



**UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ**  
**EXTENSIÓN EN EL CARMEN**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**



**COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LA CODORNIZ JAPONICA (*Coturnix coturnix japonica*) CON DIFERENTES NIVELES DE LINAZA (*Linum usitatissimum* L.) EN LA FASE DE POSTURA.**

Cristiam Ricardo Rojas Armijos


**AUTOR**

Mvz. David Napoleón Vera Bravo

**TUTOR**

El Carmen – Manabí – Ecuador

Abril, 2022

	NOMBRE DEL DOCUMENTO:	CÓDIGO: PAT-01-F-010
	CERTIFICADO DE TUTOR(A).	REVISIÓN: 1
	PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO.	Página 2 de 1

## CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutor(a) de la Facultad de Agropecuaria de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, certifico:

Haber dirigido y revisado el trabajo de investigación bajo la autoría del estudiante Cristiam Ricardo Rojas Armijos, legalmente matriculado en la carrera de Ingeniería Agropecuaria, período académico 2021(1) - 2021(2), cumpliendo el total de 400 horas, bajo la opción de titulación de proyecto de investigación, cuyo tema del proyecto es **“Comportamiento productivo de la codorniz japónica (*Coturnix coturnix japonica*) con diferentes niveles de linaza (*Linum usitatissimum* L.) en la fase de postura”**

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

El Carmen, Abril del 2022

Lo certifico,

Mvz. David Napoleón Vera Bravo  
**Docente Tutor**  
 Área: Veterinaria

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Cristiam Ricardo Rojas Armijos con CI:171876027-3 egresado de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí Extensión en El Carmen, de la Carrera de Ingeniería Agropecuaria, declaro que las opiniones, criterios y resultados encontrados en la aplicación de los diferentes instrumentos de investigación, que están resumidos en las recomendaciones y conclusiones de la presente investigación con el tema: **“Comportamiento productivo de la codorniz japónica (*Coturnix coturnix japonica*) con diferentes niveles de linaza (*Linum usitatissimum* L.) en la fase de postura.”**, son información exclusiva su autor, apoyado por el criterio de profesionales de diferentes índoles, presentados en la bibliografía que fundamenta este trabajo; al mismo tiempo declaro que el patrimonio intelectual del trabajo investigativo pertenece a la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí Extensión en El Carmen.

Cristiam Ricardo Rojas Armijos

**AUTOR**

**UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ**  
**EXTENSIÓN EN EL CARMEN**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

Creada Ley No 10 – Registro Oficial 131 de noviembre de 1985

**TITULO**

**“Comportamiento productivo de la codorniz japónica (*Coturnix coturnix japonica*)  
con diferentes niveles de linaza (*Linum usitatissimum* L.) en la fase de postura”**

**AUTOR:** CRISTIAM RICARDO ROJAS ARMIJOS

**TUTOR:** MVZ. DAVID NAPOLEON VERA BRAVO

**TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TITULO DE:  
INGENIERO AGROPECUARIO**

**TRIBUNAL DE TITULACIÓN**

**MIEMBRO**\_\_\_\_\_

**MIEMBRO**\_\_\_\_\_

**MIEMBRO**\_\_\_\_\_

## **DEDICATORIA**

Dedico esta tesis a Dios por haber culminado este trayecto instructivo, por haberme cuidado y haberme fortalecido y a no dejar de persistir. a mi familia especialmente a mi padre Cesar Augusto Rojas Tamay y a mi madre Alba de las Mercedes Armijos Silba, que me han apoyado tanto moral como económicamente a mis hermanos y a mis amigos que siempre estuvieron ahí presentes.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a Dios por haberme guiado en este trayecto académico por haberme permitido llegar a este nivel académico.

Un agradecimiento especial a mis padres por haberme apoyado en todos estos años gracias a ellos superado todos los obstáculos que se han interpuesto en el camino, a todas las personas que directa o indirectamente me han apoyado.

A la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí en mi carrera de Ingeniería Agropecuaria por abrirme sus puertas y prepararme como el futuro ingeniero y formándome como personas de bien.

Un agradecimiento muy especial a todos mis maestros ya que ellos me enseñaron valorar los estudios y a superarme cada día, también agradezco a mi gran amiga y ahora también ya colega Génessis que a pesar de muchos desacuerdos que tuvimos, siempre nos brindamos apoyo mutuo para seguir adelante.

## RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar parámetros productivos en la fase de postura de la codorniz japónica (*Coturnix coturnix japonica*), utilizando triturados de linaza (*Linum usitatissimum*). Se establecieron cinco tratamientos T1 (2,5 %), T2 (5%), T3 (7,5 %) y linaza, con cuatro repeticiones, con un diseño de bloque al azar. Se estableció que si existió influencia de linaza (*L. usitatissimum*) sobre los siguientes parámetros productivos: número de huevos por día (4,22), porcentaje de postura (42,14) y masa de huevos (4,32 g), solo en la primera semana de postura de huevos de codorniz. Se definió si hubo influencia de linaza (*L. usitatissimum*) sobre el parámetro de calidad (diámetro de huevo de codorniz) siendo el T4 (10% de linaza) el de mayor valor con 30,48 mm. Se determinó que todos los tratamientos tuvieron una relación Costo & Beneficio inferior a 1, lo que implica que tuvieron pérdidas económicas.

**Palabras claves:** masa de huevo, conversión alimenticia, peso del huevo, albúmina, yema, linaza.

## ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate productive parameters in the laying phase of Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*), using ground flaxseed (*Linum usitatissimum*). Five treatments T1 (2.5%), T2 (5%), T3 (7.5%) and flaxseed emerged, with four repetitions, with a randomized block design. It was established that if there was influence of flaxseed (*L. usitatissimum*) on the following productive parameters: number of eggs per day (4,22), laying percentage (42,14) and egg mass (4,32 g), only in the first week of laying quail eggs. It was defined if there was influence of flaxseed (*L. usitatissimum*) on the quality parameter (diameter of quail egg), being T4 (10% flaxseed) the one with the highest value with 30.48 mm. It will be concluded that all the treatments had a Cost & Benefit ratio of less than 1, which implies that they had economic losses.

**Keywords:** egg mass, feed conversion, egg weight, albumen, yolk, flaxseed.



## ÍNDICE

CERTIFICADO DE TUTOR(A) .....	2
DECLARACIÓN DE AUTORÍA .....	3
DEDICATORIA .....	5
AGRADECIMIENTOS .....	6
RESUMEN .....	7
ABSTRACT .....	8
ÍNDICE DE TABLAS .....	11
ÍNDICE DE ANEXOS .....	12
INTRODUCCIÓN .....	14
Objetivos.....	15
Objetivo general:.....	15
Objetivos específicos .....	15
Hipótesis .....	15
Variables.....	15
Variables independientes .....	15
Variables dependientes .....	15
CAPÍTULO I.....	17
1  MARCO TEÓRICO.....	17
1.1  Características de la codorniz .....	17
1.2  Crianza de codornices .....	18
1.2.1  Producción de huevos .....	19
1.2.2  Alimentación de las codornices .....	20
CAPÍTULO II.....	22
2  MATERIALES Y MÉTODOS .....	22
2.1  Localización del experimento .....	22
2.2  Características agro-meteorológicas .....	22
2.3  Unidad experimental.....	22

	10
2.4 Tratamientos .....	22
2.5 Método matemático- estadísticos.....	23
2.6 Diseño experimental .....	23
2.7 Variables .....	23
3.1 Parámetros productivos .....	26
3.1.1 Número de huevos por día.....	26
3.1.4 Peso de huevos .....	28
3.1.5 Masa de huevos .....	28
4. CONCLUSIONES.....	33
5. RECOMENDACIONES .....	34
6. BIBLIOGRAFÍA .....	32

