



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS



ESCUELA DE AGRICULTURA, SILVICULTURA, PESCA Y

VETERINARIA

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

TRABAJO DE TITULACIÓN

Trabajo de Integración Curricular, presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad, como requisito previo para obtener el título de:

MÉDICA VETERINARIA

TEMA:

Efecto del uso de la gonadotropina coriónica equina sobre la calidad extrínseca e intrínseca del huevo de codorniz

AUTORA:

Keyla Roxana Mendoza Escobar

TUTOR:

Ing. Verónica de los Ángeles Bonifaz Ramos MsC.

Babahoyo - Los Ríos – Ecuador

2025

INDICE GENERAL

RESUMEN.....	VII
ABSTRACT	VIII
CAPÍTULO I.- INTRODUCCIÓN	1
1.1 Contextualización de la situación problemática.....	1
1.1.1 Contexto Internacional.	1
1.1.2 Contexto Nacional.	2
1.1.3 Contexto Local.	3
1.2 Planteamiento del problema	3
1.3 Justificación.....	4
1.4 Objetivos de investigación.	5
1.4.1 Objetivo general.	5
1.4.2 Objetivos específicos.	5
1.5 Hipótesis.	5
CAPÍTULO II.- MARCO TEÓRICO	6
2.1 Antecedentes.	6
2.2 Bases teóricas.....	7
2.2.1 Características generales de la codorniz.....	7
2.3 Origen	7
2.4 Razas de codornices	7
2.4.1 Coturnix coturnix coturnix.....	7
2.4.2 Coturnix coturnix japónica	8
2.4.3 Coturnix coturnix faraona	8
2.4.4 (Colinus virginianus) Codorniz bobwhite.....	8
2.5 Taxonomía de la codorniz.....	9
2.6 Alimentación.....	9
2.7 Condiciones ambientales.....	10
2.7.1 Temperatura y humedad.....	10
2.7.2 Ventilación	10
2.7.3 Iluminación	10
2.8 El huevo de codorniz	11
2.9 Producción de huevo	11

2.10	Curva de postura	12
2.11	Formación del huevo	12
2.12	Estructura del huevo.....	12
2.13	Composición del huevo	13
2.14	Características físicas del huevo.....	13
2.14.1	Forma.....	13
2.14.2	Peso	13
2.14.3	Color.....	14
2.14.4	Cascara.....	14
2.14.5	Yema.....	15
2.15	Clara o albumina.....	15
2.16	Membranas testáceas	15
2.17	Características nutricionales del huevo.....	16
2.18	Factores que afectan la calidad del huevo.....	16
2.19	Calidad del huevo	17
2.20	Parámetros de la calidad externa del huevo	17
2.20.1	Peso	17
2.20.2	Índice morfológico	17
2.20.3	Grosor de la cascara.....	18
2.21	Parámetros de la calidad interna del huevo.....	18
2.21.1	Altura del albumen	18
2.22	Composición del Albúmen en Huevos de Codorniz.....	18
2.23	Factores que Afectan la Altura del Albúmen.....	19
2.24	Unidades Haugh	20
2.25	Color de la yema.....	21
2.26	índice de yema	22
2.27	Gonadotropina coriónica equina	22
2.28	Mecanismo de Acción de la eCG en Codornices.....	23
2.28.1	Uso de eCG en la Producción de Huevos de Codorniz	24
CAPÍTULO III.- METODOLOGÍA.		26
3.1	Tipo y diseño de investigación.....	26
3.2	Localización del experimento	26
	Situación geográfica y climática.....	26
3.3	Diseño experimental	26
3.4	Línea de investigación	27

3.5	Operacionalización de variables.....	28
3.5.1	Variables independientes.....	28
3.5.2	variables dependientes	28
3.6	Población y muestra de investigación.	28
3.6.1	Población.....	28
3.6.2	Muestra.....	28
3.7	Técnicas e instrumentos de medición.	29
3.7.1	Técnicas	29
3.7.2	Instrumentos.....	29
	Insumos.....	29
3.8	Procesamiento de datos.	29
3.9	Aspectos éticos.....	30
	CAPÍTULO IV.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	31
4.2.	Discusión.....	39
	CAPÍTULO V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	42
5.1	Conclusiones.....	42
5.2	Recomendaciones	43
	REFERENCIAS	44
	ANEXOS.....	51
	Análisis de la varianza.....	53
	Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)	53
	Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,37131.....	53

INDICE DE TABLAS

Tabla 1:Taxonomía de la codorniz	9
Tabla 2: Características nutricionales del huevo de codorniz	16
Tabla 3: Índice de forma del huevo	17
Tabla 4: Parámetros de calidad del huevo por Unidades Haugh.....	20
Tabla 5: Representación de la escala del abanico colorímetro DSM	22
Tabla 6: Índice de yema	22
Tabla 7:Tratamientos de la investigación.....	27
Tabla 8: Procedimiento.....	27
Tabla 9: Resultados peso del huevo por tratamiento	31
Tabla 10: Resultados del color del huevo de codorniz por tratamiento	32
Tabla 11:Resultados de índice morfológico por tratamiento	33
Tabla 12: Resultados grosor de la cascara del huevo por tratamiento	34
Tabla 13:Resultados del índice de yema por tratamiento	35
Tabla 14:Resultados del color de la yema por tratamiento	37
Tabla 15:Resultados del índice de albumen por tratamiento.....	38
Tabla 16:Tabla de porcentaje de unidades Haugh por tratamiento.....	39

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Tamaño del huevo de codorniz	14
Figura 2 Abanico colorímetro de Roche	21
Grafico 1.- Peso del huevo promedio	32
Grafico 2: Color del huevo.	33
Grafico 3: Índice morfológico	34
Grafico 4: Grosor de la cascara promedio	35
Grafico 5.- Resultados Índice de yema	36
Grafico 6: Resultados color de la yema	37
Grafico 7: Resultados índice de albumen	38
Grafico 8: Resultados de unidades Haugh	39

RESUMEN

La presente investigación se realizó con la finalidad de evaluar el efecto de la hormona gonadotropina coriónica equina en la calidad extrínseca e intrínseca del huevo de codorniz, investigación que se llevó a cabo en la Facultad de Ciencias Agropecuarias, en la Carrera de Medicina Veterinaria dentro del Proyecto Semillero “Evaluación de las Características Productivos de la Codorniz (*Coturnix coturnix*) en el Trópico”, teniendo como objetivos Identificar la calidad extrínseca del huevo de codorniz mediante las características de variación; peso, grosor de la cascara, color e índice de forma y Determinar la calidad intrínseca del huevo de codorniz mediante el análisis de, índice de yema, índice del albumen, color de la yema, Unidades Haugh. En el cual las unidades experimentales se distribuirán con un diseño completamente al azar con tres tratamientos frente a un testigo, con dos repeticiones, dando un total de ocho unidades experimentales las cuales estarán conformadas por 12 unidades animales, con un total de 96 animales en el experimento, donde el tratamiento que mayor peso del huevo tuvo fue T2 con 12,22 g en comparación con el T3 con 11,58 g, T0 con 11,50 g y el T1 con 11,43 g. El tratamiento que mejor grosor de la cáscara obtuvo fue el T3 con 0,22 mm en comparación con el T1 con 0,21mm, T0 con 0,19 mm y T2 con 0,18 mm. El color del huevo más común fue el T1 representando el café claro moteado demostrando que esta hormona no tuvo un efecto significativo en el huevo de codorniz. En cuanto al índice morfológico del huevo el mejor tratamiento fue el T0 con 80,75 %, en comparación con el T3 con 80,19%, T2 con 80,17% y T1 con 78,34%. Por otro lado, dentro de las características intrínsecas del huevo de codorniz el tratamiento que mayor índice de yema obtuvo fue el T2 con 32,55 mm, en comparación con el T3 con 32,03 mm, T1 con 28,20 y T0 con 27,79. En el índice del albumen el tratamiento T2 con 8,81 mm fue el que obtuvo mayor índice en la clara, frente a los otros tratamientos T1 con 8,32 mm, T0 con 7,74 mm, T3 con 7,55 mm. Respecto al color de la yema, el tratamiento que mejor color obtuvo fue el de T3 con 5,15 , seguido por el T2 con 4,72, T1 con 4,57 y T0 con 4,43. En Unidades Hugh, el tratamiento T2 con 89,87% fue el porcentaje mayor, frente a los tratamientos T0 con 89,17%, T1 con 88,96% y T3 con 88,91%.

Palabras claves: codorniz, hormona, gonadotropina, extrínseca, intrínseca

ABSTRACT

This research was carried out with the aim of evaluating the effect of the hormone equine chorionic gonadotropin on the extrinsic and intrinsic quality of quail eggs. This research was carried out at the Faculty of Agricultural Sciences, in the Veterinary Medicine Career within the Seedbed Project "Evaluation of the Productive Characteristics of Quail (*Coturnix coturnix*) in the Tropics", with the following objectives: Identify the extrinsic quality of the quail egg through the variation characteristics; weight, shell thickness, color and shape index and Determine the intrinsic quality of the quail egg through the analysis of yolk index, albumen index, yolk color, Haugh Units. In which the experimental units will be distributed with a completely random design with three treatments versus a control, with two repetitions, giving a total of eight experimental units which will be made up of 12 animal units, with a total of 96 animals in the experiment, where the treatment with the highest egg weight was T2 with 12.22 g compared to T3 with 11.58 g, T0 with 11.50 g and T1 with 11.43 g. The treatment with the best shell thickness was T3 with 0.22 mm compared to T1 with 0.21 mm, T0 with 0.19 mm and T2 with 0.18 mm. The most common egg color was T1, representing a mottled light brown, demonstrating that this hormone had no significant effect on the quail egg. Regarding egg morphology, the best treatment was T0, with 80.75%, compared to T3 with 80.19%, T2 with 80.17% and T1 with 78.34%. On the other hand, within the intrinsic characteristics of the quail egg, the treatment that obtained the highest yolk index was T2 with 32.55 mm, compared to T3 with 32.03 mm, T1 with 28.20 and T0 with 27.79. In the albumen index, treatment T2 with 8.81 mm was the one that obtained the highest index in the white, compared to the other treatments T1 with 8.32 mm, T0 with 7.74 mm, T3 with 7.55 mm. Regarding the yolk color, the treatment that obtained the best color was T3 with 5.15, followed by T2 with 4.72, T1 with 4.57 and T0 with 4.43. In Hugh Units, treatment T2 with 89.87% was the highest percentage, compared to treatments T0 with 89.17%, T1 with 88.96% and T3 with 88.91%.

Keywords: quail, hormone, gonadotropin, extrinsic, intrinsi

CAPÍTULO I.- INTRODUCCIÓN

En Ecuador la crianza de codorniz experimenta un crecimiento continuo, lo que ha impulsado la incorporación de tecnologías innovadoras en la producción y manejo de las codornices. Asimismo, esta actividad se lleva a cabo bajo regulaciones y normativas específicas que garantizan la calidad y la inocuidad de los productos como los son el huevo y la carne de esta especie (Pincay, 2023)

Aunque la producción de codornices es más limitada en comparación con otras actividades como la avicultura, la porcicultura, la cotornicultura está creciendo en popularidad en el país gracias a su rentabilidad y la creciente demanda en el mercado (Pincay, 2023)

En cuanto a la codorniz esta es altamente valorada por sus huevos, ya que ofrecen beneficios como un alto contenido de proteínas y un bajo nivel de colesterol, lo que los hace recomendable para la alimentación infantil y para adultos mayores. Además, su sabor es considerado superior al de los huevos de gallina

De acuerdo a Pinedo (2013) citado por (Parra, 2020) Los huevos de codorniz son una fuente natural de vitamina B2(riboflavina), que favorece la oxigenación intercelular y contribuye a la regeneración de las células del sistema nervioso. Además, esta vitamina desempeña un papel clave en la conversión de los alimentos en energía.

