



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

CARRERA DE INGENIERIA AGROPECUARIA

“EVALUACIÓN DE TRES NIVELES DE HARINA DE BLEDO (*Amaranthus retroflexus*) EN DIETAS PARA CODORNICES (*Coturnix coturnix japónica*) EN LA ETAPA DE POSTURA EN LA GRANJA EXPERIMENTAL LA PRADERA, CHALTURA”

Trabajo de grado previa a la obtención del Título de Ingeniera Agropecuaria

AUTORA:

Nancy Paola Imbaquingo Nazate

DIRECTOR DE TESIS

Ing. Miguel Vinicio Aragón Esparza M Sc.

Ibarra, diciembre de 2019

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
AMBIENTALES

ESCUELA DE INGENIERIA AGROPECUARIA

"EVALUACIÓN DE TRES NIVELES DE HARINA DE BLEDO (*Amaranthus retroflexus*) EN DIETAS PARA CODORNICES (*Coturnix coturnix japonica*) EN LA ETAPA DE POSTURA EN LA GRANJA EXPERIMENTAL LA PRADERA, CHALTURA"

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

INGENIERA EN AGROPECUARIA

APROBADO:

Ing. Miguel Vinicio Aragón Espurza M Sc
DIRECTOR



FIRMA

Dr. Manly Espinoza M Sc
MIEMBRO TRIBUNAL



FIRMA

Dr. Tito Mendoza M Sc
MIEMBRO TRIBUNAL



FIRMA

Ing. Ángel Satama M Sc
MIEMBRO TRIBUNAL



FIRMA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

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

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En el Art. 144 de la Ley Superior de Educación, hago entrega del presente trabajo de investigación a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:		040176043-4	
APELLIDOS Y NOMBRES:		Imbaquingo Nazate Nancy Paola	
DIRECCIÓN:		Barrio Santa Rosa del Tejar- Ibarra	
EMAIL:		naimbapao@gmail.com	
TELÉFONO FIJO:	062- 625 143	TELÉFONO CELULAR:	0993275140

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	Evaluación de tres niveles de harina de bleado (<i>Amaranthus retroflexus</i>) en dietas para codornices (<i>Coturnix coturnix japónica</i>) en la etapa de postura en la Granja Experimental la Pradera, Chaltura.
AUTOR:	Imbaquingo Nazate Nancy Paola
FECHA: DD/MM/AAAA	10/12/2019
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA	Ingeniera Agropecuaria
DIRECTOR:	Ing. Miguel Aragón Esparza M Sc.

2. CONSTANCIAS

La autora manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrollo, sin violar los derechos de autores 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 10 días del mes de diciembre del 2019.

LA AUTORA



Nancy Paola Imbaquingo Nazate

C.I.: 040176043-4

CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Imbaquingo Nazate Nancy Paola, con N.º de cédula 040176043-4, bajo mi supervisión.

Ibarra, a los 10 días del mes de diciembre de 2019



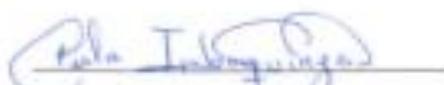
Ing. Miguel Vinicio Aragón Esparza. M. Sc.
DIRECTOR DE TESIS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

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

Yo, Nancy Paola Imbaquingo Nazate, con cédula de identidad Nro. 040176043-4, manifiesto mi 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 denominado: **Evaluación de tres niveles de harina de bleo (*Amaranthus retroflexus*) en dietas para codornices (*Coturnix coturnix japonica*) en la etapa de postura en la Granja Experimental La Pradera, Chaltura**, que ha sido desarrollado para optar por el título de: **INGENIERA AGROPECUARIA** en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En mi 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, 10 de diciembre del 2019


Nancy Paola Imbaquingo Nazate

REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

Gula: FICAYA-UTN

Fecha: 10 de diciembre de 2019

IMBAQUINGO NAZATE NANCY PAOLA

"EVALUACIÓN DE TRES NIVELES DE HARINA DE BLEDO (*Amaranthus retroflexus*) EN DIETAS PARA CODORNICES (*Coturnix coturnix japonica*) EN LA ETAPA DE POSTURA EN LA GRANJA EXPERIMENTAL LA PRADERA, CHALTURA". Trabajo de titulación. Ingeniería Agropecuaria.

Universidad Técnica del Norte, Carrera de Ingeniería Agropecuaria, Ibarra, 10 de diciembre del 2019.

DIRECTOR: Ing. Miguel Aragón Esparza, MS c.

- El objetivo principal de la presente investigación fue: Evaluar tres niveles de harina de bledo (*Amaranthus retroflexus*) en dietas para codornices (*Coturnix coturnix japonica*) en la etapa de postura.
- Entre los objetivos específicos se encuentran: Identificar el porcentaje de harina de bledo en la dieta de las codornices que incremente la postura. Analizar la influencia de la harinas de bledo en la calidad del huevo. Determinar la rentabilidad de la producción de huevos de codorniz con el uso de la harina de bledo.



Ing. Miguel Vinicio Aragón Esparza, M. Sc.

DIRECTOR DE TESIS



Nancy Paola Imbaquingo Nazate

Autora

AGRADECIMIENTO

A Dios, por guiarme siempre y llenarme de la fortaleza que necesite durante esta etapa de mi vida y por permitirme llegar a culminar mis estudios.

A mis queridos padres José Imbaquingo y Digna Nazate, a mi hermano Xavier y a mis hermanas: Nelly, Rosy, María, Geovana, Rocío y Pamela; por creer en mí y brindarme siempre su apoyo y cariño incondicional.

A la Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales de la Universidad Técnica del Norte, la cual me permitió formarme y culminar mis estudios superiores.

Mi eterno agradecimiento al Ing. Miguel Aragón Esparza M Sc, director del presente estudio y de igual manera quiero agradecer a mis asesores: Ing. Ángel Satama M Sc, Dr. Manly Espinoza M Sc y Dr. Tito Mendoza M Sc, por brindarme su apoyo, guía y aportar con su conocimiento científico para desarrollar esta investigación.

A mis amigos y compañeros de la carrera de Ingeniería Agropecuaria, con quienes he compartido maravillosas experiencias tanto académicas como personales.

A todas las personas que durante mi formación profesional me apoyaron y brindaron la confianza que a veces perdía.

Gracias de todo corazón.

Paola Imbaquingo

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de investigación a mi familia, mis amados padres, José Imbaquingo y Digna Nazate, por su amor incondicional, su apoyo constante y por haberme inculcado los mejores valores, a mi hermano Xavier y a mis hermanas Nelly, Mafer, Geovy, Rocío y Pame, por su brindarme la confianza, cariño y apoyo desmedido y especialmente a mi hermana Rosy por creer en mí y apoyarme desde el primer día que empecé este sueño de querer ser profesional.

A mis preciosas sobrinas, Gaby, Danna, Pao, Amber, Ashley y Arleth y a mis guapos hombrecitos, Anthony y Julián. A mis primas, Alex, Gaby y Raquel por su apoyo y amistad.

A todos mis amigos y personas especiales que estuvieron pendientes de mí y que a su momento me brindaron su ayuda.

Paola Imbaquingo

ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE FIGURAS	i
ÍNDICE DE TABLAS	iii
ÍNDICE DE ANEXOS	v
RESUMEN	vi
ABSTRACT.....	vii
CAPÍTULO I	1
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Antecedentes	1
1.2 Problema	4
1.3 Justificación	5
1.4 Objetivos	7
1.4.1 Objetivo general	7
1.4.2 Objetivos específicos.....	7
1.5 Hipótesis	7
CAPÍTULO II.....	8
2. MARCO TEÓRICO.....	8
2.1 Generalidades de la cornicultura.....	8
2.1.1 Origen de la codorniz	8
2.1.2 Características de la codorniz.....	9
2.2 Requerimientos nutricionales de la codorniz de postura	10
2.2.1 Proteína.....	11
2.2.2 Energía	11

2.2.3	Fibra	11
2.2.4	Grasas	12
2.2.5	Minerales	12
2.2.6	Vitaminas	12
2.2.7	Alimentación	13
2.2.8	Granulometría del pienso	13
2.2.9	Consumo de agua	14
2.2.10	Crianza y manejo de la codorniz	14
2.2.11	Líneas de postura.....	14
2.2.12	Madurez sexual	15
2.2.13	Condiciones ambientales.....	16
2.2.14	Iluminación.....	17
2.3	Productividad de la codorniz ponedora	17
2.3.1	Porcentaje de postura	17
2.3.2	Producción de huevos para el consumo	18
2.3.3	Duración de postura	18
2.3.4	Curvas de producción.....	18
2.3.5	Recolección de huevos	18
2.4	Medición de calidad de los huevos de codorniz	19
2.4.1	Calidad exterior	19

2.4.2	Calidad interna del huevo.....	19
2.5	Enfermedades.....	21
2.5.1	Enfermedades producidas por virus	21
2.5.2	Enfermedades producidas por hongos.....	22
2.5.3	Enfermedades producidas por bacterias	22
2.5.4	Enfermedades producidas por deficiencias nutricionales	22
2.6	Instalaciones para la crianza	22
2.6.1	Ubicación	22
2.6.2	Jaulas	23
2.6.3	Mercadeo y presentación del huevo de codorniz	23
2.7	Bledo (<i>Amaranthus retroflexus</i>)	23
2.7.1	Origen.....	23
2.7.2	Clasificación taxonómica del bledo	24
2.7.3	Características botánicas	24
2.7.4	Calidad nutricional del bledo	25
2.7.5	Composición nutricional de la harina de la hoja de bledo	26
2.8	Soya	27
2.9	Salvado de trigo	28
2.10	Maíz.....	29
2.11	Harina de pescado	29

2.12	Marco legal.....	30
CAPÍTULO III		31
3.	MARCO METODOLÓGICO	31
3.1	Caracterización del área de estudio.....	31
3.1.1	Ubicación política y geográfica.....	31
3.2	Materiales.....	32
3.2.1	Materiales de campo.....	32
3.2.2	Material de escritorio	33
3.3	Métodos	33
3.3.1	Factor de estudio	33
3.3.2	Tratamientos.....	34
3.3.3	Diseño experimental.....	35
3.3.4	Características del ensayo	35
3.3.5	Características de la unidad experimental.....	35
3.3.6	Análisis estadístico.....	35
3.3.7	Análisis funcional.....	36
3.4	VARIABLES A EVALUAR.....	36
3.4.1	Consumo de alimento.....	36
3.4.2	Producción de huevos.....	36
3.4.3	Peso del huevo.....	37
3.4.4	Conversión alimenticia.....	37

3.4.5	Índice de forma.....	38
3.4.6	Grosor de cáscara	39
3.4.7	Análisis de calidad de albúmina.....	39
3.4.8	Color de la yema de huevo.....	41
3.4.9	Peso de yema, albumen y cáscara	41
3.4.10	Análisis de composición nutricional del huevo.....	42
3.4.11	Análisis económico	42
3.5	Manejo del experimento fase 1	42
3.5.1	Readecuación del área de investigación.....	42
3.5.2	Adquisición de los insumos	43
3.5.3	Formulación del balanceado.....	43
3.5.4	Elaboración de la harina de bledo	43
3.5.5	Proceso de elaboración del balanceado	47
3.6	Manejo del experimento: Fase 2.....	48
3.6.1	Peso inicial de los codornices.....	48
3.6.2	Sistema de alimentación de las codornices	49
3.6.3	Iluminación.....	49
3.6.4	Limpieza de jaulas y galpón.....	50
3.6.5	Recolección y comercialización de los huevos	50
CAPITULO IV.....		51
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	51

4.1	Consumo de alimento	51
4.2	Producción de huevos	53
4.3	Porcentaje de postura	55
4.4	Peso de huevo	57
4.5	Conversión alimenticia	60
4.6	Color yema.....	63
4.7	Porcentaje de cáscara, yema y albúmina.....	65
4.7.1	Porcentaje de cáscara	65
4.7.2	Porcentaje de yema.....	66
4.7.3	Porcentaje de albúmina	67
4.8	Calidad de albúmina	69
4.9	Índice de forma	70
4.10	Grosor de cáscara	72
4.11	Composición nutricional	74
4.12	Análisis económico	75
4.13	Prueba de hipótesis.....	79
4.14	Perfil de aminoácidos	79
CAPÍTULO V		82
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	82
5.1	Conclusiones	82
5.2	Recomendaciones	83

6. BIBLIOGRAFÍA	84
ANEXOS	90

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1 Mapa de ubicación del ensayo</i>	31
<i>Figura 2 Producción de huevos de codorniz</i>	37
<i>Figura 3 Pesaje de huevos</i>	37
<i>Figura 4 Huevos producidos/ Alimento para cada tratamiento</i>	38
<i>Figura 5 Medición de diámetro longitudinal y diámetro transversal del huevo</i>	39
<i>Figura 6 Secciones de muestreo y medición de grosor de cáscara de huevo con calibrador digital</i>	39
<i>Figura 7 Medición de altura de albumen y peso del huevo</i>	40
<i>Figura 8 Medición de color de yema con colorímetro DSM</i>	41
<i>Figura 9 Pesaje de yema, cáscara y albumina</i>	41
<i>Figura 10 Entrega de muestras de huevos de codorniz para análisis de composición nutricional</i>	42
<i>Figura 11 Diagrama del proceso de la obtención de la harina de bledo</i>	44
<i>Figura 12 Recolección de hojas de bledo</i>	44
<i>Figura 13 Secado de materia verde recolectado</i>	45
<i>Figura 14 Triturado de hojas</i>	46
<i>Figura 15 Molienda y obtención de harina</i>	46
<i>Figura 16 Diagrama de proceso de elaboración del balanceado</i>	47
<i>Figura 17 Molienda de materias primas, maíz y soya</i>	47
<i>Figura 18 Pesado y mezclado de dietas</i>	48
<i>Figura 19 Envasado y etiquetado de dietas</i>	48

<i>Figura 20 Alimentación de las codornices</i>	49
<i>Figura 21 Compostaje de heces</i>	50
<i>Figura 22 Envasado y venta de huevos</i>	50
<i>Figura 23 Consumo de alimento promedio por ave alojada al día (g)</i>	52
<i>Figura 24 Producción total de huevos por ave alojada (unidades)</i>	54
<i>Figura 25 Curva de postura del cuarto al octavo mes</i>	57
<i>Figura 26 Peso promedio del huevo de codorniz (g) por tratamiento</i>	58
<i>Figura 27 Correlación entre peso de huevo (g) y producción de huevos/ave /alojada (número)</i>	59
<i>Figura 28 Conversión alimenticia total para cada tratamiento en la etapa evaluada del cuarto al octavo mes.</i>	61
<i>Figura 29 Correlación entre consumo de alimento acumulado por ave y peso acumulado de huevos</i>	62
<i>Figura 30 Rango de color según el porcentaje de inclusión de harina de bledo</i>	64
<i>Figura 31 Porcentaje de cáscara, yema y albúmina para cada tratamiento (%)</i>	68
<i>Figura 32 Calidad de albúmina para cada tratamiento en Unidades Haugh (UH)</i>	70
<i>Figura 33 Grosor de cáscara para cada tratamiento (mm)</i>	73
<i>Figura 34 Costo de balanceado por kg para cada tratamiento</i>	78
<i>Figura 35 Ingreso por venta de huevos por tratamiento (USD)</i>	79
<i>Figura 36 Perfil de aminoácidos, EVONIK, (2018)</i>	81

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Clasificación taxonómica de la codorniz japonesa</i>	8
Tabla 2 <i>Requerimientos nutricionales de la codorniz japonesa en la etapa de postura</i>	10
Tabla 3 <i>Requerimientos nutricionales de la codorniz japonesa en sus diferentes etapas</i> ..	11
Tabla 4 <i>Comparación entre gallinas y codornices</i>	16
Tabla 5 <i>Clasificación taxonómica del bleo</i>	24
Tabla 6 <i>Contenido proteico y aminoácidos la semilla de Amaranthus retroflexus</i>	26
Tabla 7 <i>Valores nutricionales de la harina de bleo (Amaranthus retroflexus)</i>	27
Tabla 8 <i>Valores nutricionales de la soya</i>	27
Tabla 9 <i>Contenido mineral de soya</i>	28
Tabla 10 <i>Valores nutricionales del salvado de trigo</i>	28
Tabla 11 <i>Valor nutricional del maíz</i>	29
Tabla 12 <i>Composición nutricional de la harina de pescado</i>	30
Tabla 13 <i>Distribución de unidades experimentales</i>	34
Tabla 14 <i>Concentración de ingredientes en porcentaje para codorniz de postura</i>	34
Tabla 15 <i>Análisis de Varianza</i>	35
Tabla 16 <i>Parámetro índice de forma</i>	38
Tabla 17 <i>Escala de Grados Haugh para huevos de codorniz</i>	40
Tabla 18 <i>Composición química de las dietas planteadas</i>	43
Tabla 19 <i>Análisis de varianza del consumo de alimento</i>	51
Tabla 20 <i>Análisis de varianza de la producción de huevos</i>	53

Tabla 21 <i>Análisis de varianza para el porcentaje de postura</i>	55
Tabla 22 <i>Análisis de varianza para peso del huevo</i>	58
Tabla 23 <i>Análisis de varianza de la conversión alimenticia</i>	60
Tabla 24 <i>Tablas de contingencia de color de yema</i>	63
Tabla 25 <i>Análisis de varianza para el peso de cáscara</i>	65
Tabla 26 <i>Análisis de varianza para el peso de yema</i>	66
Tabla 27 <i>Análisis de varianza de peso de albúmina</i>	67
Tabla 28 <i>Porcentajes promedio de cáscara, yema y albumina de cada tratamiento</i>	68
Tabla 29 <i>Análisis de varianza de calidad de albumina</i>	69
Tabla 30 <i>Análisis de varianza del índice de forma del huevo de codorniz</i>	71
Tabla 31 <i>Promedios para el índice de forma de los huevos de codorniz</i>	71
Tabla 32 <i>Análisis de varianza de variable grosor de cáscara</i>	72
Tabla 33 <i>Composición nutricional del huevo de codorniz según el tratamiento</i>	74
Tabla 34 <i>Contenido nutricional del huevo de codorniz japonesa según diferentes autores</i>	75
Tabla 35 <i>Costos de materias primas e insumos (USD)</i>	76
Tabla 36 <i>Análisis económico por tratamiento</i>	77

ÍNDICE DE ANEXOS

<i>Anexo 1 Consumo de alimento mensual</i>	90
<i>Anexo 2 Producción mensual de huevos por ave</i>	91
<i>Anexo 3 Porcentaje mensual de postura por ave</i>	92
<i>Anexo 4 Conversión alimenticia mensual</i>	93
<i>Anexo 5 Medias de peso de huevo</i>	94
<i>Anexo 6 Valores promedios mensuales de calidad de albúmina (UH)</i>	94
<i>Anexo 7 Costo por kilogramo de balanceado elaborado con diferentes niveles de inclusión de harina de bleo</i>	95
<i>Anexo 8 Análisis bromatológico de harina de bleo</i>	96
<i>Anexo 9 Composición nutricional del huevo de codorniz testigo 0% de harina de bleo en la dieta</i>	97
<i>Anexo 10 Composición nutricional del huevo de codorniz con 5% de harina de bleo en la dieta</i>	98
<i>Anexo 11 Composición nutricional del huevo de codorniz con 10% de harina de bleo en la dieta</i>	99
<i>Anexo 12 Composición nutricional del huevo de codorniz con 15% de harina de bleo en la dieta</i>	100

EVALUACIÓN DE TRES NIVELES DE HARINA DE BLEDO (*Amaranthus retroflexus*) EN DIETAS PARA CODORNICES (*Coturnix coturnix japonica*) EN LA ETAPA POSTURA.

Autora: Paola Imbaquingo

Director: Ing. Miguel Aragón Esparza M. Sc

Universidad Técnica del Norte

Correo: naimbapao@gmail.com

RESUMEN

La presente investigación se realizó en la Granja Experimental La Pradera, en la parroquia San José de Chaltura, provincia de Imbabura; con el objetivo de evaluar el efecto de la harina de bledo (*Amaranthus retroflexus*) sobre el rendimiento productivo, calidad del huevo y el comportamiento económico de la codorniz japonesa (*Coturnix coturnix japonica*); para este estudio se utilizó 128 aves de 22 semanas de edad distribuidas según el diseño completamente al azar (DCA) con cuatro tratamientos, cuatro repeticiones y 8 aves por unidad experimental desde el cuarto al octavo mes de postura. Las dietas experimentales fueron diseñadas con el 22% de proteína cruda y 2800 kcal EM/kg. Los tratamientos fueron la inclusión de 0, 5, 10 y 15% (T0, T1, T2 y T3 respectivamente) de harina de bledo en la dieta; mismos que no presentaron diferencias significativas ($p < 0.05$) para las variables: consumo de alimento, peso de huevo, índice de forma, grosor de cáscara, porcentaje de cáscara, yema y albúmina; por otra parte, para la variable producción de huevos T2 alcanzó el mayor número de huevos/ave/alojada (h/a/a) (60.56), siendo el tratamiento que menor variación presentó durante la etapa evaluada respecto al porcentaje de postura; de igual manera presentó la mejor conversión alimenticia (5.11). En cuanto al color de yema el T3 (15% de harina de bledo) presentó rangos más altos de coloración (11 y 12); de la misma forma en su composición nutricional presentó un leve incremento de proteína en el huevo (13.9%). Con los resultados obtenidos se concluye que el 10% de harina de bledo (T2) presenta mejor eficiencia en producción de huevos y relación beneficio/costo; con 15% de harina de bledo (T3) se puede mejorar la calidad interna del huevo; por ello se considera que la harina de bledo muestra buen potencial nutritivo como ingrediente alternativo en la alimentación de codornices de postura.

Palabras claves: Codorniz japonesa (*Coturnix coturnix japonica*), Bledo (*Amaranthus retroflexus*), postura.

ABSTRACT

The present investigation was realized in the Experimental Pradera Farm, in San José de Chaltura parish, Imbabura province; with the objective of evaluating the effect redroot pigweed meal (*Amaranthus retroflexus*) on the productive yield, the egg quality and the economic behavior Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*); to this study, 128 birds of 22 weeks of age were distributed according to the completely randomized design (DCA) with four treatments, four repetitions and 8 birds per experimental unit during five months. The experimental diets were designed with 22% crude protein and 2800 kcal MS / kg. The treatments were the inclusion of 0, 5, 10 and 15% (T0, T1, T2 and T3 respectively) blede meal in the diet; same that didn't present significant differences ($p < 0.05$) for the variables: food consumption, egg weight, shape index, shell thickness, shell percentage, yolk and albumin; on the other way, for the variable production of eggs, T2 reached the highest number of eggs / quail / housed (h / a / a) (60.56), being the treatment that presented the least variation during the stage evaluated with respect to the posture percentage; also it presented the best food conversion (5.11). Regarding the color of the yolk, T3 (15% flour flour) presented the higher coloration ranges (11 and 12); Similarly, in its nutritional composition it presented a little increase in protein in the egg (13.9%). With the results obtained, it is concluded that 10% of the blede meal (T2) has a better efficiency in egg production and benefit / cost relation; The internal egg quality can be improved with 15% blede meal (T3); Therefore, blede meal is considered to show good nutritional potential as an alternative ingredient in the feeding of posture quails.

Keywords: Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*), Bledo (*Amaranthus retroflexus*), posture.

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

La codorniz europea (*Coturnix coturnix coturnix*) se introdujo en Japón en el siglo XI donde se cruzó con especies salvajes dando lugar a la codorniz doméstica (*Coturnix coturnix japonica*) que es la más difundida a nivel mundial. Esta codorniz se caracteriza por su gran precocidad y elevada productividad y se explota tanto para la producción de carne como de huevos. La producción intensiva de la codorniz japónica empezó en 1920 en Japón, obteniéndose por selección las primeras líneas de postura. Entre los años 1930 y 1950 esta codorniz se introdujo con éxito en América y Europa (Lázaro, Serrano, y Capdevila, 2005).

La cotornicultura en Ecuador empezó desde 1990, y está presente en casi todas las provincias, principalmente en Santo Domingo de los Tsáchilas para la incubación de huevos (Mendizábal, 2005). Esta actividad se realiza tanto en la Costa como en la Sierra, en donde las condiciones del clima permiten su adecuado desarrollo, debido a su fácil adaptabilidad a cualquier tipo de clima, pero el crecimiento de esta actividad no ha sido muy aprovechado, debido a factores culturales, falta de conocimiento del producto y sus beneficios, y a su vez por ser de pequeña producción, debido a la falta de innovación (Pailiacho y Mora, 2010).

Las codornices, por ser animales muy precoces y de alto rendimiento productivo (carne y huevos), necesitan un alimento que sea rico en proteínas (22%). Es de vital importancia mantener un programa de alimentación adecuado: dar a las aves una dieta alimenticia sana, económica, bien equilibrada y que reúna las necesidades según la edad y los fines que busca la explotación (Vásquez y Ballester, 2007).

La codorniz incrementa su producción conforme crece, de los dos meses y medio a tres, llega a su pico de postura, es decir, el nivel máximo de puesta de huevos de una ponedora durante su vida productiva, manteniendo este nivel de postura por cuatro a seis semanas (Rodríguez, 2006). Las dietas para codornices de postura se formulan generalmente en base a maíz duro y torta de soya representando estas materias primas el 85% de los ingredientes totales dentro de la dieta, obteniendo una producción de huevos superior al

70%, cuando se sustituyen estas materias primas por otras fuentes, la postura tiende a reducir ligeramente (Pajuelo, 2002).