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características climáticas, de la zona El Carmen.....	22
Tabla 2. Esquema de las unidades experimentales en la investigación.....	22
Tabla 3. Tratamientos evaluados.....	23
Tabla 4. Esquema de ADEVA.....	23
Tabla 5. Número de huevos por día en los diferentes tratamientos evaluados en la semana 1 de la investigación “Comportamiento productivo de la codorniz japónica ( <i>Coturnix coturnix japonica</i> ) con diferentes niveles de linaza ( <i>Linum usitatissimum</i> L.) en la fase de postura”...26	26
Tabla 6. Número de huevos por ave en los diferentes tratamientos evaluados en la semana 1 de la investigación “Comportamiento productivo de la codorniz japónica ( <i>Coturnix coturnix japonica</i> ) con diferentes niveles de linaza ( <i>Linum usitatissimum</i> L.) en la fase de postura”...27	27
Tabla 7. Porcentaje de postura (%) en los diferentes tratamientos evaluados en la semana 1 de la investigación “Comportamiento productivo de la codorniz japónica ( <i>Coturnix coturnix japonica</i> ) con diferentes niveles de linaza ( <i>Linum usitatissimum</i> L.) en la fase de postura”...28	28
Tabla 8. Masa de huevos (g) en los diferentes tratamientos evaluados en la semana 1 de la investigación “Comportamiento productivo de la codorniz japónica ( <i>Coturnix coturnix japonica</i> ) con diferentes niveles de linaza ( <i>Linum usitatissimum</i> L.) en la fase de postura”...29	29
Tabla 9. Peso de yema (g) en los diferentes tratamientos evaluados en la semana 1 de la investigación “Comportamiento productivo de la codorniz japónica ( <i>Coturnix coturnix japonica</i> ) con diferentes niveles de linaza ( <i>Linum usitatissimum</i> L.) en la fase de postura”...30	30
Tabla 10. Diámetro de huevo (mm) en los diferentes tratamientos evaluados en la semana 18 de la investigación “Comportamiento productivo de la codorniz japónica ( <i>Coturnix coturnix japonica</i> ) con diferentes niveles de linaza ( <i>Linum usitatissimum</i> L.) en la fase de postura”...31	31
Tabla 11. Relación Costo & Beneficio de los tratamientos evaluados.....	32

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. ADEVA de la variable número de huevos por día semana 1. ....	37
Anexo 2. ADEVA de la variable número de huevos por día semana 9. ....	37
Anexo 3. ADEVA de la variable número de huevos por día semana 18. ....	37
Anexo 4. ADEVA de la variable número de huevos por ave, semana 1.....	37
Anexo 5. ADEVA de la variable número de huevos por ave, semana 9.....	37
Anexo 6. ADEVA de la variable número de huevos por ave, semana 18.....	38
Anexo 7. ADEVA de la variable porcentaje de postura, semana 1.....	38
Anexo 8. ADEVA de la variable porcentaje de postura, semana 9.....	38
Anexo 9. ADEVA de la variable porcentaje de postura, semana 18.....	38
Anexo 10. ADEVA de la variable peso de huevos semana 1.....	38
Anexo 11. ADEVA de la variable peso de huevos semana 9.....	38
Anexo 12. ADEVA de la variable peso de huevos semana 18.....	39
Anexo 13. ADEVA de la variable masa de huevos durante semanas 1. ....	39
Anexo 14. ADEVA de la variable masa de huevos durante semanas 9. ....	39
Anexo 15. ADEVA de la variable masa de huevos durante semanas 18. ....	39
Anexo 16. ADEVA de la variable conversión alimenticia semana 1.....	39
Anexo 17. ADEVA de la variable conversión alimenticia semana 9.....	40
Anexo 18. ADEVA de la variable conversión alimenticia semana 18.....	40
Anexo 19. ADEVA de la variable peso de albumina semana 1.....	40
Anexo 20. ADEVA de la variable peso de albumina semana 9.....	40
Anexo 21. ADEVA de la variable peso de albumina semana 18.....	40
Anexo 22. ADEVA de la variable peso de yema semana 1. ....	40

Anexo 23. ADEVA de la variable peso de yema semana 9. ....	41
Anexo 24. ADEVA de la variable peso de yema semana 18. Investigación.....	41
Anexo 25. ADEVA de la variable diámetro de huevo semana 1. ....	41
Anexo 26. ADEVA de la variable diámetro de huevo semana 9. ....	41
Anexo 27. ADEVA de la variable diámetro de huevo semana 18. ....	41
Anexo 28. Toma de datos de peso al huevo de codorniz. ....	42
Anexo 29. Separación de la albumina y la yema de huevo para pesarlos individualmente. ....	42
Anexo 30. Vitaminas aplicadas para el estrés de las codornices. ....	42
Anexo 31. Rotulación de las jaulas con codornices del proyecto de investigación. ....	43
Anexo 32. Alimentación con balanceado de producción. ....	43
Anexo 33. Pesaje de linaza molida. ....	43
Anexo 34. Recolección de huevos para los datos de investigación. ....	44
Anexo 35. Recolección. ....	44

## INTRODUCCIÓN

El sector avícola es el de mayor crecimiento en la actualidad y se prevé que continúe esa tendencia en los próximos veinte años. Las aves de corral se han convertido en el sustento de muchas familias de escasos recursos, sobre todo en el mundo rural. Estas aves representan el 80 % de la avicultura en los países de bajos ingresos (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], (2013).

Dentro de la producción pecuaria en Ecuador la producción de codorniz se ha convertido en un reglón popular, muy apetecido, tanto por su carne como por sus huevos. A decir de Minvielle (2004), la carne y los huevos de codorniz japonesa producen una imagen de una comida natural. “Los alimentos representan el costo más alto de la producción de aves de corral. La investigación sobre nutrición de aves de corral se ha centrado, por consiguiente, en cuestiones relacionadas con la identificación de obstáculos para la digestión y el uso eficaz de los nutrientes, así como en los métodos para mejorar la utilización de los alimentos.” (Ravindran, 2013).

Las fuentes de alimento se han ido diversificando, al respecto, Barbary *et al.* (2010) señalan que la semilla de lino o linaza (*Linum usitatissimum* L.) ha sido catalogada por mucho tiempo como una oleaginosa para la industria por otorgársele otros usos, no relacionados con la alimentación. Investigaciones recientes han demostrado el valor nutritivo que posee y han pasado a formar parte de la industria de alimentos y de los consumidores.

La necesidad de incrementar los niveles de proteína en la alimentación humana requiere de alternativas, tales como es la codorniz japonesa. Esta ave ha sido poco investigada sobre todo en su reproducción, sin embargo, es de fácil manejo (Vargas *et al.*, 2009). “En los últimos años se ha promovido el consumo de linaza como alimento funcional por sus beneficios a la salud, atribuibles principalmente a su contenido de ácidos grasos omega-3, lignanos y fibra dietaria.” (Ostojich y Sangronis, 2012)

Son muy escasos los estudios del empleo de la linaza, Castro *et al.* (2017) usaron las semillas de linaza con las de chía en la alimentación de la codorniz japonesa y registraron incremento en parámetros productivos y en el contenido de ácidos grasos. El empleo de la linaza como alimento en codornices reproductoras ha sido poco estudiado y se requiere de

información sobre la influencia en los parámetros reproductivos de la codorniz japónica. Este trabajo permitirá profundizar en el empleo de esta alternativa.

## **Objetivos**

### **Objetivo general:**

- Evaluar parámetros productivos de la fase de postura de la codorniz japónica (*Coturnix coturnix japonica*), utilizando triturados de linaza (*Linum usitatissimum L.*).

### **Objetivos específicos**

- Establecer la influencia de linaza (*L. usitatissimum*) sobre parámetros productivos en la producción de huevos de codorniz.
- Definir la influencia de linaza (*L. usitatissimum*) sobre parámetros de calidad de huevo de codorniz.
- Determinar la relación Beneficio & Costo para cada uno de los tratamientos.

## **Hipótesis**

**Nula:** La adición de extracto de semillas de linaza en la alimentación de codornices, no genera efectos en sus parámetros productivos.

**Alternativa:** La adición de extracto de semillas de linaza en la alimentación de codornices, genera efectos en sus parámetros productivos.

## **Variables**

### **Variables independientes**

- Niveles de semillas de linaza triturada en el balanceado

### **Variables dependientes**

- Conversión alimenticia (Kg de alimento / Kg de huevos producidos)
- Porcentaje de postura
- Peso del huevo de codorniz
- Masa del huevo de codorniz
- Peso de la yema de huevo de codorniz
- Peso de la albúmina del huevo de codorniz
- Diámetro del huevo de codorniz (mm)
- Cantidad de huevos producidos
- Porcentaje de mortalidad
- Costos totales



## CAPÍTULO I

### 1 MARCO TEÓRICO

#### 1.1 Características de la codorniz

“La codorniz japonesa (*C. coturnix japonica*) es la más pequeña de las especies de aves de corral que se crían, cuya carne ha adquirido una gran popularidad entre los consumidores de carne. Es una de las carnes de ave alternativas más deseadas entre los consumidores, ya que tiene el menor contenido de grasa y contiene buenos niveles de fosfolípidos” (Santhi y Kalaikannan, 2017).

eBird (2021), la describe como un ave compacta, de colores crípticos y muy tímida que habita en áreas cubiertas de hierba, incluidos prados naturales y algunos campos agrícolas, donde permanece oculta a la vista en el suelo a menos que se lance a corta distancia. Ambos sexos son marrones en general con una cara pálida, cejas largas y blancas y sutiles punteados y rayas en la espalda y el pecho. Los machos reproductores tienen la cara y la garganta de color marrón rojizo.