1.1 Contextualización de la situación problemática

1.1.1 Contexto Internacional.

La producción de huevos a nivel mundial es una actividad económica muy importante en muchos países en la actualidad, la crianza de codornices para producción de huevos y carne ha conseguido ser aceptada en América, Europa, África y Asia (Gaona,2021).

La demanda y valor nutricional de los huevos de codorniz son altamente apreciados en diversas culturas, principalmente en Asia, Europa y algunas partes de América Latina. Se destacan por su pequeño tamaño, sabor delicado, y sus propiedades nutricionales, que incluyen proteínas de alta calidad, vitaminas como la B12, minerales y antioxidantes (Chavez et al., 2018). En Japón y China, el consumo de huevo de codorniz es especialmente alto, tanto en la cocina tradicional como en la medicina popular.

El mercado y exportaciones de la producción comercial de huevo de codorniz ha experimentado un crecimiento notable en países como Japón, China, España y Egipto. En China, por ejemplo, la producción de huevos de codorniz es una industria bien establecida y tiene un mercado de exportación creciente hacia otros países asiáticos y occidentales (Liu et al., 2019). En Europa, España es uno de los principales productores, con una fuerte demanda interna y para exportación a mercados como el del Medio Oriente (Montoya et al., 2020).

1.1.2 Contexto Nacional.

La producción de huevo de codorniz en países de América Latina, aunque aún incipiente en muchos casos, ha mostrado un notable crecimiento en los últimos años. Esto se debe a una combinación de factores que incluyen el aumento en la demanda de productos con altos beneficios nutricionales, el bajo costo de producción en comparación con otras especies avícolas, y la creciente diversificación de la dieta en varios países de la región.

En el Ecuador la producción de huevos se encuentra distribuida desde la costa y sierra ya que esta especie se adapta a estos climas lo que permite su correcto desarrollo y fácil manejo. Sin embargo, la industria todavía enfrenta desafíos relacionados con la infraestructura, alimentación, manejo y la educación del consumidor. (Buenaño, 2019)

Uno de los problemas más conocidos en la producción de aves es la variabilidad de la calidad del huevo en el cual se destacan factores como la integridad de la cascara, índice de forma, grosor de la cascara, peso y coloración

de la yema, los cuales son importantes para la evaluación y la aceptación del producto en el mercado el cual es cada vez más exigente. Además, evaluar la calidad del huevo en codornices nos ayudara a determinar cómo está la producción, manejo y salud de las codornices.

Es por eso que frente a la necesidad de implementar alternativas sustentables que permitan mejorar la producción y calidad del huevo se ha considerado notablemente en esta investigación.

1.1.3 Contexto Local.

En la provincia de Los Ríos, la producción de huevo de codorniz está en una fase de expansión. Varias pequeñas y medianas fincas han comenzado a incursionar en este tipo de producción debido a la facilidad de manejo de las codornices y la creciente demanda del producto. Sin embargo, a diferencia de la producción avícola convencional, la producción de huevos de codorniz aún se encuentra en una etapa de desarrollo en términos de volumen y comercialización.

1.2 Planteamiento del problema

En la cotornicultura uno de los aspectos más importantes a tomar en cuenta por el mercado es la producción y calidad del huevo de codornices ya que este influye en la aceptación del producto por parte del consumidor. Una mala calidad en las características externas e internas del huevo de codorniz va a generar un rechazo del producto y por ende pérdidas económicas en la producción.

Según Parra 2020, citado por (Lindao, 2023) , indica que el huevo de la codorniz ha experimentado un notable aumento en su popularidad, debido a su perfil nutricional excepcional, caracterizado por un bajo contenido de colesterol (1,2%) y un alto contenido de proteínas (16%). Esto lo convierte en una opción altamente recomendable para el consumo general, y explica en gran medida el éxito de su comercialización en el país.

Bajo este contexto surge la alternativa del uso de la gonadotropina coriónica equina, conocida como una hormona utilizada en especies para mejorar la fertilidad

y producción mostrando resultados positivos. Sin embargo, su uso en codornices para mejorar la producción y calidad del huevo ha sido poco estudiada lo cual da el problema central y a responder a la pregunta; ¿Cuál será el efecto del uso de eCG en la calidad de los huevos en codornices en la etapa de postura específicamente en el color, grosor de la cascará, índice de forma, índice de yema, peso, índice del albumen, coloración de la yema y Unidades Haugh?

1.3 Justificación

La cotornicultura especializada en la cría de codornices ofrece una buena producción y a adquirir mejores resultados de los productos de codorniz especialmente el huevo. Estos huevos de codorniz tienen varias cualidades como, buen sabor, alto contenido de vitaminas y minerales, que los hacen que sean aceptados y apetecidos por el público. (Guevara, 2023)

Es por eso que en la actualidad la producción de huevos de codornices ha obtenido relevancia en el país por su alta eficiencia y rápida producción, sin embargo, la calidad del huevo representa un gran factor que afecta a la producción y comercialización del producto como lo es el huevo de codorniz.

En este sentido, se plantea evaluar el efecto del uso de la gonadotropina coriónica equina la cual se conoce su uso y efecto sobre otras especies de interés zootécnico que ha demostrado mejorar en los parámetros productivos y reproductivos de las especies.

También cabe mencionar la poca información e investigaciones sobre la evaluación de calidad del huevo de codornices mediante la aplicación de gonadotropina coriónica equina para mejorar la producción y calidad del huevo de codorniz, es por ello que se presenta la necesidad de realizar este estudio que permita obtener datos e información para determinar la calidad del huevo en codornices mediante el uso de esta hormona y si es factible su uso para ser implementada por el productor.

1.4 Objetivos de investigación.

1.4.1 Objetivo general.

Evaluar el efecto de la gonadotropina coriónica equina sobre la calidad extrínseca e intrínseca del huevo de codornices.

1.4.2 Objetivos específicos.

- Identificar la calidad extrínseca del huevo de codorniz mediante las características de variación; peso, grosor de la cascara, color e índice de forma.
- Determinar la calidad intrínseca del huevo de codorniz mediante el análisis de, índice de yema, índice del albumen, color de la yema, Unidades Haugh.

1.5 Hipótesis.

Ho: El uso de la gonadotropina coriónica equina no influye sobre la calidad extrínseca e intrínseca del huevo de codornices.

Ha: El uso de la gonadotropina coriónica equina influye sobre la calidad extrínseca e intrínseca del huevo de codornices.

CAPÍTULO II.- MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes.

La codorniz común (*coturnix coturnix*) es un ave migratoria originaria de Asia, África y Europa. Esta especie, que realizaba migraciones entre Europa y Asia, fue domesticada en China, por los años 1910, en Japón comenzó a tener un uso destacado. Aunque se valoraba principalmente por su carne y huevos, además que su canto fue realmente apreciado por esas épocas. (Carbo, 2022)

Entre las especies más conocidas y criadas en cautiverio se encuentra la subespecie *Coturnix coturnix*, también conocida como codorniz común. Como se conoce, estas aves migratorias habitan en Asia, África y Europa. Dentro de esta especie, se distinguen dos variedades principales: la codorniz japonesa y la codorniz europea (Carbo, 2022)

Es importante mencionar que las investigaciones se centran más en el estudio de la subespecie *Coturnix japonica* ya que es la que más se adapta a la crianza en cautiverio y a la producción

Esta subespecie, conocida por su alta productividad de huevos, razón por la cual ha experimentado un notable crecimiento comercial. Fue introducida en Estados Unidos durante el siglo XIX con fines de investigación y como elemento decorativo.

En cuanto a Ecuador, la cría de codornices era una actividad desconocida hasta que, en 1960, comenzó a practicarse de manera artesanal. Para el año 1965, el país ya contaba con más de diez mil codornices, y esa cifra continuó creciendo con el tiempo, evolucionando de una cría artesanal a una producción de escala media (Yepez, 2021)

Actualmente, nuestro país cuenta con diversos productores distribuidos en todas las provincias. Sin embargo, la cría de codornices se encuentra en sus

primeras etapas y suele compararse con la cría de pollos, esto debido al limitado conocimiento sobre las particularidades de esta ave (Yepez, 2021).

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Características generales de la codorniz

La codorniz se conoce por ser un ave de tamaño pequeño la cual puede llegar a medir de 15 a 20 cm, entre sus características están que poseen un cuerpo macizo, tienen un plumaje de color pardo leonado, su dorso es más oscuro y un vientre de color blanco. Sus patas tienen un color anaranjado y el pico presenta una coloración grisácea. Cuando llegan a la edad adulta las codornices pesan de 110 a 150 gramos siendo aves precoces a los 45 días de edad, en el cual llegan a producir de 23 a 25 huevos al mes y al año alcanzan un promedio de 250 a 300 huevos (Satan, 2020)

2.3 Origen

Esta especie es originaria de China y Japón, en estos países fue donde se comenzó el negocio de la producción de codornices. La codorniz se clasifica en grupos según su raza: África, Asia y Australia y Nueva Guinea. Siendo la más rentable y producida la (*Coturnix coturnix*) que se ha expandido a países como Europa, Asia y África (Vaca, 2024)

Al realizar un cruzamiento entre una codorniz europea (*Coturnix coturnix coturnix*) con especies salvajes dio como resultado la codorniz doméstica más conocida como japónica que es la más explotada en los países productores de huevos de codorniz. En Japón se dio comienzo a la producción intensiva de codorniz japónica en la década de 1920, a diferencia de América y Europa que se introdujo con éxito en 1930 y 1950 (Vaca, 2024)

2.4 Razas de codornices

2.4.1 Coturnix coturnix coturnix

(Monobanda, 2023) menciona que, esta codorniz es la silvestre su habitad se encuentra en Europa y Asia. Esta ave migra en época de invierno a regiones como África, Arabia e India. Esta especie de codorniz posee mayor peso corporal a diferencia de las otras especies conocidas, por esta razón es calificada como adecuada en la producción de carne.

2.4.2 Coturnix coturnix japónica

Esta especie es utilizada principalmente para la producción de carne al momento del sacrificio presenta un peso entre los 180 y 240 gramos. Esta raza alcanza la madurez sexual entre los 120 y 140 días. La importancia de esta subespecie originaria de EE. UU hacia América Latina inicio a mediados del siglo XX, siendo Argentina y Brasil los países que más las producen o implementan su crianza. Cabe mencionar que esta ave recibe el nombre de bobwhite debido a que, en su etapa adulta, emite un silbido que es parecido a como se pronuncia su nombre (Monobanda, 2023).

2.4.3 Coturnix coturnix faraona

Esta raza de codorniz tiene un mayor peso y consumo que la codorniz japónica. Su oviposición es baja, pero son utilizadas más en producción de carne. A los 35 días de vida se da la puesta y alcanzando su mayor producción a los 45 a 50 días (Flores, 2019).

2.4.4 (Colinus virginianus) Codorniz bobwhite

Esta especie es utilizada principalmente para la producción de carne al momento del sacrificio presenta un peso entre los 180 y 240 gramos. Esta raza alcanza la madurez sexual entre los 120 y 140 días. La importancia de esta subespecie originaria de EE. UU hacia América Latina inicio a mediados del siglo XX, siendo Argentina y Brasil los países que más las producen o implementan su crianza. Cabe mencionar que esta ave recibe el nombre de bobwhite debido a que, en su etapa adulta, emite un silbido que es parecido a como se pronuncia su nombre (Flores, 2019).

2.5 Taxonomía de la codorniz

La codorniz pertenece a la familia Phasianidae, que incluye aves como los faisanes, perdices y pavos, y se distribuye principalmente en zonas templadas y tropicales de todo el mundo. La taxonomía de la codorniz puede desglosarse en diferentes niveles, desde el reino hasta la especie. A continuación, se presenta una descripción detallada de la clasificación taxonómica de la codorniz.