Las características de calidad del huevo en la codorniz están influenciadas por factores ambientales, nutricionales, manejo y sanidad. La utilización de otras materias primas no convencionales no ha afectado las características de calidad del huevo al contrario se ha evidenciado incremento en las Unidades Haugh con la inclusión hasta de 8.4% de harina de sangre en la dieta (Escudero, 2015). Además, Moura, Ribeiro, Fonseca, Mendonça, y Hurtado, (2009) verificaron que la suplementación de 1.06% de lisina total aumenta el peso y la fracción comestible del huevo de codornices japonesas entre 63-147 días de edad; por otra parte (Ticona, 2011) constató un aumento lineal del peso de los huevos con la inclusión harina de alfalfa en las dietas.

La búsqueda de alimento alternativo para la producción en el campo agropecuario se enfoca principalmente en la utilización de recursos naturales disponibles, constituyendo un aspecto importante; uno de los desafíos ha sido el de encontrar fuentes de proteínas de fácil adquisición (Méndez, Pérez, Reyes, y Puente, 2017). En este sentido existen los productos locales como las malezas, llamados alimentos no convencionales, los cuales no son de uso universal en la alimentación animal, pero bien utilizados pueden llegar a ser un elemento importante en los sistemas sustentables de producción, en virtud de su bajo costo (Buenaño, 2016).

Existe una gran variedad de plantas denominadas malezas o arvenses, que no se ha determinado un uso adecuado de las mismas, sin embargo, algunas poseen una riqueza nutricional que no ha sido aprovechada correctamente; entre estas plantas se encuentran las especies de *Amaranthus*. dichas especies, contienen una alta concentración de proteína cruda (18%), bajo contenido de fibra, así como porcentajes menores al 5% de grasa, características que lo definen como forraje de excelente calidad nutricional, que incluyen un alto contenido de minerales principalmente las hojas (Acevedo, García, y Perdomo, 2007).

Entre las especies de *Amaranthus* descritas a nivel mundial se encuentra el *Amaranthus retroflexus*, conocida en Ecuador como bledo. Esta planta, crece sobre tierras más o menos removidas y ricas en nitrógeno, dentro de cultivos, en bordes de caminos y rastrojos de cultivos. El bledo es una planta originaria de las regiones cálidas y templadas del este y el

centro de Norteamérica, ha sido extendida por los humanos en todos los continentes (Mapes, Basurto, y Bye, 1997).

El bledo (*Amaranthus retroflexus*) se ha descrito como planta arvense y ruderal, que se desarrollan fácilmente en suelos ricos con altos niveles de nitrógeno (N) y fósforo (P) fácilmente disponibles, esto ayuda a estimular el crecimiento de las malezas y la absorción de nutrientes, e intensificar la competencia contra los cultivos (Schonbeck, 2015).

Según, Uros, Romera, Clavero, Boch, y Casañas, (1987) el aprovechamiento del bledo como forraje fue descartado, debido a su alto contenido de humedad en su estructura, por otra parte, debido a su composición química, las semillas de estas plantas se utilizan para la nutrición humana, al igual que los granos de cereal ya que, contienen niveles elevados de proteínas y del aminoácido lisina, que suele ser deficiente en la mayoría de los cereales. Ninguna especie del género *Amaranthus* es considerada venenosa, no existen datos sobre toxicidad de *Amaranthus retroflexus*.

En Ecuador, el bledo es considerado como forraje en el caso de los ganaderos, pero al contener alta concentración de nitratos en sus hojas, presentan problemas digestivos, cuando esta planta sea consumida en estado fresco por ganado vacuno y porcino y como maleza para la mayoría de agricultores, misma que, es eliminada antes de implementar un cultivo (AGROCALIDAD, 2015).

1.2 Problema

La necesidad por mejorar la producción de huevos en codornices ha propiciado el uso de balanceados no específicos para esta especie, siendo los más utilizados los alimentos diseñados para gallinas de postura (Rosario y Nieves, 2015). Además, los componentes de dichos alimentos en pequeñas proporciones son difíciles de obtener para el pequeño productor, no cubren con los requerimientos nutricionales de esta especie.

La fuente de proteína, que generalmente es utilizada en la formulación de alimentos destinados a las aves de postura son la harina de pescado y soya, pero, en los últimos años ha sido reemplazada en pequeños porcentajes por otras fuentes de proteína como la harina de maíz, quinua, alfalfa, azolla y ripio de hueso (Federación Española de Nutrición Animal, 2019), convirtiéndose en una competencia directa con alimentos que son consumidos por los humanos y para otras especies.

En general, la fuente de proteína es la parte más costosa dentro de la elaboración de un alimento balanceado para las diferentes especies, especialmente en aves de postura, además que, la alimentación representa el 70% en la producción de huevos y carne. (Rosario y Nieves, 2015).

Por otra parte, el bleado, es considerada como una planta arvense o ruderal, con alta presencia en casi todos los países e inclusive invade medios naturales y agrarios (Mapes y Espitia, 2010).

1.3 Justificación

Ecuador posee condiciones climáticas adecuadas para la agricultura, avicultura, pesca y otras actividades, por lo cual, se considera como un país productivo, mismo que, aún no ha sido explotado en su totalidad, siendo la cornicultura una de ellas, considerándose como una actividad que se encuentra en desarrollo regional (Pailiacho y Mora, 2010).

Rosario y Nieves, (2015) indican que la demanda de alimentos para la población humana es paralela al crecimiento demográfico y requiere intensificación de los sistemas de producción pecuarios, debido a esto, se hace mayor la dificultad para los pequeños productores de codornices obtener un alimento que sea adecuado y rentable para dicha especie.

La búsqueda de alimento alternativo para la producción en el campo agropecuario se enfatiza principalmente en la utilización de recursos naturales disponibles, constituyendo un aspecto importante; uno de los desafíos ha sido el de encontrar fuentes de proteínas de fácil adquisición (Méndez, Pérez, Reyes, y Puente, 2017).

La codorniz es una eficiente convertidora de alimento en carne y huevos, son precoces y eficientes en la producción de huevos con alto valor nutritivo y de delicioso sabor, sin embargo, exige un adecuado contenido de proteína (22%) y energía (2900 kcal) en la dieta, para obtener una excelente producción de huevos y de buena calidad. Como menciona Ticona, (2011) las raciones para codornices en postura se han formulado, para cumplir los requerimientos nutricionales, en base a maíz y torta de soya representando estas el 85% de los ingredientes totales dentro de la dieta.

Las especies de *Amaranthus* contienen en su composición nutricional importantes características que lo definen como forraje de excelente calidad nutricional, además de alto contenido de minerales principalmente las hojas (Acevedo, et al, 2007). Entre las ocho especies que se han identificado se encuentra, *Amaranthus retroflexus*, conocida en Ecuador como bledo.

Entre agricultores y ganaderos el bledo (*Amaranthus retroflexus*), no es considerado como una planta productiva, más bien se la considera como una planta que crece esporádicamente dentro de los cultivos, en terrenos abandonados y en las orillas de los caminos y culturalmente un cierto porcentaje la consumen, por lo que se puede considerar como un recurso que no está siendo aprovechado.

Por esta razón se propuso en la presente investigación evaluar diferentes porcentajes de harina de bleo en una dieta balanceada para la alimentación de codornices durante la fase de postura, para cubrir los requerimientos nutricionales y mejorar la producción de huevos, ya que, la harina de bleo tiene un porcentaje de proteína favorable, de esa manera ofrece alternativas en la alimentación de las codornices, consiguiendo aprovechar los beneficios nutritivos que esta planta puede ofrecer.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Evaluar tres niveles de harina de bleado (*Amaranthus retroflexus*) en dietas para codornices (*Coturnix coturnix japonica*) en la etapa de postura.

1.4.2 Objetivos específicos

- Identificar el porcentaje de harina de bleado en la dieta de las codornices que incremente la postura.
- Analizar la influencia de la harina de bleado en la calidad del huevo.
- Determinar la rentabilidad de la producción de huevos de codorniz con el uso de la harina de bleado.

1.5 Hipótesis

- **Ho:** La utilización de harina de bleado en la alimentación de codornices no influye en la producción y la calidad del huevo.
- **Ha:** La utilización de harina de bleado en la dieta para codornices influye en la producción y en la calidad del huevo.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Generalidades de la cornicultura

Según Cordero, (2012) “la cornicultura es una rama de la avicultura cuya principal función es criar, mejorar y fomentar la producción de codornices para obtener los mejores beneficios como son: la producción de carne, de huevos y aprovechamiento de subproductos”. Este tipo de explotación es, además, una actividad comercial flexible, que puede combinarse con sistemas productivos tradicionales o convertirse en la actividad principal.

2.1.1 Origen de la codorniz

Según Goarrategui, (1996) la codorniz japonesa pertenece al género *Coturnix* es un ave salvaje itinerante originaria de África, Asia y Europa, que como la perdiz y el faisán pertenece a la familia de los Faisánidos. Las subespecies más extendidas son la codorniz europea (*C. coturnix coturnix*) y la codorniz japonesa (*C. coturnix japónica*). Por otra parte, Cabezas, (2011) menciona que la codorniz común, es originaria de China, y fue llevada a Japón a través de Corea en el siglo XI. Durante muchos años consideradas como aves ornamentales admiradas por su belleza y apreciadas por el canto de los machos. Años más tarde, la codorniz fue llevada y domesticada en Japón para la producción intensiva de huevos y carne (Vásquez y Ballesteros, 2007).

Tabla 1

Clasificación taxonómica de la codorniz japonesa

Taxonomía de la codorniz	
Reino	Animal
Tipo	Vertebrado
Clase	Ave
Subclase	Carenadas
Orden	Gallinaceas
Familia	Phasianidae
Género	<i>Coturnix</i>
Especie	<i>Coturnix japónica</i>

Fuente: Vásquez y Ballesteros, (2007)

2.1.2 Características de la codorniz

La codorniz japonesa es muy apreciada por sus huevos, ya que, tienen bajo contenido de colesterol y alto índice proteico haciéndolos muy recomendables para la alimentación de niños y ancianos; además, tiene mejor sabor que los huevos de gallina y son muy utilizados en el arte culinario (Pailiacho y Mora, 2010).

Según, Cumpa, (1996) las codornices son aves muy antiguas provenientes de China, Japón y Asia. Desde siempre el hombre ha intentado domesticar los animales y usarlos para su beneficio, por lo que en el caso de las codornices lo intentaron con dos clases de aves, que según su nombre científico son: *Coturnix coturnix* y *Coturnix japonica*. Después de varias pruebas llegaron a la conclusión que la más adecuada es la *Coturnix japonica* o la comúnmente conocida como codorniz, ya que:

- Tienen mayor corpulencia y alcanzan siempre los pesos mayores (115-180 g)
- Las hembras son superiores en peso a los machos entre 10-20 g.
- Cumplen con las condiciones de buenas ponedoras: pecho alargado y abdomen amplio.
- Poseen una pigmentación que permite diferenciar las hembras de los machos fácilmente: las hembras tienen el pecho rojizo y a los machos se les distingue unas manchas rojas en el pecho a los 15 días de nacido.
- Tienen alas cortas y débiles.
- Se adaptan a ambientes con una temperatura de 18-27°C.

Cordero (2012) menciona que además al criar este tipo de codornices se puede aprovechar cuatro grandes posibilidades que son:

- Producción de carne.
- Producción de huevos.
- Producción de subproductos como las plumas y el excremento.
- Reproducción de individuos.

2.2 Requerimientos nutricionales de la codorniz de postura

Las necesidades nutricionales varían con la edad del ave, la concentración energética del pienso y el objetivo de producción como lo menciona (Cordero, 2012). 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 económicos no son los ideales en la etapa de postura (Lázaro, et al, 2005).

Entre las materias primas de mayor uso para la elaboración de balanceados destinados para codornices ponedoras, están presentes la torta de soya como aporte principal de proteína, maíz como aporte de energía, además varios autores recomiendan utilizar salvado de trigo y harina de pescado. En el presente estudio se implementó el uso de harina de bleado como fuente alternativa de proteína durante esta etapa.

En la Tabla 2 y 3, se indican los requerimientos nutricionales de la codorniz japonesa en etapa de postura, en la cual se observa que los niveles de proteína requerida es alta (22%), además requiere de fibra, grasa, aminoácidos y minerales para obtener la mejor producción.

Tabla 2

Requerimientos nutricionales de la codorniz japonesa en la etapa de postura

Composición nutricional	Unidad	Requerimiento
Energía metabolizable	kcal/kg	2.90
Proteína total	%	22.00
Fibra cruda	(%)	2.93
Lisina	(%)	1.17
Metionina	(%)	0.45
Metionina-Cistina	(%)	0.70
Arginina	(%)	1.26
Treonina	(%)	0.84
Triptófano	(%)	0.24
Calcio	(%)	3.00
Fósforo disponible	(%)	0.37
Sodio	(%)	0.14

Fuente: Cumpá, (1996)

2.2.1 Proteína

Hurtado, Torres, y Ocampo, (2013) mencionan 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.

Lázaro,. et al, (2005) propone un nivel proteico único que varía entre 20 y 26% para todo el periodo productivo. Entre la recomendaciones mas frecuentes de proteína se considera el 22% en la fase de postura como el más adecuado, coincidiendo con las recomendaciones presentadas en la Tabla 2 y 3, siendo los requerimientos utilizados en la presente investigación.

Tabla 3

Requerimientos nutricionales de la codorniz japonesa en sus diferentes etapas

Parámetro	Unidad	Iniciación	Engorde	Producción de huevos
Energía Metabolizable	Kcal/kg	2820	2820	2820
Proteína bruta	%	28.00	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)

2.2.2 Energía

Las necesidades energéticas de las codornices son elevadas en comparación con otras especies avícolas (Lázaro,. et al, 2005). La mayoría de las recomendaciones sobre los requerimientos energéticos en la etapa de postura oscilan entre 2800 y 2900 kcal, aunque se pueden encontrar rangos desde 2500 hasta 3300 kcal/kg. Se estima un consumo de 65 kcal/ave/día (Goarrategui, 1996).

2.2.3 Fibra

Las materias primas más fibrosas tienen un valor energético superior en el caso de la codorniz que en el pollo, lo que significa 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, al parecer hay una mayor adaptación del intestino de la codorniz en función del

contenido en fibra (Cabezas, 2011). El contenido de fibra en la dieta de las codornices de postura mas recomendada se encuentra entre 3 y 6%.

2.2.4 Grasas

Las grasas de los alimentos influyen sobre las características de la grasa corporal, además, sirven como fuente de energía, el aporte insuficiente de estos principios nutritivos retarda el crecimiento o la producción de huevos de las aves de corral (Goarrategui, 1996). Por otra parte, Shagñay, (2009) indica que las grasas en el alimento, provee de palatabilidad y son fuente de ácidos grasos esenciales, los cuales son necesarios para la absorción de vitaminas liposolubles, D, E, K y A.

2.2.5 Minerales

Para la codorniz ponedora, el requerimiento elemental de minerales es: calcio, fósforo, magnesio, manganeso, zinc, hierro, cobre, cobalto, yodo, sodio, cloro, potasio, azufre, molibdeno y selenio. Los experimentos de nutrición aviaria mencionan que, en las dietas de las 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 (Díaz, 2011).

Según Melo, et. al., (2008) en la coturnicultura, el calcio y fósforo presentan una proporción importante en las raciones, la obtención de fuentes alternativas de estos minerales es de extrema importancia, puesto que, además de ofrecer una posibilidad más en la formulación de raciones, contribuye a resolver la escasez de fuentes de este ingrediente.

2.2.6 Vitaminas

Como señala Lázaro, et. al., (2005) la información sobre necesidades de vitaminas y micro minerales de las líneas actuales de codornices es prácticamente inexistente. Por ello, la mayoría de las recomendaciones propuestas son las establecidas para otras especies como el pavo o el faisán. No obstante, conviene resaltar que, dado su rápido crecimiento inicial, la codorniz, al igual que el resto de las especies zootécnicas, presenta mayores necesidades

en microelementos a edades jóvenes. Además, la codorniz en la etapa de postura tiene unas necesidades particularmente elevadas de colina (Bonilla y Díaz, 2003).

2.2.7 Alimentación

Un alimento ideal es aquel en el cual están presentes todos los nutrientes en las proporciones necesarias para que las aves se desarrollen y produzcan huevos. La deficiencia de nutrientes puede retardar el desarrollo, disminuir la postura y hasta puede provocar susceptibilidad a enfermedades. Los nutrientes pueden dividirse en: agua, hidratos de carbono, proteínas, grasas, vitaminas y minerales (Bissoni, 1977). Es indispensable que dispongan de agua limpia y fresca durante todo el tiempo. Los complejos vitamínicos y proteínicos son muy importantes para el desarrollo y crecimiento. (Goarrategui, 1996).

Según Rodríguez, (2006) 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, fósforo y calcio. Cada codorniz de postura puede llegar a consumir desde 22-30g (g/ave/día) de concentrado, en granulado pequeño (harinas).

2.2.8 Granulometría del pienso

La forma física de los alimentos para las aves es tan importante como la misma nutrición que se establece para cada fase o fin zootécnico, la granulometría de la dieta resulta un factor que determina la respuesta productiva (El sitio avícola, 2010).

Para codornices ponedoras las 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 gruesas reducen la velocidad de tránsito y perjudican la compactación del pienso y la calidad de la migaja (Cabezas, 2011).

En tamaño de partícula es uno de los factores que afecta la calidad de un alimento y los rendimientos de los animales; Lázaro, et. al., (2005) además indica que, en codornices japónicas en fase de postura, presentan una ingesta de tamaños de partícula 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 soya no afecta a la productividad. En piensos para reproductoras y ponedoras tanto la migaja como el gránulo fino (≤ 2 mm harinas) son aceptables. 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 alimento.

2.2.9 Consumo de agua

El agua es un componente importante, ya que, las aves ingieren el doble en relación con el volumen de alimento consumido. Siempre se debe realizar el intercambio de agua en los bebederos para evitar su calentamiento. El agua que se ofrece debe provenir de fuentes conocidas, además de requerir una revisión periódica para comprobar su calidad (Melo, et al, 2008). La cantidad de agua es proporcional al consumo de alimento, ya que se recomienda brindar el doble a la porción de alimento, esto varía entre 40-60 ml/ ave/día.

2.2.10 Crianza y manejo de la codorniz

Según Martínez y 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. Su manejo debe ser cuidadoso evitando el estrés, para prevenir que se lastimen y disminuya la producción de huevos. Dentro de esta actividad existen cuatro aspectos fundamentales que el productor debe conocer de forma íntegra para lograr un buen desempeño en la crianza de estas aves.

- Manejo reproductivo
- Alimentación adecuada
- Instalaciones necesarias
- Sanidad

2.2.11 Líneas de postura

Según, Vilchis, (2008) en el mundo existen varias líneas de codorniz como para producir carne son: Bob White, Texas Quail, Giant Brown y Giant White. También están las de doble propósito que son: Pharaon, tibetana y Old English. En relación a las codornices de postura, la actividad coturnícola más desarrollada en México y varios países de América del Sur se basa principalmente en dos especies; la japonesa y la coreana.

a) La codorniz japónica

Según Cordero, (2012) la codorniz japonesa es una subespecie de origen asiático, que en la actualidad es con la que más se trabaja comercialmente para la obtención de huevos dada su alta productividad y tasa reproductiva. Cuando la codorniz 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%.

b) Codorniz faraona

Esta ave duplica el peso de la japónica y también duplica el consumo de alimento, pero 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).

c) 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 esta razón, no se convierte en una opción importante para el desarrollo económico de una explotación coturnícola. Su huevo es un poco más pequeño que el de la Japónica (Cabezas, 2011).

2.2.12 Madurez sexual

Goarregui, (1996) la codorniz japonesa, alcanza la madurez sexual a una edad muy temprana, a los 40 - 45 días, aunque esto depende mucho del programa de iluminación. El pico de postura se suele alcanzar hacia las 8-9 semanas, con la edad la producción cae de manera más rápida que en otras especies. Vázquez y Ballester, (2005) indican que la codorniz es un 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.

Bissoni, (1977) menciona que si bien las gallinas y las codornices pueden ser muy parecidas físicamente o que pertenecen al mismo grupo o en productos, entre las dos existen varias diferencias como se puede observar en la Tabla 4:

Tabla 4

Comparación entre gallinas y codornices

Características	Unidad	Gallina	Codorniz
Período de incubación	días	21	16
Inicio de postura	días	112-120	42-50
Peso del huevo en proporción del peso del ave	%	3	10
Continuidad de postura	-	curva de postura	Constante
Postura anual /ave	huevos	330	320
Tiempo de postura	horas	26	22
Peso del huevo	g	64	10-12
Vida útil de la ponedora	años	2	1
Densidad	aves/m2	14	250-300
Mantenimiento del fotoperíodo	-	Requiere	Requiere
Consumo de alimento g/ave/día	g	98-112	22-25
Consumo de agua	ml	159-224	40-60

Fuente: Guía de manejo (Hy-line, 2017); Cría de codornices (Vásquez y Ballester, 2007)

2.2.13 Condiciones ambientales

Un factor muy importante para una mejor producción y menor riesgo de perder individuos son las condiciones ambientales, es decir la temperatura, humedad, luz. La codorniz es bastante adaptable a las condiciones ambientales, pero en su explotación doméstica se obtiene mejores resultados en zonas cuyo clima está enmarcado entre los 18 y los 27° C con ambiente seco (Cordero, 2012).

Las jaulas para cría deberán estar en sitios abrigados y sin corriente de aire; la mejor ubicación es un lugar fresco, pero con suficiente iluminación. Es conveniente que las codornices reciban luz natural por la mañana, ya que esto ayuda a la fijación de vitamina D y calcio (Cordero, 2012).

Factores como temperatura, peso de las aves, niveles de ciertos nutrientes, afectan, en menor intensidad, la producción y la calidad de los gametos (Murga, Oliveira, y Zangeronimo, 2006).

2.2.14 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 de fotoperíodo ejerce influencia sobre el inicio de la puesta, tamaño del huevo, calidad de la cáscara, eficiencia alimenticia, calidad espermática, entre otros.

La postura de la codorniz es similar a la gallina, depende mucho de la duración de la iluminación diaria; en la codorniz serán suficientes 15 a 17 horas de luz por día para obtener la mejor tasa de postura, es decir que se necesita aportar de 3 a 5 horas extras de luz artificial para que haya iluminación durante las horas de la noche, y así las aves puedan ingerir alimento para mejorar el rendimiento productivo. De 12 p.m. a las 10 p.m. que son las horas de mayor postura (Excelencia avícola Solla, 2017).

2.3 Productividad de la codorniz ponedora

La codorniz ponedora es la que fisiológicamente está preparada para iniciar la puesta de huevos, generalmente lo alcanzan entre los 35 a 45 días de edad. Al inicio, empiezan a poner huevos de diversos tamaños, alcanzando pesos que oscilan entre 1 a 24 g, debido a que aún no pueden regular las hormonas involucradas en el proceso (Cordero, 2012).

2.3.1 Porcentaje de postura

Según Arrieta, (2005) el porcentaje de postura es un parámetro referencial que nos permite evaluar a las ponedoras, este se obtiene de dividir la cantidad de huevos recogidos entre la cantidad de aves, multiplicado por 100. 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 (Cumpa, 1996).

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 (Arrieta, 2005).

2.3.2 Producción de huevos para el consumo

Según Ruales, (2010) 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 100 hembras.

2.3.3 Duración de postura

Comercialmente las codornices pueden producir de 8 meses hasta un año, posteriormente entran en muda (cambio de plumaje) iniciando un segundo periodo de postura, el cual no alcanza los niveles de productividad del primero afectando la rentabilidad (Arrieta, 2005). Por esta razón, se recomienda aprovechar a las codornices el primer periodo de postura, para obtener buenos réditos económicos y una vez concluido es más recomendable cambiar las aves.

2.3.4 Curvas de producción

Según Arrieta, (2005), en el pico de producción una codorniz puede llegar alcanzar el 94–95% de postura, si el pico de postura es alto, entonces la postura decrecerá lentamente durante el año, pero si no es bueno, la postura decrecerá rápidamente. Es importante medir el porcentaje de producción de cada uno de los lotes de codornices ponedoras semanalmente, para esto es vital llevar registros de producción de huevo, mortalidad y consumo de alimento.

2.3.5 Recolección de huevos

Los huevos de codorniz se recogen en tres oportunidades 6:00 p.m., 7:00 p.m. y a primera hora del día siguiente antes de suministrar alimento. Se recomienda que sea después de dar de comer al ave. La recolección debe ser en forma ordenada y empezando siempre por el mismo sitio, además se recomienda, que sea siempre la misma persona la que realice este procedimiento, evitando lo mayor posible el estrés en las aves, ya que es(to afecta en su rendimiento (Excelencia avícola Solla, 2017).

2.4 Medición de calidad de los huevos de codorniz

Según Prieto citado por (España, 2014) menciona que, “la calidad es un concepto que actualmente es muy demandado por el consumidor, y especialmente en los productos de origen animal”. Los parámetros que se emplean para valorar la calidad del huevo son los siguientes:

2.4.1 Calidad exterior

Dentro de los parámetros externos de calidad se encuentran: índice de forma o morfometría, grosor de cáscara y pigmentación de la cáscara.