La codorniz japonesa, es un ave pequeña muy conocida en el mundo por los deportistas que practican la caza. Esta especie fue domesticada en Japón y difundida a todo el mundo (Ciriaco, 1999). Vázquez y Ballesteros (2008) la japonesa fue mejorada genéticamente para la producción de huevos, tiene elevados índices de productividad, ya que pueden producir hasta 300 huevos en ciclo de 12 meses y con una precocidad en la hembra de 42 días.

#### TAXONOMÍA

Para Vázquez y Ballesteros (2008) la clasificación de esta especie es la siguiente:

**Clase:** Aves

**Sub clase:** Carinados o Neormitos

**Orden:** Galliformes

**Familia:** Phasianidae

**Especie:** *Coturnix Coturnix*

**Sub especie:** *Coturnix Coturnix japonica*



**Figura 1.** Codorniz japonesa.

Fuente: Yao (2013) en eBird

Las codornices son muy buenas ponedoras, pueden alcanzar hasta 25 huevos al mes, o sea, hasta 300 en el año, con un peso que oscila entre los 10 a 15 g. En el peso tienen marcada influencia el alimento, edad de las hembras y la temperatura. Se estima que de cinco a seis huevos de codorniz son equivalentes al peso de uno de gallina. (Carranza et al, 2019). “Su rápido crecimiento, rusticidad y la precocidad de esta especie, son algunas de las características que la hacen atractiva para la producción y la convierte en una fuente alternativa de nutrientes a través del huevo” (Ciriaco et al, 2016).

En algunos lugares la codorniz japonesa, según Puigcerver *et al.* (2013), se ha mezclado con la codorniz común y se produce un fenómeno de hibridación. Este posible enjambre híbrido (denominado así por muchos), que se puede formar en las poblaciones, traerá consigo un colapso de las poblaciones autóctonas porque los híbridos son fértiles y se aparean.

## 1.2 Crianza de codornices

“La codorniz 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; por otra parte, tienen mejor sabor que los de gallina y son muy utilizados en culinaria.” (Vázquez *et al.*, 2008).

Las codornices japonesas son criadas por pequeños y medianos agricultores, sin embargo, la agricultura comercial no está tan bien establecida como la industria de los pollos de engorde. A pesar de esto, la cría de codornices tiene un gran potencial para mejorar el estado económico de la comunidad agrícola. Las codornices generalmente se mantienen para la producción de huevos en el Lejano Oriente y los países asiáticos, mientras que se crían principalmente para la producción de carne en los países europeos y americanos (Minvielle,

2004).

Para Grimaldos (2020), “La explotación de codorniz está basada en una serie de conocimientos en lo que corresponde a instalaciones, manejo, bioseguridad, programas de desinfección y prevención de enfermedades, al igual que un buen conocimiento sobre alimentación equilibrada; buscando optimizar la producción de huevo y carne.” Santhi y Kalaikannan (2017), reconocen que se ha producido un incremento gradual en la producción de codornices, sobre todo en países en desarrollo. Las codornices japonesas presentan características idóneas para la producción de huevos y de carne, el cultivo comercial de codornices en regiones de bajos ingresos puede ser una gran fuente de dinero y empleo.

La producción de codorniz ha ganado en interés, debido a sus características que las diferencias del resto de las aves de cría. Su valor nutricional, sabor y precio son más atractivo, además, de su fácil adaptabilidad de diferentes climas. Su crianza se realiza en espacios reducidos y presenta resistencia a enfermedades respiratorias que son muy usuales entre las aves de corral (Martínez *et al*, 2004).

Uzcátegui (2013), su experiencia lo ha llevado a señalar que a pesar de que la producción de codornices en Ecuador es relativamente nueva, como emprendimiento ha tenido un rápido crecimiento. Este autor no solo enfatiza en las mínimas condiciones para su crianza, si no que resalta la importancia de la producción de huevos.

### **1.2.1 Producción de huevos**

Para obtener una producción de huevos eficiente, las hembras deben retiradas de la explotación al año, pues se reduce considerablemente la curva de producción. Se aconseja no tener machos con las hembras, debido a que la infertilidad de los huevos asegura mejor conservación, pero si se deben colocar machos enjaulados dentro del mismo galpón para que con el cantó estimulen la puesta de huevos. (Vázquez *et al*, 2008).

Estos autores recomiendan, además, la crianza de las hembras en módulos con el piso con cierta inclinación para facilitar la recogida de los huevos. Como no existe una homogeneidad en el horario de las posturas, deben realizarse dos recolectas diarias, así como su consiguiente proceso de selección de acuerdo con la calidad.

Fathi *et al.* (2016), concluyen que cuando existe una mayor conversión alimenticia el peso de los huevos es mayor, también establecen un proceso de selección en el tiempo, que permite obtener mayor producción de huevos, pero con menor cantidad de carbonato de calcio en la cáscara. Por su parte, Cavero *et al.* (2011) aseguran que los huevos redondos por lo general tienen menor incubabilidad, mientras que los más largos poder eclosionar mejor.

### 1.2.2 Alimentación de las codornices

Las codornices como se ha planteado anteriormente se caracterizan por su precocidad y elevado rendimiento, a decir de, se necesita una alimentación adecuada, abundante en proteínas, pero a su vez que sea balanceada y económicamente factible para los productores. Se deben satisfacer las necesidades nutricionales para obtener los mejores rendimientos en carne y huevos.

Díaz *et al.* (2007), recomiendan el uso de la harina de lombriz hasta en un 12% durante las primeras seis semanas, pues se manifiesta una excelente ganancia de peso, lo cual es positivo en el desarrollo de los animales. Este suplemento no inhibió el consumo total de alimento. En otro estudio en seis semanas, pero con harina de morera (*Morus alba*), Perdomo *et al.* (2019) observaron que se mejoró el desarrollo de las aves, sobre todo en el incremento de peso y se disminuyen los costos con respecto al alimento comercial.

“Insumos como la harina de pescado y la torta de soya son las fuentes principales de proteínas que comúnmente se utilizan en las dietas para aves. Estos, a pesar de ser ingredientes proteicos de alta calidad, pueden presentar inconvenientes como son los factores anti nutricionales.” (Marchán et al, 2020). Según estos autores aseguran que la torta de soya se puede sustituir por un concentrado proteico elaborado con subproductos del camal avícola y se mantienen parámetros como la producción de huevos y la conversión de alimento.

Estudios similares realizados Delgado (2014) concluyen que: “La inclusión de harina de sangre en niveles de 2.5 % y 5% en dietas para la codorniz japonesa en postura, no afectaron significativamente el comportamiento productivo medido por la producción de huevo, el porcentaje de postura, la masa de huevos, el consumo de alimento, la conversión alimenticia, el porcentaje de huevos comerciales y la mortalidad.”

El triptófano es un aminoácido que influye en la conducta, motricidad y apetito de las aves.

Betancourt *et al.* (2005) lo emplearon en la suplementación alimenticia de la codorniz japonesa, no registraron diferencias en la producción de huevos, pero si en la ganancia de pesos de los animales.

Por su parte, Chiriboga *et al.* (2014), al emplear diferentes cantidades de pasta de ajonjolí en sustitución de la pasta de soja, con una dosis del 75% (la mayor empleada), obtuvieron que fue la menos consumida por las codornices y por tanto se presentó el menor peso de las aves y por consiguiente la eficiencia más baja en la conversión alimenticia.

La harina de canola puede ser un reemplazo potencial de la soja en la dieta de las codornices japonesas. El rendimiento del crecimiento, el estado fisiológico y los parámetros de calidad de la carne no se vieron afectados negativamente cuando se incluyó la harina de canola. Sin embargo, es posible que sea necesario tomar precauciones cuando se utilicen grandes cantidades de canola, dado que se demostró que el nivel más alto de inclusión de canola (175 g / kg) reduce la ingesta de alimento en las codornices. (Mnisi *et al.*, 2018).