Tabla 1: Taxonomía de la codorniz

Reino	Animal
Tipo	Vertebrado
Clase	Ave
Subclase	Subclase
Orden	Gallináceas
Familia	Phasianidae
Género	Coturnix
Especie	coturnixjaponica
Nombre común	Codorniz

Fuente: Mendoza, K. (2025)

2.6 Alimentación

Debido a que las codornices son aves con una alta precocidad y mayor rendimiento productivo ya sea en huevos o carne, estas requieren en su etapa de crianza una dieta de alto valor nutritivo específicamente en proteínas del 22 al 24%, como mínimo. También se menciona que es indispensable que dispongan de agua limpia y fresca siempre. (Cumpa, 2021, párr. 5)

Según Grimaldos, 2020, pág. 40, en su guía, menciona que las codornices en etapa de postura, la dieta que se subministre debe cumplir con los requerimientos nutricionales necesarios para este periodo ya que una dieta mal balanceada va a resultar en el retardo o disminución de la curva de producción.

Por esto hay que tener presente que el porcentaje mínimo de proteína en la ración debe ser de 22% y que además de que en los concentrados comerciales contengan en su composición dosis de calcio, es necesario suplementar a las hembras con calcio para evitar problemas en el huevo como cascarras débiles o anormalidades en este.

2.7 Condiciones ambientales

2.7.1 Temperatura y humedad

Según (Solla, 2018) en su guía, nos dice que la codorniz es un ave muy sensible en cuanto a cambios de temperaturas, y en cuanto a su explotación comercial se logran mejores resultados cuando las variaciones térmicas son mínimas. Su zona de confort se encuentra entre los 20 y 25 °C, siendo 20 °C la temperatura ambiente ideal.

Además, se recomienda que, en climas cálidos, regular la temperatura mediante el uso de ventiladores electrónicos y extractores de aire, lo cual les facilitara a las aves el intercambio de aire. Estos dispositivos se instalan preferentemente en la parte superior de las paredes para evitar el contacto directo de aire hacia las codornices.

2.7.2 Ventilación

En cuanto a la ventilación, es fundamental manejar adecuadamente las codornices en todas las etapas, pues la acumulación de aves va a generar gases tóxicos como el dióxido de carbono o amoníaco. Para evitar riesgo, es esencial que se mantenga una buena ventilación, jaulas limpias y controlar la concentración de gases. El uso adecuado de cortinas y extractores ayuda a prevenir enfermedades y a disminuir perdidas en la producción de estos animales (Solla, 2018)

2.7.3 Iluminación

Respecto a la Iluminación, es un aspecto importante en la producción de codornices, es necesario garantizar un ciclo de luz adecuado para su salud y

rendimiento. Se recomienda generalmente un ciclo de 14 a 16 horas diarias de luz para las aves. Además, en los galpones de debe evitar los rayos directos del sol sobre las aves. (Zuñiga, 2024)

2.8 El huevo de codorniz

Los huevos de codorniz se distinguen por su diversidad de patrones y colores, estos pueden variar desde blanco puro hasta un tono castaño uniforme. Generalmente, presentan un color castaño canela con manchas oscuras o un jaspeado castaño, combinado con manchas azuladas y blanquecinas, cada codorniz tiende a producir huevos con características específicas en cuanto al tamaño, patrón de jaspeado y tonalidad (González, 2020)

2.9 Producción de huevo

De acuerdo a UZCÁTEGUI 2013, citado por (García, 2015), La codorniz puede producir aproximadamente 250 huevos en un año, mientras que el consumo promedio por persona es de 4,44 huevos. En nuestro país la producción de huevos de codorniz se percibe como una actividad comercial prometedora debido al notable crecimiento registrado en los últimos años.

En cuanto a la especie codorniz japonesa según (Otalora, 2017) indica que, en tan solo seis semanas las hembras empiezan a producir huevos de manera activa, y esta producción se mantiene de forma constante hasta las 30 semanas de edad o incluso mas

En los lotes de reproductoras suelen producir huevos a partir de las 6 hasta las 30 semanas de vida, lo que equivale a un periodo de producción aproximadamente de 22 a 24 semanas. Durante este tiempo, las reproductoras se van a mantener junto a los machos los cuales se distribuirán un macho cada tres hembras, lo que permite que los huevos producidos vayan a ser destinados ya sea a la incubación o para el consumo humano (Otalora, 2017)

2.10 Curva de postura

La curva de puesta en las codornices inicia alrededor de los 45 días de vida, alcanzando un promedio del 80%. Sin embargo, a medida que las aves envejecen, la producción disminuye progresivamente hasta llegar aproximadamente al 45% alrededor de los 8 meses o al cumplir un año (Salazar, 2022)

Según Glimaldos 2020, citado por (Salazar, 2022) una vez completada esta etapa, los huevos comienzan a presentar cascaras más frágiles, la curva de postura va a disminuir, entonces este es el momento adecuado para proceder al descarte de las aves.

2.11 Formación del huevo

La mayoría de especies hembras presentan ovulación, y la codorniz no es una excepción Satan 2020 citado por (Torres, 2024) menciona que; la ovulación en la codorniz es el proceso mediante el cual el ovulo se libera del folículo ovárico, lo que generalmente ocurre entre los 17 y 25 minutos después de la puesta de huevo. A pesar de que una codorniz puede producir hasta 3000 óvulos, solo una pequeña cantidad logra desarrollarse como yema.

El proceso de formación en sí, de los huevos de codorniz dura aproximadamente entre 22 y 23 horas. Durante este tiempo, la yema desciende desde el ovario hacia el infundíbulo, que representa la primera sección del oviducto, lugar donde ocurre la fecundación. Es importante destacar que la formación del huevo tiene lugar independientemente de que exista o no fecundación (Torres, 2024).

2.12 Estructura del huevo

Una vez comprendido el mecanismo fisiológico de formación del huevo, es posible analizar la estructura y composición de sus diferentes componentes de exterior a interior esto se incluyen; la cutícula, la cáscara con sus membranas llamada testáceas o corion, compuesta por dos capas la clara o albúmina con las chalazas y la yema o vitelio, en la yema se encuentran una pequeña mancha blanquecina que corresponde al germen también conocida como manchas

germinativa o cicatricula popularmente denominada engalladura este germen está rodeado por una mínima cantidad de epitelio germinativo además una vez que el huevo expuesto se forma la cámara de aire. (Nevado, 2015)

2.13 Composición del huevo

(Sisson, 1990) citado por (Paredes, 2024) menciona que el huevo este compuesto por varias estructuras, incluyendo el blastodio, la yema, las membranas de la cascara, la cascara y la cutícula. Entre sus tres principales componentes se encuentran; la yema que representa una parte, el albumen que constituye seis partes, y una combinación de membrana y cascara, que forma otra parte, estas proporciones pueden variar dependiendo del estado fisiológico y manejo del animal

El huevo de la codorniz representa un 42,3 % de yema, 46,1% de la clara, 1,4 % de membranas y un 10,2 % de cascara. La clara se compone por una capa delgada (20%), una capa gruesa (30%), las chalazas y las capas calcíferas. Además, se compone de ovoalbúmina (80%), ovomucoide (10%), ovomucina (7%) y ovoglobulina (3%). Menciona también que el huevo contiene vitaminas A, D, E y H, el factor PP, y entre las vitaminas hidrosolubles se encuentra el grupo B1 y el ácido ascórbico en huevos frescos. (Paredes, 2024)

2.14 Características físicas del huevo

2.14.1 Forma

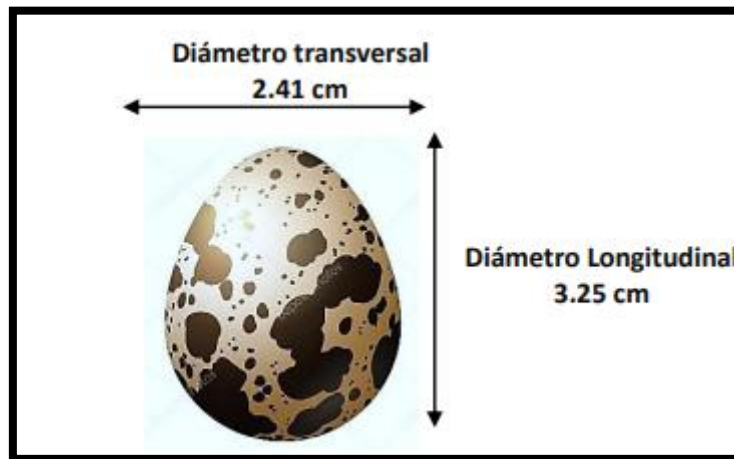
De acuerdo a Carranza y Ortiz 2019 citado por (Almeida, 2024) menciona que los huevos pueden presentar variaciones respecto a su forma, siendo más grandes, alargados, puntiagudos o redondos, aunque su estructura es ovoide. Su morfología esta influenciada por factores genéticos, especialmente cuando resultan pequeños y exhiben diferentes tonalidades.

2.14.2 Peso

En el caso de los huevos de codorniz, su peso promedio es de 11g, lo que representa aproximadamente el 8% del peso del ave, a diferencia de los huevos de gallina.

Barbado 2004, citado por (Villacis & Vizhco, 2016) menciona que el peso es un factor fundamental para evaluar las posibilidades de incubación, pues esto está relacionado con el grosor de la cascara y la resistencia a que se rompa.

Figura 1: Tamaño del huevo de codorniz



Fuente: (Bravo & Leon, 2019)

2.14.3 Color

El color se trata de una delgada capa que forma parte de la cutícula de la cascara, usualmente con manchas de tonalidad marrón oscuro repartidas a lo largo de toda la superficie de la cascara (Villacis & Vizhco, 2016)

Según Marín 2011 citado por (Villacis & Vizhco, 2016) Si la tonalidad es intensa y puntiforme se trata de huevos normales y si es despigmentada corresponde a huevos de ciclos ovulares y de ovoposición excesivamente acelerados.

2.14.4 Cascara

La cascara del huevo es una delgada estructura mineralizada que crece en un ambiente acelular dentro de la glándula de la cascara, durante un periodo de aproximadamente 18 horas. Su calidad se evalúa según su resistencia y grosor, pues, una cascara más resistente ayuda a preservar el contenido interno, con el fin de reducir el riesgo de contaminación microbiana y daños que pueda sufrir durante el transporte. (Salvador & Tarazona, 2019).

2.14.5 Yema

Se trata de una estructura esférica de color amarillo ubicada en el centro del huevo y equivale a su 10 %, tiene una menor densidad de la clara. En su interior se encuentra el disco embrionario, donde se lleva a cabo el desarrollo del embrión (Villacis & Vizhco, 2016)

Contiene proteínas, lípidos, vitaminas y minerales esenciales para el desarrollo del polluelo. Su color varía según la dieta del ave, desde amarillo pálido hasta naranja intenso, debido a la presencia de pigmentos como las xantofilas. La yema está rodeada por la membrana vitelina, que mantiene su forma y evita la dispersión del contenido.

2.15 Clara o albumina

Esta envuelve por completo la yema, es translúcida, con un leve tono amarillento y con una textura gelatinosa representa el 46,1%. Su función principal es proporcionar alimento al embrión. (Villacis & Vizhco, 2016)

Se divide en dos partes:

- **Albúmen denso:** rodea directamente la yema y le brinda soporte estructural.
- **Albúmen fluido:** se encuentra en la capa externa y facilita el intercambio gaseoso

2.16 Membranas testáceas

Entre la cáscara y el albúmen se encuentran dos membranas testáceas (interna y externa), formadas por una malla de fibras proteicas. Estas membranas ayudan a prevenir la entrada de microorganismos y mantienen la integridad estructural del huevo. En el extremo más ancho del huevo, entre estas membranas, se forma la cámara de aire, que se agranda con el tiempo a medida que el huevo pierde humedad.