- **Índice de forma:** Según Caballero, Peña, y Carrión, (1999) el índice de forma permite determinar la resistencia y la apariencia mediante la comparación morfológica de los huevos. Además Mallamas y Ordoñez mencionan que “el índice de forma es un modelo importante para medir la calidad indirecta del mismo y que el índice adecuado para los huevos de codorniz es de 70 a 80%”.

Según Caballero, Peña, y Carrión, (1999) el índice de forma se calcula el diámetro mayor longitudinal y el diámetro transversal mayor aplicando la siguiente fórmula:

$$\text{ÍF} = \frac{\text{ancho}}{\text{largo}} * 100$$

IF: Índice morfológico

Dt: diámetro transversal (ancho)

Dl: diámetro longitudinal (largo)

2.4.2 Calidad interna del huevo

Los parámetros de mayor importancia al momento de evaluar la calidad interna del huevo de codorniz son: calidad de albúmina o albumen, coloración de yema y porcentajes de cáscara, yema y albúmina. Otros autores mencionan que también se toma en cuenta la composición nutricional del mismo.

- **Calidad del albúmina:** es considerado un parámetro de calidad muy importante en los mercados donde el consumo de huevo crudo es habitual; las Unidades Haugh también se utilizan como un indicador reconocido mundialmente de la frescura del

huevo considerando que los huevos con albúminas altas y mayores Unidades Haugh pueden almacenarse por más tiempo manteniendo su apariencia fresca para el consumidor (Hy-line, 2017).

La calidad del albumen se valora según el método de Raymon Haugh (1937) citado por España, (2014) en Unidades Haugh (U.H) y se obtiene correlacionando la altura de albúmina, con el peso del huevo y la temperatura interna del huevo, aplicando la siguiente formula:

$$U.H = 100 * \log [(h.alb - 1.7) (\text{peso del huevo}^{0.37} + 7.57)]$$

U.H: Unidades Haugh

h.alb: Altura de albúmina

Rosario y Nieves, (2015) recomiendan la siguiente escala de clasificación: de 55 hasta 59 UH: pobre, de 60 hasta 64 UH: punto de resistencia del consumidor, de 65 hasta 69 UH: regular, de 70 hasta 79 UH: aceptable, de 80 hasta 89 UH: muy bueno y más de 90 UH: excelente.

- **Coloración de la yema:** Dado que la yema tiene un alto porcentaje de lípidos en su composición, la asimilación de pigmentos liposolubles modificará el color de la yema. Es por esta razón que se puede encontrar yemas de colores que van desde el amarillo pálido hasta el anaranjado intenso (Melo, et.al, 2008).

La pigmentación de la yema de huevo ha sido una característica de suma importancia a la hora de su comercialización, debido a que el consumidor exige colores más intensos en este producto asociando una pigmentación más alta con animales sanos y un huevo de mejor calidad comparado con uno que tenga el color de la yema pálida (Rosario y Nieves, 2015).

Algunas materias primas como el maíz o la alfalfa contienen xantofilas o carotenoides, que ayudan a dar 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 (González, 2017).

2.5 Enfermedades

Vásquez y Ballester, (2007), mencionan que con respecto a las enfermedades que padecen las codornices, hay muchas de ellas muy conocidas y estudiadas y algunas son comunes con las gallinas. Teniendo en cuenta el agente causal podemos establecer los siguientes grupos:

2.5.1 Enfermedades producidas por virus

- **La peste aviar**

Conocida también como enfermedad de Newcastle, está ataca por igual a los animales adultos y a los polluelos, esta aparece al quinto día de edad. Los animales mueren bruscamente. En el tratamiento se debe evitar el contacto con otras aves para evitar la difusión de la enfermedad. La vacunación sólo está recomendada cuando se trata de explotaciones coturnícolas rodeadas de granjas avícolas.

- **Coriza contagioso**

La enfermedad es un catarro contagioso particularmente centrado en la mucosa nasal, de la que se propaga a los senos, dando lugar con frecuencia a reacciones edemasas. El contagio se establece a la humedad y hacinamiento de las aves de cría, así mismo a las propias del medio ambiente, cuando se haga evidente, la deficiente ventilación, excesiva humedad y el enmohecimiento de las paredes, constituye en factor decisivo para la presencia de la enfermedad.

El coriza presenta una sintomatología muy variada a partir del segundo al cuarto día de la contaminación inicial; la manifestación clínica comienza con un flujo claro que aparece sobre las fosas nasales, al mismo tiempo que por secreción conjuntival (Conjuntivitis exudativa) el tratamiento es suministrar cloranfenicol en el agua proporcionando excelentes resultados

- **Viruela**

Es una enfermedad contagiosa entre adultos. Los síntomas son cutáneos (proliferaciones rojas, cubiertas con costras negruzcas y después la caída de las plumas). El tratamiento consiste en vacunar sistemáticamente a todos los individuos y administrar oralmente vitamina A.

2.5.2 Enfermedades producidas por hongos

- **Aspergilosis**

Conocida como micosis respiratoria, la cual afecta los pulmones y los sacos respiratorios.

- **Candidiosis**

Conocida como micosis digestiva, puede provocar una mortalidad importante entre los pollos de codorniz.

2.5.3 Enfermedades producidas por bacterias

- **Pullorosis**

El agente patógeno es la *Salmonella pullorum*, son principalmente los pollos de codorniz los afectados y la enfermedad se manifiesta por una diarrea blanca, convulsiones y, por último, una muerte rápida al cabo de dos o tres días. Las codornices viejas son raramente afectadas.

2.5.4 Enfermedades producidas por deficiencias nutricionales

- **Avitaminosis**

Según Flores, (2000) citado por Cevallos y 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.

2.6 Instalaciones para la crianza

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

2.6.1 Ubicación

El terreno debe escogerse poniendo especial atención en la disponibilidad de agua potable, electricidad, vías de comunicación y cercanía al mercado. El galpón debe ubicarse preferentemente en un lugar sin problemas de hundimientos, humedad o erosión. El suelo franco es ideal porque no cede a la cimentación de la construcción, tiene un buen drenaje,

que favorece el escurrimiento de las aguas lluvias y el desagüe de los líquidos provenientes de la misma instalación (Bmeditores, 2016).

2.6.2 Jaulas

Rodríguez, (2005) señala 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 corredor de 1.25 metros entre las líneas de producción.

2.6.3 Mercadeo y presentación del huevo de codorniz

El huevo de codorniz es recomendado por pediatras y Geriatras para la alimentación de niños y ancianos por sus bajos niveles de colesterol y alto nivel proteico (González, 2017). 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.

2.7 Bledo (*Amaranthus retroflexus*)

2.7.1 Origen

El bledo es una especie originaria de América del Norte, distribuida por el centro y este de Estados Unidos, sudeste de Canadá y nordeste de México (Sanz, Dana, y Sobrino, 2004). Las evidencias arqueológicas encontradas confirman el origen americano de las especies cultivadas para grano, ya que, las hojas y semillas del género *Amaranthus* fueron utilizadas por los habitantes de América prehistórica, mucho antes del proceso de domesticación de estas plantas (Mapes y Espitia, 2010). Además, afirmar que esta planta se cultivaba extensamente, desde mucho antes de la llegada de los españoles y que en el momento del contacto era uno de los cultivos más importantes y expandidos en el área de Mesoamérica y aún más al norte.

Sanz, Dana, y Sobrino, (2004) mencionan que actualmente es una mala hierba, muy extendida por casi todos los países del mundo con clima templado o cálido, considerada también invasora del medio natural. Fundamentalmente se comporta como planta ruderal y

arvense, provocando daños económicos en la agricultura, aunque con cierta presencia en ambientes seminaturales.

2.7.2 Clasificación taxonómica del bledo

Según Mapes y Espitia, (2010) la familia *Amaranthaceae* comprende 60 géneros y cerca de 800 especies de hierbas anuales de origen tropical, que se adaptan fácilmente a climas templados. El género *Amaranthus* comprende hierbas anuales o perennes, monoicas, dioicas o polígamo dioicas, erguidas o postradas, glabras o pubescentes; hojas alternas, pecioladas, enteras o con el borde ondulado; flores pequeñas. Alrededor de 50 especies se encuentran distribuidas en regiones templadas y tropicales de ambos hemisferios entre estas especies se encuentra el *Amaranthus retroflexus*, conocida en Ecuador con el nombre de bledo (Tabla 5).

Tabla 5

Clasificación taxonómica del bledo

Taxonomía del bledo	
Phylum:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Caryophyllales
Familia:	Amaranthaceae
Genero:	<i>Amaranthus</i>
Especie:	<i>A retroflexus</i>

Fuente: Datos básicos de *Amaranthus retroflexus*, Salvador, (2015)

2.7.3 Características botánicas

Según Uros, Romera, Clavero, Boch, y Casañas, (1987) el bledo (*Amaranthus retroflexus*) es una hierba anual de la familia de las amarantáceas que mide de 0.3 a 1m de alto, es erecta, puede ser simple o semiramificada, y tiene una raíz principal bastante robusta que puede llegar a un 1m de profundidad. Los tallos ordinariamente son pubescentes y pueden tener tonalidades rojizas, sus hojas están en disposición alterna, tienen un peciolo que mide 1 a 6cm de largo y un limbo rómbico-ovado, subagdo u obtuso, de 2 a 15 x 1 a 7cm a menudo estas hojas tienen una franja blanquecina.

Sus pequeñas flores son unisexuales y verdosas, y están agrupadas en cimas densas agregadas en espiguillas cilíndricas que a la vez forman espigas. Cada flor tiene 5 sépalos

agudos y poco soldados entre ellos, y está rodeada por 1 bráctea y por 2 bractéolas rígidas que miden 3-6mm de largo y son más largas que los tépalos. Las flores masculinas tienen 5 estambres y las femeninas 1 pistilo con 3 estigmas y son polinizadas por el viento (Mapes y Espitia, 2010).

2.7.4 Calidad nutricional del bleo

La hoja de bleo, es consumido como verdura en varios lugares del mundo, al igual que las espinacas, contiene oxalatos solubles por lo cual no se deben ingerir en exceso, porque son perjudiciales para los riñones y las articulaciones. Sus semillas también son comestibles y se pueden moler para hacer harina. Ha sido utilizado como alimento y para hacer medicamentos por muchos grupos nativos americanos, y en el estado indio de Kerala, las hojas de bleo son la base del thora, un plato muy popular (Mapes y Espitia, 2010). Las hojas de las especies de *Amaranthus* son ricas en proteínas, vitaminas y minerales y pueden aportar el doble o tres veces más nutrientes que otros vegetales (Carrera, 2018).

Sanz, Dana, y Sobrino, (2004) mencionan que las especies de amaranto son uno de los alimentos más completos jamás encontrados y desarrollados por la humanidad. El grano de amaranto tiene una elevada presencia de lisina y metionina (Tabla 6), alto contenido de fibra, calcio, hierro y vitaminas A y C. Entre 5 y 8% de su peso está formado por grasas saludables, libres de colesterol, además el contenido de grasa es mayor al del maíz, y no contiene los factores antinutricionales presentes en leguminosas como la soya. Contiene amarantina, un tipo de proteína superior al de todos los otros vegetales; su valor proteico total se compara a la leche (Mapes y Espitia, 2010).

Tabla 6

Contenido proteico y aminoácidos la semilla de Amaranthus retroflexus

Aminoácidos	Porcentaje (%)
Asp	12,2 ±0,2
Glu	18,5± 0,7
Ser	9,5±1.0
His	1,9±0,2
Gly	10,8±0,8
Thr	4,1±0,1
Arg	9,0±0,6
Ala	4,4 ± 0,2
Tyr	2,4 ±0,2
Val	3,9 ± 0,5
Met	0,5±0,2
Cys	1,5±0,4
Ile	2,9 ± 0,3
Trp	3,2 ± 0,1
Leu	6,3 ± 0,1
Phe	3,6±0,1
Lys	5,3 ± 0,2
Contenido proteico	13,5 ±1.1

Fuente: Alaiz, Megias, y Vioque, (2007)

2.7.5 Composición nutricional de la harina de la hoja de bleado

La harina de bleado (*Amaranthus retroflexus*), obtenida a partir de la disecación de sus hojas, presenta 25% de proteína en su composición (EVONIK, 2018), lo cual, convierte al bleado en una fuente proteica alternativa, además en su composición presenta bajos niveles de grasa (1.81%), fibra (6.81%) y altos contenidos de cenizas (17.87%) (Tabla 7) donde se puede considerar la presencia de calcio y fósforo, elementos importantes dentro de la formulación de una dieta para codornices de postura.

Tabla 7

Valores nutricionales de la harina de bledo (Amaranthus retroflexus)

Composición química	Porcentaje (%)
Humedad	12.52
Materia seca	87.48
Proteína	29.25
Grasa	1.81
Cenizas	17.87
Fibra	6.81
Elementos no nitrogenados	44.26

Fuente: Análisis bromatológico. AGROCALIDAD, 2017 (Anexo 8)

2.8 Soya

La soya 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 (Tabla 8), en el grano o en los subproductos del proceso de agro-industrialización de la soya (Mattocks, 2006).

Tabla 8

Valores nutricionales de la soya

Composición química	Porcentaje (%)
Humedad	12.1
Cenizas	6.2
Proteína bruta	44.0
EE	1.9
Grasa verdadera	1.3
Fibra	5.9

Fuente: Tablas FEDNA, (2019). **Nota:** EE, extracto etéreo

El contenido de macrominerales en la soya es bajo, por lo que se requiere la adición de fuentes de calcio y fósforo (0.29 y 0.26 respectivamente) (Tabla 9) en la elaboración de dietas para aves de postura específicamente, ya que en esta etapa requieren de estos elementos.

Tabla 9

Contenido mineral de soya

Macrominerales	Porcentaje (%)
Calcio	0.29
Fósforo	0.61
Fósforo fítico	0.40
Fósforo disponible	0.19
Fósforo digerible para Aves	0.26
Sodio	0.02
Cloro	0.04
Magnesio	0.27
Potasio	2.20
Azufre	0.42

Fuente: Tablas FEDNA, (2019)

2.9 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 paleatables y de elevada disponibilidad en el mercado. Su principal componente es la fibra (35 - 40% FND en salvado y 26 % 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 (2.5-3.5%) (Tabla 10). Las características físicas de la fibra (tamaño de partícula, densidad, capacidad de retención de agua) son adecuadas para acelerar el tránsito digestivo (Rebollar, Mateos, y De Blas, 2011) citado por, (González, 2017).

Tabla 10

Valores nutricionales del salvado de trigo

Composición química	Porcentaje (%)
Humedad	12.6
Cenizas	5.4
Proteína Bruta	15.4
EE	3.3
Grasa verdadera. (EE)	2.4

Fuente: Tablas FEDNA (2019). **Nota:** EE, extracto etéreo

2.10 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 (Lázaro, 2005).

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 (Goarrategui, 1996). El maíz es un ingrediente principal en la dieta avícola, 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 (Cabezas, 2011).

Tabla 11

Valor nutricional del maíz

Composición química	Porcentaje (%)
Humedad	13.6
Cenizas	1.1
Proteína Bruta	7.3
EE	3.3
Grasa verdadera	3.0
Fibra	2.1

Fuente: Tablas FEDNA, (2019). **Nota:** EE, extracto etéreo

2.11 Harina de pescado

El contenido de proteína en la harina de pescado es considerablemente alto ya que provee una variedad de proteína concentrada, siendo el nutriente más valioso (66.6%) (Tabla 12). Además, ayuda a balancear todos los aminoácidos esenciales, principalmente metionina y lisina y estimula el apetito, puesto que las aves instintivamente prefieren consumir las proteínas de origen animal. Tiene una proporción ideal de aminoácidos esenciales altamente digestibles, que varía relativamente poco con el origen de la harina (Goarrategui, 1996).

Tabla 12

Composición nutricional de la harina de pescado

Composición química	Porcentaje (%)
Humedad	7.2
Cenizas	15.1
Proteína Bruta	66.6
EE	9.4
Grasa verdadera. (EE)	7.7
Fibra	1.0

Fuente: Tablas FEDNA (2019). **Nota:** EE, extracto etéreo

2.12 Marco legal

El presente estudio está vinculado con objetivo 3 del Plan de desarrollo Nacional Toda una vida 2019, mismo que establece “mejorar la calidad de vida de la población”. Dentro de la política 3 del mismo objetivo, se establece “promover entre la población y en la sociedad, hábitos de alimentación nutritiva y saludable que permitan gozar de un nivel de desarrollo físico, emocional e intelectual acorde con su edad y condiciones físicas”.

Además, se cumplió con lo establecido en la Guía de buenas prácticas avícolas, (2017), en el capítulo VIII del bienestar animal, Art. 44, donde se recomienda que, en la producción avícola, se debe tomar en cuenta los siguientes principios básicos:

- a) Las aves deben ser alimentadas y provistas de agua de acuerdo a sus necesidades.
- b) La dieta debe ser adecuada acorde con las etapas de crecimiento.
- c) El galpón debe estar construido de tal manera que proporcione a las aves bienestar en lo relacionado a temperatura, humedad y ventilación suficiente respetando las densidades de población de acuerdo a las instrucciones del médico veterinario.
- d) Aplicar las buenas prácticas de producción para evitar brotes de enfermedades y altos índices de mortalidad de las aves.
- e) Se debe evitar cualquier situación que genere estrés en las aves.

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1 Caracterización del área de estudio

El presente estudio se realizó en las instalaciones de la “Granja Experimental La Pradera”, ubicada en la parroquia San José de Chaltura del cantón Antonio Ante en la provincia de Imbabura.

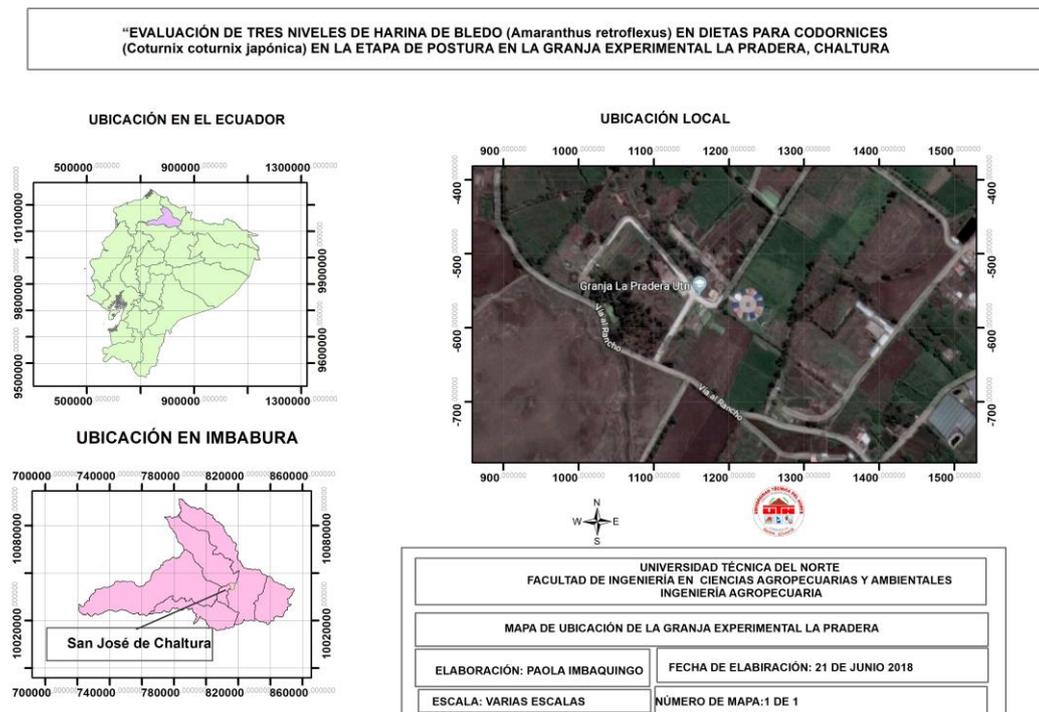


Figura 1 Mapa de ubicación del ensayo

3.1.1 Ubicación política y geográfica

Provincia: Imbabura

Cantón: Antonio Ante

Parroquia: San José de Chaltura

Lugar: Granja Experimental La Pradera UTN

Altitud: 2 340 m.s.n.m.*

Latitud: 0° 21' 19" N *

Longitud: 78°11' 32" de Longitud O *

* **Datos obtenidos de:** GAD Parroquial de Antonio Ante (2012)

3.2 Materiales

3.2.1 Materiales de campo

- **Codornices japonesas**

Especie: *Coturnix coturnix japónica*

Raza: japonesa

Sexo: hembras

Edad: 22 semanas

a) Insumos

- Maíz amarillo
- Soya
- Harina de bleado
- Carbonato de calcio
- Fosfato bi- cálcico
- Aceite de palma
- Aminoácidos
- Vitaminas

b) Otros

- Desparasitante
- Desinfectante
- Tarrinas plásticas de ½ litro
- Rótulos de identificación
- Fundas plásticas
- Cajas Petri

- Guantes
- Focos fluorescentes de 25W
- Escoba
- Recogedor
- Baldes
- Pala
- Comederos
- Bebederos
- Termómetro
- Jaulas (Alojamiento)
- Balanza gramera
- Calibrador digital
- Molino
- Abanico Colorimétrico

3.2.2 Material de escritorio

- Cámara
- Hojas de registros
- Papelería básica
- Computadora

3.3 Métodos

3.3.1 Factor de estudio

Efecto de la harina de bleo en diferentes porcentajes en la dieta para la producción de huevos.

3.3.2 Tratamientos

Los tratamientos establecidos fueron las dietas que contenían en su composición 0, 5, 10 y 15% de harina de bleo (Tabla 13).

Tabla 13

Distribución de unidades experimentales

Tratamiento	Porcentaje de harina de bleo en la dieta	Aves por jaula	Repeticiones	Total
T0	0	8	4	32
T1	5	8	4	32
T2	10	8	4	32
T3	15	8	4	32
Total		32	16	128

En la Tabla 14, se presenta las dietas diseñadas para cada tratamiento, donde se puede evidenciar la inclusión de harina de bleo en cada tratamiento.

Tabla 14

Concentración de ingredientes en porcentaje para codorniz de postura

Ingredientes	T0 0%	T1 5%	T2 10%	T3 15%
Maíz amarillo	45.87	43.62	41.29	39.33
Atrapante de toxina	0.10	0.10	0.10	0.10
Antimicótico	0.10	0.10	0.10	0.10
Cloruro de colina	0.05	0.05	0.05	0.05
Promotor de crecimiento	0.05	0.05	0.05	0.05
Harina de soya 44%	40.14	37.80	35.12	32.36
Fullzyme	0.03	0.03	0.03	0.03
Fosfato di cálcico	1.13	1.12	1.10	1.13
Carbonato de calcio	8.08	7.87	7.74	7.75
Sal común	0.35	0.33	0.32	0.30
Pre-mezcla Vit-Min Aves	0.15	0.15	0.15	0.15
DL-Metionina 99%	0.35	0.36	0.37	0.37
L-Lisina HCL 78%	0.15	0.09	0.09	0.09
Triptófano	0.02	0.02	0.02	0.02
Aceite de palma	3.43	3.33	3.49	3.19
Harina de bleo	0.00	5.00	10.00	15.00
Total	100.00	100.00	100.00	100.00
EM Aves, Kcal/kg	2.80	2.80	2.80	2.80
Proteína Cruda, %	22.06	22.23	22.33	22.39

3.3.3 Diseño experimental

Para la investigación propuesta se utilizó el Diseño Completamente al Azar (DCA), con 4 tratamientos y 4 repeticiones.

3.3.4 Características del ensayo

- Tratamientos: 4
- Repeticiones: 4
- Unidades experimentales: 16
- Número de animales por unidad experimental: 8

3.3.5 Características de la unidad experimental

La unidad experimental estuvo constituida por 8 codornices hembras, seleccionadas al azar, de 22 semanas de edad, dando un total de 128 codornices, con un peso promedio de 180 gramos por ave.

3.3.6 Análisis estadístico

Para el procesamiento de la información obtenida en el periodo de investigación, se utilizó el Análisis de Varianza (ADEVA), de acuerdo al diseño planteado (Tabla 15).

Tabla 15

Análisis de Varianza

Fuentes de variación	Grados de libertad
Total	$(UE-t)-1 = 15$
Tratamiento	$(t-1) = 3$
Error Exponencial	$((UE-t) - (t-1)) = 12$

UE= unidad experimental

t=tratamiento

3.3.7 Análisis funcional

Para las variables que presentaron diferencias significativas se utilizó la prueba de Fisher al 5% para diferenciar las estadísticas entre tratamientos.

3.4 Variables a evaluar

Los parámetros evaluados fueron considerados tanto productivos, de calidad y económicos para todos los tratamientos.

3.4.1 Consumo de alimento

Se recolectó y registró el alimento sobrante cada tres días y luego procedió a calcular la diferencia entre alimento ofrecido y alimento consumido, para determinar el consumo neto de alimento en gramos por ave al día, esto se midió durante 30 días para determinar el consumo neto. Se inició ofreciendo 20 g/ave/día siendo, el alimento que hasta la fecha de inicio del ensayo se les estaba brindando cada tres días se incrementó un gramo.

$$\text{CNA (g/ave/d)} = \text{Ao} - \text{Ac}$$

Ao: Alimento Ofrecido

Ac: Alimento consumido

CNA: Consumo Neto de Alimento

Después de la evaluación mencionada se estableció brindarles 25 g/ave/día, dando un total de 200 g por unidad experimental hasta el final de la investigación recolectando el sobrante existente cada cuatro días.