Castro *et al.* (2017) concluyen que el uso de semillas de linaza en la alimentación de la codorniz japonesa eleva los niveles de incubabilidad y la fertilidad y disminuyó la mortalidad de los embriones, lo cual está dado por la mayor presencia de ácidos grasos esenciales y una mejor relación omega 6/omega 3 en la yema de huevo.

“En general, a la luz de los resultados del presente experimento la adición de linaza en niveles de 2%, 4% o 6% a las dietas de las codornices ponedoras dieron como resultado una mejora en el gran parte de los parámetros de calidad del huevo incluidos en este experimentar.” (Al-Daraji *et al.*, 2010).

El estudio realizado por Szczerbińska *et al.* (2012) muestra que el mejor desempeño de puesta de huevos fue una característica de los grupos de codornices que se alimentan con una mezcla de piensos complementada con 4% semillas de lino común y 2% de semillas de comino negro.

## CAPÍTULO II

### 2 MATERIALES Y MÉTODOS

#### 2.1 Localización del experimento

El proyecto de investigación se realizó en la Estación Experimental San Pedro de Suma, perteneciente a la Extensión en El Carmen de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.

#### 2.2 Características agro-meteorológicas

El cantón El Carmen cuenta con las siguientes características

**Tabla 1.** Características climáticas, de la zona El Carmen.

Variable	Características
Altitud:	260 msnm
Temperatura:	24, 1 °C.
Precipitación:	2770,6 mm.
Humedad Relativa:	86,0 %.
Topografía:	Ligeramente irregular.
Heliofanía:	753,2 h/a.

Fuente: (INAMHI, 2020).

#### 2.3 Unidad experimental

La unidad experimental estuvo conformada por 10 animales (reproductoras) para cada uno de los cinco tratamientos.

**Tabla 2.** Esquema de las unidades experimentales en la investigación.

No. Tratamiento	Repeticiones	Tamaño U. E.	No. de animales/T
0	4	10	40
1	4	10	40
2	4	10	40
3	4	10	40
4	4	10	40

#### 2.4 Tratamientos

A continuación, en la tabla 3, se describe los tratamientos evaluados.

**Tabla 3.** Tratamientos evaluados.

<b>Tratamientos</b>	<b>Descripción</b>
T0	250 gramos de balanceado
T1	247.5 gramos de balanceado + 2.5 gramos linaza
T2	245 gramos de balanceado + 5 gramos linaza
T3	242.5 gramos de balanceado + 7.5 gramos linaza
T4	240 gramos + 10 gramos de linaza

## 2.5 Método matemático- estadísticos

Se realizó un análisis de varianza para determinar la significancia estadística de los tratamientos evaluados. Para la comparación de medias se aplicó prueba de Tukey 0.05 utilizando el programa InfoStat Versión 2020I.

**Tabla 4.** Esquema de ADEVA.

<b>Fuente de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>
Total	an-1 = 19
Tratamientos	a-1 = 4
Error experimental	a(n-1) = 15

## 2.6 Diseño experimental

Se empleó el diseño experimental de completamente al Azar (DCA), con cinco tratamientos y cuatro repeticiones.

## 2.7 Variables

- **Número de huevos por día:** Se contaron todos los huevos, utilizando un cuaderno para anotar individualmente por tratamiento y se separaron utilizando fundas de cartón, este procedimiento se realizó día a día durante todo el experimento.

$$N.H.D = \frac{\text{Numero de huevos totales}}{\text{Numero de codornices al final del experimento}}$$

- **Número de huevos por ave día:** Se contaron todos los huevos, utilizando un cuaderno para anotar individualmente por tratamiento y se separaron utilizando fundas de cartón, este procedimiento se realizó día a día.

$$N.H.A.D = \frac{\text{Numero de huevos totales}}{\text{Numero de codornices al inicio del experimento}}$$

- **Porcentaje de postura:** Se pesaron todos los huevos a diario, utilizando un cuaderno para anotar peso de los huevos individualmente por tratamiento y se pesaron utilizando una gramera de huevos este procedimiento se realizó día a día.

$$P.P = \frac{\text{Numero de huevos colectados}}{\text{Total de codornices en postura}} \times 100$$

- **Peso de huevos:** se realizó el método directo, recolectando los huevos x jaula a diario durante todo el experimento y se pesó utilizando una gramera digital.

$$P.H = \frac{\text{Peso total del huevo}}{\text{Numero de huevos producidos}}$$

- **Masa de huevos:** Se realizó para conocer la cantidad de kg de huevo que produce una codorniz, la masa de los huevos consiste en la cantidad de (g) que produce una codorniz por día o semana y que es igual a huevo acumulado por peso del huevo dividido para 1000.

$$M.H = \frac{\text{Huevo Acumulado} \times \text{Peso del huevo}}{1000}$$

- **Conversión alimenticia:** Se realizó mediante el método directo (alimento ofrecido – alimento rechazado) se suministró diariamente 25 g de alimento por ave es decir 250g diarios por jaula, se pesó el alimento sobrante por jaula a diario

$$C.A.S = \frac{\text{Consumo de Alimento Semanal (kg)}}{\text{Masa de Huevos (kg)}}$$

La conversión alimenticia es una medida de eficiencia productiva, se determinó semanalmente por jaula. Se calculó mediante la siguiente fórmula.



$$\% \text{ de Mortalidad} = \frac{\text{Numero de codornices muertas}}{\text{Numero de codornices al inicio del experimento}} \times 100$$

- **Peso de albumina:** se calculó peso de albumina por el número de muestras diarias.

$$\% \text{ de albumina} = \frac{\text{Peso de Albumina (g)} \times 100}{\text{peso de huevo (g)}}$$

- **Peso de yema:** Se calculó mediante la fórmula peso de yema por el número de muestras por día.

$$\% \text{ de Yema} = \frac{\text{Peso de yema (g)} \times 100}{\text{peso de huevo (g)}}$$

- **Diámetro de huevo:** Se calculó mediante la fórmula longitud de huevo por el número de muestras por día y sacando el porcentaje por semana.

$$\bar{X} \text{ longitud del huevo} = \frac{\text{Longitud (mm)} \times 100}{\text{Número de muestras}}$$

- **Costos totales:** Se determinó mediante la relación Valor Actual de los Ingresos totales netos o beneficios netos / Valor Actual de los Costos de inversión. Se realizó dando un seguimiento a los costes de producción que incurren durante el tiempo de investigación (ÁLVAREZ, 2020).

## CAPÍTULO III

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIONES

#### 3.1 Parámetros productivos

##### 3.1.1 Número de huevos por día

Con los resultados del análisis de varianza de la variable número de huevos por día en la semana 1, 9 y 18, expuestos en los anexos 1, 2 y 3, se concretó que existió diferencias estadísticas significativas entre tratamientos solo en la semana 1 ( $p < 0,05$ ). Los coeficientes de variación fueron de 15,20, 20,37, 24,33 %, respectivamente. En la tabla 5 se puede valorar los promedios de número de huevos por día, en la cual se denota que el T4 (10% de linaza) logró la mayor cantidad de huevos con un valor de 4,22, siendo estadísticamente superior y diferente a los demás tratamientos.

**Tabla 5.** Número de huevos por día en los diferentes tratamientos evaluados en la semana 1 de la investigación “Comportamiento productivo de la codorniz japónica (*Coturnix coturnix japonica*) con diferentes niveles de linaza (*Linum usitatissimum* L.) en la fase de postura”.

Tratamientos	Medias	Rangos estadísticos
T0: 0 % linaza	3,21	ab
T1: 2,5 % linaza	1,75	b
T2: 5 % linaza	2,71	ab
T3: 7,5 % linaza	2,89	ab
T4: 10 % linaza	4,22	a

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ).

Los resultados de la tabla 5 a nivel estadísticos difieren de estudios similares realizados por Delgado (2014), quien concluyen que: “La inclusión de harina de sangre en niveles de 2,5 % y 5% en dietas para la codorniz japonesa en postura, no afectaron significativamente el comportamiento productivo medido por la producción de huevo, el porcentaje de postura, la masa de huevos, el consumo de alimento, la conversión alimenticia, el porcentaje de huevos comerciales y la mortalidad.”