2.17 Características nutricionales del huevo

El huevo de codorniz se lo conoce por ser un alimento muy nutritivo, reconocido como una excelente opción y una fuente accesible de proteínas de gran calidad. En cuanto a su composición incluye ácidos esenciales, vitaminas, minerales y ácidos grasos fundamentales para la alimentación humana (Casas et al, 2016).

Tabla 2: Características nutricionales del huevo de codorniz

Composición Nutricional	Huevo de codorniz 5 unidades aprox 50g	Huevo de gallina ,1 unidad aprox 50g
Energía	88,5 kcal	71,5 kcal
Proteínas	6,85 g	6,50 g
Lípidos	6,35 g	4,45 g
Colesterol	284 mg	178 mg
Carbohidratos	0,4 g	0,8 g
Calcio	39,5 mg	21 mg
Fosforo	139,5 mg	82 mg
Sodio	64,5 mg	84 mg
Hierro	1,65 mg	0.8 mg
Potasio	39,5 mg	75 mg
Zinc	1,05 mg	0,55 mg
Vitamina B12	0,8 mcg	0,5 mcg
Vitamina A	152,5 mcg	95 mcg
Vitamina D	0,69 mcg	0,85 mcg
Selenio	16 mcg	15,85 mcg
Ácido fólico	33 mcg	23,5 mcg
Colina	131,5 mcg	125,5 mcg

Fuente: (Leal, 2024)

2.18 Factores que afectan la calidad del huevo

De acuerdo con Periago 2013 citado por (Flores, 2019), los aspectos que influyen en la calidad del huevo incluyen:

- La edad de las aves

- La temperatura, pues temperaturas elevadas aceleran el deterioro de la albumina
- La humedad presente durante el almacenamiento

2.19 Calidad del huevo

Según Lourenco 2010 citado por (Coronado, 2022), indica que, la calidad del huevo de codorniz se va a determinar por una serie de cualidades que influyen en la aceptación por parte del consumidor. Después de la ovoposición, su calidad comienza a deteriorarse progresivamente, un proceso inevitable que puede identificarse debido a factores como el tiempo de almacenamiento, la temperatura, la humedad relativa del ambiente en el que se conserva y la alimentación del ave, entre otros.

2.20 Parámetros de la calidad externa del huevo

2.20.1 Peso

El peso promedio del huevo en codornices es de 10 gramos, con diferencias de entre 2 y 5 gramos. Este peso se encuentra vinculado tanto con el grosor de la cascara como a su resistencia ante la rotura, además el peso también es un factor a considerar en el caso de que los huevos sean destinados a la incubación (Salazar, 2022).

2.20.2 Índice morfológico

Este indicador es fundamental para determinar uno de los parámetros de la calidad externa del huevo, está relacionado con su ancho y largo. Por ello, permite evaluar su resistencia y apariencia por medio de la comparación morfológica entre los huevos (Satan, 2020).

Para tomar las medidas del ancho y la longitud del huevo se puede utilizar un calibrador de Vernier. La fórmula para tomar este parámetro es la siguiente.

Índice de forma= (ancho del huevo/largo) * 100 (Vaca, 2024)

Tabla 3: Índice de forma del huevo

Índice en %	Forma del huevo
Mayor a 79	Redondos
76 a 79	Normales
Menor a 76	Alargados

Fuente: Caballero y Buxade, 2011 adaptado por (Vaca, 2024)

2.20.3 Grosor de la cascara

Según Peña 2017, citado por (Gonzabay, 2021) afirma que, los huevos que presentan porcentajes bajos de grosor de cascara son considerados frágiles, lo que los hace vulnerables a la infiltración de ciertos patógenos que puedan ingresar a través de los poros del huevo. Además, puede sufrir evaporación y que el huevo pierda peso

2.21 Parámetros de la calidad interna del huevo

Dentro de los parámetros de la calidad interna del huevo se encuentran;

2.21.1 Altura del albúmen

El albúmen, también conocido como clara del huevo, es una de las partes fundamentales del huevo, junto con la yema y la cáscara. Su función principal es proteger la yema y proporcionar nutrientes esenciales durante el desarrollo del embrión. La altura del albúmen en los huevos de codorniz es una característica importante que puede influir en la calidad y el valor del huevo, especialmente en la industria alimentaria y la avicultura (Satan, 2020).

2.22 Composición del Albúmen en Huevos de Codorniz

El albúmen está compuesto principalmente por agua (aproximadamente 90%) y proteínas, principalmente la *ovoalbúmina*, que es la proteína más abundante en la clara. Esta parte del huevo también contiene pequeñas cantidades de lípidos, carbohidratos, minerales y vitaminas.

En un huevo de codorniz, el albúmen se divide en varias capas: la capa exterior (más líquida) y las capas internas (más espesas y viscosas), lo que contribuye a la altura del albúmen. La altura del albúmen se refiere a la distancia que la capa interna del albúmen (más espesa) puede alcanzar desde la yema hasta la parte superior del huevo cuando se mide de manera vertical.

2.23 Factores que Afectan la Altura del Albúmen

La altura del albúmen en los huevos de codorniz, al igual que en otras especies avícolas, puede verse influenciada por varios factores:

1. Edad de la codorniz:

- Las codornices jóvenes tienden a producir huevos con un albúmen más alto y de mejor calidad. Con el tiempo, conforme las aves envejecen, la calidad del albúmen puede disminuir, lo que afecta su altura y consistencia.

2. Condiciones de alimentación y nutrición:

- La dieta de las codornices juega un papel crucial en la calidad del albúmen. Una dieta adecuada y balanceada que incluya proteínas, vitaminas y minerales puede mejorar la calidad del albúmen y, en consecuencia, su altura. Deficiencias en nutrientes pueden llevar a una reducción en la altura del albúmen.

3. Condiciones ambientales:

- La temperatura y la humedad en el entorno de las codornices también pueden influir en la calidad del huevo y la altura del albúmen. Ambientes demasiado calurosos o húmedos pueden afectar la formación del huevo, reduciendo la altura del albúmen.

4. Genética de la codorniz:

- Existen variaciones genéticas entre diferentes líneas de codornices que pueden resultar en diferencias en la calidad y la

altura del albúmen. Algunas líneas pueden producir huevos con albúmen más espeso o de mayor altura.

5. Edad del huevo:

- A medida que el huevo envejece, el albúmen tiende a perder altura y consistencia. Los huevos frescos tienen un albúmen más alto y más espeso, mientras que los huevos más viejos tienden a tener un albúmen más líquido y más bajo.

2.24 Unidades Haugh

La calidad del albumen se determina mediante el indicador conocido como Unidades Haugh. De acuerdo a Redondo 2003 citado por (Flores, 2019) este método fue propuesto por Raymond Haugh, las unidades haugh se trata de una relación entre la altura de la clara o albumen, el peso del huevo y la temperatura interna de este (7.57 °C). Para poder calcular este valor e identificar la calidad del albumen en huevos de codorniz, se utiliza la siguiente fórmula.

Formula

$$U.H. = 100 \times \log (H - 1,7) * (W 0.37 + 7.6)$$

Donde;

H: representa la altura del albumen

W: representa el peso del huevo (Flores, 2019)

En la siguiente tabla se representa los indicadores de Unidades Haugh

Tabla 4: Parámetros de calidad del huevo por Unidades Haugh

Descripción de la calidad	U.H
Excelente	Mayor a 90
Muy bueno	80
Aceptable	70
Regular	65

Punto de resistencia	60
Pobre	55
No aceptable	50

Fuente: (Acuña, Hurtado, & Torres, 2015)

Es necesario considerar que, tras la apertura del huevo, las U.H van a reducirse a medida que pasa el tiempo. Además, la temperatura es otro factor que influye en este proceso, pues una diferencia de 10 grados causa una disminución de 1.5 Unidades Haugh (Martin, 2019).

2.25 Color de la yema

Peña 2017 citado por (Gonzabay, 2021) menciona que el color de la yema está determinado por la presencia de carotenos, xantofilas entre otros pigmentos, por ejemplo, si la yema presenta un color poco anaranjado o está algo pálido se debe a la cantidad de carotenos y vitaminas que son incluidas en la alimentación de las aves. Para evaluar la coloración de la yema de huevo se utiliza el abanico colorímetro de Roche, este se representa en la siguiente imagen.

Figura 2 Abanico colorímetro de Roche



Fuente: (Veterinaria Digital, 2020)

Además, este abanico colorímetro está representado por rangos que van del 1 al 15, para identificar la calidad de la yema de huevo, en la siguiente tabla se muestra los valores

Tabla 5: Representación de la escala del abanico colorímetro DSM

Escala colorimétrica	Color representativo
15	Naranja a rojizo
11	Naranja
9	Amarillo
Menor a 7	Amarillo a pálido

Fuente (Gonzabay, 2021)

2.26 índice de yema

Este parámetro se expresa la relación entre la altura de la yema y su diámetro esto en forma de porcentaje. Un valor más alto respecto a este índice, indica una mejor calidad del huevo, pues sugiere mayor frescura, porque la yema se mantiene más compacta y va a conservar mejor su humedad (Martin, 2019) .

La siguiente tabla demuestra los índices aceptables y no aceptables de la calidad de la yema.

Tabla 6: Índice de yema

Índice de yema	
Porcentaje	Calidad
Mayor a 65 %	Excelente
65 a 35 %	Buena
Menor a 35 %	Mala

Fuente: Adaptado de (Satan, 2020)

2.27 Gonadotropina coriónica equina

De acuerdo a Gamboa 2020 citado por (Castro, 2022), La gonadotropina coriónica equina (eCG), es una hormona placentaria que se secreta en las copas endometriales desarrolladas alrededor de los 40 días en la yegua gestante. Se trata de una hormona glicoproteica que posee un peso molecular de aproximadamente de 70.000 Daltons, razón por la que impide que esté presente en la orina y permita que este circulando en la sangre. Posee una actividad biológica similar a las de las

FSH y la LH razón por la cual es administrada en muchas especies para estimular la actividad ovárica, en cuanto al desarrollo folicular, así como en la ovulación.

La eCG (Gonadotropina Coriónica Equina) ejerce un efecto prolongado sobre los receptores ubicados en las células de la granulosa y de la teca dentro del folículo ovárico. Su acción estimula la producción y liberación de dos hormonas fundamentales para la reproducción: el estradiol y la progesterona.

El estradiol es una forma de estrógeno que desempeña un papel clave en el desarrollo y maduración de los folículos ováricos, promoviendo el crecimiento del endometrio. La eCG se ha convertido en una herramienta valiosa en la reproducción animal, especialmente en programas de sincronización del celo, inducción de la ovulación y mejora de la fertilidad en diversas especies domésticas. Su capacidad para prolongar la actividad hormonal permite optimizar los procesos reproductivos y aumentar la eficiencia en la producción animal.

Para Sengupta, P., & Sanyal, P. (2002), la gonadotropina coriónica equina (eCG) es una hormona que se utiliza en la ganadería y en la avicultura para estimular la función reproductiva, particularmente en aves como las codornices. Esta hormona es una gonadotropina producida por la placenta de la yegua durante la gestación y es conocida por su capacidad para inducir la maduración ovárica en las hembras de diversas especies, incluyendo aves de corral como las codornices.

2.28 Mecanismo de Acción de la eCG en Codornices

En las codornices, al igual que en otras aves, la administración de eCG puede tener varios efectos importantes:

Estimulación de la ovulación: La eCG aumenta los niveles de las hormonas LH y FSH, que son esenciales para la estimulación de los ovarios. La FSH es responsable de la maduración de los folículos, mientras que la LH desencadena la ovulación. Esto resulta en una mayor producción de óvulos.