3.4.2 Producción de huevos

Cada día se registró el número de huevos producidos unidad experimental correspondiente a cada tratamiento y se los expresó en número de huevos producidos a la semana, durante 20 semanas. Con los datos obtenidos se estableció la curva de producción de huevos.



Figura 2 Producción de huevos de codorniz

3.4.3 Peso del huevo

Los huevos producidos por unidad experimental fueron pesados y registrados semanalmente con una balanza electrónica, para obtener el peso promedio en gramos correspondiente a cada tratamiento (Figura 3).



Figura 3 Pesaje de huevos

3.4.4 Conversión alimenticia

Para obtener la conversión alimenticia se dividió el alimento consumido durante la semana por el peso de los huevos producidos por unidad experimental, para determinar cuántos kilogramos de alimento se requieren para producir un kilogramo de huevos.

$$C. A = \frac{\text{Alimento consumido (g)}}{\text{peso de huevos (g)}}$$



Figura 4 Huevos producidos/ Alimento para cada tratamiento

3.4.5 Índice de forma

Para obtener el índice de forma se midió el diámetro longitudinal (DMA) y el diámetro transversal (DMe) (Figura 5), de cinco huevos por tratamiento tomados al azar y se aplicó la siguiente fórmula: $IF = (\text{Ancho}/\text{largo}) * 100$. Esta medición se la realizó con un calibrador digital una vez al mes, tomando cinco huevos al azar por cada tratamiento. El índice de forma adecuado para los huevos de codorniz es de 70% (Tabla 16).

Tabla 16

Parámetro índice de forma

Porcentaje (%)	Forma
100	Redondos
70	Normales
< 60	Alargados

Fuente: (Guerra, 2010) citado por (España, 2014)

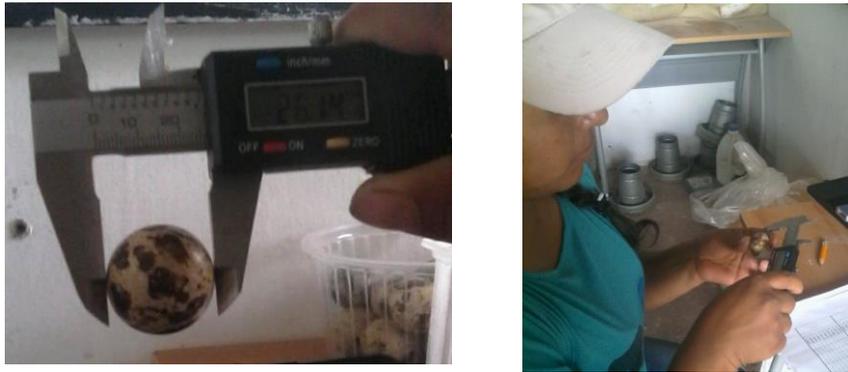


Figura 5 Medición de diámetro longitudinal y diámetro transversal del huevo

3.4.6 Grosor de cáscara

Para evaluar el grosor de la cáscara se utilizó la metodología descrita por Melo *et al* (2008), la cual menciona que se debe retirar cuatro pedazos de 3 a 5 mm² de cáscara seca, de posiciones equidistantes de la región ecuatorial del huevo. El grosor de cada fracción de cáscara se midió con un calibrador digital, lectura de 0.01 mm y exactitud de 0.002 mm (Figura 6). El grosor de cáscara fue evaluado una vez al mes, y se utilizó cinco huevos escogidos al azar por tratamiento.



Figura 6 Secciones de muestreo y medición de grosor de cáscara de huevo con calibrador digital.

3.4.7 Análisis de calidad de albúmina

La calidad del albumen se valoró según el método de Raymon Haugh (1937) citado por España, (2014) en Unidades Haugh y el cual se obtuvo correlacionando la altura del

albumen medida en mm, misma que fue medida con la aguja de profundidades del calibrador digital (Figura 7) y con el peso del huevo aplicando la siguiente formula:

$$U.H= 100*\log [(h.alb-1.7)(ph^{0.37} + 7.57)]$$

Esto se evaluó mensualmente en cinco huevos por tratamiento. Para luego ubicar en la escala adecuada (Tabla 17).

Tabla 17

Escala de Grados Haugh para huevos de codorniz

Grados Haugh	Calidad
>90	Excelente
80	Muy buena
70	Aceptable
65	Regular
60	Media
55	Pobre
<50	Inaceptable

Fuente: Rosario y Nieves, (2015)



Figura 7 Medición de altura de albumen y peso del huevo

3.4.8 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 DSM (Figura 8), que presenta una escala desde 1 (amarillo pálido) hasta el 15 (naranja intenso) en una base blanca con luz natural, para evidenciar las diferencias de color entre tratamientos. El color de la yema fue medido una vez por semana.



Figura 8 Medición de color de yema con colorímetro DSM

3.4.9 Peso de yema, albumen y cáscara

Se tomó cinco huevos al azar por tratamiento una vez por semana, para obtener estos valores se utilizó los pesos de cada uno de los componentes en relación al peso total del huevo (Figura 9), esta evaluación se la realizó de forma manual utilizando una balanza electrónica.



Figura 9 Pesaje de yema, cáscara y albumina

3.4.10 Análisis de composición nutricional del huevo

Para el análisis nutricional del huevo de codorniz, se tomó una muestra mayor a 100 gramos en tarrinas de medio litro por tratamiento (Figura 10), que fueron los envases utilizados para comercializar y fueron enviados a los laboratorios de LABOLAB, donde se evaluó contenido de proteína, carbohidratos y grasa, como los más esenciales. Esta variable se midió al final de la investigación.



Figura 10 Entrega de muestras de huevos de codorniz para análisis de composición nutricional.

3.4.11 Análisis económico

Los costos de producción fueron determinados de acuerdo a los gastos efectuados desde la compra de las codornices, mano de obra utilizada para el cuidado, la alimentación de las codornices y elaboración de la harina de bleo y el balanceado, según el método beneficio/costo.

3.5 Manejo del experimento fase 1

3.5.1 Readecuación del área de investigación

El área de investigación constó de un galpón de 20m^2 (4m x 5m), jaulas con dimensiones de 1 m de largo x 0.28 m de ancho y con una altura de 0.16 m, las cuales están divididas en 2 unidades experimentales de 0.46m x 0.28 m, con malla de alambre galvanizado calibre N°10 ubicadas a 0.70 m del suelo, con una inclinación de 5° para poder recolectar con mayor facilidad los huevos, además, las jaulas fueron equipadas con comederos y bebederos. Las jaulas fueron ubicadas en el lugar donde disponían de luz suficiente.

3.5.2 Adquisición de los insumos

Se adquirió las materias primas como maíz amarillo, harina de blede, soya, carbonato de calcio y fosfato bi -cálcico, aceite de palma y aminoácidos necesarios para elaborar las dietas para cada tratamiento.

3.5.3 Formulación del balanceado

El balanceado fue formulado de acuerdo a los requerimientos nutricionales de las codornices en fase de postura con 22% de proteína y 2800 mcal/kg (Tabla 17) y a cada tratamiento. El balanceado se utilizó en la alimentación de las codornices por un periodo de 150 días.

Tabla 18

Composición química de las dietas planteadas

Nutrientes	T0	T1	T2	T3
Materia Seca, %	90,80	90,66	90,44	90,43
EM Aves, Kcal/kg	2800	2800	2800	2800
Proteína Cruda, %	22,06	22,23	22,33	22,39
Fibra Cruda, %	3,34	3,49	3,63	3,76
Ext. Etereo, %	5,65	5,53	5,37	5,34
Calcio, %	3,18	3,10	3,04	3,04
Fosf. Disp., %	0,34	0,34	0,33	0,33
Sodio, %	0,16	0,15	0,14	0,13
Arginina, %	1,43	1,41	1,40	1,40
Lisina, %	1,35	1,23	1,15	1,07
Metionina, %	0,68	0,67	0,66	0,64
Met+Cis, %	0,99	0,96	0,93	0,89
Treonina, %	0,91	0,85	0,80	0,74
Triptofano, %	0,29	0,27	0,25	0,23

Nota: T0= Testigo (sin harina de blede); T1=5% de harina de blede; T2= 10% de harina de blede; T3= 15% de harina de blede.

3.5.4 Elaboración de la harina de blede

En la Figura 11, se muestra el proceso que se siguió para obtener la harina de blede:

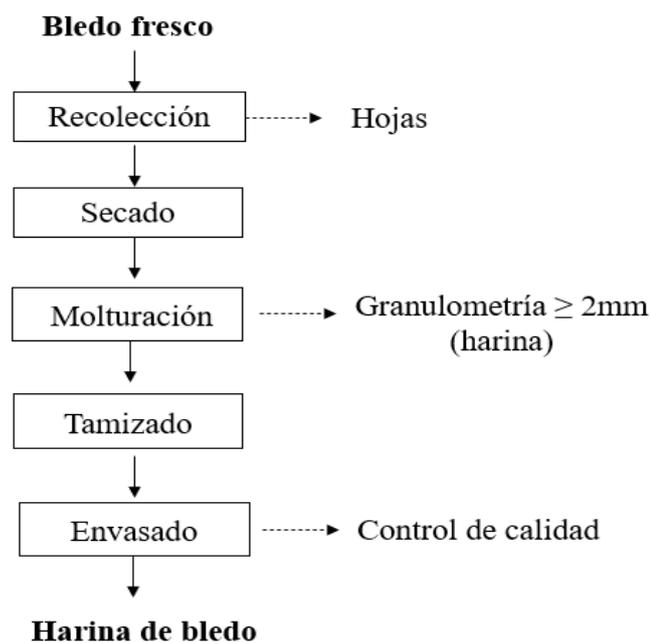


Figura 11 Diagrama del proceso de la obtención de la harina de bledo

- a) **Recolección materia verde:** el bledo fue recolectado en San José de Chaltura y sus alrededores, se tomó en cuenta plantas entre 30 a 80 cm altura. Una vez recolectado el bledo se extrajo únicamente las hojas, eliminando tallos por ser demasiado fibrosos para el proceso de elaboración de la harina, además se evitó recolectar flores. La cantidad de materia verde que se recolectó para obtener la harina de bledo fue de 300 kg (Figura 12).



Figura 12 Recolección de hojas de bledo

- b) **Secado de las hojas de bledo:** Los 300 kg de hojas recolectadas fueron trasladadas a las instalaciones de la Granja Experimental la Pradera (UTN) y fueron secadas

durante el día mediante luz natural, mismas que se dispersaron sobre un plástico en el piso y posteriormente guardaron durante la noche para evitar el contacto con la humedad (Figura 13).



Figura 13 Secado de materia verde recolectado

- c) **Volteado:** El material recolectado debió ser volteado cada 2 horas a partir de la hora del sacado al sol, evitando en lo posible la pérdida de hojas, esta actividad se realizó hasta alcanzar una pérdida de humedad de 80% o más, teniendo como indicador el triturado manual. Previo a la molienda de las hojas se procedió a exponer las hojas en un horno secador durante 15 minutos a una temperatura de 120 grados para obtener la humedad requerida y facilitar el paso de las mismas a través del molino.
- d) **Triturado de las hojas secas:** Una vez secas las hojas, se trituró manualmente para reducción del tamaño y para evitar que adquiriera humedad (Figura 14).



Figura 14 Triturado de hojas

- e) **Obtención de la harina:** Las hojas de bledo secas y trituradas fueron pasadas por un molino de mano a una granulometría aproximada de ≤ 2 mm, posteriormente, se tamizó la harina obtenida y nuevamente se volvió a moler las partículas más grandes hasta obtener harina de todo el material (Figura 15).



Figura 15 Molienda y obtención de harina

- f) **Análisis de la harina:** Una vez obtenida la harina de bledo se tomó una muestra de 200 g y se envió a laboratorio para realizar un análisis bromatológico.

3.5.5 Proceso de elaboración del balanceado

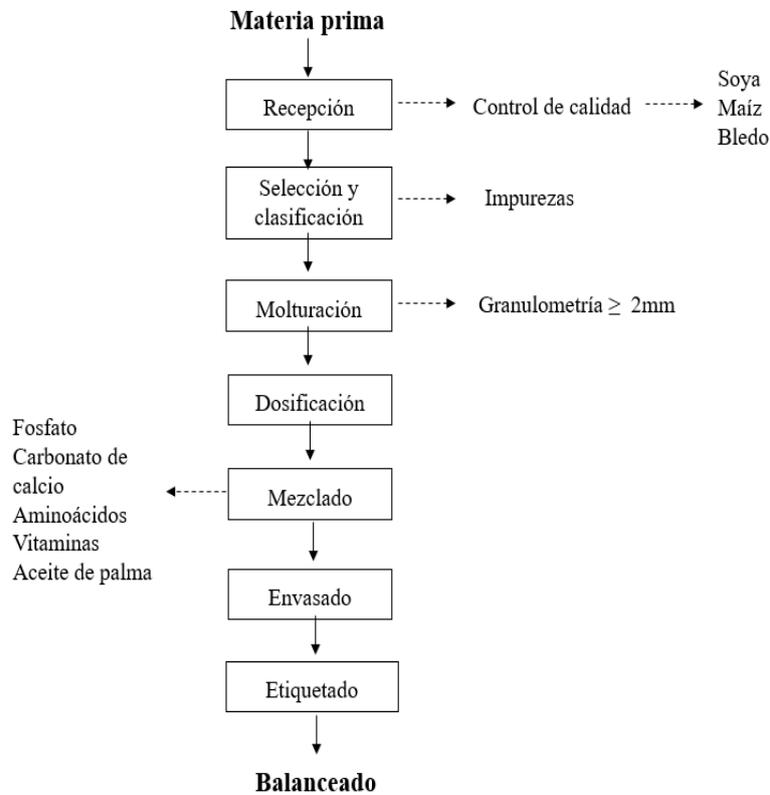


Figura 16 Diagrama de proceso de elaboración del balanceado

- Recepción de materia prima:** Se adquirió el maíz, torta soya de buena calidad, libre de impurezas y humedad.
- Molienda de la materia prima:** posteriormente el maíz y la torta de soya fueron triturados en un molino de piedra de forma manual, hasta obtener a una granulometría de ≤ 2 mm aproximadamente o de forma de harina (Figura 17).



Figura 17 Molienda de materias primas, maíz y soya

- c) **Pesaje y mezclado de materias primas:** Las materias primas ya molidas, fueron pesadas y mezcladas de forma manual, de acuerdo a la cantidad necesaria para cada tratamiento hasta obtener una mezcla uniforme (Figura 18).



Figura 18 Pesado y mezclado de dietas

- d) **Envasado del balanceado:** El alimento balanceado fue envasado en fundas plásticas con capacidad de 25 kg para evitar el contacto con la humedad ambiental o alguna alteración en la calidad (Figura 19).



Figura 19 Envasado y etiquetado de dietas

3.6 Manejo del experimento: Fase 2

3.6.1 Peso inicial de los codornices

Las codornices fueron pesadas al inicio de la investigación como dato base de cada tratamiento.

3.6.2 Sistema de alimentación de las codornices

- **Alimento:** Las unidades experimentales, compuestas de 8 aves, que provenían de una investigación anterior donde fueron alimentadas con bledo desde un día de nacidos. Todas las codornices fueron alimentadas durante quince días con alimento que no contenía bledo para equilibrarlas e iniciar las mediciones que se realizaron en la investigación y así tener información precisa.



Figura 20 Alimentación de las codornices

Se estableció administrar 25g de alimento por ave/día, mismo que se distribuyó en dos comidas diarias en el horario de 07h00 y 14h00 (Figura 20).

- **Agua:** se suministró agua a voluntad en bebederos automáticos, teniendo en cuenta que las codornices consumen el doble del volumen de alimento (50 ml/ave/día), misma que fue cambiada diariamente y los recipientes fueron lavados y desinfectados dos veces por semana para evitar contaminación.

3.6.3 Iluminación

Las codornices requieren de 16 horas de luz diaria para estimular y sincronizar la puesta, para cumplir con este requerimiento se proporcionó cuatro horas de luz extra con focos fluorescentes utilizando un temporizador (Timer). Las 4 horas de luz extra fueron distribuidas 2 horas en la mañana (04h00 a 06h00 am) y dos horas en la noche (18h00 a 20h00 pm).

3.6.4 Limpieza de jaulas y galpón

Se recolectó diariamente las heces de las codornices y se llevó a compostar (Figura 21). Al interior del galpón se realizó limpieza dos veces por semana para evitar estrés en las aves. En el contorno del galpón se realizó una limpieza mensual, para evitar presencia de malezas.



Figura 21 Compostaje de heces

3.6.5 Recolección y comercialización de los huevos

Los huevos se recolectaron durante el suministro del alimento de las 14h00, para evitar el estrés de las aves, estos fueron clasificados de acuerdo al tratamiento y envasados en tarrinas plásticas de medio litro (Figura 22), la venta se realizó de acuerdo a las exigencias del consumidor.



Figura 22 Envasado y venta de huevos

CAPITULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos de la evaluación de harina de bleo (*A. retroflexus*) en dietas para codornices en la etapa de postura (*C. coturniz japónica*) en la Granja Experimental La Pradera, Chaltura. En el presente estudio se trabajó con 128 codornices de postura de 22 semanas de edad, los tratamientos tuvieron inclusión de harina de bleo en 0, 5, 10 y 15% en las dietas respectivamente. Las variables fueron evaluadas a través del paquete estadístico Info Stat, versión 2017.

4.1 Consumo de alimento

Una vez realizado el análisis de varianza para la variable consumo de alimento (Tabla 19), se determinó que no existe interacción entre porcentaje de harina de bleo de cada dieta y mes evaluado ($F=0.42$; $gl=12.57$; $p=0.9584$); de igual forma no se presentó diferencias significativas para porcentaje de inclusión de harina de bleo en la dieta ($F=675.33$; $gl=3.57$; $p=0.8616$); por otra parte, si se presentó diferencias significativas para el mes evaluado ($F=0.25$; $gl=4.57$; $p<0.0001$) con un coeficiente de variación de 1.89%.

Tabla 19

Análisis de varianza del consumo de alimento

Fuentes de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad F. V	Grados de libertad error	Valor F	Valor P
Porcentaje de inclusión de harina de bleo	0.38	3	57	675.33	0.8616
Mes evaluado	7302.51	4	57	0.25	<0.0001
Porcentaje de inclusión de harina de bleo: mes evaluado	5.97	12	57	0.42	0.9584

Coefficiente de variación: 1.89%

Mediante la prueba de Fisher al 5%, se obtuvo el consumo promedio de alimento por ave (Figura 23) donde se evidenció que los resultados alcanzados fueron similares entre tratamientos presentando un consumo de 23.5 g/ave/día para el T3 (15 % inclusión de hb), siendo el máximo consumo; 23.48 g/ave/día para T1 y T0 (5 y 0 % de inclusión hb) y el T2 (10% inclusión de hb) presentó un consumo de 23.47 g/ave/día; en todos los tratamientos

se obtuvo un 6% de alimento desperdiciado por ave alojada. Por lo antes mencionado, se puede decir que la inclusión de harina de bleo en diferentes porcentajes en la dieta para codornices de postura no afecta el consumo de alimento.

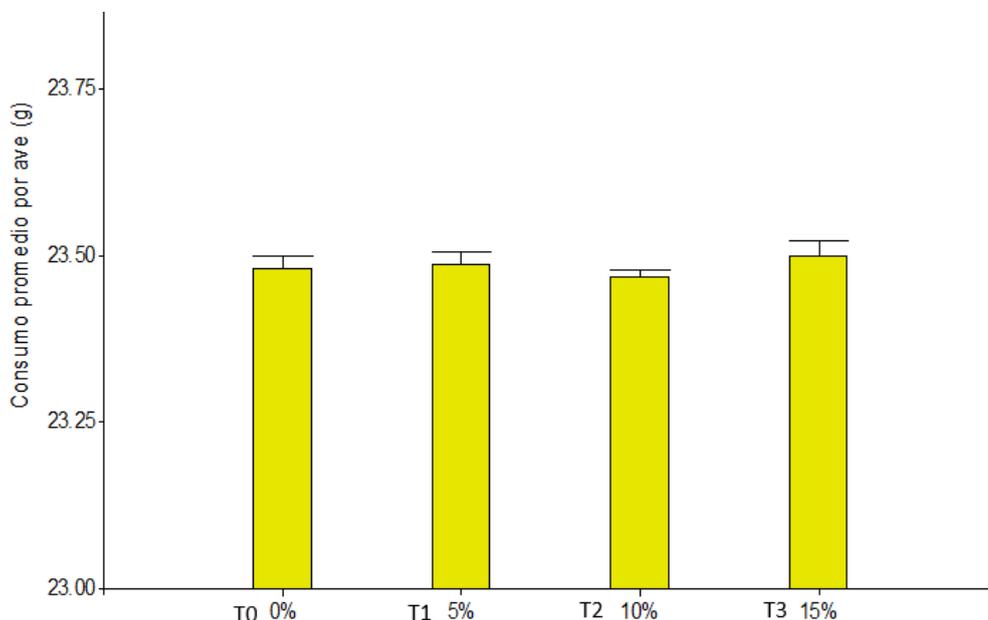


Figura 23 Consumo de alimento promedio por ave alojada al día (g)

Nota: T0= Testigo (sin harina de bleo); T1=5% de harina de bleo; T2= 10% de harina de bleo; T3= 15% de harina de bleo.

Tratamiento	T0	T1	T2	T3
Media (consumo/ave/día)	23.48	23.48	23.47	23.50

Los resultados obtenidos en la presente investigación fueron similares a los obtenidos por Melo., et al, (2008) en codornices de postura alimentadas con inclusiones de harina de algas en sus dietas reportado un consumo promedio de 23.4 g/ave/día; asimismo, Pataron, (2014) reportó un consumo de alimento de 22.31 g/ave/día, en la evaluación del comportamiento productivo de la codorniz japonesa en toda la etapa de postura; siendo los valores más cercanos a los obtenidos en esta investigación.

Por otra parte, Villanueva, (2017) presentó un consumo de alimento inferior a 22 g/ave/día en aves alimentadas con inclusión en la dieta de harina de mananoligosacáridos; Obregón, Bell, Iliana, Estrada, Portillo y Ríos, (2012) obtuvieron un consumo promedio de 20

g/ave/día en codornices alimentadas con harina de garbanzo de descarte crudo y cocido. Otros autores como, Ticona, (2011) y González, (2017) quienes evaluaron el efecto de la inclusión de harina de alfalfa en dietas para codornices de postura presentaron consumos superiores a los 27 g/ave/día. Estos resultados difieren con los resultados alcanzados en el presente estudio, sin embargo, el consumo obtenido se encuentra dentro de los parámetros recomendados por Goarrategui, (1996) para codornices ponedoras el cual se encuentra entre 22 y 25 g/ave/día.

4.2 Producción de huevos

Los resultados del análisis estadístico para la variable producción de huevos, presentó interacción entre las fuentes de variación mes de producción y porcentaje de inclusión de harina de bleo en la dieta ($F= 3.67$; $gl= 12,57$; $p= 0.0004$) (Tabla 20); con un coeficiente de variación de 49.86%.

Tabla 20

Análisis de varianza de la producción de huevos

Fuentes de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad de F.V	Grados de libertad del error	Valor F	Valor P
Mes de producción	440.61	4	57	37.57	<0.0001**
Porcentaje de inclusión de harina de bleo	179.56	3	57	14.69	<0.0001**
Mes de producción: porcentaje de inclusión de harina de bleo	632.58	12	57	3.67	0.0004 **
Coficiente de variación: 49.86%					

Nota: ** Significativa.

A través del análisis de Fisher al 5% se determinó que no existen diferencias significativas entre T0, T2 y T3; por otra parte, el T1 presentó diferencias significativas. En la Figura 24, se observa la producción total de huevos por ave alojada para cada tratamiento a partir del cuarto mes de postura hasta el octavo mes, que fue la etapa evaluada. El T2 (10% de harina de bleo) alcanzó una producción de 60.56 huevos/ave/alojada; seguido por el T3 (15% de harina de bleo) con una producción de 59.88 huevos/ave/alojada; el T0 (testigo sin harina de bleo) obtuvo una producción de 57.94 huevos/ave/alojada y el T1 (5% de harina de bleo) presentó una producción de 47.55 huevos/ave/alojada. Con los datos obtenidos para cada tratamiento, se puede indicar que el T2 (10% de harina de bleo) presentó mejor

aprovechamiento al momento de producir huevos durante el período evaluado superando por 2 huevos/ave alojada al testigo (T0); mientras que al T1 que fue el tratamiento que obtuvo la menor producción, lo superó por 13 huevos/ave alojada.