### 3.1.2 Número de huevos por ave

De acuerdo a los resultados del estudio de la varianza de la variable número de huevos por ave en la semana 1, 9 y 18, mostrados en los anexos 4, 5 y 6, se definió que existió diferencias estadísticas significativas entre tratamientos solo en la semana 1 ( $p < 0,05$ ). Los coeficientes de variación fueron de 15,16, 20,38 y 24,26 %, respectivamente.

Los promedios de número de huevos por ave se pueden apreciar en la tabla 6, en la cual se denota que el T4 (10% de linaza) logró la mayor cantidad de huevos con un valor de 2,95, siendo estadísticamente superior y diferente a los demás tratamientos.

**Tabla 6.** Número de huevos por ave en los diferentes tratamientos evaluados en la semana 1 de la investigación “Comportamiento productivo de la codorniz japónica (*Coturnix coturnix japonica*) con diferentes niveles de linaza (*Linum usitatissimum* L.) en la fase de postura”.

Tratamientos	Medias	Rangos estadísticos
T0: 0 % linaza	2,25	ab
T1: 2,5 % linaza	1,23	b
T2: 5 % linaza	1,90	ab
T3: 7,5 % linaza	2,03	ab
T4: 10 % linaza	2,95	a

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ).

Los resultados estadísticos logrados fueron diferentes de los obtenidos en una dieta con triptófano, que es un aminoácido que influye en la conducta, motricidad y apetito de las aves como lo sugiere Betancourt *et al.* (2005) lo emplearon en la suplementación alimenticia de la codorniz japonesa, no registraron diferencias en la producción de huevos, pero sí en la ganancia de pesos de los animales.

### 3.1.3 Porcentaje de postura

En los anexos 7, 8 y 9 se reportan los resultados del análisis de varianza de la variable porcentaje de postura en la semana 1, 9 y 18, en los se puntualizó que existió diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, solo en la semana 1 ( $p < 0,05$ ). Los coeficientes de variación fueron de 15,19, 25,01, 27,04 %, respectivamente.

El mayor promedio de porcentaje de postura se encuentra en el T4 (10% de linaza) con un valor de 42,14, siendo estadísticamente superior y diferente a los demás tratamientos evaluados; además se aprecia que existe una diferencia de 10 % con respecto al testigo (Tabla 7).

**Tabla 7.** Porcentaje de postura (%) en los diferentes tratamientos evaluados en la semana 1 de la investigación “Comportamiento productivo de la codorniz japónica (*Coturnix coturnix japonica*) con diferentes niveles de linaza (*Linum usitatissimum* L.) en la fase de postura”.

Tratamientos	Medias	Rangos estadísticos
T0: 0 % linaza	32,14	ab
T1: 2,5 % linaza	17,50	b
T2: 5 % linaza	27,14	ab
T3: 7,5 % linaza	28,93	ab
T4: 10 % linaza	42,14	a

Letras distintas indican diferencias significativas( $p < 0,05$ ),

Estos resultados difieren de los obtenidos por Álvarez (2020), quien al probar harina de jengibre en la variable porcentaje de postura, obtuvo que el T1 refleja el mayor valor registrado con 49,76% y T0 el valor más bajo con 41,19%. A pesar de las diferencias los resultados no presentan diferencias significativas ( $p > 0,05$ ).

### 3.1.4 Peso de huevos

Con los resultados del análisis de varianza de la variable peso de huevos en la semana 1, 9 y 18, expresados en los anexos 10, 11 y 12 se definió que no existió diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ( $p > 0,05$ ). Los coeficientes de variación para las distintas fechas de evaluación fueron de 10,57, 7,19, 4,89 %, respectivamente. Analizando lo anteriormente mencionado, se denota que son diferentes de lo reportado por Álvarez (2020), quien en el tratamiento de harina de jengibre para la variable peso de huevo, expuso que el T3 fue mejor con 12,96 g de peso.

### 3.1.5 Masa de huevos

De acuerdo a los resultados del análisis de varianza de la variable masa de huevos en la semana 1, 9 y 18, mostrados en los anexos 13, 14 y 15 se definió que existió diferencias

estadísticas significativas entre tratamientos solo en la semana 1 ( $p < 0,05$ ). Los coeficientes de variación fueron de 16,78, 23,43 y 23,14 %, respectivamente.

En la tabla 8 se puede reconocer los promedios de porcentaje masa de huevos, en la cual se señala que el T4 (10% de linaza) logró la mayor cantidad de masa de huevos con un valor de 4,32, siendo estadísticamente superior y diferente a los demás tratamientos.

**Tabla 8.** Masa de huevos (g) en los diferentes tratamientos evaluados en la semana 1 de la investigación “Comportamiento productivo de la codorniz japónica (*Coturnix coturnix japonica*) con diferentes niveles de linaza (*Linum usitatissimum* L.) en la fase de postura”.

Tratamientos	Medias	Rangos estadísticos
T0: 0 % linaza	3,29	ab
T1: 2,5 % linaza	1,65	b
T2: 5 % linaza	2,71	ab
T3: 7,5 % linaza	3,12	ab
T4: 10 % linaza	4,32	a

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p < 0,05$ ).

Los valores en promedio general no superan los 3,01 g de masa de huevos valor que está muy por debajo de los datos obtenidos por Ruiz (2018) quien, en una dieta balanceada según normas nutricionales, reporta que la masa del huevo fue de 46,209 g.

### 3.1.6 Conversión alimenticia

En los anexos 16, 17 y 18 se observa los resultados del análisis de varianza de la variable conversión alimenticia en la semana 1, 9 y 18, con lo que se deduce que no existió diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ( $p < 0,05$ ). Los coeficientes de variación fueron de 10,9, 7,62 y 9,31 %, respectivamente.

Datos que son similares a los emitidos por Chuim (2020), quien muestran una conversión está alrededor de 2,22 hasta 2,39 para lo que son la jaula 1, 2 y 3 por lo tanto entre ellas no hay diferencia significativa ( $p > 0,05$ ), mostrando la peor conversión, el menor consumo y rechazo de alimento, que influyó en todos los indicadores productivos evaluados.

## 3.2 Parámetros de calidad de huevo

### 3.2.1 Peso de albumina

Con los resultados del análisis de varianza de la variable peso de albumina en la semana 1, 9 y 18, expuestos en los anexos 19, 20 y 21 se definió que no existió diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ( $p < 0,05$ ). Los coeficientes de variación fueron de 9,1, 5,46, 4,36 respectivamente.

Este resultado es similar a lo expuesto por Machaca (2014), quien al probar el fosfato dicalcico y harina de huesos, en la alimentación de codornices no logró interacción ( $p > 0,05$ ) entre la edad de las codornices y las diferentes proporciones de FD y HH en la dieta.

### 3.2.2 Peso de yema

De acuerdo a los resultados del análisis de varianza de la variable peso de yema en la semana 1, 9 y 18, expuestos en los anexos 22, 23 y 24 se definió que existió diferencias estadísticas significativas entre tratamientos solo en la semana 1 ( $p < 0,05$ ). Los coeficientes de variación fueron de 3,21, 4,03 y 2,53 %, respectivamente.

En la tabla 9 se puede notar los promedios de porcentaje peso de yema, en la cual se revela que el T2 (2,5% de linaza) logró un mayor de peso con 3,26 g, siendo estadísticamente superior y diferente a los demás tratamientos.

**Tabla 9.** Peso de yema (g) en los diferentes tratamientos evaluados en la semana 1 de la investigación “Comportamiento productivo de la codorniz japónica (*Coturnix coturnix japonica*) con diferentes niveles de linaza (*Linum usitatissimum* L.) en la fase de postura”.

Tratamientos	Medias	Rangos estadísticos
T0: 0 % linaza	3,08	ab
T1: 2,5 % linaza	3,26	a
T2: 5 % linaza	3,02	b
T3: 7,5 % linaza	3,14	ab
T4: 10 % linaza	3,18	ab

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ).

En los resultados difieren de lo publicado por Machaca (2014) con tratamientos de fosfato dicalcico y harina de huesos peso promedio de yema por tratamientos no hubo interacción ( $p>0.05$ ) entre la edad de las codornices y las diferentes proporciones de FD y HH en la dieta.

### 3.2.3 Diámetro de huevo

En los anexos 25, 26 y 27 se ubican los resultados del análisis de varianza de la variable diámetro de huevo en la semana 1, 9 y 18, con los cuales se estableció que existió diferencias estadísticas significativas entre tratamientos solo en la semana 18 ( $p<0.05$ ). Los coeficientes de variación para las distintas fechas de evaluación fueron de 2,21, 2,25 y 1,98 %, respectivamente.

En la tabla 6 se puede precisar los promedios de porcentaje peso de yema, en la cual se indica que el T4 (10% de linaza) logró el mayor diámetro de huevo valor de 30,48 mm siendo estadísticamente superior y diferente a los demás tratamientos.

**Tabla 10.** Diámetro de huevo (mm) en los diferentes tratamientos evaluados en la semana 18 de la investigación “Comportamiento productivo de la codorniz japónica (*Coturnix coturnix japonica*) con diferentes niveles de linaza (*Linum usitatissimum* L.) en la fase de postura”.

Tratamientos	Medias	Rangos estadísticos
T0: 0 % linaza	30,41	b
T1: 2,5 % linaza	29,44	ab
T2: 5 % linaza	29,69	ab
T3: 7,5 % linaza	28,73	b
T4: 10 % linaza	30,48	a

Letras distintas indican diferencias significativas( $p<=0,05$ ).

Los valores obtenidos en esta variable son diferentes a lo reportado por Chuim (2020), quien menciona que todos los índices de forma para las diferentes semanas son superiores al 76,05 %, lo que indican que pueden ser aceptados en el mercado.

### 3.3 Relación Costo & Beneficio

En la tabla 11 se observa la relación Costo & Beneficio en la cual se denota que es el T0 el que tiene una mayor relación con 0,64, lo que implica que por cada dólar invertido se obtiene una pérdida de 36 centavos. Este hecho difiere de lo reportado por Álvarez (2020), quien

determina mayores ingresos los registró T3 y esto se refleja en la rentabilidad del 18,67% y una RBC de 1,19, esto quiere decir que por cada dólar invertido se obtendrá un beneficio de 0,19 dólares frente a los costos de producción, estos resultados obtenidos concuerdan el análisis de costos de (Herrera 2016) debido a que en su investigación el T3 fue el que registro mayor rentabilidad y RCB.

**Tabla 11.** Relación Costo & Beneficio de los tratamientos evaluados.

Descripción	Tratamientos				
	T0	T1	T2	T3	T4
Rendimiento (número de huevos)	2478	2062	2341	2247	2459
Rendimiento ajustado (10%)	2230,20	1855,80	2106,90	2022,30	2213,10
Precio de cubeta de huevos 20 unidades (\$)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
<b>Beneficio bruto</b>	<b>111,51</b>	<b>92,79</b>	<b>105,35</b>	<b>101,12</b>	<b>110,66</b>
Aves (Cantidad 40)	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00
Vitaminas	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49
Mantenimiento	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70
Cal	1,61	1,61	1,61	1,61	1,61
Mano de obra	47,25	47,25	47,25	47,25	47,25
Transporte	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00
<b>Total de costos fijos</b>	<b>99,05</b>	<b>99,05</b>	<b>99,05</b>	<b>99,05</b>	<b>99,05</b>
Linaza	-	0,69	1,39	2,08	2,78
Mano de obra (aplicación Linaza)	-	1,88	1,88	1,88	1,88
Balanceado	75,27	76,76	75,43	76,20	75,85
<b>Total de costos variables</b>	<b>75,27</b>	<b>79,33</b>	<b>78,69</b>	<b>80,15</b>	<b>80,50</b>
<b>Costos totales</b>	<b>174,32</b>	<b>178,35</b>	<b>177,74</b>	<b>179,20</b>	<b>179,55</b>
<b>Relación Beneficio-Costo</b>	<b>0,64</b>	<b>0,52</b>	<b>0,59</b>	<b>0,56</b>	<b>0,61</b>



#### 4. CONCLUSIONES

- Se estableció que si existió influencia de linaza (*L. usitatissimum*) sobre los siguientes parámetros productivos: número de huevos por día (4,22), porcentaje de postura (42,14) y masa de huevos (4,32 g), solo en la primera semana de postura de huevos de codorniz.
- Se definió si hubo influencia de linaza (*L. usitatissimum*) sobre el parámetro de calidad (diámetro de huevo de codorniz) siendo el T4 (10% de linaza) el mejor con 30,48 mm.
- Se determinó que todos los tratamientos tuvieron una relación Costo & Beneficio inferior a 1, lo que implica que tuvieron pérdidas económicas.

## 5. RECOMENDACIONES

- Realizar estudios similares con otras combinaciones de balanceado y triturado de linaza.
- Repetir esta investigación probando diferentes dosis de balanceado y linaza.
- Utilizar diferentes tipos de jaulas para evitar el stress y variar la cantidad de aves por jaula.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

- Al-Daraji, H. J., Razuki, W. M., Al-Hayani, W. K., Al-Hassani, A. S. (2010). Effect of Dietary Linseed on Egg Quality of Laying Quail. *International Journal of Poultry Science*. 9 (6), 584-590. DOI: [10.3923/ijps.2010.584.590](https://doi.org/10.3923/ijps.2010.584.590)
- Barbary, O. M., El-Sohaimy, S.A., El-Saadani, M.A., Zeitoun, A. (2010). Antioxidant, Antimicrobial and Anti-HCV Activities of Lignan Extracted from Flaxseed. *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences*. 6(3): 247-256. [https://www.researchgate.net/profile/Sobhy-El-Sohaimy/publication/234027150\\_Antioxidant\\_Antimicrobial\\_and\\_Anti-HCV\\_Activities\\_of\\_Lignan\\_Extracted\\_from\\_Flaxseed/links/09e4150e5e54e88e1a000000/Antioxidant-Antimicrobial-and-Anti-HCV-Activities-of-Lignan-Extracted-from-Flaxseed.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Sobhy-El-Sohaimy/publication/234027150_Antioxidant_Antimicrobial_and_Anti-HCV_Activities_of_Lignan_Extracted_from_Flaxseed/links/09e4150e5e54e88e1a000000/Antioxidant-Antimicrobial-and-Anti-HCV-Activities-of-Lignan-Extracted-from-Flaxseed.pdf)
- Betancourt L., L., Cauca L., L. Alarcón P., A. (2005). Efecto de la suplementación con triptófano en codornices (*Coturnix coturnix japónica*). *Revista de Medicina Veterinaria*. 9, 83-87. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4943923>
- Carranza. A, Ortiz. G. (2019) Aplicación del huevo de codorniz (*Coturnix coturnix*) como sustituto del huevo de gallina (*Gallus gallus domesticus*) en la Pastelería. Tesis de Grado. Universidad de Guayaquil. <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/46751/1/BINGQ-GS-19P64.pdf>
- Castro T., C. B., Ríos R., f. G., Contreras P., G., Robles E., J. C., Portillo L., J. J. (2017). efecto de la inclusión de semillas de linaza (*Linum usitatissimum* L.) Y chía (*Salvia hispanica* L.) En el desempeño productivo, reproductivo y perfil de ácidos grasos en huevo de codorniz japonesa (*Coturnix coturnix japonica*). *Revista Científica*. XXVII (2), 131-139. ISSN: 0798-2259. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=95951040009>
- Cavero, D., Schmutz, M., Icken, W., Preisinger, R. (2011). Improving hatchability in white egg layer strains through breeding. *Lohmann Information*. 46(1), 44–54. [https://www.lohmann-information.com/content/1\\_i\\_46\\_artikel6.pdf](https://www.lohmann-information.com/content/1_i_46_artikel6.pdf)
- Chiriboga, G., Uzcátegui, E., de la Torre, R. (2014). Evaluación nutricional de la pasta de ajonjolí (*Sesamum indicum* L.) como sustituto de la pasta de soya en el crecimiento de

codornices (*Coturnix coturnix*). Avances en Ciencias e Ingenierías. Sección B. 6(1), B13-B18. <https://revistas.usfq.edu.ec/index.php/avances/article/view/154>

Ciriaco C., P., Roncal Ñ., H. (2016). Efecto del uso de aditivos en dietas de codornices reproductores (*Coturnix coturnix japonica*) bajo condiciones de verano en la costa central. Anales Científicos. 77 (1), 118-123. DOI: <http://dx.doi.org/10.21704/ac.v77i1.481>

Morán A., M. M. (2018). Evaluación de la infusión de hierbaluisa (*Cymbopogon citratus*) y oreganón (*Plectranthus amboinicus*) como prebiótico en codorniz de carne. Tesis de Grado, Universidad de Guayaquil, Facultad de Medicina Veterinaria y Z., Ecuador. <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/33190/1/2018-%20324%20Moran%20Arce%2c%20Mariana.pdf>

Monzón A., P., Vergara R., V. (2003). Efecto de dos diámetros de peletizado en la alimentación restringida sobre el comportamiento productivo de la codorniz japónica (*Coturnix coturnix japonica* L.). Universidad Nacional Agraria La Molina, Perú. [http://www.lamolina.edu.pe/facultad/Zootecnia/PIPS/Prog\\_Alimentos/resumenes\\_investigacion/Codornices.pdf](http://www.lamolina.edu.pe/facultad/Zootecnia/PIPS/Prog_Alimentos/resumenes_investigacion/Codornices.pdf)

Satán Ch., J. R. (2020). Comportamiento productivo y calidad del huevo de la codorniz (*Coturnix coturnix japonica*) en etapa de postura en condiciones del CIPCA. Proyecto de Investigación. Universidad Estatal Amazónica, Puyo, Pastaza, Ecuador. <https://repositorio.uea.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/735/T.AGROP.B.UEA.1160.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Delgado S., E. G. (2014). Efecto de tres niveles de harina de sangre Avícola en la dieta sobre el comportamiento Productivo de la codorniz (*Coturnix coturnix japonica*) en postura. Tesis de Grado. Universidad Nacional Agraria la Molina, Lima, Perú.

Díaz, C., D. R., Briceño R., R. V., Cabrera, H. (2007). Comportamiento productivo de la codorniz para engorde (*Coturnix coturnix japonica*) suplementada con harina de lombriz. Agricultura Andina. 12, 03-14. <http://www.revencyt.ula.ve/storage/repo/ArchivoDocumento/agri/n12/articulo1.pdf>

eBird (2021) Codorniz Japonesa (*Coturnix japonica*). eBird.org. <https://ebird.org/species/japqua?siteLanguage=es>

- FAO (2013). Revisión del desarrollo agrícola. ISBN 978-92-5-308067-0. 136 p.  
<http://www.fao.org/3/i3531s/i3531s.pdf>
- Fathi, M. M., El-Diebshany, E., El-Deen, M. B., Radwan, L. M., Rayan, G. N. (2016). Effect of long-term selection for egg production on eggshell quality of Japanese quail (*Coturnix japonica*). Poultry Sciences. 95: 2570-2575.  
<http://dx.doi.org/10.3382/ps/pew233>
- Grimaldos P., D. O. (2020). Guía para la producción de huevos y codornices a nivel industrial. Tesis de Grado. Universidad Cooperativa de Colombia.  
[https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/20353/4/2020\\_guia\\_produccion\\_codornices.pdf](https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/20353/4/2020_guia_produccion_codornices.pdf)
- Marchán T., A., Vergara R., V. (2020). Evaluation of poultry by-products as a protein concentrate on the productive behavior in diets for laying japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*). *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 31(2), e17833.  
<https://dx.doi.org/10.15381/rivep.v31i2.17833>
- Martínez, L., Ballester, L. (2004). Cría de codornices Primera edición, Buenos Aires, Argentina: Grupo imaginador de ediciones (Libro de Pequeños emprendimientos rentables)
- Minvielle, F. (2004). The future of Japanese quail for research and production. *World's Poultry Science Journal*. 60:4, 500-507. DOI: 10.1079/WPS200433
- Mnisi, C. M., Mlambo, V. (2018). Growth performance, haematology, serum biochemistry and meat quality characteristics of Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*) fed canola meal-based diets. *Animal Nutrition*. 4, 37-43.  
<https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S2405654517300781?token=F0138605784C6D13B30CA057FE4A787ACD34DA64836BC2CC48B1082DDAAA434F7097A415A97F749280B2086394AB463F&originRegion=us-east-1&originCreation=20210510211830>
- Ostojich C., Z., Sangronis, E. (2012). Caracterización de semillas de linaza (*Linum usitatissimum* L.) cultivadas en Venezuela. *Archivos latinoamericanos de Nutrición*. 62(2), 192-200. <http://ve.scielo.org/pdf/alan/v62n2/art14.pdf>
- Perdomo C., D. A., Briceño, A., Díaz C., D., González, D., González, L., Moratino L., P. A., Núñez G., E. K., Perea G., F. P. (2019). Efecto de la suplementación dietética con

harina de morera (*Morus alba*) sobre el desempeño productivo de codornices (*Coturnix coturnix japonica*) en crecimiento. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 30(2), 634-644. <https://dx.doi.org/10.15381/rivep.v30i2.15088>

Postura. Tesis de Grado. Universidad Nacional Agraria La Molina. Perú. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/2383>

Puigcerver, M., Sánchez D., I., Vilà, C., Sardà P., F., Morales R., P. A., Caballero de la Calle, J. R., Rodríguez T., J. D. (2013). Hibridación entre la codorniz común (*Coturnix coturnix*) y la codorniz de granja: estado de un problema de conservación. *Ecosistemas* 22(2):48-53. Doi.: 10.7818/ECOS.2013.22-2.08

Ravindran, V. (2013). Avances en la nutrición de las aves de corral. En: Revisión del desarrollo agrícola. ISBN 978-92-5-308067-0. 136 p. <http://www.fao.org/3/i3531s/i3531s.pdf>

Rosario, J., Nieves, D. (2015). Producción y Calidad de Huevos de Codornices Alimentadas con Dietas con Harina de Residuos Aserrados de Carnicerías. *Revista Científica*, XXV(2),139-144. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=95935857008>

Santhi, D., Kalaikannan, A. (2017). Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*) meat: characteristics and value addition, *World's Poultry Science Journal*, 73:2, 337-344, DOI: [10.1017/S004393391700006X](https://doi.org/10.1017/S004393391700006X)

Szczerbińska, D., Tarasewicz, Z., Sulik, M., Kopczyńska, E., Pyka, B. (2012). Effect of the diet with common flax (*Linum usitatissimum*) and black cumin seeds (*Nigella sativa*) on quail performance and reproduction. *Animal Science Papers and Reports*. 30 (3), 261-269. [http://free-journal.umm.ac.id/files/file/Effect%20of%20the%20diet%20with%20common%20flax%20\(%20Linum%20usitatissimum%20\)%20and%20black%20cumin%20seeds%20\(%20Nigella%20sativa%20\)%20on%20quail%20performance%20and%20reproduction.pdf](http://free-journal.umm.ac.id/files/file/Effect%20of%20the%20diet%20with%20common%20flax%20(%20Linum%20usitatissimum%20)%20and%20black%20cumin%20seeds%20(%20Nigella%20sativa%20)%20on%20quail%20performance%20and%20reproduction.pdf)

Uzcátegui, E. (2013). Producción animal Agronegocios y Tecnología. [http://agrytec.com/pecuario/index.php?option=com\\_content&view=article&id=503:cria-comercial-de-codornices&catid=10:articulos-tecnicos&Itemid=12](http://agrytec.com/pecuario/index.php?option=com_content&view=article&id=503:cria-comercial-de-codornices&catid=10:articulos-tecnicos&Itemid=12)

Vargas, D., Galíndez, R., De Basilio, V., Martínez, G. (2009). Edad al primer huevo en codorniz japonesa (*Coturnix coturnix japonica*) bajo condiciones experimentales.

*Revista Científica*, 19 (2), 181-186.  
[http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0798-22592009000200012&lng=es&tlng=es](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-22592009000200012&lng=es&tlng=es).

Vásquez R., R. E., Ballesteros Ch., H. H. (2008). La cría de codornices. Bogotá. Colobia. Produmedios. 68 p.  
[https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/13273/75067\\_56034.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/13273/75067_56034.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

## 7. ANEXOS

**Anexo 1.** ADEVA de la variable número de huevos por día semana 1.

<b>F.V.</b>	<b>gl</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>Valor p</b>
Tratamientos	4	1,09	0,27	4,14	0,0186 *
Error	15	0,99	0,07		
Total	19	2,08			
C.V (%)	15,20				

**Anexo 2.** ADEVA de la variable número de huevos por día semana 9.

<b>F.V.</b>	<b>gl</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>Valor p</b>
Tratamientos	4	0,67	0,17	0,17	0,9495 ns
Error	15	14,63	0,98		
Total	19	15,30			
C.V (%)	20,37				

**Anexo 3.** ADEVA de la variable número de huevos por día semana 18.

<b>F.V.</b>	<b>gl</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>Valor p</b>
Tratamientos	4	4,05	1,01	0,70	0,6053 ns
Error	15	21,77	1,45		
Total	19	25,82			
C.V (%)	24,23				

**Anexo 4.** ADEVA de la variable número de huevos por ave, semana 1.

<b>F.V.</b>	<b>gl</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>Valor p</b>
Tratamientos	4	0,75	0,19	4,11	0,0191 *
Error	15	0,69	0,05		
Total	19	1,44			
C.V (%)	15,16				

**Anexo 5.** ADEVA de la variable número de huevos por ave, semana 9.

<b>F.V.</b>	<b>gl</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>Valor p</b>
Tratamientos	4	0,33	0,08	0,17	0,9486 ns
Error	15	7,18	0,48		
Total	19	7,51			
C.V (%)	20,38				



**Anexo 6.** ADEVA de la variable número de huevos por ave, semana 18.

<b>F.V.</b>	<b>gl</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>Valor p</b>	
Tratamientos	4	1,98	0,50	0,70	0,6068	ns
Error	15	10,69	0,71			
Total	19	12,67				
C.V (%)	24,26					

**Anexo 7.** ADEVA de la variable porcentaje de postura, semana 1.

<b>F.V.</b>	<b>gl</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>Valor p</b>	
Tratamientos	4	10,89	2,72	4,13	0,0187	*
Error	15	9,88	0,66			
Total	19	20,76				
C.V (%)	15,19					

**Anexo 8.** ADEVA de la variable porcentaje de postura, semana 9.

<b>F.V.</b>	<b>gl</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>Valor p</b>	
Tratamientos	4	158,42	39,61	0,23	0,916	ns
Error	15	2559,34	170,62			
Total	19	2717,76				
C.V (%)	25,01					

**Anexo 9.** ADEVA de la variable porcentaje de postura, semana 18.

<b>F.V.</b>	<b>gl</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>Valor p</b>	
Tratamientos	4	654,49	163,62	0,73	0,5843	ns
Error	15	3354,32	223,62			
Total	19	4008,82				
C.V (%)	27,04					

**Anexo 10.** ADEVA de la variable peso de huevos semana 1.

<b>F.V.</b>	<b>gl</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>Valor p</b>	
Tratamientos	4	5,41	1,35	1,19	0,3545	ns
Error	15	17,02	1,13			
Total	19	22,43				
C.V (%)	10,57					

**Anexo 11.** ADEVA de la variable peso de huevos semana 9.

<b>F.V.</b>	<b>gl</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>Valor p</b>	
Tratamientos	4	1,86	0,47	0,60	0,6697	ns
Error	15	11,68	0,78			

Total	19	13,54
C.V (%)	7,19	

**Anexo 12.** ADEVA de la variable peso de huevos semana 18.

<b>F.V.</b>	<b>gl</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>Valor p</b>
Tratamientos	4	0,97	0,24	0,69	0,6101 ns
Error	15	5,25	0,35		
Total	19	6,22			
C.V (%)	4,89				

**Anexo 13.** ADEVA de la variable masa de huevos durante semanas 1.

<b>F.V.</b>	<b>gl</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>Valor p</b>
Tratamientos	4	1,33	0,33	4,09	0,0194 *
Error	15	1,22	0,08		
Total	19	2,55			
C.V (%)	16,78				

**Anexo 14.** ADEVA de la variable masa de huevos durante semanas 9.

<b>F.V.</b>	<b>gl</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>Valor p</b>
Tratamientos	4	3,51	0,88	0,39	0,8115 ns
Error	15	33,63	2,24		
Total	19	37,14			
C.V (%)	23,43				

**Anexo 15.** ADEVA de la variable masa de huevos durante semanas 18.

<b>F.V.</b>	<b>gl</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>Valor p</b>
Tratamientos	4	12,35	3,09	0,93	0,4717 ns
Error	15	49,68	3,31		
Total	19	62,03			
C.V (%)	27,14				

**Anexo 16.** ADEVA de la variable conversión alimenticia semana 1.

<b>F.V.</b>	<b>gl</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>Valor p</b>
Tratamientos	4	6,55	1,64	1,24	0,3368 ns
Error	15	19,85	1,32		
Total	19	26,4			
C.V (%)	10,9				

**Anexo 17.** ADEVA de la variable conversión alimenticia semana 9.

<b>F.V.</b>	<b>gl</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>Valor p</b>	
Tratamientos	4	0,73	0,18	0,36	0,8335	ns
Error	15	7,63	0,51			
Total	19	8,36				
C.V (%)	7,62					

**Anexo 18.** ADEVA de la variable conversión alimenticia semana 18.

<b>F.V.</b>	<b>gl</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>Valor p</b>	
Tratamientos	4	1,52	0,38	0,53	0,7138	ns
Error	15	10,69	0,71			
Total	19	12,21				
C.V (%)	9,31					

**Anexo 19.** ADEVA de la variable peso de albumina semana 1.

<b>F.V.</b>	<b>gl</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>Valor p</b>	
Tratamientos	4	0,16	0,04	0,26	0,8999	ns
Error	15	2,31	0,15			
Total	19	2,47				
C.V (%)	9,1					

**Anexo 20.** ADEVA de la variable peso de albumina semana 9.

<b>F.V.</b>	<b>gl</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>Valor p</b>	
Tratamientos	4	0,13	0,03	0,35	0,8376	ns
Error	15	1,40	0,09			
Total	19	1,53				
C.V (%)	5,46					

**Anexo 21.** ADEVA de la variable peso de albumina semana 18.

<b>F.V.</b>	<b>gl</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>Valor p</b>	
Tratamientos	4	0,55	0,14	2,08	0,135	ns
Error	15	1,00	0,07			
Total	19	1,56				
C.V (%)	4,36					

**Anexo 22.** ADEVA de la variable peso de yema semana 1.

<b>F.V.</b>	<b>gl</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>Valor p</b>	
Tratamientos	4	0,14	0,04	3,49	0,0333	*
Error	15	0,15	0,01			

Total	19	0,29
C.V (%)	3,21	

**Anexo 23.** ADEVA de la variable peso de yema semana 9.

<b>F.V.</b>	<b>gl</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>Valor p</b>	
Tratamientos	4	0,14	0,03	1,41	0,2795	ns
Error	15	0,36	0,02			
Total	19	0,50				
C.V (%)	4,03					

**Anexo 24.** ADEVA de la variable peso de yema semana 18. Investigación

<b>F.V.</b>	<b>gl</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>Valor p</b>	
Tratamientos	4	0,01	0,00	0,32	0,863	ns
Error	15	0,16	0,01			
Total	19	0,17				
C.V (%)	2,53					

**Anexo 25.** ADEVA de la variable diámetro de huevo semana 1.

<b>F.V.</b>	<b>gl</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>Valor p</b>	
Tratamientos	4	0,81	0,20	0,50	0,735	ns
Error	15	6,04	0,40			
Total	19	6,85				
C.V (%)	2,21					

**Anexo 26.** ADEVA de la variable diámetro de huevo semana 9.

<b>F.V.</b>	<b>gl</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>Valor p</b>	
Tratamientos	4	1,41	0,35	0,82	0,5306	ns
Error	15	6,44	0,43			
Total	19	7,86				
C.V (%)	2,25					

**Anexo 27.** ADEVA de la variable diámetro de huevo semana 18.

<b>F.V.</b>	<b>gl</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>Valor p</b>	
total	4	8,43	2,11	6,06	0,0041	**
Error	15	5,22	0,35			
Total	19	13,65				
C.V (%)	1,98					

**Anexo 28.** Toma de datos de peso al huevo de codorniz.



**Anexo 29.** Separación de la albumina y la yema de huevo para pesarlos individualmente.



**Anexo 30.** Vitaminas aplicadas para el estrés de las codornices.



**Anexo 31.** Rotulación de las jaulas con codornices del proyecto de investigación.



**Anexo 32.** Alimentación con balanceado de producción.



**Anexo 33.** Pesaje de linaza molida.





**Anexo 34.** Recolección de huevos para los datos de investigación.



**Anexo 35.** Recolección.