Mejora de la tasa de puesta: Al estimular la maduración folicular y la ovulación, la eCG puede aumentar la frecuencia con la que las codornices ponen huevos. Esto es particularmente útil para la industria avícola, donde la consistencia en la producción es crucial para la rentabilidad.

2.28.1 Uso de eCG en la Producción de Huevos de Codorniz

A continuación, se describen los principales usos que puede tener la eCG en las codornices:

Inducción de la puesta en codornices jóvenes: En codornices jóvenes que aún no han comenzado a poner, la administración de eCG puede acelerar la madurez sexual y aumentar la producción de huevos. Esto es útil en sistemas de producción intensiva, donde se busca que las aves comiencen a poner a una edad más temprana.

Aumento de la productividad en codornices adultas: En codornices que ya están en producción pero que muestran una baja tasa de puesta o una caída en la producción de huevos debido a factores como el estrés, cambios estacionales o edad avanzada, la eCG puede mejorar significativamente la frecuencia de la puesta.

Control del ciclo reproductivo: Para optimizar la producción y garantizar un suministro constante de huevos, la eCG puede ser utilizada para sincronizar la ovulación de un grupo de codornices, lo cual es especialmente importante en entornos comerciales donde la eficiencia y la consistencia en la producción son prioritarias.

Ventajas del Uso de eCG en la Producción de Huevos de Codorniz

El uso de gonadotropina coriónica equina en la producción de huevos de codorniz tiene varias ventajas, tales como:

Mayor rendimiento reproductivo: La eCG aumenta la tasa de ovulación, lo que se traduce en una mayor cantidad de huevos producidos por ave, mejorando la rentabilidad de las explotaciones avícolas.

Sincronización de la producción de huevos: Los productores pueden lograr una mayor sincronización en la puesta de huevos, lo que facilita la recolección y la venta en mercados más organizados y eficientes.

CAPÍTULO III.- METODOLOGÍA.

3.1 Tipo y diseño de investigación.

Es una investigación de tipo experimental, la cual permitió evaluar la calidad del huevo de codorniz mediante la implementación de gonadotropina coriónica equina.

3.2 Localización del experimento

La presente investigación se realizó en la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Escuela de Agricultura, Silvicultura, Pesca y Veterinaria, específicamente en el área de galpones de codornices que se encuentra ubicada en el km 7½ de la vía Montalvo

País	Ecuador
Provincia	Los ríos
Cantón	Babahoyo

Situación geográfica y climática

Altitud	8 msnm
Latitud	01-49 ´S
Longitud	79-32 ´W
Clima	Tropical húmedo
Humedad relativa	79%
Precipitación promedio anual	2.656mm
Temperatura	25.5 °C

3.3 Diseño experimental

Las unidades experimentales se distribuyeron con un diseño completamente al azar con tres tratamientos frente a un testigo, con dos repeticiones dando un total de ocho unidades experimentales las cuales estuvieron conformadas por 12 unidades animales con un total de 96 animales en el experimento. Ajustándose al siguiente modelo lineal aditivo:

$$Y_{ij} = u + t_i + C_{ij}$$

Donde:

Y_{ij}: valor estimado de variable

u: media general

t_i: efecto del tratamiento T₁, T₂,..., T_i

C: error experimental

Tabla 7: Tratamientos de la investigación

Tratamientos	Repeticiones	U. E	Dosis eCG	U. A
T0	R1	T0R1		12
	R2	T0R2		12
T1	R1	T1R1	0,001 ppm	12
	R2	T1R2		12
T2	R1	T2R1	0,0015 ppm	12
	R2	T2R2		12
T3	R1	T3R1	0,002 ppm	12
	R2	T3R2		12
4	8 RP	8 U. E		96 U. A

Fuente: Mendoza, K. (2025)

Tabla 8: Procedimiento

Localidad	Proyecto semillero, evaluación de las características productivas de la codorniz coturnix coturnix en el trópico
Tratamientos	4
N° de unidades experimentales	8
N° de animales por U. E	12
N° total de codornices	96

Fuente: Mendoza, K. (2025)

3.4 Línea de investigación

Dominio: Recurso Agropecuario, ambiente, biodiversidad y tecnología

Línea: Desarrollo Agropecuario, Agroindustrial, Sostenible y Sustentable

Sub línea: Producción y reproducción animal

3.5 Operacionalización de variables.

3.5.1 Variables independientes

Uso de gonadotropina coriónica equina y sus respectivas dosis en las codornices

3.5.2 variables dependientes

- Peso del huevo (g)
- Grosor de la cascara (mm)
- Color del huevo
- Índice morfológico del huevo cm

- Índice de la yema
- Índice de la clara o albumen (mm)
- Color de la yema
- Altura del albumen (mm)

3.6 Población y muestra de investigación.

3.6.1 Población.

- 96 codornices japonesas hembras en arranque de postura (7 semanas de edad) las cuales se les aplicó la hormona gonadotropina corionica equina con las siguientes dosis por tratamiento T0 testigo, T1 0,001 ppm, T2 0,0015 ppm, T3 0,002 aplicadas via intramuscular en cada animal utilizando una jeringa de insulina. Los animales permanecieron por 7 semanas de estudio.

3.6.2 Muestra.

- Huevos obtenidos de 24 codornices distribuidas por cada tratamiento divididas en 4 cubículos, los cuales se tomaron 2 huevos al azar por cada tratamiento y se evaluaron la calidad extrínseca e intrínseca.

- El cual la evaluación se desarrolló en el Proyecto semillero, evaluación de las características productivas de la *codorniz coturnix coturnix* en el trópico, de la carrera Medicina Veterinaria de la Facultad de ciencias agropecuarias, de la Universidad Técnica de Babahoyo

3.7 Técnicas e instrumentos de medición.

3.7.1 Técnicas

Las técnicas que se utilizaron en este trabajo experimental se centraron en el registro sistemático de variables vinculadas a la calidad del huevo en codornices. Además, se aplicaron métodos de muestreo para recopilar información sobre la calidad externa e interna del huevo de codorniz esto en relación con los diferentes tratamientos que se evaluarán

3.7.2 Instrumentos

- Huevos de codornices
- Balanza
- Pie de rey
- Bandejas
- Abanico colorímetro de roche

Insumos

- Hormona gonadotropina coriónica equina

3.8 Procesamiento de datos.

En esta investigación se implementará el método de recolección de datos mediante las técnicas y herramientas previamente mencionadas durante el experimento, los datos que se obtendrán serán organizados de manera sistemática asignándole valores numéricos y categorías de acuerdo con las variables de interés.

3.9 Aspectos éticos.

Para el desarrollo de esta investigación, se cumplirán rigurosamente los principios éticos y las normativas correspondientes para la experimentación con animales. Se asegurará que los datos obtenidos serán legales, confiables y estrictamente fieles a la realidad, siendo manejados de manera ética a lo largo del trabajo experimental.

CAPÍTULO IV.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Resultados

Durante la recopilación de datos realizadas en esta investigación se obtienen los siguientes resultados

4.1 Resultados de la calidad extrínseca del huevo de codorniz

4.1.1 Peso del huevo en g

El peso del huevo se calculó en gramos cada semana esto con un total de 7 semanas.

Durante las siete semanas de estudio en la variable peso del huevo en el análisis estadístico se mostró un coeficiente de variación de 2,79%. En el análisis de ANOVA dio resultados de un p-valor de 0,2004 que es mayor a 0,05 lo que nos indica que no existe diferencia significativa entre los tratamientos, por lo tanto, no se rechaza la hipótesis nula. Según la prueba de comparación de medidas de tukey demostró que el T2 fue el que obtuvo mayor peso en promedio con 12,22 g seguido del T3 con 11,58 g y el T0 con 11,50 g, el tratamiento que menor peso obtuvo fue el T1 con 11,43. Estos resultados aunque no hayan diferencias estadísticas entre las medidas, se demuestra que el tratamiento T2 donde se implementó una dosis de ppm de GcG en las codornices que obtuvieron pesos del huevo en promedio de 12 lo que según la literatura pesos de 11 a 12 g son pesos aceptables y óptimos para el huevo de codorniz demostrando tener una buena calidad en esta variable.

Tabla 9: Resultados peso del huevo por tratamiento

TRATAMIENTOS					
T0	T1	T2	T3	CV	P-valor
11,50 A	11,43 A	12,22 A	11,58 A	2,79 %	0,2004

Medidas con una misma letra no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Fuente: Mendoza, K. (2025)

Grafico 1.- Peso del huevo promedio

Fuente: Mendoza, K. (2025)

4.1.2 Color del huevo

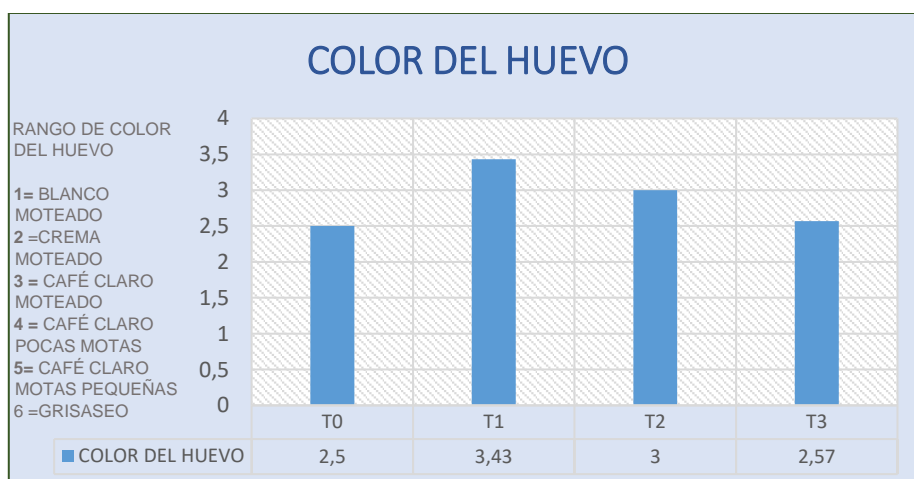
La variable color del huevo se determinó durante las siete semanas de estudio en la cual en el análisis estadístico nos da resultados como un coeficiente de variación de 17,62%, en el análisis de varianza ANOVA nos da un p-valor de 0,3543 lo que nos indica que no existe diferencias significativas entre los tratamientos del estudio por lo tanto no se rechaza la hipótesis nula. En cuanto a la prueba Tukey nos indica que el tratamiento mayor fue el T1 con 3,43 y el T2 con 3,00 lo que representa a huevos color café claro moteado que es un color característico del huevo de codorniz, seguidos están el T3 con 2,57 y T0 con 2,50 lo que nos indica huevos color crema moteado, color también común en el huevo de codorniz razón por la cual no hay diferencias estadísticas entre los tratamientos y por ende el uso de esta hormona no cambio significativamente el color del huevo de codorniz.

Tabla 10: Resultados del color del huevo de codorniz por tratamiento

TRATAMIENTOS					
T0	T1	T2	T3	CV	P-valor
2,50 A	3,43 A	3 A	2,57 A	17,62	0,3543

Medidas con una misma letra no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Fuente: Mendoza, K. (2025)

Grafico 2: Color del huevo.