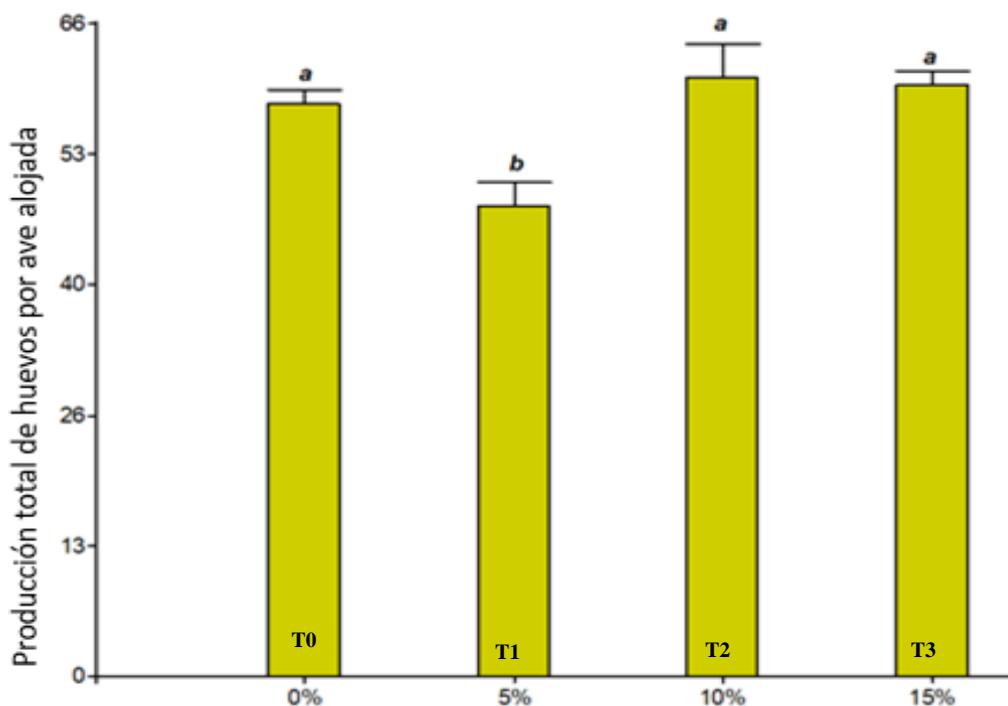


Figura 24 Producción total de huevos por ave alojada (unidades)

Nota: T0= Testigo; T1=5% de harina de bledo; T2= 10% de harina de bledo; T3= 15% de harina de bledo

Tratamiento	T0	T1	T2	T3
Media (huevos/ave/alojada)	57.94	47.55	60.56	59.88

Los resultados alcanzados en el presente estudio son cercanos a los reportados por Pajuelo, (2002) quien evaluó el comportamiento productivo de la codorniz japonesa durante 52 semanas, obteniendo 61 huevos/ave/alojada desde la semana 22 hasta la 42, correspondiendo a la etapa evaluada en la presente investigación (del cuarto al octavo mes). Igualmente, en el estudio realizado por Buenaño, (2016) obtuvo una producción de 60 huevos/ave/alojada con 0 y 5% de harina azolla (*Azolla anabaena*) en sus dietas a la cual, contiene 30% de proteína en su composición siendo similar al contenido proteico del bledo (29.25%); mientras que con 10 y 15% de inclusión de harina azolla presentaron una producción de 45 huevos/ave/alojada, mencionando que a mayor inclusión de fuente

alternativa, se obtuvo menor producción de huevos por ave alojada. Este estudio se lo realizó partir de la semana 16 hasta la 30.

Por otra parte, los resultados fueron inferiores a los obtenidos por Nieves y Rosario (2015), donde se alimentó a codornices de postura desde las 22 semanas de edad hasta la semana 32 (cuarto al sexto mes de postura), con aserrín de hueso en dosis de 0, 8 y 12%, presentando una producción superior a 65 huevos/ave/alojada, sin obtener diferencias significativas respecto a los diferentes tratamientos. Por lo antes mencionado, se puede decir que la inclusión de harina de bleo en diferentes porcentajes si es aprovechada por las codornices al momento de producir huevos.

4.3 Porcentaje de postura

El análisis de estadístico para la variable porcentaje de postura, (Tabla 21) presentó interacción entre el mes de postura y el porcentaje de inclusión de harina de bleo en la dieta ($F= 3.36$; $gl= 12.57$; $p=0.0010$).

Tabla 21

Análisis de varianza para el porcentaje de postura

Fuentes de variación	Grados de libertad F.v	Grados de libertad Error	Valor F	Valor P
Mes de postura	4	57	43.76	<0.0001**
porcentaje de inclusión	3	57	14.86	<0.0001**
Mes de postura: porcentaje de inclusión	12	57	3.36	0.0010**

Nota: ** Significativa.

En la Figura 25, se observa el comportamiento que presentaron las codornices de los diferentes tratamientos respecto al porcentaje de postura, el testigo (0% de harina de bleo en la dieta) y el T3 (15% de inclusión) en el cuarto mes de postura presentaron porcentajes similares superiores al 50%, mientras que el T2 y T1 (10 y 5% de inclusión respectivamente) presentaron porcentajes de 41.67 y 41.62% respectivamente; en el quinto mes de postura los tratamientos presentaron los siguientes porcentajes 46.27, 42.54, 39.31 y 29.23 para T3, T2, T0 y T1; en el sexto mes el T2 mantuvo el porcentaje de postura en 42%; por otra parte, el T3 disminuyó su porcentaje a 40.73%; el T0 presentó 38.62% y el T1 incremento respecto al mes anterior, sin embargo, fue el menor porcentaje presentado en ese mes 35%.

Para el séptimo mes de postura los porcentajes fueron inferiores a 38% siendo el T2 el tratamiento que presentó mayor porcentaje de postura en el mes y el T1 obtuvo el menor porcentaje de toda la etapa evaluada 20.38%. En el octavo mes de postura y último mes de evaluación el porcentaje de postura se presentó en rangos entre 33.50 y 26.67%, siendo el T2 el que obtuvo el porcentaje más alto y el menor porcentaje fue del T1.

Por lo antes mencionado, se concluye que el T3 con 15% de harina de bleado en la dieta presentó el mayor porcentaje al inicio de la evaluación manteniendo un comportamiento similar al T0 durante toda la etapa evaluada, sin embargo, se mantuvieron en constante descenso presentando un índice de caída de postura de 24.04 (T0) y 24.3% (T3); por lo contrario, el T2 (10% de harina de bleado) fue el tratamiento que menor variación presentó durante la fase evaluada con un índice caída de postura de 8.12%, el T1 presentó un índice caída de postura de 14.8%,.

Además, como se puede apreciar en la Figura 25, comparado el comportamiento de los diferentes tratamientos con la curva de postura estándar (Pajuelo, 2002) para la codorniz japonesa en la etapa evaluada (cuarto al octavo mes de postura) se encuentran por debajo de está, a excepción del sexto mes de postura donde presenta un comportamiento atípico. Sin embargo, en la curva de postura estándar se evidencia un índice de caída de postura de 9.55%, siendo superior al presentado por el T2.

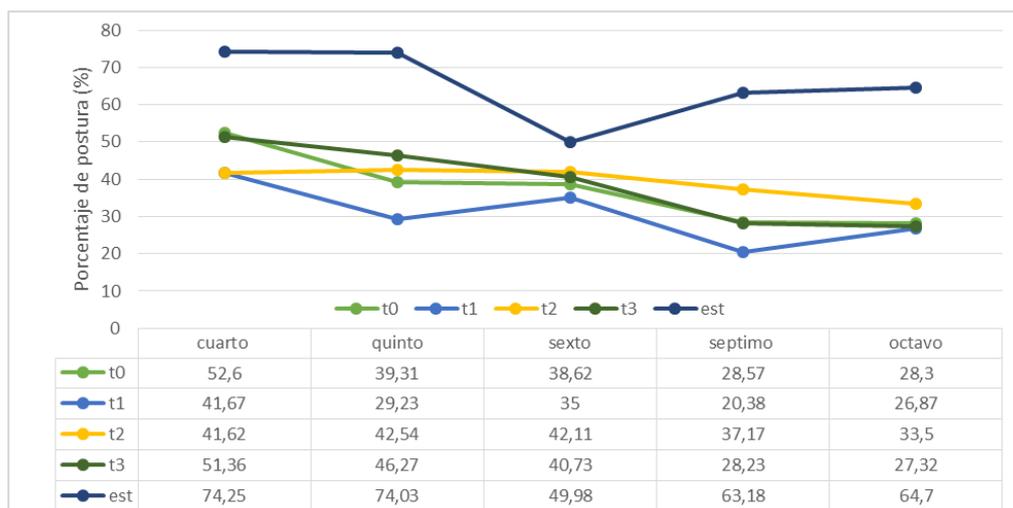


Figura 25 Curva de postura del cuarto al octavo mes

Nota: T0= Testigo; T1=5% de harina de bleado; T2= 10% de harina de bleado; T3= 15% de harina de bleado; est= estándar

Los porcentajes alcanzados en el presente estudio fueron inferiores a los resultados alcanzados por Rosario y Nieves, (2015) quienes obtuvieron porcentajes superiores al 70% en una etapa similar. Por otra parte fueron porcentajes presentados por Hans, (2015) son mas cercanos a los alcanzados en el presente trabajo de investigacion con porcentajes entre 51.3-63.93% donde se evaluó este parametro en codornices desde las 18 semanas de edad.

Pajuelo, (2002) presentó porcentajes de postura de 74.25 – 49.98% a partir del cuarto mes de postura de las codornices japonesas hasta el octavo mes con un índice de caída de postura de 9.55%, misma que evaluó el comportamiento productivo de la codorniz japonesa en la etapa de postura total de 52 semanas.

4.4 Peso de huevo

Para la variable peso del huevo, el análisis estadístico muestra que existe interacción entre tiempo de postura y porcentaje de inclusión de harina de bleado en las cada una de las dietas ($F=30.64$; $gl=12.57$; $p < 0.0001$ (Tabla 22), con un coeficiente de variación de 8.51%

Tabla 22

Análisis de varianza para peso del huevo

Fuentes de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad F.v	Grados de libertad Error	Valor F	Valor P
Tiempo de postura	227.6	4	57	50.60	<0.0001**
Porcentaje de inclusión de harina de bleo	15.10	3	57	34.31	<0.0001**
Tiempo de postura: porcentaje de inclusión de harina de bleo	395.32	12	57	30.64	< 0.0001**
Coefficiente de variación: 8.51%					

Nota: ** significativa

A través del análisis de Fisher al 5% se determinó que no existe diferencias significativas entre tratamientos, los promedios de peso de huevo que se presentan en la Figura 25, donde se evidencia que el T1 con 5% de harina de bleo en la dieta presentó el mayor peso promedio por huevo de 11.93g, mientras que los tratamientos con 10 y 15% de harina de bleo presentaron pesos entre 11.83 y 11.76g respectivamente, el testigo con 0% de harina

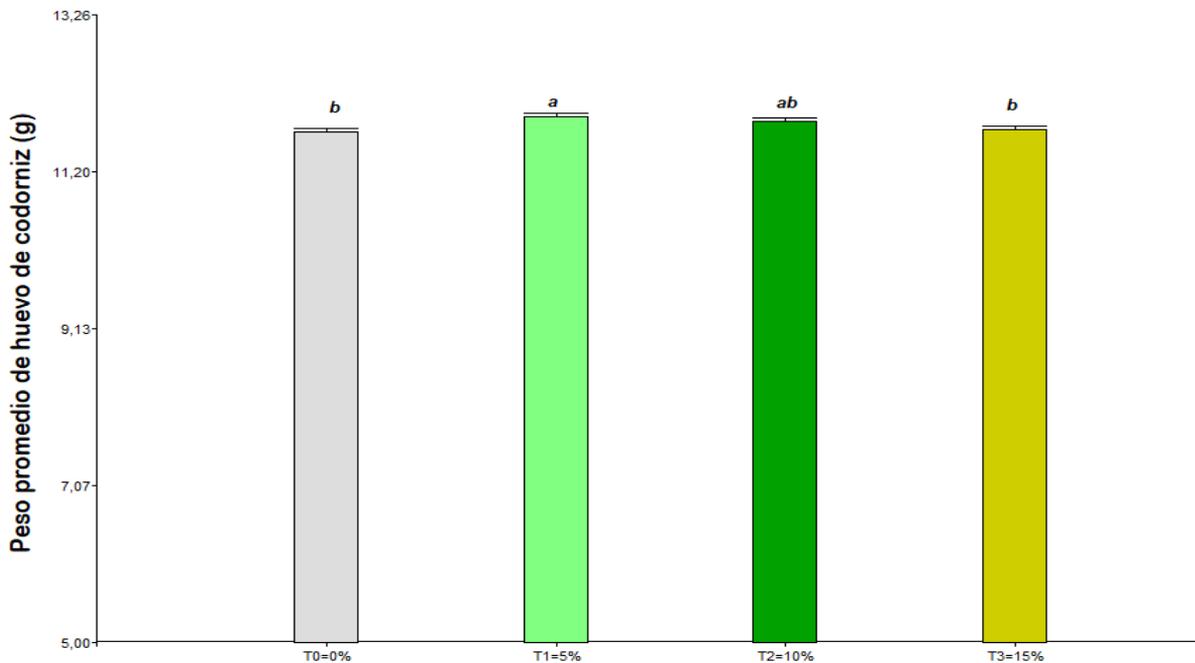


Figura 26 Peso promedio del huevo de codorniz (g) por tratamiento

Nota: T0= Testigo; T1=5% de harina de bleo; T2= 10% de harina de bleo; T3= 15% de harina de bleo

de bledo en la dieta presentó pesos promedios entre 11.71g, obteniendo los menores.

Realizando una correlación entre producción de huevos por ave alojada y peso de huevo se obtuvo una correlación negativa ($p < -0.43$); considerando que a mayor número de huevos se obtiene menor peso de huevo, como es el caso de T0, T3 y T2; mientras que a menor número de huevos mayor peso del mismo como el T1 (Figura 27).

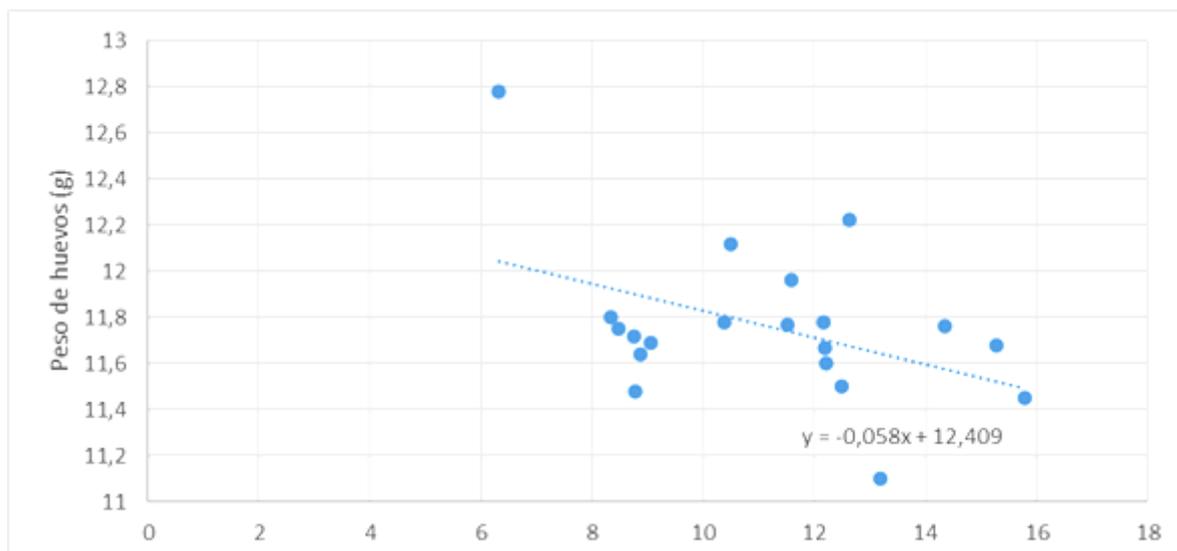


Figura 27 Correlación entre peso de huevo (g) y producción de huevos/ave /alojada (número)

En un estudio realizado por Pajuelo, (2002) se evaluó el comportamiento productivo de la codorniz japonesa durante 52 semanas, en el periodo de 22 a 42 semanas correspondientes al periodo evaluado en el presente estudio (cuarto al octavo mes de postura) reportó un peso de huevo que osciló entre 8.65- 11.30g, sin influir en el peso del huevo la edad del ave, con un promedio de 10.73g. Hurtado, Corredor y Torres, (2010) por su parte presentó promedios de 10.42g en codornices alimentadas con harinas de granos de soya integral cocida, por lo que se puede indicar que la incorporación de harina de bledo en la dieta permite obtener huevos con un 18% más de peso en codornices con similares edades.

Por otra parte, los promedios obtenidos por González, (2017) en codornices alimentadas con 5, 10 y 15% de harina de alfalfa en sus dietas, fueron de 11.44 - 11.70g, siendo similares a los obtenidos en este ensayo. Por lo antes mencionado, Ticona, (2011) señala que este efecto se debe a que, al utilizar productos procedentes de plantas como hojas,

estas pueden contener altos contenidos de hormonas vegetales y vitaminas que pueden incrementar el peso del huevo.

4.5 Conversión alimenticia

Una vez realizado el análisis estadístico para la variable conversión alimenticia se determinó que existe interacción entre tiempo de postura y porcentaje de inclusión de harina de bleo en la dieta, (Tabla 23) ($F=3.07$; $gl=12.57$; $p<0.0001$), con un coeficiente de variación de 59.71%.

Tabla 23

Análisis de varianza de la conversión alimenticia

Fuentes de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad F.v	Grados de libertad Error	Valor F	Valor P
Tiempo de postura	6818.67	4	57	56.69	<0.0001**
Porcentaje de inclusión	1324.62	3	57	14.87	<0.0001**
Tiempo de postura: porcentaje de inclusión	964.61	12	57	3.07	< 0.0001 **
Coefficiente de variación: 59.71%					

Nota: ** significativa

La conversión alimenticia para los diferentes tratamientos se obtuvo relacionando el alimento consumido durante la etapa evaluada y el peso de huevos producidos. En la Figura 28, se observa como fue el comportamiento para cada tratamiento. El testigo (T0 0% de harina de bleo en la dieta) presentó una conversión alimenticia de 5.36; el T1 (5% de harina de bleo en la dieta) presentó una conversión de 6.41; mientras que el T2 (10 % de harina de bleo en la dieta) presentó una conversión de 5.11 y el T3 (15% de harina de bleo en la dieta) obtuvo una conversión alimenticia de 5.19.

Como se puede evidenciar el tratamiento que presentó mejor conversión alimenticia en el periodo evaluado fue el T2, seguido por el T3 y T0, el tratamiento que presentó la conversión más alta fue el T1. Por lo antes mencionado, se puede decir que con una inclusión de 10% de harina de bleo en la dieta se obtendrá mejor conversión alimenticia en codornices de postura.

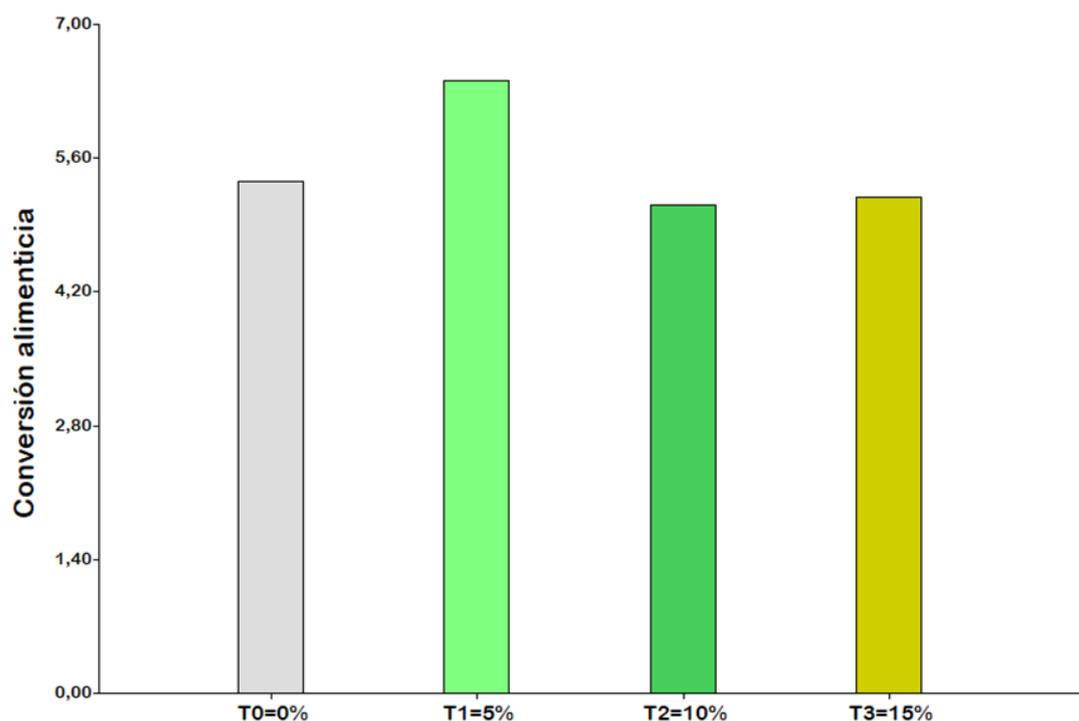


Figura 28 Conversión alimenticia total para cada tratamiento en la etapa evaluada del cuarto al octavo mes.

Nota: T0= Testigo; T1=5% de harina de bledo; T2= 10% de harina de bledo; T3= 15% de harina de bledo

Tratamiento	T0	T1	T2	T3
Conversión alimenticia	5.36	6.41	5.11	5.19

En la correlación entre el consumo de alimento acumulado y el peso acumulado de huevos se obtuvo un coeficiente de correlación positivo ($p = 0.19$) (Figura 29), donde se evidencia que a mayor consumo de alimento se puede obtener un mayor peso acumulado de huevos, a pesar de haber obtenido diferencias no significativas en el consumo de alimento entre los tratamientos.

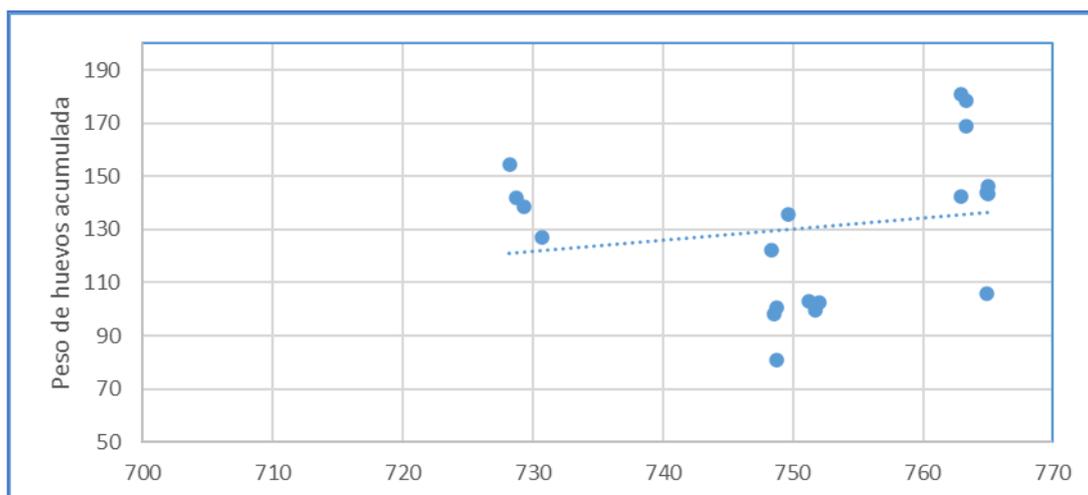


Figura 29 Correlación entre consumo de alimento acumulado por ave y peso acumulado de huevos

Pajuelo, (2002) reportó una conversión alimenticia que se mantuvo entre 2.7 y 4.6 durante las semanas de la 22 hasta la 42 que corresponde al periodo evaluado en la presente investigación, con un promedio de 3.4 durante toda la etapa de postura, siendo una conversión inferior a la calculada.

La conversión alimenticia obtenida en el presente estudio es similar a la obtenida por Ticono (2011), quien evaluó inclusiones de 10, 15 y 20% de harina de alfalfa en codornices de postura desde su etapa inicial hasta la culminación de la postura, donde obtuvo una conversión de 5.27 para las aves alimentadas con 10% de inclusión de harina de alfalfa, mientras que este parámetro incrementó con 15 y 20% de inclusión de este material, obteniendo una conversión de 8.9 y 11.8 respectivamente, mencionando que a mayor inclusión de material alternativo en la dieta para codornices de postura la conversión alimenticia tiene tendencia a incrementar, lo cual no sucedió en el presente estudio.

Los resultados obtenidos en la presente investigación también concuerdan con la conversión alimenticia presentada por Buenaño, (2016) quien obtuvo conversiones alimenticias de 4.4 y 5.09 en codornices alimentadas con inclusiones de 10 y 15% de harina de azolla (*Azolla anabaena*) respectivamente evaluadas a partir de las doce semanas de edad.

4.6 Color yema

Existe una asociación entre el color de la yema y el porcentaje de inclusión de bleado en las dietas ($p < 0.0001$). La tabla de contingencia (Tabla 24) muestra que usando 0% de harina bleado (T0) los colores de la yema están en rangos entre 5 a 8 con respecto a el abanico colorimétrico DSM, siendo el de mayor proporción el color 6. En el T1 con 5% harina de bleado va del rango 6 al 9, siendo el color 7 el predominante. Con 10% de harina bleado (T2), el color de la yema varía de rango desde 7 al 9, en donde los colores 7 y 9 están en mayor número. Y el T3 con 15 % de harina de bleado presentó rangos que van desde 9 a 12, siendo los rangos 10 y 11 los de mayor predominancia.

