59
COSTOS INDIRECTOS				
Agua	lt	190	0.000308	0.06
Luz	kwh	2.37	0.088	0.21
Letreros	unidades	4	0.15	0.60
Escoba	unidades	1	0.40	0.40
Mandil	unidades	1	1.00	1.00
Pala	unidades	1	1.00	1.00
SUBTOTAL COSTOS INDIRECTOS				3.27
MATERIALES DE OFICINA				
Registros	unidades	1	0.37	0.37
SUBTOTAL				0.37
SUMA (CD+CI)				168.76
IMPREVISTOS				16.88
TOTAL EGRESOS				185.64
INGRESOS				
Venta de huevos	unidades	2,616	0.08	196.20
Venta del abono	sacos	3.4	2.00	6.80
TOTAL INGRESOS				203.00
RELACIÓN COSTO/BENEFICIO				1.09

Anexo 4.Relación costo/beneficio (T3 15% harina de alfalfa)

DETALLE	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (USD)	TOTAL (USD)
Jornal tiempo parcial	horas/trabajo	23.75	1.875	44.53
Transporte	Horas/ trabajo	1	10	10.00
SUBTOTAL				54.53
COSTOS DIRECTOS				
MATERIALES Y EQUIPOS				
Jaulas	unidades	4	0.21	0.83
Comederos	unidades	4	0.10	0.39
Bebederos	unidades	4	0.11	0.45
Bomba de mochila	unidades	1	0.15	0.15
Balanza gramera	unidades	1	0.16	0.16
Molino	kg/molido	52.82	0.12	6.34
Tarrinas plástica 1/2 litro	unidades	115	0.07	8.05
INSUMOS				
Codornices	unidades	40	0.85	34.00
Maíz amarillo	Kg	52.82	0.37	19.54
Torta de soya	Kg	22.63	0.75	16.98
Harina de pescado	Kg	5.28	0.90	4.76
Fosfato di-cálcico	Kg	2.26	1.40	3.16
Carbonato de calcio	Kg	2.26	1.20	2.71
harina de alfalfa	Kg	16.38	0.35	5.73
Afrecho de trigo	Kg	7.54	0.34	2.57
FARMACOS				
Vitaminas	gramos	37.5	0.045	1.69
Piperazina	gramos	5	0.05	0.25
Yodo	lt	0.03	1	0.03
SUBTOTAL COSTOS DIRECTOS				107.78
COSTOS INDIRECTOS				
Agua	lt	190	0.000308	0.06
Luz	kwh	2.37	0.088	0.21
Letreros	unidades	4	0.15	0.60
Escoba	unidades	1	0.4	0.40
Mandil	unidades	1	1	1.00
Pala	unidades	1	1	1.00
SUBTOTAL COSTOS INDIRECTOS				3.00
MATERIALES DE OFICINA				
Registros	unidades	1	0.37	0.37
SUBTOTAL				0.37
SUMA (CD+CI)				165.68
IMPREVISTOS				16.57
TOTAL EGRESOS				182.25
INGRESOS				
venta de huevos	unidades	2,523	0.075	189.23
Venta del abono	sacos	3.4	2	6.79
TOTAL INGRESOS				196.01
RELACION COSTO/BENEFICIO				1.08

Anexo 5.Relación costo/beneficio (T4 Testigo 0% harina de alfalfa)

DETALLE	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (USD)	TOTAL (USD)
Jornal tiempo parcial	horas/trabajo	23.75	1.88	44.53
Transporte	Horas/ trabajo	1	10.00	10.00
SUBTOTAL				54.53
COSTOS DIRECTOS				
MATERIALES Y EQUIPOS				
Jaulas	unidades	4	0.21	0.83
Comederos	unidades	4	0.10	0.42
Bebederos	unidades	4	0.11	0.45
Bomba de mochila	unidades	1	0.15	0.15
Balanza gramera	unidades	1	0.16	0.16
Molino	kg/molido	61.32	0.12	7.36
Tarrinas plástica 1/2 litro	unidades	114	0.07	7.98
INSUMOS				
Codornices	unidades	40	0.85	34.00
Maíz amarillo	Kg	61.32	0.37	22.69
Torta de soya	Kg	24.53	0.75	18.40
Harina de pescado	Kg	5.47	0.90	4.92
Fosfato di-cálcico	Kg	3.34	1.40	4.68
Carbonato de calcio	Kg	3.34	1.20	4.01
Harina de alfalfa	Kg	0	0.00	0.00
Afrecho de trigo	Kg	11.14	0.34	3.79
FÁRMACOS				
Vitaminas	gramos	37.5	0.05	1.69
Piperazina	gramos	5	0.05	0.25
Yodo	lt	0.03	1.00	0.03
SUBTOTAL COSTOS DIRECTOS				111.79
COSTOS INDIRECTOS				
Agua	lt	190	0.000308	0.06
Luz	kwh	2.37	0.088	0.21
Letreros	unidades	4	0.15	0.60
Escoba	unidades	1	0.40	0.40
Mandil	unidades	1	1.00	1.00
Pala	unidades	1	1.00	1.00
SUBTOTAL COSTOS INDIRECTOS				3.27
MATERIALES DE OFICINA				
Registros	unidades	1	0.37	0.37
SUBTOTAL				0.37
SUMA (CD+CI)				169.96
IMPREVISTOS				17.00
TOTAL EGRESOS				186.96
INGRESOS				
Venta de huevos	Unidades	2,520	0.075	189.00
Venta del abono	Sacos	3.4	2.00	6.80
TOTAL INGRESOS				195.80
RELACIÓN COSTO/BENEFICIO				1.05