Fuente: Mendoza, K. (2025)

4.3 Índice morfológico %

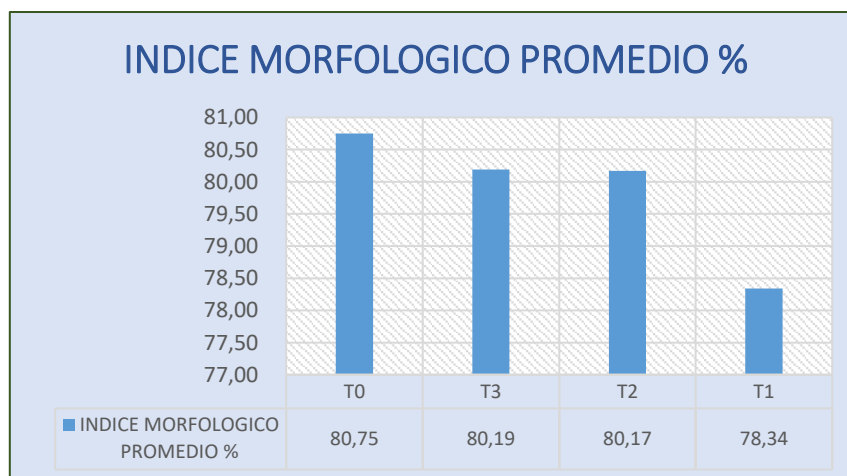
El índice morfológico obtenido durante las siete semanas por los tratamientos se representa en el siguiente tabla y gráfico según el análisis de varianza dio un coeficiente de variación de 1,90. En el análisis de ANOVA resulto con un p-valor de 0,4915, siendo este mayor a 0,05 demostrando que no existe significancias estadísticas entre los tratamientos razón por la cual se acepta la hipótesis nula. En la prueba tukey no existió significancia entre los tratamientos y el tratamiento que mayor índice morfológico tuvo fue el T0 con 80,75%, seguido del T3 con 80,19% posteriormente le sigue el T2 con 80,17 y el que menor índice morfológico tuvo fue el T1 con 78,34%.

Tabla 11: Resultados de índice morfológico por tratamiento

TRATAMIENTOS					
T0	T1	T2	T3	CV	P-valor
80,75 A	78,34 A	80,17 A	80,19 A	1,90	0,4915

Medidas con una misma letra no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Fuente: Mendoza, K. (2025)

Grafico 3: Indice morfológico

Fuente: Mendoza, K. (2025)

4.4 Grosor de la cascara mm

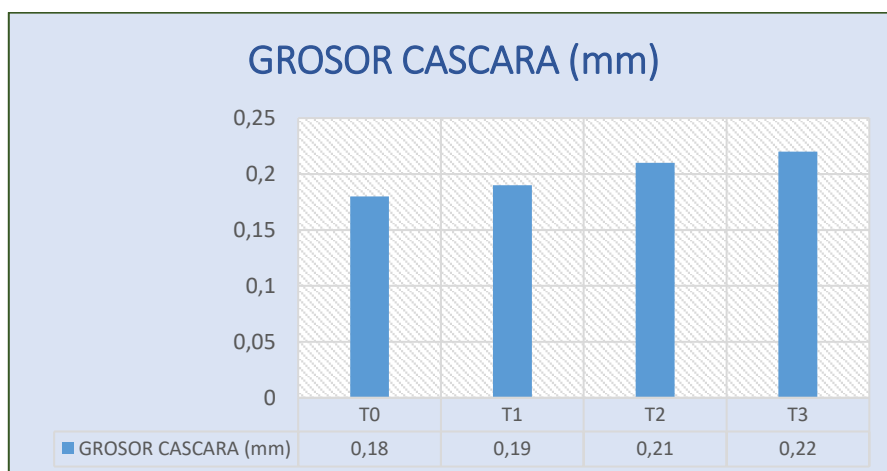
En cuanto al grosor de la cáscara obtenido en milímetros, que fue evaluado durante las siete semanas se representan en el gráfico y tabla. En el análisis de varianza dio un resultado de coeficiente de variación de 3,98. En el análisis de ANOVA demuestra un p-valor de 0,0258 que es menor a 0,05 lo que indica que si existe diferencia significativa entre los tratamientos de estudio por lo tanto se rechaza la hipótesis nula demostrando que al menos un tratamiento tiene un resultado estadísticamente significativo sobre el grosor de la cascara. En cuanto la prueba tukey demostró que el tratamiento que mayor grosor de la cáscara obtuvo fue el T3 con 0,22 mm, lo que sugiere que la dosis aplicada a este tratamiento 0,002 ppm de eCG puede ser más efectiva, luego sigue el T2 con 0,21, T1 con 0,19 y T0 con 0,18 siendo el que menor grosor de la cascara obtuvo. Estos resultados nos indican una buena calidad del huevo en cuanto al grosor de la cascara, pues cascara con un grosor menor a 17 mm se consideran frágiles y de mala calidad.

Tabla 12: Resultados grosor de la cascara del huevo por tratamiento

TRATAMIENTOS					
T0	T1	T2	T3	CV	P-valor
0,18 B	0,19 AB	0,21 AB	0,22 A	3,98	0,0258

Medidas con una misma letra no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Fuente: Mendoza, K. (2025)

Grafico 4: Grosor de la cascara promedio

Fuente: Mendoza, K. (2025)

4.5 Resultados de la calidad intrínseca del huevo de codorniz

4.5.1 Índice de yema

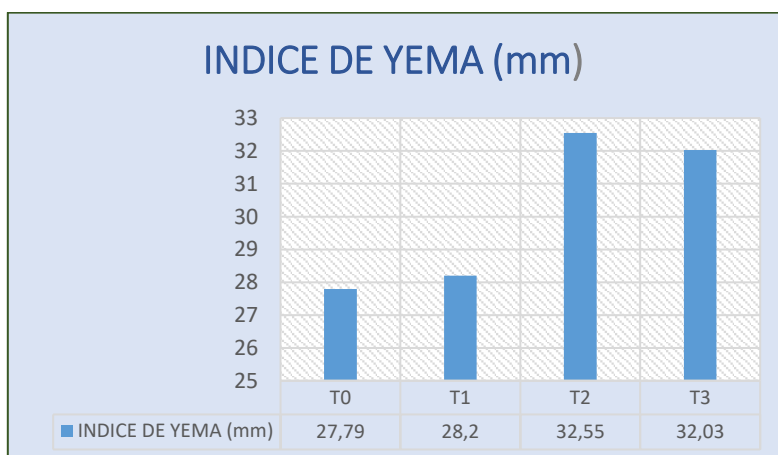
De acuerdo a los datos que se obtuvieron en las 7 semanas respecto al índice de la yema en el análisis de varianza hubo un coeficiente de variación de 9,20%, en el análisis de ANOVA existió un p-valor de 0,3118 siendo mayor a 0,05 lo que indica que no hay diferencia estadística entre los tratamientos por lo tanto se acepta la hipótesis nula. En la prueba tukey se demostró que no existe significancia entre los tratamientos, siendo el tratamiento con mejor índice de la yema el T2 con 32,55 mm, seguido por el T3 con 32,03 mm, el T1 con 28,20 y el que menor índice de la yema obtuvo fue el T0 con 27,79. El índice de la yema por lo general es aceptable en rangos de 30 a 40 mm. En este estudio las medidas fueron de un rango de 27,79 a 32,55 lo que demuestra que la calidad de los tratamientos T2 y T3 es aceptable pero no optima y en cuanto a los tratamientos T1 y T0 fueron de 28,20 a 27,79 lo cual indica índices bajos y poco aceptables.

Tabla 13: Resultados del índice de yema por tratamiento

TRATAMIENTOS					
T0	T1	T2	T3	CV	P-valor
27,79 A	28,2 A	32,55 A	32,03 A	9,20	0,3188

Medidas con una misma letra no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Fuente: Mendoza, K. (2025)

Grafico 5.- Resultados Indice de yema

Fuente: Mendoza, K. (2025)

4.5.2 Color de la yema

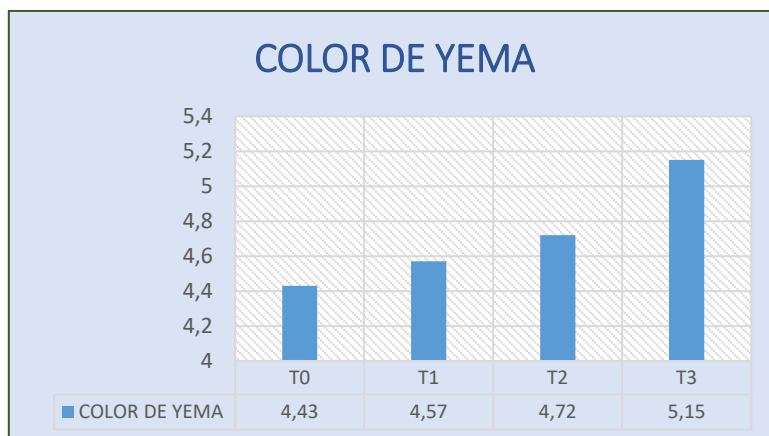
El color de la yema se midió a una escala de Roche durante las 7 semanas. Esta escala de Roche se representó del 1 al 15 donde 1 es un amarillo pálido y 15 un naranja intenso dado a rojizo, en donde valores de 1 a 4 son de un huevo común, de 5 a 9 un huevo nutritivo y de 10 a 15 un huevo vitaminado. Los resultados obtenidos en el análisis de varianza indican un coeficiente de variación de 7,14. En el análisis ANOVA demostró un p-valor de 0,3061 que es mayor a 0,05 que indica que no existe diferencia significativa entre los tratamientos de estudio por lo tanto se acepta la hipótesis nula entre los tratamientos. En cuanto la prueba de comparación Tukey demuestra que el tratamiento que mayor color de yema obtuvo fue el del T3 con un promedio de 5,15 seguido por el T2 con 4,72, posterior el T1 con 4,57 y el T0 con 4,43. Mencionado lo anterior sobre la escala de Roche, el valor 5,15 que obtuvo el tratamiento T3 es de huevos común la razón por la cual no se obtuvieron resultados más altos como 9 o 10 se puede deber a factores que tienen efecto en el color como la alimentación (alimentos ricos en Xantófilas), la genética del animal o el almacenamiento del huevo. En base a estos resultados se concluye que la eCG no tuvo efecto en el color de la yema de codorniz.

Tabla 14: Resultados del color de la yema por tratamiento

TRATAMIENTOS					
T0	T1	T2	T3	CV	P-valor
4,43 A	4,57 A	4,72 A	5,15 A	7,14	0,3061

Medidas con una misma letra no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Fuente: Mendoza, K. (2025)

Gráfico 6: Resultados color de la yema

Fuente: Mendoza, K. (2025)

4.5.3 Índice de albumen mm

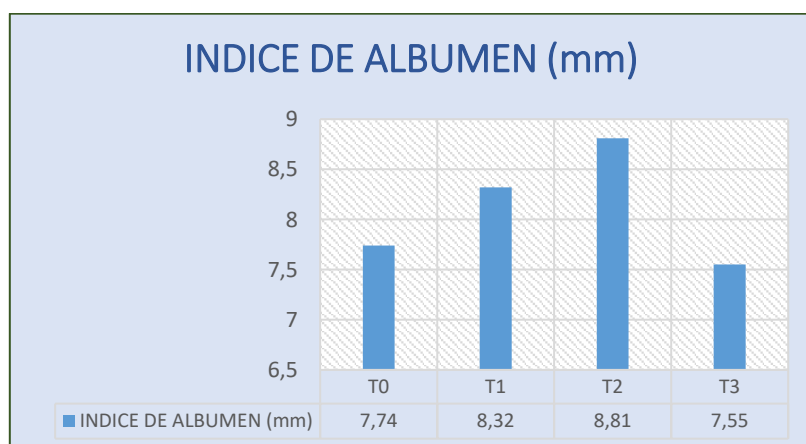
El índice del albumen se demostró en milímetros según los datos obtenidos durante las siete semanas, en el análisis de varianza demostró un coeficiente de variación de 18,57%. En el análisis de ANOVA dio resultado de p-valor de 0,8310 siendo esto mayor a 0,05 así que no existe diferencia estadística entre los tratamientos por ende se acepta la hipótesis nula. La prueba tukey demostró que no existe significancia entre los tratamientos. El tratamiento que mejor índice de albumina obtuvo fue el T2 con 8,81 mm seguidos del T1 con 8,32 mm seguido del T0 con 7,74 mm y el que menor índice de albumen obtuvo fue el T3 con 7,55 mm. Dado estos resultados se demuestra que la eCG no tuvo un efecto significativo sobre el índice de albumen en el huevo de codorniz, sin embargo los mejores resultados demostraron un índice de albumen aceptable para la calidad del huevo de codorniz, pues se estima que un buen índice de forma esta entre los 8 y 12 mm

Tabla 15: Resultados del índice de albumen por tratamiento

TRATAMIENTOS					
T0	T1	T2	T3	CV	P-valor
7,74 A	8,32 A	8,81 A	7,55 A	18,57	0,8310

Medidas con una misma letra no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Fuente: Mendoza, K. (2025)

Grafico 7: Resultados indice de albumen

Fuente: Mendoza, K. (2025)

4.5.4 Unidades Haugh %

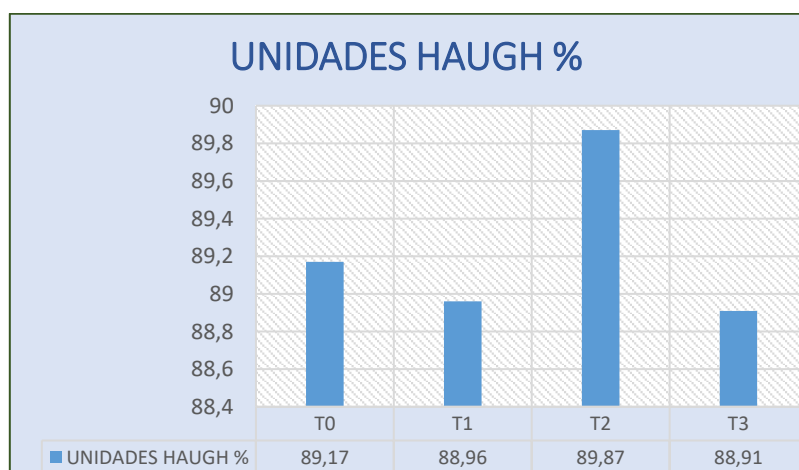
Las unidades Haugh se expresan en % para determinar la calidad y frescura del albumen, según los datos obtenidos durante las siete semanas, en el análisis de varianza demostró un coeficiente de variación de 4,34%. En el análisis de ANOVA dio resultado de p-valor de 0,9935 siendo esto mayor a 0,05 así que no existe diferencia estadística entre los tratamientos por ende se acepta la hipótesis nula. La prueba tukey demostró que no existe significancia entre los tratamientos. El tratamiento que mejor % en este parámetro obtuvo fue el T2 con 89,87 % seguidos del T0 con 89,17 % seguido del T1 con 88,96% y el que menor índice haugh obtuvo fue el T3 con 88,91. Dado estos resultados se demuestra que la eCG no tuvo un efecto significativo sobre el índice de albumen en el huevo de codorniz, sin embargo, los mejores resultados demostraron huevos con albumen fresco y aceptable para la calidad del huevo de codorniz.

Tabla 16: Tabla de porcentaje de unidades Haugh por tratamiento.

TRATAMIENTOS					
T0	T1	T2	T3	CV	P-valor
89,17 A	88,96 A	89,87 A	88,91 A	4,34	0,9935

Medidas con una misma letra no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Fuente: Mendoza, K. (2025)

Grafico 8: Resultados de unidades Haugh

Fuente: Mendoza, K. (2025)

4.2. Discusión

- Al ser esta investigación uno de los primeros trabajos experimentales evaluando el efecto de gonadotropina coriónica equina en codornices, se limita de información referenciada para poder comparar. Sin embargo, se puede comparar con otras investigaciones donde hayan evaluado la calidad del huevo de codorniz.
- En cuanto al peso del huevo, en este estudio el mejor peso fue el T2 con 12,22 g demostrando un buen peso para el huevo de codorniz. Mientras que (Paredes, 2024) en su estudio, evaluación del huevo de codorniz bajo el efecto de utilizando vitaminas ADE y B, obtuvo un peso mayor en el tratamiento T0 con 12,24 g esto siendo mayor en poca diferencia a la de este estudio
- Respecto al color del huevo de codorniz, no hubo algún efecto de la hormona en este pues el mayor valor lo obtuvo el tratamiento T1 representando

huevos color café claro moteado, color característico en el huevo de codorniz. En el estudio realizado por (Guevara, 2023) utilizando varios niveles de cascara de huevo como fuente de calcio en la producción de huevo de codorniz obtuvo en el tratamiento T4 aplicando 6% de harina de cascara de huevo dio un color oscuro brillante en el huevo de codorniz.

- El tratamiento que mayor índice morfológico que en este estudio se obtuvo fue el del T0 con 80,75 % los demás tratamientos rondan en los 80% demostrado huevo con forma redondeada. En un estudio realizado por (Salazar, 2022) utilizando el efecto de las diferentes horas luz en la producción de huevo de codorniz, demostró tener datos de esta variable que rondan del 77% al 79% demostrando índices morfológicos más bajos que esta investigación y considerados promedios.
- Referente al grosor de la cascara en este estudio al usar la eCG a dosis de 0,002 ppm, demostró tener diferencia significativa en los tratamientos, siendo el T2 con un grosor de la cascara mayor con 0,22 mm, aunque es una diferencia leve.
- En un estudio realizado por (Flores, 2019) , evaluando la calidad del huevo de codorniz a diferentes días de conservación, obtuvo índices de grosor de la cascara entre 0,19 mm y 0,18 mm demostrando índices más bajos a la de esta investigación.
- El índice de yema en esta investigación obtuvo resultados aceptables mas no óptimos ya que rondaron entre 32,55 mm a 27,79 siendo T2 con mayor índice y el T0 con menor índice. Estos resultados fueron menores a los que obtuvo (Satan, 2020) en su estudio en su estudio comportamiento productivo en la calidad del huevo de codorniz, pues obtuvo índices de 0,42 a 0,45 demostrando índices más óptimos en cuanto a la calidad del huevo.
- Color de la yema: en este estudio |los resultados fueron del T0 con 4 a T3 con 5 de coloración de la yema en valoración de la escala de roche

- Estos resultados fueron bajos a comparación con un estudio realizado por (Guevara R., 2023) utilizando diferentes niveles de extracto de achiote, donde obtuvo resultados de coloración de la yema con los tratamientos, T1 con valoración 5 hasta el T4 que obtuvo resultados de 9 estos en valoración de la escala de roche
- Índice del albumen: El índice de albumen en este estudio mostro a T2 como el mejor resultado con 8,81mm y al más bajo con un índice de albumen de 7,55 demostrando índices aceptables, pero no óptimos.
- Estos resultados fueron menores a comparación del estudio realizado por (Coronado, 2022) utilizando inulina en dietas normales o bajas en calcio, donde sus resultados oscilaron entre 10.51 a 9.28 mm.
- Las unidades Haugh en esta investigación obtuvo resultados entre 89,87% y 88,91 demostrando una mejor calidad y frescura del albumen en comparación a (Acuña, Hurtado, & Torres, 2015), que, en su estudio, evaluación de la calidad del huevo de codornices utilizando alimentos energéticos, mostró que su mejor tratamiento fue el de base de arroz partido con el 87% demostrando un porcentaje menor a de este estudio

CAPÍTULO V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

5.1 Conclusiones

- El estudio sobre el efecto de la gonadotropina coriónica equina (eCG) en codornices mostró que no hubo diferencias significativas entre los tratamientos y sus variables evaluadas respectivamente, excepto la variable grosor de la cascara.
- En relación con peso del huevo no hubo significancia entre los tratamientos, sin embargo, se obtuvo buenos pesos que llegaron hasta 12 g siendo pesos aceptables en la calidad del huevo.
- En el índice morfológico, a pesar de no mostrar diferencias significativas demostró buenos resultados en los tratamientos estando un índice morfológico de 80,75% siendo aceptable para la calidad del huevo de codorniz
- Respecto al grosor de la cáscara, si demostró significancias estadísticas en los tratamientos siendo el mejor con 0,22 también siendo un grosor aceptable en los parámetros de calidad del huevo
- En cuanto al índice de yema tampoco existió significancia entre los tratamientos
- El color de la yema tampoco se mostró diferencias y se obtuvieron resultados como yemas amarillo pálida esto pudo haberse debido a factores externos como la alimentación, medio ambiente u otros.
- El índice de albumen, según la prueba de Tukey, no demostró diferencias significativas con resultados entre los tratamientos que oscilan entre 8,81 a 7,55 demostrando que aceptables, pero no óptimos. Entonces no hubo efecto de esta hormona en esta variable

- Las unidades Haugh demostraron en buenos resultados en la calidad del huevo utilizando esta hormona, sin embargo, no hubo una diferencia considerable entre los tratamientos de estudios.
- Entonces se concluye que, Aunque algunos tratamientos mostraron valores ligeramente superiores en ciertas variables, no significa un efecto mayor de la hormona hacia el huevo de codorniz, sin embargo, puede significar que el uso de eCG pueda tener un ligero impacto determinante en la calidad interna y externa del huevo.

5.2 Recomendaciones

- De acuerdo a los resultados de este estudio se recomienda realizar más investigaciones en base a las dosis aplicadas de gonadotropina coriónica equina, pues las dosis aplicadas en este estudio fueron las más mínimas, esto sin afectar la salud de las aves.
- Se recomienda evaluar la calidad nutricional del huevo, realizar más repeticiones y una muestra más grande.
- Se recomienda evaluar la producción de huevos que obtuvieron estas codornices con la aplicación de la hormona.
- Evaluar el impacto a la salud y bienestar de las codornices.

REFERENCIAS

- Acuña, L., Hurtado, V., & Torres, D. (2015). Evaluación de la calidad del huevo de codornices (*Coturnix coturnix japonica*) utilizando algunos alimentos energeticos . *Rev Sist Prod Agroecol*. Obtenido de <https://revistas.unillanos.edu.co/index.php/sistemasagroecologicos/article/download/653/701/2814>
- Almeida, A. (2024). *Evaluacion de la concentracion de omega 3 del huevo de codorniz, con dietas que incluye Linaza y Chia* . Obtenido de <https://dspace.ueb.edu.ec/server/api/core/bitstreams/3808b91f-6163-4883-946b-0d51b3aea872/content>
- Bravo, K., & Leon, V. (2019). “*Calidad del huevo de codorniz (Coturnix coturnix japonica) en dos etapas de postura de la granja Tuesta en el centro poblado Saltur-Chiclayo*.” Obtenido de <https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/5475>
- Buenano, J. (2019). Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/server/api/core/bitstreams/5145f9e6-b4ad-463a-95c8-c4bc72b292d7/content>
- Carbo, H. (2022). *Parámetros de producción en la crianza de codorniz (Coturnix)*. Obtenido de <https://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/13374/E-UTB-FACIAG-ING%20AGROP-000275.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Casas, N. D. (Octubre de 2016). Evaluación de la estabilidad del huevo de codorniz en conserva con sales y conservantes orgánicos. *SciELO Peru*. Obtenido de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2077-99172016000400010&script=sci_arttext&tIing=es
- Castro, R. (2022). *Efecto de la gonadotropina coriónica equina (eCG) en la tasa de preñez en vacas razas Charolais con protocolos de inseminación a tiempo fijo en condiciones de altitud* . Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/21602/4/UPS-CT009498.pdf>
- Coronado, A. (2022). *Performance productiva, calidad interna y externa del huevo en codornices alimentadas con inulina en dietas normales y bajas en calcio*. Obtenido de <http://45.231.83.156/bitstream/handle/20.500.12996/5514/coronado-ibarra-alejandra-raquel.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Flores, J. (2019). *Evaluación de la calidad del huevo en codornices japonesas (Coturnix Coturnix japonica) a diferentes días de conservacion en el CIPCA* . Obtenido de <https://repositorio.uea.edu.ec/xmlui/handle/123456789/586>
- Garcia, L. (2015). <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/2752>. Obtenido de [https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/2752#:~:text=Se%20puede%20realizar%20sin%20ning%C3%BAn,todo%20clima%20\(MENDIZ%C3%81BAL%202005\)](https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/2752#:~:text=Se%20puede%20realizar%20sin%20ning%C3%BAn,todo%20clima%20(MENDIZ%C3%81BAL%202005)).
- Gonzabay, A. (2021). *Evaluación de la calidad física de los huevos de gallina criolla (Gallus domesticus) a diferentes días de conservación (0, 10, 20, 30) a temperatura ambiente*. Obtenido de

- <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/6390/1/UPSE-TIA-2021-0036.pdf>
- González, J. (2020). *Propiedades funcionales de las proteínas del huevo de codorniz y contenido nutrimental*. Obtenido de <https://sociedadesruralesojs.xoc.uam.mx/index.php/srpma/article/view/342/340>
- Guevara, J. (2023). Obtenido de <https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/5288/1/Guevara%20Parr%C3%B1o%20Joselyn%20Gabriela.pdf>
- Leal, K. (Mayo de 2024). *Tua Saude*. Obtenido de <https://www.tuasaude.com/es/huevos-de-codorniz/>
- Lindao, E. (2023). Obtenido de Análisis sobre la rentabilidad de la producción y comercialización de la codorniz en la región costa del Ecuador.
- Martin, N. (Julio de 2019). *Veterinaria Digital*. Obtenido de Calidad interna del huevo: <https://www.veterinariadigital.com/articulos/calidad-interna-del-huevo/>
- Monobanda, M. (2023). *Incorporación de yogurt de yuca en la alimentación de codorniz hembra en la etapa de crecimiento*. Obtenido de <https://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/14973/TE-UTB-FACIAG-MVZ-000061.pdf?sequence=5&isAllowed=y>
- Nevado, B. (2015). *FISIOLOGÍA, FORMACIÓN Y ESTRUCTURA DEL HUEVO*. Obtenido de https://rascvet.es/wp-content/uploads/2015/10/04_Fisiologia-formacion-y-estructura-del-Huevo_Mateos-Nevado-Artero-Benito_Mateos-Nevado-Alonso-Maria-Dolores.pdf
- Núñez, R. (2015). *Uso de gonadotropina corionica equina en la sincronizacion de la ovulación y el mantenimineto dela gestación en vacas de carne*. Obtenido de <https://iracbiogen.com/wp-content/uploads/2021/06/USO-DE-GONADOTROFINA-CORIONICA-EQUINA-EN-LA-SINCRONIZACION-DE-LA-OVULACION-Y-EL-MANTENIMIENTO-DE-LA-GESTACION-EN-VACAS-DE-CARNE.pdf>
- Otalora, R. (Marzo de 2017). *Revista aviNews América Latina*. Obtenido de <https://avinews.com/sistemas-produccion-codornices/>
- Paredes, P. (2024). *Evaluación del huevo de codorniz bajo el efecto de la utilización de vitaminas en*. Obtenido de <https://revistas.uclave.org/index.php/asa/article/download/4952/3177/5169>
- Parra, Y. (2020). *Aplicación de un sistema mixto de alimentación con forraje hidropónico en*. Obtenido de <https://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/9139/TE-UTB-FACIAG-MVZ-000023.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Pincay, N. (2023). *Inclusión del lodo de palma en la dieta de codornices machos (coturnix coturnix)*. Obtenido de <https://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/13929/PI-UTB-FACIAG-VETERINARIA-REDISSE%c3%91ADA-000009.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Salazar, L. (2022). *Efecto de diferentes horas luz en la producción de huevo en las*. Obtenido de

- <https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/3670/1/Tesis%20codornices%20jap%C3%B3nicas%20-%20Salazar%20Lizeth.pdf>
- Salvador, E., & Tarazona, T. (julio de 2019). *Actualidad Agropecuaria*. Obtenido de Calidad externa del huevo: factores relacionados al color de cascara: <https://actualidadavipecuaria.com/calidad-externa-del-huevo-factores-relacionados-al-color-de-cascara-y-estrategias-para-su-mejora/>
- Satan, J. (2020). *Comportamiento productivo y calidad del huevo de la codorniz (Coturnix coturnix japonica) en etapa de en condiciones del Cipca* . Obtenido de <https://repositorio.uea.edu.ec/handle/123456789/735?mode=full>
- Solla. (2018). *SOLLA* . Obtenido de <https://www.solla.com/sites/default/files/productos/secciones/adjuntos/manual-codornices-solla-2018.pdf>
- Torres, D. (2024). *Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia IPRED*. Obtenido de <https://noesis.uis.edu.co/server/api/core/bitstreams/1e339048-68b6-4f66-9fe6-0d072702cdc9/content>
- Vaca, E. (2024). *Evaluación de tres niveles de harina de semilla de maracuyá (Passiflora edulis F.) en dietas para codornices (Coturnix coturnix japónica) en la etapa de portura en Ibarra* . Obtenido de <https://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/15457/2/03%20AGP%20404%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf>
- Veterinaria Digital. (2020). *Veterinaria digital*. Obtenido de <https://www.veterinariadigital.com/articulos/el-color-de-la-yema-del-huevo-y-los-pigmentantes/>
- Villacis, L., & Vizhco, C. (2016). *Evaluacion de dos tipos de fitasa sobre la productividad y calidad del huevo en codornices* . Obtenido de <https://rest-dspace.ucuenca.edu.ec/server/api/core/bitstreams/765e9664-a423-47e4-9c52-b008d918827a/content>
- Yepez, P. (2021). *"HARINA DE HOJAS DE PLANTAS MEDICINALES COMO ADITIVO*. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/8290b406-df5f-4d40-8931-11079b1296cf/content>
- Zuñiga, E. e. (2024). *Maximizando la Productividad Avícola: Entendiendo el Comportamiento de las Codornices*. Obtenido de <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/xahni/article/download/12964/11527/>

ANEXOS

Análisis de varianza para las variables del estudio evaluadas en las 7 semanas

Anexo 1: Análisis peso del huevo

Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
PESO PROMEDIO EN G	8	0,65	0,39	2,79	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,79	3	0,26	2,48	0,2004
TRATAMIENTOS	0,79	3	0,26	2,48	0,2004
Error	0,42	4	0,11		
Total	1,21	7			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,32592
 Error: 0,1061 gl: 4

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
T2	12,22	2	0,23 A
T3	11,58	2	0,23 A
T0	11,50	2	0,23 A
T1	11,43	2	0,23 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 2: Análisis color del huevo

Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
COLOR PROMEDIO	8	0,52	0,16	17,62	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,11	3	0,37	1,45	0,3543
TRATAMIENTOS	1,11	3	0,37	1,45	0,3543
Error	1,03	4	0,26		
Total	2,14	7			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=2,06232
 Error: 0,2567 gl: 4

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
T1	3,43	2	0,36 A
T2	3,00	2	0,36 A
T3	2,57	2	0,36 A
T0	2,50	2	0,36 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 3: Análisis índice morfológico

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
INDICE MORFOLOGICO PROMEDI..	8	0,42	0,00	1,90	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	6,64	3	2,21	0,96	0,4915
TRATAMIENTOS	6,64	3	2,21	0,96	0,4915
Error	9,18	4	2,30		
Total	15,82	7			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=6,16755

Error: 2,2954 gl: 4

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
T0	80,75	2	1,07 A
T3	80,19	2	1,07 A
T2	80,17	2	1,07 A
T1	78,34	2	1,07 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 4: Análisis grosor de la cascara

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
GROSOR CASCARA PROMEDIO EN..	8	0,88	0,79	3,98	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,8E-03	3	6,1E-04	9,80	0,0258
TRATAMIENTOS	1,8E-03	3	6,1E-04	9,80	0,0258
Error	2,5E-04	4	6,2E-05		
Total	2,1E-03	7			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,03218

Error: 0,0001 gl: 4

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
T3	0,22	2	0,01 A
T2	0,21	2	0,01 A B
T1	0,19	2	0,01 A B
T0	0,18	2	0,01 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 5: Análisis índice de yema

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
INDICE YEMA PROMEDIO EN mm..	8	0,55	0,21	9,20

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	37,38	3	12,46	1,62	0,3188
TRATAMIENTOS	37,38	3	12,46	1,62	0,3188
Error	30,78	4	7,70		
Total	68,16	7			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=11,29258

Error: 7,6951 gl: 4

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
T2	32,55	2	1,96 A
T3	32,03	2	1,96 A
T1	28,20	2	1,96 A
T0	27,79	2	1,96 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 6: Análisis color de la yema**Análisis de la varianza**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
COLOR YEMA PROMEDIO EN ESC..	8	0,56	0,23	7,14

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,57	3	0,19	1,69	0,3061
TRATAMIENTOS	0,57	3	0,19	1,69	0,3061
Error	0,45	4	0,11		
Total	1,03	7			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,37131

Error: 0,1135 gl: 4

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
T3	5,15	2	0,24 A
T2	4,72	2	0,24 A
T1	4,57	2	0,24 A
T0	4,43	2	0,24 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 7: Análisis índice de albumen**Análisis de la varianza**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
INDICE ALBUMEN EN mm	8	0,18	0,00	18,57

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,97	3	0,66	0,29	0,8310
TRATAMIENTOS	1,97	3	0,66	0,29	0,8310
Error	9,05	4	2,26		
Total	11,02	7			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=6,12287

Error: 2,2622 gl: 4

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
T2	8,81	2	1,06 A
T1	8,32	2	1,06 A
T0	7,74	2	1,06 A
T3	7,55	2	1,06 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 8: Unidades Haugh**Análisis de la varianza**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
UH	8	0,02	0,00	4,34

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,17	3	0,39	0,03	0,9935
TRATAMIENTOS	1,17	3	0,39	0,03	0,9935
Error	59,90	4	14,97		
Total	61,07	7			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=15,75301

Error: 14,9746 gl: 4

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
T2	89,87	2	2,74 A
T0	89,17	2	2,74 A
T1	88,96	2	2,74 A
T3	88,91	2	2,74 A

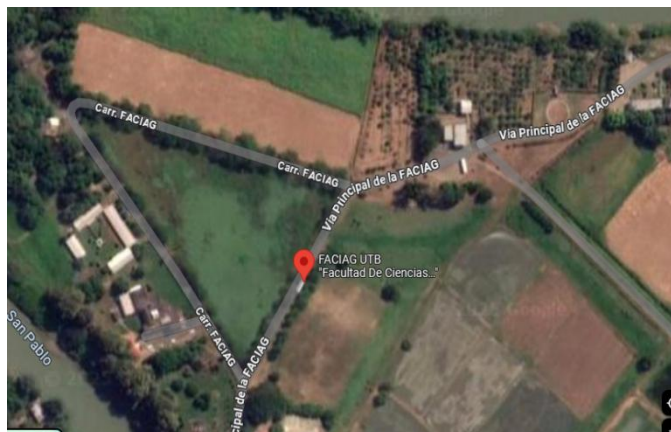
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

ANEXOS FOTOGRÁFICOS

Fotografía 1: Visita de coordinación de titulación y del tutor de trabajo



Fotografía 2: Ubicación donde se realizó la investigación experimental



Fotografía 3: Toma de muestras por tratamientos