Tabla 24

Tablas de contingencia de color de yema

Tratamiento	Rango de color								Total
	5	6	7	8	9	10	11	12	
T0 0 % hb	24	43	22	1	0	0	0	0	90
T1 5 % hb	0	17	38	29	6	0	0	0	90
T2 10 % hb	0	0	2	43	45	0	0	0	90
T3 15 % hb	0	0	0	0	20	43	25	2	90
Total	24	60	62	73	71	43	25	2	360

Nota: T0= Testigo; T1=5% de harina de bleado; T2= 10% de harina de bleado; T3= 15% de harina de bleado; hb= harina de bleado.

Como indican los rangos alcanzados en el presente estudio (Figura 30), la coloración de la yema puede ser incrementada con la inclusión de harina de bleado en la dieta, siendo el T3 con 15% de inclusión el que presentó los más altos rangos (10-11).

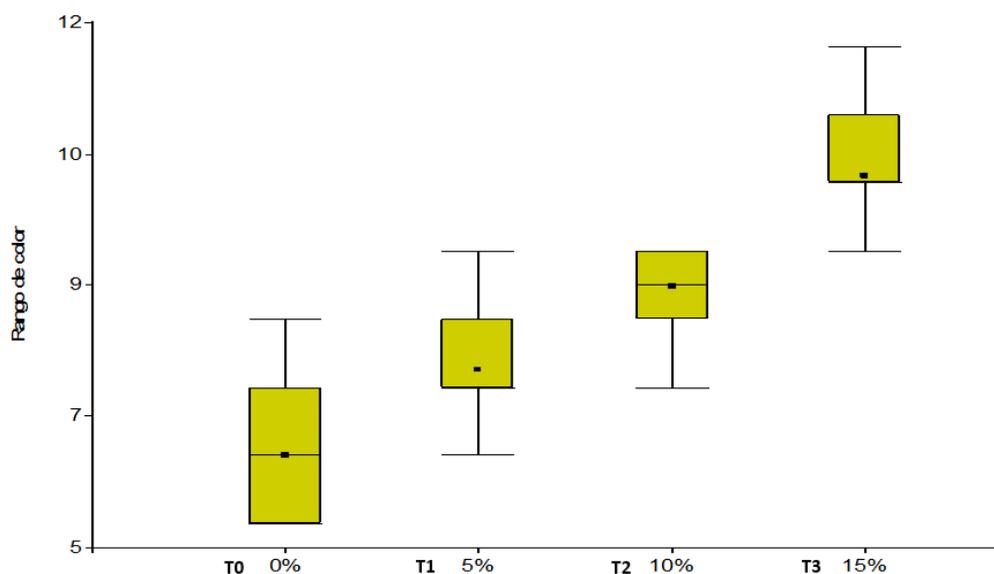


Figura 30 Rango de color según el porcentaje de inclusión de harina de bledo

Nota: T0= Testigo, sin harina de bledo; T1=5% de harina de bledo; T2= 10% de harina de bledo; T3= 15% de harina de bledo

Según Cuevas, Díaz, Molina y Retamal, (2002) el color de la yema de huevo depende de la adición de sustancias pigmentantes amarillas y rojas denominadas “xantofilas o carotenoides” en el alimento de las aves ponedoras. Tradicionalmente se han utilizado ingredientes como el maíz amarillo, gluten de maíz y harina de alfalfa para conseguir este efecto. Con los resultados alcanzados en la presente investigación se puede considerar a la harina de bledo como un pigmento natural al igual que los ingredientes anteriormente señalados debido a que las hojas del bledo están compuestas en su mayor parte por agua y en menor proporción por carbohidratos, fibra, proteínas y muy poca grasa, también está compuesta de micronutrientes como el hierro, calcio, vitaminas A, B2 y C y carotenoides (Life Med Wet Rivers , 2013).

En un estudio realizado por González, (2017) obtuvo rangos de color de yema entre 4 a 8, donde manejo dietas con inclusión de 5, 10 y 15 % de harina de alfalfa, reportando los rangos más altos con 15 % de harina de alfalfa en la dieta, por lo tanto, se puede indicar que al incluir cierto porcentaje de harina de origen vegetal en la dieta se puede incrementar el color de yema, como los resultados obtenidos en la presente investigación.

4.7 Porcentaje de cáscara, yema y albúmina

4.7.1 Porcentaje de cáscara

Para la variable porcentaje de cáscara, el análisis estadístico determinó que no existe interacción entre semana de evaluación y porcentaje de inclusión de harina de bleado ($F=1.13$; $gl= 51.284$; $p=<0. 2635$); por otra parte, si presentó diferencias significativas para el factor porcentaje de inclusión de harina de bleado ($F=3.40$; $gl=3.284$; $p=<0.0182$); sin embargo, para semana evaluada no existió diferencias significativas ($F=1.15$; $gl=17.284$; $p=<0.3052$) (Tabla 25), con un coeficiente de variación de 21.55%.

Tabla 25

Análisis de varianza para el peso de cáscara

Fuentes de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad Fuente de variación	Grados de libertad Error	Valor F	Valor P
Semana de evaluación	432.55	17	284	1.15	0.3052ns
Porcentaje de inclusión de harina de bleado	77.69	3	284	3.40	0.0182**
Semana de evaluación: porcentaje de inclusión de harina de bleado	626.84	51	284	1.13	0.2635ns

Coefficiente de variación: 21.55%

Nota: **Significativo, ns: no significativo

Mediante la prueba de Fisher al 5%, se determinó que no existen diferencias significativas entre tratamientos, obteniendo un porcentaje promedio de 15.86% para el T2 (10% de harina de bleado); 15.85% para el T1 (5% de harina de bleado); 15.49 para T3 (15% de harina de bleado) y 14.72% para el T0 (testigo, 0% de harina de bleado) (Figura 31). Cabe mencionar que a pesar de que estadísticamente no se encontraron diferencias significativas, numéricamente en T2 (10% de harina de bleado) presentó en mayor porcentaje de cáscara (Tabla 28).

Melo, et al., (2008) obtuvo porcentajes de cáscara entre 8.36 y 10.87%, en codornices evaluadas durante un periodo de postura similar al de la presente investigación (26 semanas de edad); así mismo, Buenaño, (2016) obtuvo porcentajes de cáscara 11.47% . Por otra parte, Vásquez y Ballesteros, (2007) presentó como un porcentaje óptimo de cáscara 10.2% durante toda la etapa de postura.

4.7.2 Porcentaje de yema

Para la variable peso de yema, el análisis estadístico determinó que no existe interacción entre mes evaluado y porcentaje de inclusión de harina de bleado ($F=0.51$; $gl= 51.284$; $p = <0.9977$); de igual manera, no presentó diferencias significativas para el factor porcentaje de inclusión de harina de bleado ($F=0.85$; $gl=3.284$; $p=<0.85$); sin embargo, para la semana de evaluación si existió diferencias significativas ($F=2.08$; $gl=17.284$; $p=<0.0081$) (Tabla 26), con un coeficiente de variación de 14.61%.

Tabla 26

Análisis de varianza para el peso de yema

Fuentes de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Grados de libertad	Valor	Valor
		Fuentes de variación	Error	F	P
Semana de evaluación	469.89	17	284	2.08	0.0081
Porcentaje de inclusión de harina de bleado	28.42	3	284	0.85	0.4655
Semana de evaluación: porcentaje de inclusión de harina de bleado	597.68	51	284	0.51	0.9977
Coefficiente de variación: 14. 61%					

A través de la prueba de Fisher al 5%, se determinó que no existe diferencias significativas entre semana de evaluación, ni entre tratamientos. En la Figura 31, se puede observar los promedios de porcentaje de yema, donde el T0 (testigo, 0% de harina de bleado) presentó porcentaje de 32.09%; el T1 (5% de harina de bleado) presentó un porcentaje de 32.60%; el T2 (10% de harina de bleado) alcanzo un porcentaje de yema de 31.87% y el T3 (15% de harina de bleado) obtuvo un porcentaje de 31.97% (Tabla 28).

Melo, et al., (2008) alcanzaron porcentajes de yema entre 29.31-30.35%, en codornices evaluadas a partir de las 26 semanas de edad, valores cercanos a los obtenidos en la presente investigación; así mismo, Moura, Ribeiro, Fonseca, Mendonça, y Hurtado, (2009) obtuvieron porcentajes de yema 29.52-30.45%. Por otra parte, Vásquez y Ballester, (2007) presentó como un porcentaje óptimo de yema 42.3%, el cual difiere del porcentaje obtenido en la presente investigación, al igual que de los autores antes mencionados.

4.7.3 Porcentaje de albúmina

Para la variable peso de albúmina, el análisis estadístico determinó que no existe interacción entre mes evaluado y porcentaje de inclusión de harina de bleado ($F=0.78$; $gl=51.284$; $p=<0.8533$); de igual manera no presentó diferencias significativas para el factor porcentaje de inclusión de harina de bleado ($F=0.10$; $gl=3.284$; $p=<0.9595$); sin embargo, para la semana evaluada si existió diferencias significativas ($F=2.04$; $gl=17.284$; $p=<0.0096$) (Tabla 27), con un coeficiente de variación de 8.86%.

Tabla 27

Análisis de varianza de peso de albúmina

Fuentes de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad Fuente de variación	Grados de libertad Error	Valor F	Valor P
Semana de evaluación	464.46	17	284	2.04	0.0096**
Porcentaje de inclusión de harina de bleado	124.94	3	284	0.10	0.9595ns
Semana de evaluación: porcentaje de inclusión de harina de bleado	997.64	51	284	0.78	0.8533ns
Coefficiente de variación: 8.86%					

Nota: ns: No significativa; **: significativa

Mediante la prueba de Fisher al 5%, se determinó que no existe diferencias significativas entre tratamientos. En la Figura 31, se puede observar los promedios de porcentaje de albúmina, donde el T0 (testigo, 0% de harina de bleado) presentó porcentaje de albúmina de 53.10%; el T1 (5% de harina de bleado) presentó un porcentaje de 51.45%; el T2 (10% de harina de bleado) alcanzo un porcentaje de albúmina de 52.17% y el T3 (15% de harina de bleado) obtuvo un porcentaje de 52.44% (Tabla 28). Además, se evidencia que T0 presentó mayor porcentaje de albúmina, misma que pudo influir en incrementar la calidad de albúmina.

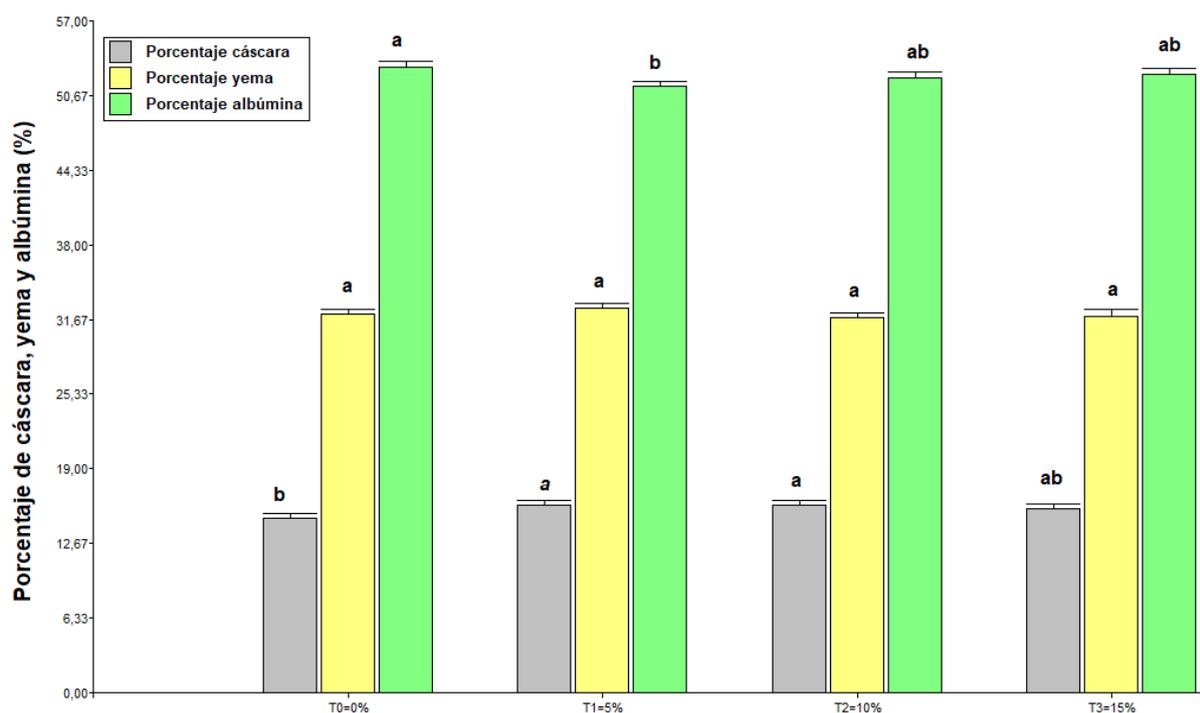


Figura 31 Porcentaje de cáscara, yema y albúmina para cada tratamiento (%)

Nota: T0= Testigo, sin harina de bleo; T1=5% de harina de bleo; T2= 10% de harina de bleo; T3= 15% de harina de bleo.

Tabla 28

Porcentajes promedio de cáscara, yema y albumina de cada tratamiento

Tratamiento	T0	T1	T2	T3
Porcentaje de cáscara	14.72	15.85	15.86	15.49
Porcentaje de yema	32.9	32.60	31.87	31.97
Porcentaje de albúmina	53.10	51.45	52.17	52.44

El porcentaje de albúmina reportado por Vásquez y Ballester, (2007) fue de 46.1% como un dato referencial en la estructura total del huevo de codorniz, sin embargo, este valor es inferior al obtenido en el presente estudio, ya que, se ha obtuvo porcentajes superiores al 50% en todos los tratamientos.

Rosario y Nieves, (2015) evaluaron la estructura del huevo de codornices a partir de las 22 semanas de edad, presentando un porcentaje de albúmina 56.66%. Bagh, et al., (2016) por su parte obtuvieron un porcentaje de albúmina de 47.08%. Los resultados obtenidos en la presente investigación, se encuentran entre los valores antes mencionados. A diferencia de los autores antes citados y de los resultados alcanzados en la presente investigación, Melo,

et al., (2008) y Moura, et al., (2009) obtuvieron porcentajes superiores al 60% de la estructura total.

4.8 Calidad de albúmina

Una vez realizado el análisis estadístico para la variable calidad de albúmina se determinó que no existe interacción entre mes evaluado y porcentaje de inclusión de harina de bledo ($F=1.02$; $gl=9.60$; $p=<0.4381$), sin embargo, presentó diferencia entre porcentaje de inclusión de harina de bledo en la dieta y mes evaluado independientemente ($F=14.24$; $gl=3.60$; $p=<0.0001$) ($F=74.50$; $gl=3.60$; $p=<0.0001$) (Tabla 29), con un coeficiente de variación de 2.07%.

Tabla 29

Análisis de varianza de calidad de albumina

Fuentes de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad F.v	Grados de libertad Error	Valor F	Valor P
Mes de evaluado	762.83	3	60	74.50	<0.0001**
Porcentaje de inclusión de harina de bledo	188.72	3	60	14.24	<0.0001**
Mes evaluado: porcentaje de inclusión de harina de bledo	32.90	9	60	1.02	0.4381ns

Coefficiente de variación: 2.07%

Nota: ns: No significativa; **: significativa

Se valoró la calidad de la albúmina mediante Unidades Haug (UH), consiste en la correlación entre altura de la albúmina, peso del huevo y temperatura interna del huevo, como se describe en la metodología. Mediante la prueba de Fisher al 5%, se obtuvo los promedios de calidad de albúmina para cada tratamiento; el T0 (testigo) presentó un promedio de 103.52 (UH); seguido por el T3 (15% de harina de bledo) con una media de 101.71 y T2 (10% de harina de bledo) con 101.46 (UH); y el T1 (5% de harina de bledo) con el promedio más bajo de 99.20 (UH) (Figura 32). A pesar de que el T1 (5% de harina de bledo) obtuvo el menor promedio en referencia a T0, T3 y T2, todos los tratamientos se encuentran en el rango de calidad aceptable en Unidades Haugh con calificación de excelente (> 90 UH) (Tabla 17).

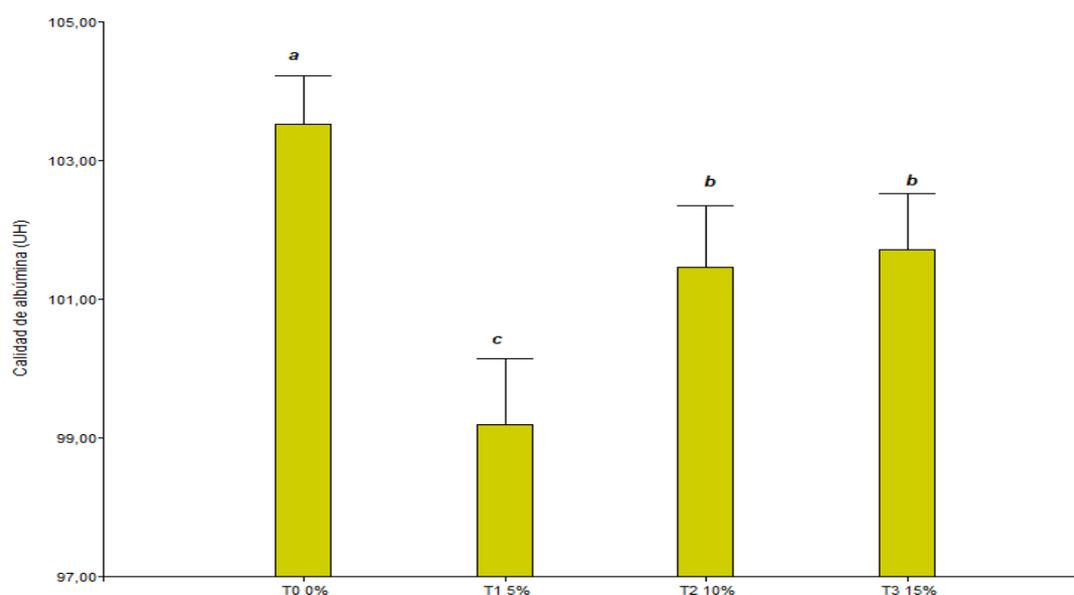


Figura 32 Calidad de albúmina para cada tratamiento en Unidades Haugh (UH)

Nota: T0= Testigo, sin harina de bleado; T1=5% de harina de bleado; T2= 10% de harina de bleado; T3= 15% de harina de bleado.

Tratamientos	T0	T1	T2	T3
Media (H°)	103.52	99.20	101.46	101.71

Los resultados del presente estudio son superiores a los reportados por Rosario y Nieves, (2015), que obtuvieron promedios inferiores a 87 (UH); Así mismo, difiere con los resultados reportados por Dudusola, (2010); quien obtuvo promedios inferiores a 85 (UH) en la evaluación de calidad interna del huevo de codorniz japonesa; por otra parte, los promedios reportados Bagh, et al., (2016) fueron superiores a los antes mencionados obteniendo un promedio de 91 (UH); Ticono, (2011) presentó resultados similares al presente estudio obteniendo promedios superiores a 97 (UH) en codornices alimentadas con inclusiones de harina de alfalfa de 10, 15 y 20% en sus dietas; concluyendo que al incluir harina de alfalfa en mayor porcentaje en la dieta se puede incrementar levemente la calidad de albumen.

4.9 Índice de forma

Los resultados del análisis estadístico para la variable índice de forma no presentaron diferencia en la interacción mes de evaluación y porcentaje de inclusión de harina de bleado

(F= 0.34; gl = 3.60; p= 0.9593). De la misma forma, el porcentaje de inclusión y mes evaluado no presentaron diferencias significativas independientemente (F= 1.99; gl= 3.60; p= 0.1244); (F=2.38; gl= 3.60; p = 0.0786) (Tabla 30), con un coeficiente de variación de 3.14%.

Tabla 30

Análisis de varianza del índice de forma del huevo de codorniz

Fuentes de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad F	Grados de libertad error	Valor F	Valor P
Mes evaluado	44.66	3	60	2.38	0.0786
Porcentaje de inclusión de harina de bleado	37.44	3	60	1.99	0.1244
Mes evaluado: porcentaje de inclusión de harina de bleado	18.93	9	60	0.34	0.9593
Coeficiente de variación: 3.14%					

Mediante la prueba de Fisher al 5%, se obtuvo las medias con respecto al índice de forma (Tabla 31), donde se puede evidenciar que, el T1 (5% de harina de bleado) presentó un índice de forma de 80.26%, el T0 (testigo in harina de bleado) 80.08%, el T2 (10% de harina de bleado) 79.56% y el T3 (15% de harina de bleado) 78.50%. Con los resultados obtenidos se observar que el índice de forma se encuentra dentro del rango de los huevos considerados como normales (Tabla 15), además se muestra que la inclusión de harina de bleado no afecta significativamente en el índice morfológico del huevo de codorniz.

Tabla 31

Promedios para el índice de forma de los huevos de codorniz

Tratamiento	Medias	Error experimental	Rango
T1	80.26	0.56	A
T0	80.08	0.56	A B
T2	79.56	0.56	A B
T3	78.50	0.56	B

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

Nota: T0= Testigo, sin harina de bleado; T1=5% de harina de bleado; T2= 10% de harina de bleado; T3= 15% de harina de bleado.

Los resultados obtenidos en el presente estudio son similares a los obtenidos por Villacis y Vizhco (2016), quienes no obtuvieron diferencias significativas en el índice morfológico de los huevos de codorniz, mismos que presentaron rangos inferiores al 77% considerado

como huevos de forma elíptica típica. Además, como menciona Martínez, (2004) los huevos que presentan un índice cercano al 100% son considerados como huevos alargados, mismos que presentan mayor fragilidad en su cáscara y comercialmente no son aceptados.

4.10 Grosor de cáscara

Una vez realizado el análisis estadístico correspondiente a la variable grosor de cáscara, presentó una interacción entre mes de evaluación y porcentaje de inclusión de harina de bleado ($F=3.89$; $gl=9.60$; $p=0.0006$) (Tabla 32), con un coeficiente de variación de 8.06%.

Tabla 32

Análisis de varianza de variable grosor de cáscara

Fuentes de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad F.v	Grados de libertad Error	Valor F	Valor P
Mes evaluado	1.8	3	60	4.00	0.0116**
Porcentaje de inclusión de harina de bleado	3.1	3	60	5.20	0.0029**
Mes evaluado: porcentaje de inclusión de harina de bleado	0.1	9	60	3.89	0.0006**

Coefficiente de variación: 8.06%

Nota: ** significativa

A través del análisis de Fisher al 5% (Figura 33), se muestra que no existe diferencias significativas entre los resultados obtenidos respecto a la variable grosor de cáscara para los diferentes tratamientos; el T0 (testigo, sin harina de bleado) y el T3 (15% harina de bleado) presentaron un grosor de cáscara de 0.24mm; mientras que el T1 (5% de harina de bleado) y T2 (10% de harina de bleado) alcanzaron un grosor de cáscara de 0.23mm. Por esta razón se puede indicar que, la inclusión de harina de bleado en la dieta para codornices ponedoras no afecta en la formación de la cáscara del huevo, a pesar de que se haya incrementado el porcentaje de este componente, como se lo ha mencionado anteriormente.

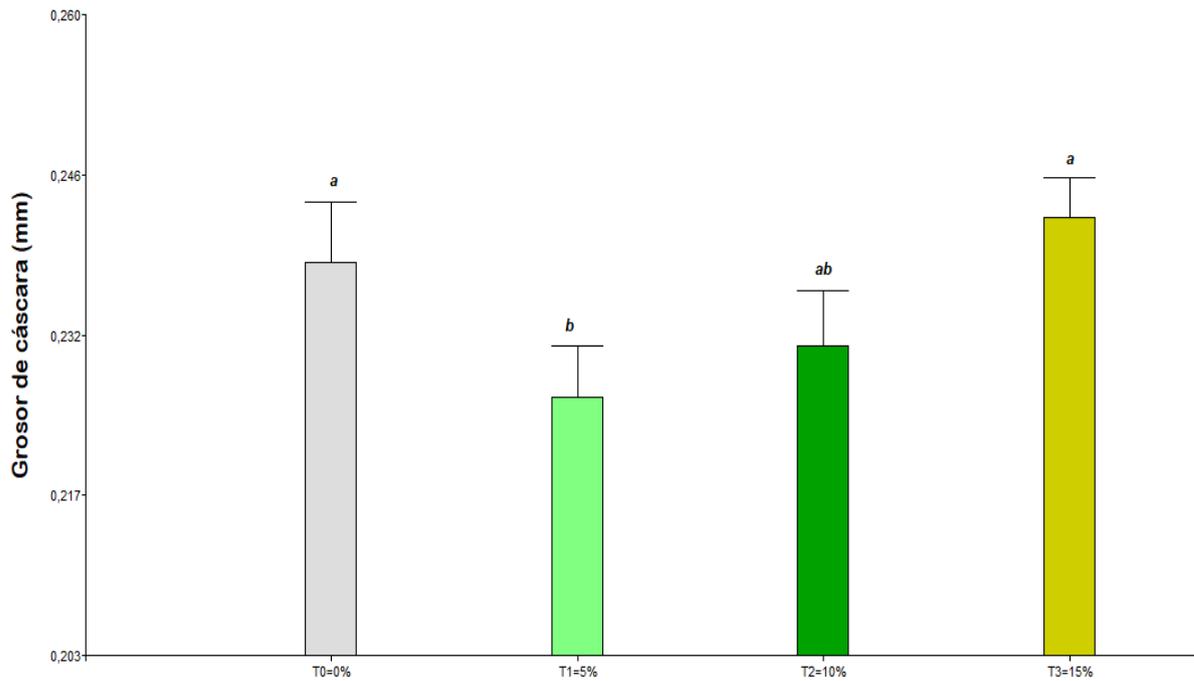


Figura 33 Grosor de cáscara para cada tratamiento (mm)

Nota: T0= Testigo, sin harina de bleado; T1=5% de harina de bleado; T2= 10% de harina de bleado; T3= 15% de harina de bleado.