Costos del Manejo de Experimento				
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario USD	Costo total
A: COSTOS DIRECTOS				
1. Readecuación del área				
Técnico	Horas/ trabajo	95	1.88	178.13
Limpieza	Horas/ trabajo	4	1.88	7.50
Desinfección de galpón	Horas/ trabajo	1	1.88	1.88
Readecuación del galpón	Horas/ trabajo	4	1.88	7.50
Arriendo del galpón	Mes	3	50	150.00
SUBTOTAL				345.00
2. Adquisición de las materias primas				
Transporte de las codornices	Horas/ trabajo	1	12	12.00
Adquisición de la materia prima	Horas/ trabajo	8	1.88	15.00
Selección del material	Horas/ trabajo	3	1.88	5.63
Elaboración del balanceado	Horas/ trabajo	16	1.88	30.00
SUBTOTAL				62.63
3. Fármacos y otros				
Yodo	Frasco 60 ml	3	2.5	7.50
Piperazina	sobre 10 gr	2	0.55	1.10
Vitalizador avícola	sobre 50gr	3	2.2	6.60
SUBTOTAL				15.20
4. Materiales de Campo				
codorniz	Unidad	170	1.9	323.00
Balanza gramera	Unidad	1	23	23.00
Clavos 1"	Libra	1	0.75	0.75
manguera agua	Metros	12	0.35	4.20
manguera bebedero automático	Metros	20	0.35	7.00
brida bebederos automático	Unidad	16	3.1	49.60
tabla triplex	Unidad	5	12	60.00
cuartones madera	Unidad	10	2.5	25.00
Alambre galvanizado	Libras	1	1	1.00
Escoba	Unidad	1	2	2.00
Balde	Unidad	1	1	1.00
Jaulas	Unidad	16	8	128.00
Bebederos	Unidad	16	4.35	69.60
Bomba de fumigar	Unidad	1	25	25.00
focos 20 w	Unidad	2	1.5	3.00
tarinas plásticas	Unidad	462	0.07	32.34
Comederos	Unidad	16	4	64.00
Molino	kg/molido	228.47	0.12	27.42
SUBTOTAL				845.91
5. Materia prima				
Maíz amarillo	Kg	228.45	0.37	84.53
Torta de soya	Kg	94.9	0.75	71.18
Harina de pescado	Kg	21.90	0.90	19.71
Fosfato di-cálcico	Kg	11.31	1.40	15.84
Carbonato de calcio	Kg	11.31	1.20	13.57
harina de alfalfa	Kg	32.93	0.35	11.53
Afrecho de trigo	Kg	37.74	0.34	12.83
SUBTOTAL				229.18
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				
				1497.91
B. COSTOS INDIRECTOS				
imprevisto 10 %				149.79
SUBTOTAL				149.79
TOTAL COSTOS DE LA INVESTIGACIÓN				
				1647.70

FORMULACIÓN DE LAS DIETAS BALANCEADAS

Anexo 6. Formulación de la dieta balanceada para T1 (5% de harina de alfalfa).

Materia prima	Peso en kg	EM Kcal/kg	PC %	Ca %	P disp. %	Fibra %
Maíz	52.29	1762.25	4.60	0.01	0.05	1.15
Harina de alfalfa	5.00	79.04	0.90	0.07	0.01	1.20
Torta Soya	26.15	635.35	12.55	0.07	0.07	0.92
Hna. Pescado	2.61	75.30	1.70	0.10	0.06	0.03
Afrec. Trigo	8.72	230.09	1.46	0.01	0.01	0.71
Carbon. Ca	2.61	0.00	0.00	0.92	0.00	0.00
Fosf. Dical	2.61	0.00	0.00	0.55	0.42	0.00
TOTAL	100.00	2782.02	21.22	1.72	0.63	4.01

Anexo 7. Formulación de la dieta balanceada T2 (10% de harina de alfalfa)

Materia prima	Peso en kg	EM Kcal/kg	PC %	Ca %	P disp. %	Fibra %
Maíz	49.54	1669.56	4.36	0.01	0.05	1.09
Harina de alfalfa	10.00	157.99	1.80	0.13	0.02	2.40
Torta Soya	24.77	601.93	11.89	0.06	0.07	0.87
Hna. Pescado	2.48	71.34	1.61	0.10	0.06	0.02
Afrec. Trigo	8.26	217.98	1.39	0.01	0.01	0.68
Carbon. Ca	2.48	0.00	0.00	0.87	0.00	0.00
Fosf. Dical	2.48	0.00	0.00	0.52	0.40	0.00
TOTAL	100.00	2718.80	21.05	1.70	0.61	5.06

Anexo 8. Formulación de la dieta balanceada T3 (15% de harina de alfalfa)

Materia prima	Peso en kg	EM Kcal/kg	PC %	Ca %	P disp. %	Fibra %
Maíz	47.23	1591.77	4.16	0.01	0.05	1.04
Harina de alfalfa	14.98	236.68	2.70	0.19	0.04	3.60
Torta Soya	24.29	590.28	11.66	0.06	0.07	0.85
Hna. Pescado	2.70	77.73	1.75	0.11	0.07	0.03
Afrec. Trigo	6.75	178.14	1.13	0.01	0.01	0.55
Carbon. Ca	2.02	0.00	0.00	0.71	0.00	0.00
Fosf. Dical	2.02	0.00	0.00	0.43	0.32	0.00
TOTAL	100.00	2674.60	21.40	1.51	0.55	6.06

Anexo 9. Formulación de la dieta balanceada T4 (0 % harina de alfalfa) (testigo)

Materia prima	Peso en kg	EM Kcal/kg	PC %	Ca %	P disp. %	Fibra %
Maíz	52.88	1782.21	5.18	0.01	0.05	1.16
Harina de alfalfa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Torta Soya	28.85	700.96	13.85	0.08	0.08	1.01
Hna. Pescado	2.88	83.08	1.88	0.12	0.07	0.03
Afrec. Trigo	9.62	253.85	1.62	0.01	0.01	0.79
Carbon. Ca	2.88	0.00	0.00	1.01	0.00	0.00
Fosf. Dical	2.88	0.00	0.00	0.75	0.52	0.00
TOTAL	100.00	2820.10	22.52	1.97	0.73	2.99

FOTOGRAFÍAS

OBTENCIÓN DE LA HARINA DE ALFALFA



Fotografía 1. Corte del forraje



Fotografía 2. Secado del forraje



Fotografía 3. Molienda del forraje



Fotografía 4. Harina de alfalfa

CONSTRUCCIÓN DE JAULAS



Fotografía 5. Corte de malla



Fotografía 6. Estructura de la jaula

ADECUACIÓN DEL GALPÓN



Fotografía 7. División del galpón



Fotografía 8. Colocación de tablero triplex

ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES



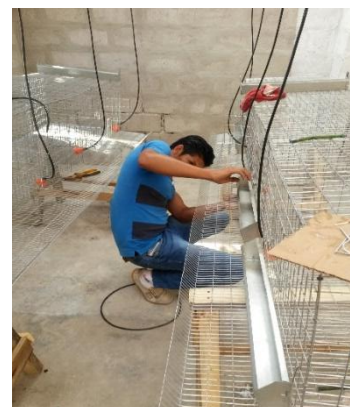
Fotografía 9. Distribución de las jaulas



Fotografía 10. Sistema para el agua



Fotografía 11. Instalación de bebederos



Fotografía 12. Instalación de comederos

PREPARACION DEL BALANCEADO



Fotografía 13. Materias primas



Fotografía 14. Mesclado de materias primas

INICIO DEL PROYECTO



Fotografía 15. Pesado de las aves



Fotografía 16. Distribución de las aves



Fotografía 17. Producción de huevos



Fotografía 18. Pesado de huevos

VISITAS DE CAMPO



Fotografía 19. Visita Dr. Luis Nájera **Fotografía 20.** Visita Ing. Miguel Aragón