Tratamientos	T0	T1	T2	T3
Medias de grosor (mm)	0.24	0.23	0.23	0.24

Los resultados reportados por Melo, et al, (2008) en referencia al grosor de cáscara fue de 0.23mm, en codornices alimentadas con 0.25 y 0.50% de inclusión de harina de algas marinas en sus dietas. Estos resultados coinciden con lo alcanzado por Rosario y Nieves, (2015) donde se incluyó harina de residuos de aserradero de carne en 8, 12 y 20% en las dietas. Así mismo, Moura, et al., (2009) presentan un grosor de cáscara de 0.24 mm siendo similares a los antes mencionados quienes evaluaron diferentes porcentajes de lisina en dietas para codornices de postura con edades similares a las del presente estudio.

Por lo contrario, estos resultados difieren con los resultados obtenidos por Ticona, (2011) quien reportó valores entre 0.41 a 0.36mm, por lo cual determinó que la inclusión de harina de alfalfa en la dieta puede incrementa considerablemente el contenido de calcio y fósforo asimilable de esta manera aumenta el grosor de la cáscara.

4.11 Composición nutricional

En la Tabla 33, se muestran los resultados de composición nutricional del huevo de codorniz para cada tratamiento. Como se puede observar, la humedad los tratamientos se encuentran en rangos entre 73.85 y 72.52%; por otra parte, el contenido proteico es superior a 13% en todos los tratamientos, sin embargo, el T3 (15% harina de bleo) presentó el contenido de proteína más alto con 13.91%; el contenido de grasa se presentó en rangos entre 11.99 y 10.28%; el contenido de minerales se encuentra en concentraciones entre 1.16 y 1.03%; ninguno de los tratamientos presentó contenido de fibra; en cuanto a los carbohidratos totales se presentaron porcentajes entre 1.36 y 0.72; el contenido de sodio presentó rangos entre 128.71 y 114.78 mg/100g; azúcares presentaron contenidos entre 0.68 y 0.36 %.

El colesterol presentó concentraciones de 663.77mg/100g para el T0 (sin harina de bleo); para el T1 (5% de harina de bleo) alcanzó concentraciones de 716.96mg/100g; el T2 (10% de harina de bleo) obtuvo una concentración de 719.53mg/100g y el T3 (15% de harina de bleo) presentó la mayor concentración de colesterol con 749.53 mg/100g. Como se puede observar el colesterol presenta una tendencia a incrementar su concentración de acuerdo al incremento de harina de bleo en la dieta.

Tabla 33

Composición nutricional del huevo de codorniz según el tratamiento

Tratamiento	% H	%P	%G	%C	%C. T	Sodio mg/100g	% A	Colesterol mg/100 g
T0	72.70	13.36	11.98	1.10	0.86	118.13	0.43	663.77
T1	73.85	13.48	10.28	1.03	1.36	114.78	0.68	716.96
T2	72.89	13.32	11.99	1.08	0.72	128.71	0.36	719.53
T3	72.52	13.91	11.61	1.16	0.80	126.19	0.40	749.53

Nota: T0= Testigo, sin harina de bleo; T1=5% de harina de bleo; T2= 10% de harina de bleo; T3= 15% de harina de bleo; %H= Porcentaje de humedad; %P= Porcentaje de proteína; %G= Porcentaje de grasa; %C= Porcentaje de cenizas; %C.T= Porcentaje de carbohidratos totales; %A=Porcentaje de azúcares.

En la Tabla 34, se puede observar que la humedad obtenida en el presente estudio es similar a la humedad presentada por Tunsaringkarn, .et al, (2013) y Shibi, Richard, Lurthu y Rajendran (2016). Considerando que se encuentra dentro de los parámetros normales.

Así mismo, los valores de proteína según los diferentes autores se encuentran en rangos desde 12.7 a 13.30%, siendo cercanos a los obtenidos en el presente estudio, sin embargo, el T3 (15% de harina de bleado) presentó un valor superior a los diferentes tratamientos y a los autores presentados en la Tabla 34.

Con respecto al porcentaje de grasa presente en el huevo de codorniz los resultados coinciden con lo que presentó la Fundación Universitaria Iberoamericana (2017) y Shibi, et al., (2016) quienes obtuvieron 11.99 y 11,10% respectivamente; por otra parte, difieren con los datos obtenidos por Oluwafemi y Udeh (2016) y Tunsaringkarn, .et al, (2013) siendo 13.14 y 9.89% respetivamente. En cuanto al contenido de cenizas se obtuvo similares resultados a los presentados a los autores antes mencionados; además coinciden en que el huevo de codorniz no contiene fibra en su composición.

El contenido de colesterol reportado por Cordero, (2012) fue de 844mg/100g mismo que, difieren de los obtenidos en esta investigación, estando 100mg/g por debajo de estos resultados. Por lo cual se puede indicar que, a pesar de que el colesterol presentó una tendencia a incrementar con mayor inclusión de harina de bleado, no supera a los rangos considerados normales.

Tabla 34

Contenido nutricional del huevo de codorniz japonesa según diferentes autores

Autores	Humedad %	Proteína %	Grasa %	Ceniza %	Carbohidratos totales %	Colesterol (mg)
Tunsaringkarn, .et al, (2013)	72.25	12.7	9.89	1.06	4.01	
Fundación Universitaria Iberoamericana (2017)	-	13.10	11.10	-	-	
Oluwafemi y Udeh (2016)	67.09	12.63	13.14	1.04	7.51	
Shibi, Richard, Lurthu y Rajendran (2016)	70.94	13.30	11.99	1.07	-	
Cordero, (2012)	74.3	13.0	11.1	1.1	5.0	844

4.12 Análisis económico

Para el proyecto se realizó el cálculo del beneficio-costo, tomando en cuenta los ingresos y egresos al final del experimento como se detalla a continuación:

El bleado en el mercado no tiene un costo de producción establecido, debido a que es producto no aprovechado, por tal razón, el costo que se le dio a la harina de bleado se

obtuvo a partir del tiempo invertido en la recolección y elaboración de la harina. De un costal de 45 kg de hojas de bledo recolectado en una hora, se obtuvo un rendimiento de 12%, siendo en harina 5.4 kg con un costo de 1.87 USD que es el valor de una hora de trabajo, dando como resultado un costo de 0.34 USD por cada kilogramo de harina, este costo es superior con 0.02 USD con respecto al maíz amarillo y 0.37 USD inferior a la torta de soya, que son las materias primas que tienen mayor porcentaje en la composición del balanceado (Tabla 35).

Tabla 35

Costos de materias primas e insumos (USD)

Ingredientes	Costo kilogramo
Maíz amarillo	0,32
Atrapante de toxina	2,40
Antimicótico	2,40
Cloruro de colina	5,80
Promotor de crecimiento	34,70
Bledo	0,34
Torta de soya 47 %	0,71
Fullzyme	6,00
Fosfato 21-17	0,75
Calcio carbonato	0,08
Sal	0,45
Vit.ins aves	3,55
Metionina 99%	4,10
Lisina hcl	1,35
Triptófano	17,00
Aceite de palma	0,80

Fuente: Costos reales, (2019)

En la Tabla 36, se puede observar el análisis económico para cada tratamiento, el costo de concentrado obtenido por kilogramo fue de 0.53, 0.52, 0.51 y 0.50 USD para T0, T1, T2 y T3 (0, 5, 10 y 15% de harina de bledo en la dieta) respectivamente (Figura 34); evidenciando que a mayor inclusión de harina de bledo el kilogramo de concentrado baja su costo. Como se ha mencionado anteriormente, en la investigación se trabajó con 32 aves por tratamiento durante 5 meses. Obteniendo un costo de concentrado durante la etapa evaluada de 59.71, 58.58, 57.45 y 56.33USD para T0, T1, T2 y T3 respectivamente (0, 5, 10 y 15% de harina de bledo en la dieta).

Además, para obtener el costo total por tratamiento se tomó en cuenta el costo de las aves, la mano de obra y el costo de las tarrinas utilizadas por tratamiento obteniendo los

siguientes resultados: 138.48 USD para el tratamiento testigo; 136.69 USD para el T1 (5% harina de bleado); 136.40 USD para el T2 (10% harina de bleado) y 135.23 USD (15% harina de bleado).

Tabla 36

Análisis económico por tratamiento

Tratamientos	T0=0%	T1=5%	T2=10%	T3=15%
Costo concentrado/kg (USD/kg)	0,53	0,52	0,51	0,50
Numero de aves/tratamiento	32,00	32,00	32,00	32,00
Consumo de alimento/ave/día (g)	23,47	23,47	23,47	23,47
Consumo de alimento/ave/150 días (kg)	3,52	3,52	3,52	3,52
Costo de concentrado ave/día (USD)	0,0124	0,0122	0,0120	0,0117
Costo concentrado /150 días/ave (USD)	1,87	1,83	1,80	1,76
Costo concentrado /tratamiento (USD)	59,71	58,58	57,45	56,33
Costo ave 150 días (USD)	1,15	1,15	1,15	1,15
Costo aves/tratamiento (USD)	36,67	36,67	36,67	36,67
Costo tarrina/tratamiento (USD)	3,71	3,04	3,88	3,83
Mano de obra ave día (USD)	0,01	0,01	0,01	0,01
Mano de obra/ ave/150 días (USD)	1,20	1,20	1,20	1,20
Mano de obra/tratamiento (USD)	38,40	38,40	38,40	38,40
Costo total/ tratamiento (USD)	138,48	136,69	136,40	135,23
Producción de huevos/ave	57,94	47,55	60,56	59,88
Producción de huevos/tratamiento	1854,08	1521,60	1937,92	1916,16
Costo/huevo (USD)	0,07	0,09	0,07	0,07
Ingreso por venta de huevos (0,075 USD)	148,33	121,73	155,03	153,29
Utilidad	9,84	-14,96	18,64	18,07
Beneficio/costo	1,07	0,89	1,14	1,13

Nota: T0= Testigo, sin harina de bleado; T1=5% de harina de bleado; T2= 10% de harina de bleado; T3= 15% de harina de bleado.

A través de la relación entre el costo total de la etapa evaluada (cuarto al octavo mes) y los huevos producidos por cada tratamiento se obtuvo el costo individual por huevo, el T0, T2 y T3 (0, 10 y 15% de harina de bleado en la dieta) presentaron un costo de 0.07 USD; mientras que el T1 (5% de harina de bleado en la dieta) presentó un costo de 0.09 USD por unidad.

La utilidad se obtuvo a través de la diferencia entre los ingresos por ventas y los costos de producción para cada tratamiento; la utilidad alcanzada para el T0 (testigo) fue de 9.84 USD; para el T1 (5% de harina de bleado) la utilidad alcanzada fue -14.96 USD; el T2 (10%

de harina de bleado) la utilidad obtenida fue de 18.64USD y el T3 (15% de harina de bleado) presentó una utilidad de 18.07USD.

Por otra parte, el análisis de beneficio/costo para el T0 (testigo) se indica que por cada dólar invertido en la fase evaluada (cuarto al octavo mes de postura) se gana 0.07 USD; para el T1 (5% de harina de bleado) el análisis beneficio/costo muestra que no se logra recuperar la inversión realizada; el T2 (10% de harina de bleado) a través del mismo análisis, se obtiene una ganancia de 0.14 USD por cada dólar invertido y para el T3 el análisis indica que la ganancia fue de 0.13 USD por cada dólar invertido.

Con el análisis antes realizado, se puede decir que, con la inclusión de 10 y 15% de harina de bleado (T2 y T3) se obtiene mayor utilidad y beneficio/costo, superando en 0.07 USD al T0. Mientras que con 5% de harina de bleado en la dieta, no es posible alcanzar una utilidad positiva, ni beneficio/costo.

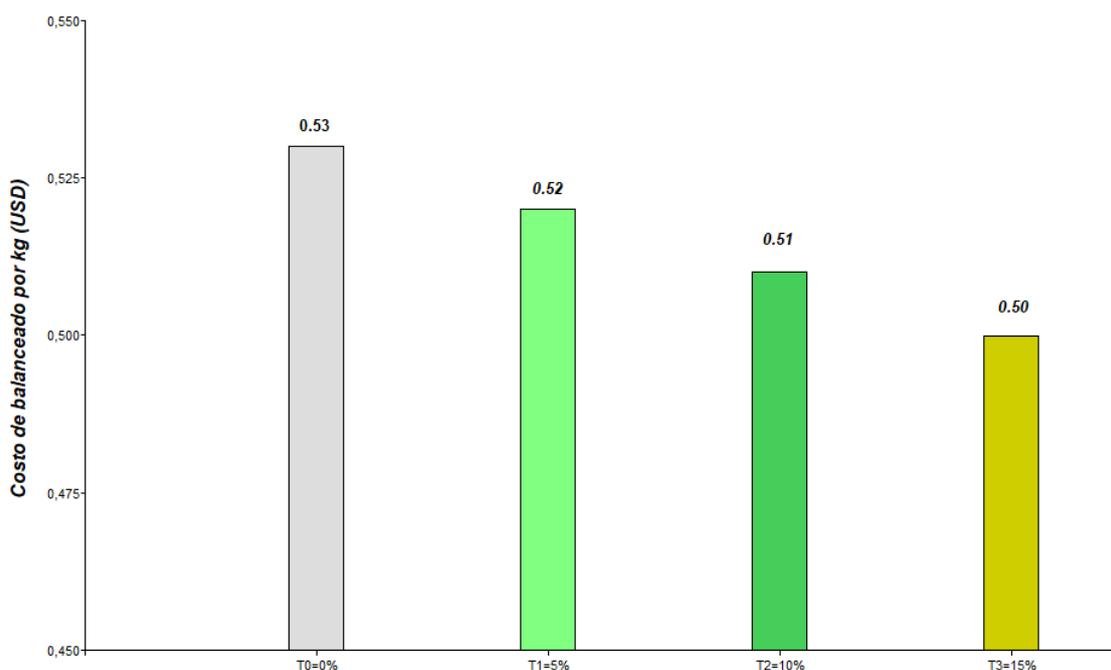


Figura 34 Costo de balanceado por kg para cada tratamiento

En la Figura 35, se observa los ingresos obtenidos por la venta de huevos de cada tratamiento; donde el T2 (10% hb) presentó un ingreso de 155.03 USD, superando al testigo (T0) por 4.32%.

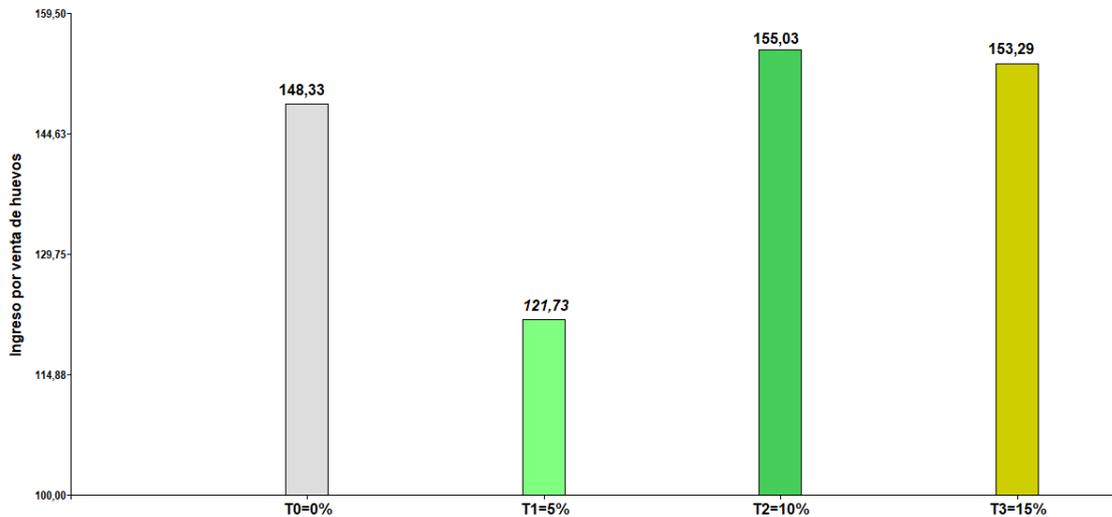


Figura 35 Ingreso por venta de huevos por tratamiento (USD)

4.13 Prueba de hipótesis

Con los resultados obtenidos en la presente investigación se acepta la hipótesis alternativa la cual propone que “la utilización de harina de bleo en la dieta para codornices influye en la producción y en la calidad del huevo”.

4.14 Perfil de aminoácidos

Adicionalmente, se realizó análisis detallado de aminoácidos como se detalla en la Figura 36, donde también se puede observar el contenido de proteína, cenizas y los diferentes aminoácidos que se encuentran en la harina de bleo.

Analytical Report

Evonik Degussa establecimiento permanente (22343), Ecuador

Description: EC 009 - Amaranth Meal (Amaranthus retroflexus) - UTN
 Material: Amaranth Meal
 Lab code: DE18-0000558-001
 Date of delivery: 5 April 2018
 Date of release: 7 May 2018
 Crude protein (%)*: 23.92
 Crude protein (% as is): 25.05
 Dry matter (%): 92.16

Results of amino acid analysis / total contents after hydrolysis of protein

Parameter	Content (% as is)	Content (%)*	Content (% in CP)
Methionine	0.347	0.331	1.385
Cystine	0.319	0.305	1.273
Methionine + Cystine	0.666	0.636	2.659
Lysine	1.064	1.016	4.248
Threonine	0.818	0.781	3.265
Tryptophan	0.387	0.37	1.545
Arginine	1.02	0.974	4.072
Isoleucine	0.914	0.873	3.649
Leucine	1.556	1.486	6.212
Valine	1.088	1.039	4.343
Histidine	0.395	0.377	1.577
Phenylalanine	1.062	1.014	4.24
Glycine	1.146	1.094	4.575
Serine	0.913	0.872	3.645
Proline	0.963	0.92	3.844
Alanine	1.162	1.11	4.639
Aspartic acid	1.855	1.771	7.405
Glutamic acid	2.52	2.406	10.06
NH3	0.657	0.627	2.623

(1/2)

* DMS: Figures standardized to a dry matter content of 88% , CP = Crude protein, based on Dumas combustion method (CP factor= 6.25)



Evonik Nutrition & Care GmbH | Animal Nutrition
 animal-nutrition@evonik.com | www.aminoacidsandmore.com

Reiman
 Dr. I. Reiman



Evonik Nutrition & Care GmbH | Analytical Report AMINOLAB®

Analytical Report

Evonik Degussa establecimiento permanente (22343), Ecuador

Description: EC 009 - Amaranth Meal (Amaranthus retroflexus) - UTN
 Material: Amaranth Meal
 Lab code: DE18-0000558-001
 Date of delivery: 5 April 2018
 Date of release: 7 May 2018
 Crude protein (%)*: 23.92
 Crude protein (% as is): 25.05
 Dry matter (%): 92.16

Results of amino acid analysis / total contents after hydrolysis of protein

Parameter	Content (% as is)	Content (%)*	Content (% in CP)
Total including NH3	17.947	17.137	71.645
Total without NH3	17.29	16.51	69.022

(2/2)

* DMS: Figures standardized to a dry matter content of 88% , CP = Crude protein, based on Dumas combustion method (CP factor= 6.25)



Evonik Nutrition & Care GmbH | Animal Nutrition
 animal-nutrition@evonik.com | www.aminoacidsandmore.com

Reiman

Dr. I. Reiman



Figura 36 Perfil de aminoácidos, EVONIK, (2018)

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

A partir de los resultados obtenidos y en función a los objetivos planteados se concluye lo siguiente:

- La inclusión del 10% de harina de bledo (T2) en la dieta tiene efectos positivos en la producción de huevos, ya que presentó una producción de 60.88 huevos/ave/alojada durante la etapa evaluada (cuarto al octavo mes), logrando incrementar 2.94 huevos/ave/alojada en relación al testigo (sin harina de bledo) el cual alcanzó una producción de 57.94 huevos/ave/alojada, representando un incremento de 4.83%.
- La calidad del huevo mejora con una inclusión de 15% de harina de bledo en la dieta (T3), en parámetros de calidad como color de yema alcanzando una pigmentación entre 10-11 de acuerdo al abanico colorimétrico (DMS); igualmente, con esta inclusión se puede incrementar en un 0.55% de proteína donde el T3 obtuvo 13.91%, respecto al testigo (sin harina de bledo en la dieta) el cual obtuvo 13.36% de proteína, mejorando sus características nutritivas. Asimismo, la calidad de albúmina alcanza rangos altos calificados como excelentes, lo cual influye en el incremento de proteína.
- Por otra parte, los parámetros como consumo de alimento, grosor de cáscara, peso de cáscara, yema y albúmina y morfometría no fueron afectados por la inclusión de harina de bledo en los diferentes porcentajes.
- En cuanto a la relación Beneficio/Costo, se concluye que los tratamientos de mayor rentabilidad fueron el T2 y T3 (10 y 15% harina de bledo), con una ganancia de 0.14 y 0.13 USD por cada dólar invertido respectivamente, ya que presentaron mayor eficiencia productiva durante el periodo de evaluación. Por otra parte, la inclusión de 15% de harina de bledo contribuye a disminuir 0.03 USD por cada kilogramo de balanceado en relación al testigo (T0) y 0.22 USD por kilogramo, respecto a un balanceado comercial para codornices de postura.

5.2 Recomendaciones

Una vez finalizada la investigación y haber obtenido los conocimientos y experiencias pertinentes, se realizan las siguientes recomendaciones:

- Para futuras investigaciones, realizar un análisis de contenido mineral de la harina de bleo, especialmente de calcio y fósforo, ya que son los dos minerales que se requieren en mayor porcentaje dentro de la dieta para codornices ponedoras.
- Realizar un manejo agronómico del bleo (*Amaranthus retroflexus*), ya que con los resultados obtenidos se puede considerar como una fuente de proteína alternativa y aprovechar los beneficios de esta forma a esta planta.
- Diseñar una guía de manejo de la codorniz en la etapa de postura, aplicable a la zona que se realizó la presente investigación.
- Evaluar inclusiones de harina de bleo superiores a 10%, en la dieta de codornices desde el inicio de la etapa de postura.
- Para mayor aprovechamiento del bleo, se recomienda recolectar plantas que no hayan llegado a la floración, debido a que en esta etapa fenológica el contenido de proteína se concentra de mejor manera.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Acevedo, I., García, O., y Perdomo, C. (2007). Valor nutritivo de bledo (*Amaranthus spp*) identificado en el Municipio de Morán, Estado de Lara. *Agrollania*, 4, 92. Recuperado el Noviembre de 2017
- AGROCALIDAD. (2015). *Malezas perennes en la agricultura de Ecuador*. Obtenido de <http://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2014/12/1-Generalidades-Sobre-Las-Malezas1.pdf>
- Arrieta, A. (Enero de 2005). *Comunidad de Criadores de Codornices*. Recuperado el diciembre de 2017, de Comunidad de Criadores de Codornices: <http://codornices.blogspot.com/2005/01/productividad-de-la-codorniz-ponedora.html>
- Bagh, J., B, P., Panda, N., C, P., Mallik, B., Majhi, B., y Rout, S. (2016). Body weight, egg production, and egg quality traits of gray, brown, and white varieties of Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*) in coastal climatic condition of Odisha. *Veterinary World*, 832-836. doi: 10.14202/vetworld.2016.832-836
- Bissoni, E. (1977). *Cria de codorniz*. Buenos Aires.
- Bmeditores. (Noviembre de 2016). *Bmeditores*. Recuperado el DICIEMBRE de 2017, de <http://bmeditores.mx/>
- Bonilla, O., y Díaz, O. (2003). *Elementos básicos para manejo de animales de granja*. UNEAD.
- Buenaño, J. (2016). Producción de huevos de codorniz (*Coturnix coturnix japónica*) utilizando dietas alimenticias enriquecidas con azolla (*Azolla anabaena*). Cevallos: Universidad Tecnica de Ambato.
- Caballero, J., Peña, J., y Carrión, E. (1999). Influencia de las características del huevo de la codorniz cinegética sobre la morfología del pollito. En ITEA. Castilla: EUITA.
- Cabezas, P. (2011). *Comparación de niveles de producción utilizando dietas adicionadas con vitaminas y enzimas digestivas en codornices para la producción de huevos*.
- Carrera, J. (2018). Amarantos. Ecuador. Obtenido de <https://www.allpa.org/los-amarantos/>

- Cordero, R. (2012). *Codornices*. Costa Rica, Costa Rica.
- Cumpa, M. (1996). Estudio de pre factibilidad para la producción de huevos de codorniz en el departamento de Lima. Lima. Recuperado el Enero de 2018, de <http://www.agrolalibertad.gob.pe/sites/default/files/MANUAL%20DE%20CRIANZA%20DE%20CODORNIZ%2010-09-2009.pdf>
- Díaz, D., Juárez, E., Maffei, M., y Morón, O. G. (2009). Alimentación de codornices de engorde (*Coturnix coturnix japonica*) a base de harina de lombriz en dos niveles proteicos. *Agricultura Andina*, 4-18. Recuperado el 2018
- Diaz, G. (2011). *Ergomix*. Obtenido de <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/estrategias-en-la-alimentacion-de-ponedoras-comerciales-t28982.htm>
- Dudusola, I. (2010). Comparative evaluation of internal and external qualities of eggs from quail and guinea fowl. *International Research Journal of Plant Science*, 113-118.
- El sitio avícola. (2010). *Impacto de la granulometría de los alimentos en el comportamiento productivo de las aves*. Recuperado el Enero de 2018, de <http://www.elsitioavicola.com/articles/1847/impacto-de-la-granulometria-de-los-alimentos-en-el-comportamiento-productivo-de-las-aves/>
- Escudero, G. (2015). Evaluación de tres programas de alimentación en levante y postura sobre comportamiento productivo de la codorniz japonesa (*Coturnix coturnix japonica*). Loja: Universidad Nacional de Loja.
- España, C. (2014). Evaluación de la calidad del huevode codorniz (*Coturnix coturnix japonica*) en el Municipio de Pasto, Departamento de Nariño. Tesis, Pasto. Recuperado el Marzo de 2018, de <http://biblioteca.udenar.edu.co:8085/atenea/biblioteca/90080.pdf>
- EVONIK, (2018). *Analitycal report*. Aminolab.
- Excelencia avícola SOLLA. (2017). Las codornices. Mexico. Recuperado el enero de 2018
- Federación Española de Nutrición Animal. (2019). Tablas de FEDNA 2019. Obtenido de <http://www.fundacionfedna.org/ingredientes-para-piensos>

- Garcia, A. (2017). Sustitución del carbonato de calcio con diferentes niveles de conchilla en la producción de huevos de codorniz (*Coturnix coturnix japónica*). Santo Domingo: ESPE.
- Goarrategui, M. (1996). Alimentación alternativa para aves: Codornices, Faisanes y Perdices. Madrid. Recuperado el Diciembre de 2017, de http://fundacionfedna.org/sites/default/files/96CAP_X.pdf
- González, M. (2017). Efecto de tres niveles de harina de alfalfa (*Medicago sativa L.*), en la alimentación de codornices (*Coturnix coturnix japonica*), en la fase de postura, comunidad Luis Freile, Cantón Pedro Moncayo- Pichincha. Ibarra. Tesis Pregrado
- Gutierrez, J., y John, H. (2018). Efecto del color e intensidad de luz en la etapa de postura de codornices (*Coturnix coturnix*). . Santo Domingo: ESPE.
- Hans, F. (2015). Evaluación de tres programas de alimentación en levante y postura sobre el comportamiento productivo de la codorniz japonesa (*Coturnix coturnix japónica*). Lima: Universidad La Molina.
- Hurtado, N., Torres, D., y Ocampo, A. (2013). Efecto de los niveles de proteína sobre el desempeño de codornices japonesas en fase de postura. *Orinoquia*, 31-37.
- Hy-line. (2017). La ciencia de la calidad del huevo. Hy-line.
- Lázaro, R., Serrano, M., y Capdevila, J. (2005). Nutrición y alimentación complementaria: Codornices. *XXI Curso de Especialización FEDNA* (págs. 370-407). Madrid: Sitio argentino de producción animal.
- Life Med Wet Rivers . (2013). Datos básicos de *Amaranthus retroflexus*. España.
- Mapes, E., y Espitia, E. (2010). Recopilación y análisis de la información existente de las especies del género *Amaranthus* cultivadas y de sus posibles parientes silvestres en México. Project: Centro de origen y diversidad genética, México. México: DGSPNRN-SEMARNAT/CONABIO.
- Mapes, E., Basurto, F., y Bye, R. (1997). Recopilación y análisis de la información existente de las especies del genero *amaranthus* cultivadas y de sus posibles parientes silvestres en México. Mexico: Economic Botanic.
- Martinez, B. (2004). *Cria de codornices*. Buenos Aires: Imaginator.

- Martínez, I., y Poveda, C. (2010). Evaluación del valor nutricional de la alcachofa (*Cynara scolymus*) en la producción de codornices de postura . *Revista Colombiana de Ciencia Animal* , 15-21.
- Mattocks, J. (2006). Nutrición para aves de pastura.
- Melo, T., Ferreira, R., Oliveira, V., Carneiro, J., Moura, A., Silva, C., y Nery, V. (2008). Calidad del huevo de codornices utilizando harina de algas marinas y fosfato monoamónico. Villavicencio. Recuperado el 2018, de http://www.uco.es/organiza/servicios/publica/az/php/img/web/22_10_17_05CalidadMelo.pdf
- Méndez, Y., Pérez, Y., Reyes, J., y Puente, V. (2017). Azolla sp., Un alimento de alto valor nutricional para la acuicultura . *Biotecnia*, 32-40.
- Mendizábal, C. P. (2005). Determinación de la eficiencia de la producción de huevos de codorniz en la altura (*Píntag-Ecuador*). . Pintag.
- Moura, A., Ribeiro, T., Fonseca, J., Mendonça, R., y Hurtado, N. (2009). Efecto de diferentes niveles dietéticos de lisina total sobre la calidad del huevo de codornices japonesas (*Coturnix japonica*). *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*, 67-75.
- Murga, L. M., Oliveira, B., y Zangeronimo, M. (2006). Producción de codornices (*Coturnix coturnix*) sometidas a diferentes programas de iluminación. *AN.VET*, 80. Recuperado el Noviembre de 2017
- Pailiacho, C., y Mora, E. (2010). Huevos de codorniz pre cocidos, pelados y sellados al vacío. Escuela Superior Politecnica del Litoral, Guayaquil. Recuperado el Noviembre de 2017, de <http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/10500/1/Proyecto%20Huevos%20de%20Codorniz%20Precocido%20y%20Sellados%20al%20Vacío.pdf>
- Pajuelo, M. (2002). Comportamiento productivo de la codorniz (*Coturnix coturnix japonica*). Tingo Maria: Universidad Agraria de la Selva.
- Pataron Andino, S. P. (2014). Dietas con diferentes niveles de proteína más aminoácidos sintéticos en el comportamiento productivo de codornices de postura. Riobamba.

- Pérez, B., y Jabbur, C. (2012). Effect of crude protein and fat content of diet on productive performance and egg quality traits of brown egg-laying hens with different initial body weight. En *Poultry science*. doi:<https://doi.org/10.3382/ps.2011-01917>
- Prado, A. (2016). Evaluación del palillo (*Curcuma longa*) sobre la respuesta productiva, estabilidad oxidativa de yema y calidad de huevo de codornices japonesas. Lima.
- Rodríguez, F. (2006). Cría de codornices para pequeños emprendedores. Hemisferio sur.
- Rosario, J., y Nieves, D. (2015). Producción y calidad de huevos de codornices alimentadas con dietas con harina de residuos aserrados de carnicerías. *REDALYC*, 139. Recuperado el Noviembre de 2017, de <http://www.redalyc.org/html/959/95935857008/>
- Ruales, D. (2010). *Ruales, D. (2010). Efecto de la adición de Saponinas Esteroidales en la alimentación de la Codorniz (coturnix coturnix japónica) ponedora.* . Ibarra.
- Salvador, V. (2015). Diagnóstico de la situación de las especies exóticas invasoras dentro del ámbito del proyecto. Castilla y León: SOMACYL.
- Sanz, M., Dana, E., y Sobrino, E. (2004). Atlas de las plantas alóctonas invasoras en España. Organismo Autónomo Parques Nacionales. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza, Ministerio de Medio.
- Schonbeck, M. (2015). Obtenido de <https://articles.extension.org/pages/68434/redroot-pigweed-amaranthus-retroflexus-smooth-pigweed-a-hybridus-and-powell-amaranth-a-powellii>
- Shagñay, M. (2009). Evaluación de tres niveles de de DDGS de maíz en dietas de crecimiento, levante y postura en la primera fase de la producción de la *Coturnix japónica*. Riobamba.
- Ticona, D. (2011). 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 . La Paz: Universidad Mayor de San Andrés .
- Tunsaringkarn, T., Tungjaroenchai, W., y Siriwong, W. (2013). Nutrient Benefits of Quail (*Coturnix Coturnix Japonica*) Egg. *International Journal of Scientific and Research Publications*, 1-13.

- Uros, M., Romera, C., Clavero, A., Boch, L., y Casañas, F. (1987). Posibilidades del bledo (*Amaranthus retroflexus* L.) como planta forrajera. II Comparación de diversas técnicas de explotación. Barcelona, España.
- Vásquez, R., y Ballester, H. (2007). La cría de codornices. (Produmeditos, Ed.) *Produmeditos*, 34-35. Recuperado el Noviembre de 2017, de <http://lebas.com.mx/files/Cria-de-codorniz.pdf>
- Vilchis, G. (2008). *Crianza y explotación de codorniz*. México.
- Villacis, L., y Vizhco, C. (2016). Evaluación de dos tipos de fitasa sobre la productividad y calidad del huevo en codornices. Cuenca.
- Villanueva, R. (2017). Efecto de tres niveles de mananoligosacaridos en el comportamiento productivo de la codorniz japonesa (*Coturnix coturnix japónica* L.) en la etapa final de postura. Lima: Universidad La Molina.

ANEXOS

Anexo 1

Consumo de alimento mensual

Mes de postura	Tratamiento	Medias	Error experimental	Rango
Cuarto	T0	600.45	0.91	G
Cuarto	T1	600.22	0.91	G
Cuarto	T3	599.46	0.91	G
Cuarto	T2	599.31	0.91	G
Quinto	T2	764.99	0.91	A
Quinto	T1	764.95	0.91	A
Quinto	T3	763.29	0.91	A
Quinto	T0	762.92	0.91	A
Sexto	T1	730.74	0.91	E
Sexto	T0	729.28	0.91	EF
Sexto	T3	728.70	0.91	EF
Sexto	T2	728.21	0.91	F
Séptimo	T3	752.06	0.91	B
Séptimo	T0	751.19	0.91	BC
Séptimo	T2	749.64	0.91	BCD
Séptimo	T1	748.76	0.91	CD
Octavo	T3	751.68	0.91	B
Octavo	T0	748.76	0.91	CD
Octavo	T1	748.52	0.91	D
Octavo	T2	748.39	0.91	D

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

Anexo 2 Producción mensual de huevos por ave

Mes de postura	Tratamiento	Medias	Error experimental	Rango
Cuarto	T0	15.78	0.71	A
Cuarto	T3	15.28	0.71	A
Cuarto	T1	12.50	0.71	BC
Cuarto	T2	12.16	0.71	CD
Quinto	T3	14.34	0.71	AB
Quinto	T2	13.19	0.71	BC
Quinto	T0	12.19	0.71	CD
Quinto	T1	9.06	0.71	EFG
Sexto	T2	12.63	0.71	BC
Sexto	T3	12.22	0.71	CD
Sexto	T0	11.58	0.71	CD
Sexto	T1	10.50	0.71	DE
Séptimo	T2	11.52	0.71	CD
Séptimo	T0	8.86	0.71	EFG
Séptimo	T3	8.75	0.71	EFG
Séptimo	T1	6.32	0.71	H
Octavo	T2	10.38	0.71	DEF
Octavo	T0	8.77	0.71	EFG
Octavo	T3	8.47	0.71	FG
Octavo	T1	8.33	0.71	G

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

Anexo 3

Porcentaje mensual de postura por ave

Mes de postura	Tratamiento	Medias	Error experimental	Rango
Cuarto	T0	52.60	2.34	A
Cuarto	T3	51.36	2.34	A
Cuarto	T1	41.67	2.34	BC
Cuarto	T2	41.62	2.34	BC
Quinto	T3	46.27	2.34	A
Quinto	T2	42.54	2.34	BC
Quinto	T0	39.31	2.34	CDE
Quinto	T1	29.23	2.34	BC
Sexto	T2	42.11	2.34	BC
Sexto	T3	40.73	2.34	BCD
Sexto	T0	38.62	2.34	CDE
Sexto	T1	35.00	2.34	DEF
Séptimo	T2	37.17	2.34	CDE
Séptimo	T0	28.57	2.34	FGH
Séptimo	T3	28.23	2.34	GH
Séptimo	T1	20.38	2.34	I
Octavo	T2	33.50	2.34	EFG
Octavo	T0	28.30	2.34	GH
Octavo	T3	27.32	2.34	GH
Octavo	T1	26.87	2.34	H

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

Anexo 4 Conversión alimenticia mensual

Mes de postura	Tratamiento	Medias	E.E.	Rango
Cuarto	T2	4.25	0.41	G
Cuarto	T1	4.24	0.41	G
Cuarto	T3	3.37	0.41	H
Cuarto	T0	3.35	0.41	H
Quinto	T1	7.28	0.41	BC
Quinto	T0	5.42	0.41	DEF
Quinto	T2	5.29	0.41	DEFG
Quinto	T3	4.56	0.41	FG
Sexto	T1	5.78	0.41	DE
Sexto	T0	5.26	0.41	DEFG
Sexto	T3	5.15	0.41	DEFG
Sexto	T2	4.77	0.41	EFG
Séptimo	T1	9.36	0.41	A
Séptimo	T3	7.46	0.41	B
Séptimo	T0	7.27	0.41	BC
Séptimo	T2	5.70	0.41	DE
Octavo	T1	7.76	0.41	B
Octavo	T3	7.61	0.41	B
Octavo	T0	7.41	0.41	B
Octavo	T2	6.23	0.41	CD

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

Anexo 5

Medias de peso de huevo

Mes de postura	Tratamiento	Medias	Error experimental	Rango
Cuarto	T2	11.78	0.06	D
Cuarto	T3	11.68	0.06	DE
Cuarto	T1	11.50	0.06	FG
Cuarto	T0	11.45	0.06	G
Quinto	T3	11.76	0.06	D
Quinto	T1	11.69	0.06	DE
Quinto	T0	11.67	0.06	DE
Quinto	T2	11.10	0.06	H
Sexto	T2	12.22	0.06	B
Sexto	T1	12.12	0.06	B
Sexto	T0	11.96	0.06	C
Sexto	T3	11.60	0.06	EFG
Séptimo	T1	12.78	0.06	A
Séptimo	T2	11.77	0.06	D
Séptimo	T3	11.72	0.06	DE
Séptimo	T0	11.64	0.06	DE
Octavo	T1	11.80	0.06	CD
Octavo	T2	11.78	0.06	D
Octavo	T3	11.75	0.06	DE
Octavo	T0	11.48	0.06	G

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

Anexo 6

Valores promedios mensuales de calidad de albúmina (UH)

Mes de evaluación	Tratamiento	Medias	Error experimental	Rango
1	T0	101.81	0.67	CD
1	T3	99.65	0.71	EF
1	T2	99.04	0.98	EFG
1	T1	96.78	1.28	G
2	T0	101.77	0.67	CD
2	T3	99.12	0.71	EFG
2	T2	97.71	0.98	FG
2	T1	96.74	1.28	G
3	T2	102.72	0.98	CD
3	T0	102.16	0.67	CD
3	T3	100.91	0.71	DE
3	T1	98.66	1.28	EFG
4	T0	108.34	0.67	A
4	T3	107.15	0.71	AB
4	T2	106.36	0.98	AB
4	T1	104.60	1.28	BC

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

Anexo 7

Costo por kilogramo de balanceado elaborado con diferentes niveles de inclusión de harina de bledo

Ingredientes	Testigo (0%)	Tratamiento 1 (5%)	Tratamiento 2 (10%)	Tratamiento 3 (15%)
Maíz amarillo	6,71	6,28	5,79	5,32
Atrapante de toxina	0,11	0,11	0,11	0,11
Antimicótico	0,11	0,11	0,11	0,11
Cloruro de colina	0,13	0,13	0,13	0,13
Promotor de crecimiento	0,78	0,78	0,78	0,78
Bledo	0	0,77	1,53	2,3
Torta de soya 47 %	13	12,08	11,25	10,41
Fullzyme	0,08	0,08	0,08	0,08
Fosfato 21-17	0,38	0,38	0,37	0,36
Calcio carbonato	0,29	0,28	0,28	0,27
Sal	0,07	0,07	0,06	0,06
Vit.ins aves	0,24	0,24	0,24	0,24
Metionina 99%	0,65	0,66	0,67	0,68
Lisina hcl	0,09	0,05	0,06	0,06
Triptófano	0,14	0,03	0	0
Aceite de palma	0,78	1,2	1,62	2,04
Total 45 kg (USD)	23,85	23,40	22,95	22,50
Total 1 kg (USD)	0,53	0,52	0,51	0,50

Anexo 8

Análisis bromatológico de harina de bleado

 AGROCALIDAD AGENCIA ECUATORIANA DE ASESORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA Y MICROBIOLOGÍA Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf: 02-2372-842/2372-844/2372-845	PGT/B/09-F001
	INFORME DE ANÁLISIS	Rev. 3
	Hoja 1 de 1	Informe N°: LN-B-E17-233 Fecha emisión Informe: 17-08-2017

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: Anita Pusda

Dirección: Panamericana Antonio Los Lagos sector
 Caballo Blanco

Provincia: Imbabura

Cantón: Antonio Ante

Teléfono: 2900590

Correo Electrónico: nuvia.cuaran@agrocalidad.gob.ec

N° Orden de Trabajo: 10-2017-006

N° Factura/ Memorando: 2955

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra: Harina de bleado	Conservación de la muestra: Ambiente
Lote: --	Tipo de envase: Funda plástica
Provincia: Imbabura	Coordenadas: X:---
Cantón: Antonio Ante	Y:-----
Parroquia: Chaltura	Altitud:----
Responsable de toma de muestra: Anita Pusda	
Fecha de toma de muestra: 25-06-2017	Fecha de inicio de análisis: 31-07-2017
Fecha de recepción de la muestra: 28-07-2017	Fecha de finalización de análisis: 17-08-2017

RESULTADOS DEL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADO	ESPECIFICACIÓN/ REFERENCIA
B170867	HARINA DE BLEDO	Humedad	%	Gravimétrico	12,52	---
		Materia Seca	%	PEE/B/01	87,48	---
		Proteína	%	Kjeldahl	29,25	---
		(Nx6,25)				
		Grasa	%	Soxhlet PEE/B/03	1,81	---
		Cenizas	%	Gravimétrico	17,87	---
		Fibra	%	Gravimétrico	6,81	---
		ENN*	%	Cálculo	44,26	---

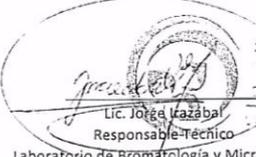
ENN*: Elementos No Nitrogenados

Analizado por: Quím. A. Patricia Obando y Quím. A. Paola Flores

Observaciones: NA

Anexo Gráficos: NA

Anexo Documentos: NA


 Lic. Jorge Irazábal
 Responsable Técnico
 Laboratorio de Bromatología y Microbiología

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.
 Esta prohíbe la reproducción total o parcial de este informe sin autorización del Laboratorio.

Anexo 9

Composición nutricional del huevo de codorniz testigo 0% de harina de bleo en la dieta

INFORME DE RESULTADOS

*Orden de trabajo N° 186871
Hoja 1 de 1*

NOMBRE DEL CLIENTE: Nancy Imbaquingo
DIRECCIÓN: Ibarra
MUESTRA: **Huevos de codorniz T0**
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Huevo entero fresco
FECHA DE RECEPCION: 21 de septiembre del 2018
FECHA ELABORACION: ----
FECHA VENCIMIENTO: ----
LOTE: ----
ENVASE: Tarrina de PVC
MUESTREADO: Por cliente
FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO: 21 – 28 de septiembre del 2018
FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME: 01 de octubre del 2018
MUESTREADO: Por cliente
CONDICIONES AMBIENTALES: 24°C 36%HR

ANÁLISIS QUÍMICO:

PARÁMETRO	METODO	RESULTADO
Humedad (%):	PEE/LA/02 INEN ISO 1442	72.70
Proteína (%):	PEE/LA/01 INEN ISO 937	13.36
Grasa (%):	PEE/LA/05 AOAC 960.39	11.98
Ceniza (%):	PEE/LA/03 INEN ISO 936	1.10
Fibra (%):	INEN 522	0.00
Carbohidratos totales (%):	Cálculo	0.86
Sodio (mg/100g):	Electrodo selectivo	118.13
Azúcares (%):	Fehling	0.43
Colesterol (mg/100g):	Libermann Bourchard	663.77

Cecilia Lazuriaga S
 Dra. Cecilia Lazuriaga
 GERENTE GENERAL

El presente informe es válido sólo para la muestra analizada.

Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB.

Anexo 10

Composición nutricional del huevo de codorniz con 5% de harina de bledo en la dieta

INFORME DE RESULTADOS

*Orden de trabajo N° 186872
Hoja 1 de 1*

NOMBRE DEL CLIENTE: Nancy Imbaquingo
DIRECCIÓN: Ibarra
MUESTRA: **Huevos de codorniz T1**
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Huevo entero fresco
FECHA DE RECEPCION: 21 de septiembre del 2018
FECHA ELABORACION: ----
FECHA VENCIMIENTO: ----
LOTE: ----
ENVASE: Tarrina de PVC
MUESTREADO: Por cliente
FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO: 21 – 28 de septiembre del 2018
FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME: 01 de octubre del 2018
MUESTREADO: Por cliente
CONDICIONES AMBIENTALES: 24°C 36%HR

ANÁLISIS QUÍMICO:

PARÁMETRO	METODO	RESULTADO
Humedad (%):	PEE/LA/02 INEN ISO 1442	73.85
Proteína (%):	PEE/LA/01 INEN ISO 937	13.48
Grasa (%):	PEE/LA/05 AOAC 960.39	10.28
Ceniza (%):	PEE/LA/03 INEN ISO 936	1.03
Fibra (%):	INEN 522	0.00
Carbohidratos totales (%):	Cálculo	1.36
Sodio (mg/100g):	Electrodo selectivo	114.78
Azúcares (%):	Fehling	0.68
Colesterol (mg/100g):	Liebermann Bouchard	716.96

Cecilia Luzuriaga
 Dra. Cecilia Luzuriaga
 GERENTE GENERAL

LABOLAB
 ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES

El presente informe es válido sólo para la muestra analizada.

Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB.

Anexo 11

Composición nutricional del huevo de codorniz con 10% de harina de blede en la dieta

INFORME DE RESULTADOS

*Orden de trabajo N° 186873
Hoja 1 de 1*

NOMBRE DEL CLIENTE: Nancy Imbaquingo
DIRECCIÓN: Ibarra
MUESTRA: Huevos de codorniz T2
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Huevo entero fresco
FECHA DE RECEPCIÓN: 21 de septiembre del 2018
FECHA ELABORACION: ----
FECHA VENCIMIENTO: ----
LOTE: ----
ENVASE: Tarrina de PVC
MUESTREO: Por cliente
FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO: 21 – 28 de septiembre del 2018
FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME: 01 de octubre del 2018
MUESTREO: Por cliente
CONDICIONES AMBIENTALES: 24°C 36%HR

ANÁLISIS QUÍMICO:

PARÁMETRO	METODO	RESULTADO
Humedad (%):	PEE/LA/02 INEN ISO 1442	72.89
Proteína (%):	PEE/LA/01 INEN ISO 937	13.32
Grasa (%):	PEE/LA/05 AOAC 960.39	11.99
Ceniza (%):	PEE/LA/03 INEN ISO 936	1.08
Fibra (%):	INEN 522	0.00
Carbohidratos totales (%):	Cálculo	0.72
Sodio (mg/100g):	Electrodo selectivo	128.71
Azúcares (%)	Fehling	0.36
Colesterol (mg/100g):	Liebermann Bourchard	719.53

Cecilia Luzuriaga
 Dra. Cecilia Luzuriaga
 GERENTE GENERAL

El presente informe es válido sólo para la muestra analizada.

Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB.

Anexo 12

Composición nutricional del huevo de codorniz con 15% de harina de bleado en la dieta

INFORME DE RESULTADOS

*Orden de trabajo N° 186874
Hoja 1 de 1*

NOMBRE DEL CLIENTE: Nancy Imbaquingo
DIRECCIÓN: Ibarra
MUESTRA: **Huevos de codorniz T3**
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Huevo entero fresco
FECHA DE RECEPCIÓN: 21 de septiembre del 2018
FECHA ELABORACION: ----
FECHA VENCIMIENTO: ----
LOTE: ----
ENVASE: Tarrina de PVC
MUESTREADO: Por cliente
FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO: 21 – 28 de septiembre del 2018
FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME: 01 de octubre del 2018
MUESTREADO: Por cliente
CONDICIONES AMBIENTALES: 24°C 36%HR

ANÁLISIS QUÍMICO:

PARÁMETRO	METODO	RESULTADO
Humedad (%):	PEE/LA/02 INEN ISO 1442	72.52
Proteína (%):	PEE/LA/01 INEN ISO 937	13.91
Grasa (%):	PEE/LA/05 AOAC 960.39	11.61
Ceniza (%):	PEE/LA/03 INEN ISO 936	1.16
Fibra (%):	INEN 522	0.00
Carbohidratos totales (%):	Cálculo	0.80
Sodio (mg/100g):	Electrodo selectivo	126.19
Azúcares (%):	Fehling	0.40
Colesterol (mg/100g):	Liebermann Bourchard	749.53

Cecilia Luzuriaga
 Dra. Cecilia Luzuriaga
 GERENTE GENERAL

LABOLAB
ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES

El presente informe es válido sólo para la muestra analizada.

Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB.