



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

Creada Ley No 10 – Registro Oficial 313 de noviembre 13 de 1985


**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGROPECUARIO**

**RESPUESTA DE TRES DENSIDADES DE MANEJO EN LA PRODUCCIÓN DE
HUEVOS DE CODORNIZ (*Coturnix coturnix japonica*)**

Autor: Benalcázar Tortorella Sergio Ismael.

Tutor. Ing. Miguel Ángel Macay Anchundia.

El Carmen, septiembre de 2021

	NOMBRE DEL DOCUMENTO: CERTIFICADO DE TUTOR(A).	CÓDIGO: PAT-01-F-010
	PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO.	REVISIÓN: 1 Página 1 de 39

CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutor de la Extensión El Carmen de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, certifico:

Haber dirigido y revisado el trabajo de titulación, cumpliendo el total de 440 horas, bajo la modalidad de proyecto de investigación, cuyo tema del proyecto es “Respuesta de tres densidades de manejo en la producción de huevos de codorniz (*Coturnix coturnix japonica*)”, el mismo que ha sido desarrollado de acuerdo a los lineamientos internos de la modalidad en mención y en apego al cumplimiento de los requisitos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico, por tal motivo CERTIFICO, que el mencionado proyecto reúne los méritos académicos, científicos y formales, suficientes para ser sometido a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

La autoría del tema desarrollado corresponde al señor Benalcázar Tortorella Sergio Ismael, estudiante de la carrera de Ingeniería Agropecuaria, período académico 2020 (2) – 2021(2), quien se encuentra apto para la sustentación de su trabajo de titulación.

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

El Carmen, 19 de enero del 2022.

Lo certifico,

Ing. Miguel Ángel Macay Anchundia

Docente Tutor
Área: Ciencias de la vida

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Benalcázar Tortorella Sergio Ismael con cédula de ciudadanía 1723913784, egresado de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí Extensión 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 conclusiones de la presente investigación con el tema: **“Respuesta de tres densidades de manejo en la producción de huevos de codorniz (*Coturnix coturnix japonica*)”**, es información exclusiva de 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 El Carmen.

Sergio Ismael Benalcazar Tortorella

AUTOR



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

Creada Ley No 10 – Registro Oficial 313 de noviembre 13 de 1985

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGROPECUARIO**

TÍTULO

Respuesta de tres densidades de manejo en la producción de huevos de codorniz
(*Coturnix coturnix japonica*)

AUTOR: Sergio Ismael Benalcazar Tortorella

TUTOR: Ing. Miguel Ángel Macay Anchundia

**TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:
INGENIERA AGROPECUARIA**

TRIBUNAL DE TITULACIÓN

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL
DEDICATORIA**

- A Dios por permitirme llegar a esta nueva etapa de mi vida y cumplir una meta más.
- A mi madre por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años gracias a ti por tu apoyo siempre y que ha sido ese incentivo en mi vida para seguir adelante.
- A mis Abuelos por ser siempre ese apoyo en cada momento y etapa de mi vida por ser ese ejemplo de vida.
- A mi hermano por todo ese apoyo brindado día a día.

AGRADECIMIENTO

- Agradezco primeramente a Dios, por guiarme a lo largo de mi estudio profesional.
- Gracias a mi madre por ser ese apoyo incondicional y por confiar y creer en mis expectativas por todos sus consejos que me ha enseñado a salir adelante.
- A la universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí y a mis docentes por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación de mi profesión.
- A mis compañeros por formar parte de mi vida profesional gracias por su amistad, consejo y ayuda en esta etapa de mi vida.
- A mi director de Tesis Ing. Miguel Macay Anchundia por impartir sus conocimientos y ser mi guía en mi trabajo de investigación.

RESUMEN

La finalidad de la presente investigación de tesis es conocer la respuesta de tres densidades de manejo en la producción de huevos de codorniz (*Coturnix coturnix japonica*) en 20 unidades experimentales. El experimento se desarrolló utilizando un diseño completamente al azar (D.C.A.), con cuatro tratamientos y cinco repeticiones. Se realizó un ADEVA de todos los indicadores evaluados y la comparación de medias se lo hizo mediante la prueba de Tukey al 5%. La variable independiente es la respuesta a tres densidades y la dependiente es producción de huevos de codorniz. Los tratamientos que se aplicaron son 1 = 0,7 m² x 10 codornices (testigo), 2 = 0,7 m² x 8 codornices, 3 = 0,7 m² x 6 codornices y 4 = 0,7 m² x 12 codornices; obteniendo que el mejor tratamiento es el dos, en el cual se establece una densidad poblacional de 8 codornices en 0,7 m², en la cual existió una mayor producción de huevos y menos dañados o picados, además que la ganancia en peso de los huevos, yema y clara fue más alta.

Palabras claves: producción de huevos, densidad de manejo.

ABSTRACT

The purpose of this thesis research is to know the response of three management densities in the production of quail eggs (*Coturnix coturnix japonica*), in 20 experimental units. The experiment was developed using a completely randomized design (D.C.A.), with four treatments and five repetitions. An ADEVA of all the indicators evaluated was performed and the comparison of means was done using the Tukey test at 5%. The independent variable is the response to three densities and the dependent variable is quail egg production. The treatments that were applied are 1 = 0.7 m² x 10 quails (control), 2 = 0.7 m² x 8 quails, 3 = 0.7 m² x 6 quails and 4 = 0.7 m² x 12 quails; obtaining that the best treatment is the two, in which a population density of 8 quails is established in 0.7 m², in which there was a greater production of eggs and less damaged or chopped, in addition to the gain in weight of the eggs , yolk and white was higher.

Keywords: egg production, management density

ÍNDICE

CERTIFICACIÓN.....	i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
ÍNDICE	viii
ÍNDICE DE TABLAS	x
ÍNDICE DE ANEXOS	xi
INTRODUCCIÓN	1
OBJETIVOS	3
Objetivo general	3
Objetivos específicos	3
HIPÓTESIS	3
CAPÍTULO I	4
MARCO TEÓRICO	4
1.1.	4
1.2.	5
1.3.	6
1.4.	7
1.5.	8
1.6.	9
1.7.	10
CAPÍTULO II	12
MATERIALES Y METODOS	12
2.1. ¡Error! Marcador no definido.	

2.2. ¡Error! Marcador no definido.	
Materiales	12
Equipos	13
2.3.	13
2.4.	13
2.5. ¡Error! Marcador no definido.	
VARIABLES	13
Variable independiente	13
Variable dependiente	13
2.6.	14
CAPÍTULO III	15
Resultados y discusión	15
2.7.	15
2.8.	16
2.9.	17
2.10.	17
2.11.	18
2.12.	19
CONCLUSIONES	20
BIBLIOGRAFÍA	21
ANEXOS	23

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Requerimientos nutricionales de codornices en postura	6
Tabla 2. Características Agrometeorológicas del área experimental.	12
Tabla 3. Esquema de análisis estadístico.	14
Tabla 4: Gramos de alimentos no consumidos	15
Tabla 5: Número de huevos	15
Tabla 6: Número de huevos picados o dañados	16
Tabla 7: Peso del huevo	17
Tabla 8: Peso de la clara	18
Tabla 9: Peso de la yema	19

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Tablas de frecuencias de la variable gramos de alimentos restante	23
Anexo 2: Promedios de indicadores	23
Anexo 3: Modelos de jaulas para codornices	24
Anexo 4: Registros fotográficos	25

INTRODUCCIÓN

La cotornicultura en Ecuador se realiza en las regiones de la Sierra y la Costa, pues las condiciones del clima permiten el desarrollo adecuado de las codornices; pues, estas aves se adaptan fácilmente a toda clase de climas. Sin embargo, esta actividad no se ha aprovechado debido a los factores culturales, el no conocer los beneficios del producto y a la vez porque su producción es pequeña, porque no han innovado en la crianza de esta ave (Mora, 2010).

La codorniz originaria de Asia que es doméstica es muy parecida a las salvajes que se encuentran en los campos; alcanzando un peso de 100 a 150 gramos cuando son adultas. A los 45 días ya son adultas, por lo que son aves precoces, las hembras emiten un sonido como chillido y los machos pasan cantando durante todo el día. Produce 23 a 25 huevos por mes, por lo que es una gran ponedora; estos huevos llegan a tener una media por año de 250 a 300. La carne que produce esta ave es muy sabrosa y de calidad excelente. Es resistentes a las enfermedades y está sujeta a las mismas que atacan a las gallinas (Cabrejos, 2008).

Esta ave es a pesar de ser pequeña, tiene una gran capacidad productiva, por lo que es importante que tenga una alimentación balanceada, que permita cubrir su exigente ritmo de postura, en el mercado existen muchos alimentos que contienen los nutrientes necesarios que requieren estas aves, porque cuando no se las alimentan bien, que se manifiestan en bajos niveles de producción y diferencias en los requerimientos ideales para codornices (Valle, 2006).

Por el crecimiento que ha tenido en los últimos años, la producción de huevos de codorniz es atractivo; empezando la cotornicultura desde 1990 y está presente en casi todo el país, pero en especial en Santo Domingo de los Tsáchilas, principalmente para la incubación de huevos. El huevo de codorniz ha empezado a llamar la atención por sus propiedades, por su alto contenido proteico, de minerales y vitaminas, muchos médicos recomiendan su consumo (Mendizabal, 2005); lo que demuestra la importancia que tiene el tema de investigación, porque dentro de la producción de huevos de codorniz existe una gran generación de trabajo y adicionalmente por el aporte nutricional que da a la alimentación de los ecuatorianos.

Una alimentación en base a torta de soya y maíz, es una ración necesaria para codornices

en postura, ya que se formula para cumplir los requerimientos nutricionales, que permite obtener una producción de huevos superior al 70%, si se sustituyen este tipo de alimentación por otras fuentes se reduce ligeramente la postura, por lo que es necesario determinar cuál es la mejor densidad poblacional de esta ave en 0,7 metros cuadrados y así poder tener una producción de huevos de mejor calidad y a la vez que sea mucho más rentable (Flores, 2008).

La producción de codorniz ha tomado gran importancia en los últimos años y se ha hecho muy popular, porque posee características destacadas, que permiten reconocer un gran valor nutricional en su carne y huevo; por lo que ha alcanzado un mejor precio, sobre todo en cuando se hace una comparación con las gallinas.

OBJETIVOS

Objetivo general

Evaluar la influencia de la densidad poblacional en la producción del huevo de codorniz.

Objetivos específicos

- ✓ Evaluar la rentabilidad económica de la producción de huevos de codorniz mediante los principales indicadores: peso de huevo, cantidad de huevos al mes y relación Beneficio Costo (B/C).
- ✓ Comparar la densidad poblacional en la producción de huevos de codornices.

HIPÓTESIS

Ho= La densidad poblacional de codornices por 0,70 metros cuadrados no incide significativamente en el aumento de la producción de huevos.

Ha= La densidad poblacional de codornices por 0,70 metros cuadrados incide significativamente en el aumento de la producción de huevos.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1.Codorniz

1.1.1. Identificación taxonómica

La codorniz al ser un ave pertenece al reino animal, a la clase de las aves, que corresponde a la subclase de los Carinados, los mismo que forman parte del orden Galliformes, siendo este de la familia: Phasianidae, que pasa a ser de la especie: *Coturnix coturnix* L; y, finalmente de la Subespecie: *Coturnix coturnix japonica* (Basilio, 2005).

1.1.2. Características de la codorniz

El tamaño de la codorniz es de un ave pequeña; las características del macho hacen notar que tiene la garganta de color canela intenso y que está marcada con algo de negro en la barbilla, los machos jóvenes son muy similares a la hembra; hasta las mejillas y el abdomen le llega un color canela oscuro; por el contrario la hembra durante toda su vida es de color crema claro. (Bissoni, 2016).

La codorniz doméstica es una excelente ponedora con una media de 23 a 25 huevos por mes y 250 a 300 huevos por año. Las cualidades de la composición del huevo es la misma de la gallina. El peso promedio es de 10 a 12 g. De 5 a 6 huevos de codorniz equivalen a un huevo de gallina y llegando hasta los 15 gramos. También las mismas denominaciones reciben las partes del huevo, el 46,21% es la clara; el 42,33% la yema y el 11,46% la cáscara. Esos huevos pueden ser claros o infértiles cuando no fueron apareados con el macho y cuando son apareados con el macho son fértiles. No necesitan aparearse con el macho para la producción de huevos (Cumpa, 2009).

La codorniz incrementa su producción conforme crece. De los dos meses y medio a los tres de edad, es el pico de postura de esta ave, por lo que será el nivel máximo de su vida reproductiva, al alcanzar el pico de postura la codorniz llega a poner de uno a dos huevos diarios. Lo normal en el ciclo de postura es de 22 h por huevo y lo mantiene por cuatro a seis semanas. Pero, si posee un pico de postura es alto, decrecerá lentamente durante el año; sin embargo cuando no es bueno, la postura rápidamente decrecerá. Se debe realizar un manejo excelente en la etapa de crecimiento de la codorniz para lograr un buen pico. Si no se logra buenos niveles, decrece rápidamente la producción del lote y puede finalizar

el año con niveles por debajo al 40% de producción, lo que no sería rentable (Cordero, 2012).

Rodríguez (2011) expresa que, “las codornices que desde siempre el hombre ha intentado domesticarlas para provechar sus beneficios, son aves muy antiguas provenientes de China, Japón y de otros países de Asia; se intentó domesticar dos clases que son: *Coturnix coturnix* y *Coturnix japónica*, tras varios estudios se llegó a la conclusión que la más adecuada es la codorniz - *Coturnix japónica*”.

Pertenecen al grupo de las aves, por lo que son animales vertebrados con el cuerpo recubierto de plumas y con las extremidades anteriores transformadas en alas y se reproducen por huevos. Poseen gran independencia respecto al medio, lo que les permite colonizar todo tipo de ambientes. Poseen una piel con una epidermis fina pero impermeable ayudada del revestimiento de plumas, esto impide que la evaporación del agua del medio interno sea importante (Rodríguez, 2011).

1.2. Condiciones ambientales

La codorniz puede tolerar diferentes condiciones ambientales pero, para que su explotación a gran escala sea eficiente, deben manejarse en zonas con temperatura entre 18 y 24 °C y con un ambiente seco, humedad relativa entre 60% y 65%. Las codornices son muy sensibles a las temperaturas frías, especialmente en las noches, siendo necesario hacer un manejo de la temperatura a través de cortinas para proveerles un medio ambiente óptimo. (Noe, 2015).

En cuanto a la altitud sobre el nivel del mar, deben estar entre los 500 y 1700 msnm, ya que en este rango se estimula la ovulación y se favorece el rendimiento en la producción de huevos. Por otra parte, se requiere mantener una iluminación suficiente, pues así se estimulará la postura, habrá un emplume más rápido y más eficiencia en la conversión en carne o huevos. En los países tropicales, la codorniz requiere cuatro horas extras de luz. (Rodríguez, 2011).

La codorniz resiste temperaturas elevadas y muestra sensibilidad a las temperaturas bajas inferiores a 5 y 8 °C, los límites más convenientes oscilan entre los 18 y 27 °C y conviene mantener una temperatura media de 22 °C. Una temperatura muy baja puede producir una muda artificial haciendo que disminuya las reservas contenidas en el cuerpo del ave provocando una disminución y a veces hasta deterioración total de la postura (Noe, 2015).

1.3. Alimentación

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. (Rodríguez, 2011).

El huevo de codorniz es uno de los alimentos más completos para la alimentación humana, pues en su composición figuran proteínas de excelente valor biológico, con la mayor parte de los aminoácidos esenciales, además de vitaminas, minerales y ácidos grasos esenciales. Este producto constituye la base de producción de muchas explotaciones a nivel mundial.

Las codornices, por ser animales muy precoces y de alto rendimiento productivo (carne y huevos), necesitan un alimento que sea rico en proteínas (más de 22%). Es fácil encontrar este tipo de alimento en las productoras de alimento concentrado, según el tipo y la edad del ave, con consumo promedio de 20-23 g y presentación en granulados pequeños y de harinas.

Es necesario recordar cuál es la diferencia que existe entre un alimento simple y otro balanceado. El grano de maíz es un alimento simple, pues no contiene la proporción suficiente de todos los nutrientes que permiten a un ave producir huevos en forma continua. El maíz es un cereal rico en carbohidratos y pobre en proteínas, vitaminas y minerales; para compensar estas deficiencias, se deben agregar otros alimentos simples, ricos en proteínas, como la harina de soja, de girasol y de hueso, que aportan calcio y fósforo. De la mezcla correcta de distintas cantidades de alimentos simples se obtiene el alimento balanceado.

Tabla 1

Requerimientos nutricionales de codornices en postura

Proteína Bruta %	17,00 – 24,00
Grasa %	0,70 – 4,00
Fibra Bruta %	4,00 – 5,00
Calcio %	2,90 – 3,15
Fósforo %	0,35 – 0,45
Sodio %	0,12 – 0,18

Cloro %	0,14 – 0,15
Potasio %	0,65 – 0,8
E.M. Mcal	2,75 – 2,90
Lisina %	0,80 – 1,10
Metionina %	0,41 – 0,53
Treonina %	0,58 – 1,10

Fuente: Rostango, 2011.

1.4. Bases anatómicas y fisiológicas

El aparato digestivo en la codorniz tiene un largo de 88 cm de longitud desde el esófago hasta la cloaca, es el sistema más largo y con gran variedad de procesos, que dentro de la avicultura tiene una vital importancia, porque implica la utilización del alimento en estado natural, para cubrir los requerimientos del ave con el fin de obtener los subproductos en forma de carne y huevos con miras económicas. El alimento debe pasar a través del tracto digestivo que consta de las siguientes partes: pico, esófago, buche, estómago glandular o proventrículo, estómago muscular, intestino delgado, intestino grueso, ciegos, colon y recto. Además, cuenta con otros órganos que ayudan en el proceso de digestión como son el páncreas, hígado y vesícula biliar (Rodas, 2004).

El sistema excretor, compuesto por un par de riñones situados en la región pelviana, con dos cortos uréteres que desembocan directamente en la cloaca, elimina ácido úrico en forma de una pasta blanca que se expulsa junto con las heces. La pérdida de agua es mínima y permite a las aves vivir en medios extremadamente áridos (Rostango, 2011).

Para Baque y Tuárez (2011) “la codorniz posee un aparato digestivo con una forma similar al de las gallinas de postura.”. Es decir que la zona ovígena está situada en forma superficial, inervada e irrigada profusamente.

Un factor que limita la vida en medios terrestres es la temperatura. Las aves lo controlan manteniendo su cuerpo a una temperatura elevada y constante, obtenida a partir del metabolismo interno que se mantiene próxima a los 40° C. El revestimiento externo de plumas y la respiración son los medios que usan para regular la temperatura ya que las aves carecen de glándulas sudoríparas. Las plumas aparecen en las aves fundamentalmente para evitar la fuga excesiva de calor y de manera secundaria como piezas para el vuelo. La mayoría de ellas están adaptadas para volar (Rostango, 2011).

1.5. Huevo de codorniz

El ciclo de postura de las codornices es de un año, con una producción promedio de 300 huevos. Al cabo de este tiempo, las aves deben ser eliminadas de la explotación. Siendo las codornices animales con alto índice de precocidad, a diferencia de la gallina, la hembra suele llegar a la etapa de postura aproximadamente a los 40 días de vida, con un consumo de alimento por cada huevo producido de 23 gramos (Bissoni, 2016).

Según Nilipour (2013), “esta ave es un animal rústico y resistente a enfermedades, la producción normal de cada animal es de 300 huevos por año, son de color marrón oscuro con blanco con un peso alrededor de 15 g.”. Para desarrollar este tipo de explotaciones se debe tener en cuenta que no es aconsejable tener machos junto con las hembras, ya que los huevos infértiles se conservan mejor al no existir la posibilidad de que el embrión comience su desarrollo.

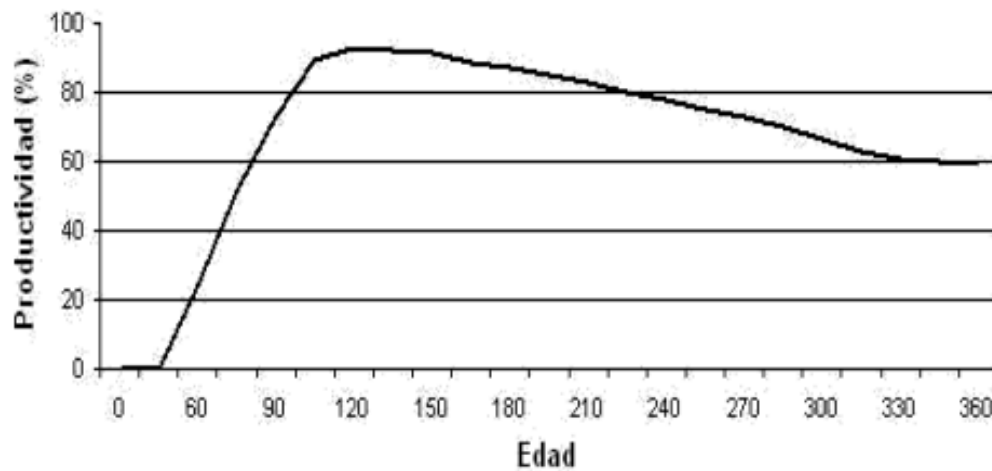
La curva de producción en las codornices es más continua que la curva de postura de las gallinas; además, el pico de postura se obtiene en un menor tiempo, llegándose a 80%-90% de postura y estabilizándose durante un período de tiempo más largo, para terminar situándose en 60% al cabo de un año, momento cuando la cáscara es mucho más débil y se afecta la calidad del huevo.

El piso de cada jaula tiene un extremo inclinado permitiendo que los huevos caigan por el retén que poseen los módulos para facilitar el manejo y recolección, este proceso se realiza dos veces al día; en la mañana y en la tarde puesto que no existe horario fijo de postura. Luego se seleccionan y almacenan en un lugar fresco hasta el instante de su distribución (Mendizabal, 2005).

Las dimensiones de los huevos de codorniz son variadas, existen tamaños grandes, alargados, puntiagudos, redondos o tubulares, sin embargo, su forma más habitual es ovoide. Las características del huevo están determinadas por el color blanco de su textura, combinados con crema en muchas tonalidades, se caracterizan por manchas de color café en todo el cascarón, es pequeño con un peso aproximado de 11 – 12 gramos, el huevo posee más yema que clara (Hernández, 2011).

Ilustración 1.

Producción de huevos según la edad



Edad (días)	0	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180	195	210	225	240	255	270	285	300	315	330	345	360
Postura (%)	-	2	24	51	73	89	93	92	91	89	87	85	83	80	78	75	73	70	67	63	61	60	59

Fuente: Hernández, 2011.

En cuanto al color de la yema, es más claro que la del huevo de gallina, situándose entre 4 y 6 de la escala Roche, debido a que no se utilizan pigmentos en el pienso, el peso es muy importante pues le da el valor comercial al producto y, además, determina su incubabilidad; el rango de peso está entre 9,6 y 10 g, con un coeficiente de variación de 0,8 g.(Basilio, 2005).

Los huevos de la codorniz son más ricos en vitaminas y minerales, por su elevada riqueza en minerales, proteínas y vitaminas concentra altísimas proporciones de A, D, C, E, B1, B2, esenciales para el desarrollo infantil y recomendadas para el período posmenopáusico- alta digestibilidad (97%) (Cordero, 2012).

Una vez recogidos, se deben eliminar los que presentan roturas o estén sucios y los demás almacenarlos en un sitio fresco hasta el momento de su venta. Se debe estimar una recogida diaria que oscile entre 70 y 90% de los animales en postura, variando esto de acuerdo a la edad de los animales. Las hembras para postura no deben tenerse más de dos años, (lógicamente que en el segundo año la postura baja considerablemente) al cabo de este tiempo deberán ser eliminadas y vendidas para el consumo (Cumpa, 2009).

1.6. Enfermedades

Según Uzcátegui (2013), “la enfermedad más frecuente que se presenta en las codornices

es la Gripe Vírica de la codorniz, producida por cambios climáticos (frío excesivo) y puede matar gran porcentaje de las aves, se debe mantener control en la temperatura del galpón, el tratamiento es aplicar antibiótico para evitar se contagien los demás". También se conoce que el canibalismo es común en estas aves, se produce cuando los animales están en espacios reducidos o las jaulas están sobrecargadas de aves.

1.7. Infraestructura

Acorde a Flores (2008), para lograr una buena crianza la elección del lugar es lo más importante. Es aconsejable reacondicionar lugares o aprovechar espacios. Resultan ideales los tinglados con posibilidades de cerramiento, galpones o habitaciones. Cuando se instala el cobertizo de alojamiento, deben tenerse en cuenta ciertas condiciones de luminosidad, ventilación y humedad. Se debe recordar:

- ✓ El reflejo de la luz del sol estimula la fijación de calcio en los huevos.
- ✓ El terreno para ubicar la granja debe estar lo más alejado posible de casas de habitación, de otras granjas y de futuros centros urbanísticos, turísticos, etc., para evitar, entre otras cosas, el contagio de enfermedades entre animales y hacia el ser humano.
- ✓ No puede ser inundable y tiene que disponer de buen drenaje. En todo momento es necesario disponer de electricidad y de una buena fuente de agua potable, para llenar las necesidades fisiológicas de las aves y de la limpieza de los galpones y equipo.
- ✓ El tipo y calidad de construcción de un galpón, depende de las condiciones climáticas del lugar, de la finalidad de la producción y de los medios económicos con que se cuente.
- ✓ La construcción ideal de un galpón debe tener un zócalo o pared de bloques de concreto con un mínimo de 60 a 80 cm. de altura, sobre el cual se coloca los horcones de madera o "perlings" de 1,20 m.
- ✓ El piso de tierra se puede apelmazar y ser utilizado en esta forma, aunque por razones sanitarias es preferible chorrear una capa con concreto, de un espesor de 5 a 6 cm. que no se quiebre con facilidad y dure muchos años, y que además permita efectuar una limpieza más profunda (Flores, 2008).

El material más recomendable para la cubierta del techo es el zinc corrugado, por su mayor durabilidad y facilidad de colocación; no obstante, se puede usar cualquier otro

producto como tejas de barro, fibrocemento, etc. El tipo de galpón se debe ajustar a la actividad (crianza / desarrollo o crianza / producción de huevos) y al número de animales que se desea tener. Cuando el galpón tiene más de seis metros de ancho, se recomienda el techo de dos aguas, para que no sea muy alto y porque le brinda mayor protección al impedir la entrada de lluvia y viento. Las dimensiones del galpón dependen básicamente del número de animales que se desee tener, de la topografía del terreno y de los materiales disponibles (Ballesteros, 2004).

Lo lógico en todo caso, es que no haya desperdicio de materiales, como cortar lo menos posible la madera, perlings o las láminas de zinc. Hay que tratar de utilizar la mayoría de los materiales en las mismas dimensiones en que se comercializan. Se debe mantener una temperatura entre 18° y 24°C, siempre evitando los cambios bruscos de temperatura (Noe, 2015).

Oliveira B. O (2002) manifiesta que las jaulas deben estar construidas con materiales tan resistentes como el acero y el hierro galvanizado. El enrejado es vertical, el piso también compuesto por una reja metálica, posee un declive del uno por ciento para lograr que los huevos se deslicen hasta el sostén exterior de cada compartimiento. **(Anexo 2).**

Se recomiendan módulos de 5 jaulas, (una jaula encima de la otra) cada jaula de 3 compartimientos y en cada compartimiento 7 a 10 aves, dependiendo del clima de la región, así serán de 21 a 30 aves por jaula y de 105 a 150 aves por módulo. (Rostango, 2011).

Las jaulas deberán ser metálicas para permitir una limpieza perfecta. Las rejillas del piso de las jaulas con una abertura no menor de 10 mm. Tampoco es recomendable que dicha abertura sea muy ancha ya que los animales pueden meter allí sus patas y lastimarse. (Valle, 2006).

CAPÍTULO II

MATERIALES Y METODOS

2.1. Localización del experimento

La investigación se desarrolló en el Programa de Codorniz que existe en los predios de la Granja Experimental Río Suma de la Facultad de Ingeniería Agropecuaria de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, Extensión en el cantón El Carmen, situada en el Km 30 de la Avenida Chone, Santo Domingo-El Caremn, margen derecho, entre las coordenadas de 0° 15' S y 79°26' O.

Tabla 2.

Características Agrometeorológicas del área experimental.

PARÁMETRO	PTO ILA *	CONCORDIA **
Heliofanía (horas)	605,90	862,20
Temperatura del Aire en Sombra (°C)	22,00 – 33,00	12,90 – 33,00
Humedad Relativa (%)	87,00	85,00
Punto de Rocío (°C)	22,10	21,60
Tensión de Vapor (hPa)	26,70	25,80
Precipitación (mm)	2371,60	2457,30
Evaporación (mm)	764,80	964,30
Velocidad media (km/h)	1,00	1,00
Pluviometría (mm)	2371,60	2457,30

Fuente: (INAMHI, 2015)

2.2. Materiales y equipos

Materiales

Codornices (*Coturnix coturnix japónica*).

Bolsas de polietileno.

Crisoles.

Cajones para recolección de heces.

Cubetas para recolección de huevos.

Equipos

Balanza digital.

Balanza analítica.

Computador portátil.

2.3. Diseño experimental

Es factible y viable porque se cuenta con todos los recursos y el talento humano para su ejecución; el tiempo en verificación fue de tres meses, aplicando 4 tratamientos en 4 repeticiones y siendo 16 unidades experimentales total.

Se utilizó un diseño al azar (D.C.A.), se realizó un ADEVA de todos los indicadores evaluados mediante la prueba de Tukey al 5%.

2.4. Tratamientos

1 = 0,7 m² x 10 codornices (testigo).

2 = 0,7 m² x 8 codornices.

3 = 0,7 m² x 6 codornices.

4 = 0,7 m² x 12 codornices.

Tratamientos = 4.

Repeticiones= 4.

Unidades Experimentales = 16.

2.5. Metodología estadística

Programa estadístico de INFOSTAT.

VARIABLES

Variable independiente

Tres densidades de manejo.

Variable dependiente

Producción de huevos de codorniz.

Tabla 3.

Esquema de análisis estadístico.

Fuentes de variación		Grados de libertad	
Total	$T \cdot R - 1$	$3 \cdot 8 = 24 - 1$	23
Tratamientos	$T - 1$	3 - 1	2
Repeticiones	$R - 1$	8 - 1	7
Error experimental	$(T - 1)(R - 1)$	$(3 - 1)(8 - 1)$	14

2.6. Variables

- ✓ Gramos de alimentos no consumidos.
- ✓ Número de huevos.
- ✓ Número de huevos picados o dañados.
- ✓ Peso del huevo.
- ✓ Peso de la clara.
- ✓ Peso de la yema.

CAPÍTULO III

Resultados y discusión

2.7. Gramos de alimento no consumidos

Tabla 4

Gramos de alimentos no consumidos

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
GRAMOS DE ALIMENTOS NO CONSUMIDOS	16	0,59	0,49	24,42

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	24,75	3	8,25	5,82	0,0108
TRATAM.	24,75	3	8,25	5,82	0,0108
Error	17,00	12	1,42		
Total	41,75	15			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=2,49870

Error: 1,4167 gl: 12

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
2	3,00	4	0,60
1	5,00	4	0,60
B			
4	5,00	4	0,60
B			
3	6,50	4	0,60

B

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

La variable gramos de alimentos restantes da como resultado que no hay diferencia significativa entre los tratamientos 1, 3 y 4, pero si existe diferencia entre los tratamientos 2 y 3 de acuerdo al análisis estadístico ($p > 0,05$) similar a lo determinado por Dávila

(2008) donde no hubo diferencias estadísticas ($p > 0,05$) en el porcentaje de gramos de alimentos restantes /día/codorniz en función de dos niveles de fitasa en la dieta.

2.8. Número de huevos

Los resultados dan a conocer que en la variable número de huevos, no existe diferencia significativa entre los tratamientos 1, 2 y 3; pero sí existe diferencia significativa en el tratamiento 4 ($p > 0,05$). A diferencia de lo encontrado por Um y Paik, (1999) citado por Benjamín (2014) quienes observaron que el espacio de la ubicación de las aves permitió el aumento significativamente ($p > 0,05$) del porcentaje de postura en un 1,16% en codorniz de 21-40 semanas de edad con niveles de fósforo disponible (FD) de 0,37% y 500 U/kg en dietas a base de maíz-soya.

Tabla 5

Número de huevos

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
NÚMERO DE HUEVOS	16	0,69	0,61	
				25,38

Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	64,75	3	21,58	8,93	0,0022
TRATAM.	64,75	3	21,58	8,93	0,0022
Error	29,00	12	2,42		
Total	93,75	15			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=3,26354

Error: 2,4167 gl: 12

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
1	8,25	4	0,78 A
2	7,75	4	0,78 A
3	5,25	4	0,78 A
B			
4	3,25	4	0,78

B

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

2.9. Número de huevos dañados o picados

Tabla 6

Número de huevos picados o dañados

Variable	N	R ²	R ² Aj
CV			
NÚMERO DE HUEVOS PICADOS	16	0,18	49,49

Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2,00	3	0,67	0,89	0,4747
TRATAM.	2,00	3	0,67	0,89	0,4747
Error	9,00	12	0,75		
Total	11,00	15			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,81807

Error: 0,7500 gl: 12

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
2	1,25	4	0,43 A
4	1,75	4	0,43 A
3	1,75	4	0,43 A
1	2,25	4	0,43 A

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

Para la variable número de huevos picados o dañados no existe diferencia significativa entre los tratamientos, según los resultados del análisis estadístico ($p > 0,05$). Resultado similar al de Acosta et al. (2008) quien afirma que, con respecto al índice de ruptura, no observaron diferencias significativas entre las fuentes de fosfato y la fitasa. De la misma forma Terreros (2011) citado por Benjamín (2014) quien evaluó el porcentaje de huevos defectuosos (trizados y quebrados) no encontrando diferencias al incorporar 300 o 600 U/kg de alimento. Mientras que Um y Paik, (1999) citado por Benjamín (2014) tampoco encontraron diferencias al utilizar 500 U de fitasa/ kg de alimento.

2.10. Peso del huevo

Tabla 7

Peso del huevo

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PESO DEL HUEVO	16	0,76	0,70	7,84

Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	21,19	3	7,06	12,56	0,0005
TRATAM.	21,19	3	7,06	12,56	0,0005
Error	6,75	12	0,56		
Total	27,94	15			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,57450

Error: 0,5625 gl: 12

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
2	11,50	4	0,38 A
3	9,25	4	0,38
B			
4	9,00	4	0,38
B			
1	8,50	4	0,38
B			

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

En la variable peso del huevo no existe diferencia significativa entre los tratamientos 1, 3 y 4 pero sí se presenta una diferencia con el tratamiento 2, en el cual se dio la mejor ganancia de peso en el huevo, según se observa en los resultados del análisis de varianza ($p > 0,05$). Concordando con Acosta et al. (2008) quienes encontraron que el espacio y la alimentación influye el peso del huevo y que en las semanas 29 y 49, fue significativa. Según Rutherford et al. (2007), estos resultados pueden atribuirse no solo a la mayor digestibilidad de aminoácidos, energía y proteína, la cual determina el empleo de las fitasas, sino también al papel beneficioso del P en el metabolismo intermediario y el espacio para poder estar acorde a sus necesidades. Mientras que Gutiérrez et al. (2011) afirma que no observaron efectos significativos ($p > 0,05$).

2.11. Peso de la clara

Tabla 8

Peso de la clara

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PESO DE LA CLARA	16	0,61	0,51	30,86

Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	5,50	3	1,83	6,29	0,0083
TRATAM.	5,50	3	1,83	6,29	0,0083
Error	3,50	12	0,29		
Total	9,00	15			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,13377

Error: 0,2917 gl: 12

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
2	2,75	4	0,27	A
4	1,50	4	0,27	
B				
3	1,50	4	0,27	
B				
1	1,25	4	0,27	

B

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

Para la variable de peso de la clara, según los resultados del análisis de varianza se tiene que no existe diferencia significativa entre los tratamientos 1, 2 y 4; sin embargo, existe diferencia significativa con el tratamiento 2, donde la clara alcanzó un mayor peso ($p > 0,05$). Estos resultados permitieron determinar buena calidad concordando con García, Berrocal y More (2013), indican que un factor de calidad es el índice de la yema, índice superior a 65% significa calidad excelente, de 65% a 35% buena calidad y menos de 35% mala calidad. Estos resultados contrastan con los mencionados por Mohammed et al. (2010) donde la suplementación con fitasa mostró diferencias insignificantes. Sharifi et al. (2012) describen que el índice de yema no fue afectado significativamente por los tratamientos dietéticos.

2.12. Peso de la yema

Tabla 9

Peso de la yema

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PESO DE LA YEMA	16	0,69	0,62	10,04

Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	14,19	3	4,73	9,08	0,0021
TRATAM.	14,19	3	4,73	9,08	0,0021
Error	6,25	12	0,52		
Total	20,44	15			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,51506

Error: 0,5208 gl: 12

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
2	8,75	4	0,36	A
3	7,00	4	0,36	
B				
4	6,75	4	0,36	
B				
1	6,25	4	0,36	
B				

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

En la variable peso de la yema se obtuvo como resultado que no existe una diferencia significativa entre los tratamientos 1, 3 y 4; existiendo la diferencia significativa con el tratamiento 2, en el cual se dio la mayor ganancia de peso en la yema ($p > 0,05$). Siendo comparables con Terán (2008) quien evaluó la alimentación de codornices en fase de postura. El balanceado se formuló en base a la Tabla (NRC 1994). Se utilizó el diseño experimental Bloques al azar con 3 repeticiones.

CONCLUSIONES

- La densidad poblacional de 8 codornices en 0,70 metros cuadrados es adecuada para una producción rentable de huevos de alta calidad.
- El tratamiento 2 que corresponde a 0,7 m² x 8 codornices se encontró con diferencia estadísticamente significativa como el mejor en ganancia de peso de

huevo, clara y yema y en cuanto a número de huevos producidos mantiene significancia con los tratamientos 1 y 3 como los que mayor número de huevos obtuvieron.

BIBLIOGRAFÍA

- Basilio, D. (2015). *Desempeño productivo e económico de codornas poedeiras*. Brasil: Nova Odessa.
- Bissoni, E. (2016). *Cría de la codorniz*. Buenos Aires: Editorial Albatros SACI.
- Bissoni, E. (2016). *Tecnologías orgánicas de la crianza de codorniz*. Bogotá: Fundación Hogares Juveniles.
- Cabrejos, L. (2008). *Producción de las codornices para el consumo de carne*. Buenos Aires: TODOS ABC.
- Cordero. (2012). *La cría de la codorniz para producción de*. Colombia: Temas Agropecuarios.
- Cumpa. (2009). *Crianza y Comercialización de la Codorniz*. Lima - Perú: Ripalme.
- Flores, P. (2008). *Efecto del balance electrolítico de la dieta utilizando diferentes niveles de bicarbonato de sodio en el comportamiento productivo de la codorniz japonesa (Coturnix coturnix japónica)*. Honduras: Tesis Ingeniero Zootecnista. Universidad Nacional Agraria.
- Galíndez, R., y G. M. Vasco de Basilio, G. M. (2009). *Evaluación de la fertilidad y eclosión en la codorniz japonesa*. Brasil: E Zootecnia Trop.
- Hernández, R. (2011). *Producción de huevos de codorniz*. España: Trillas.
- INAMHI. (2015). *Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología*. Obtenido de <http://www.serviciometeorologico.gob.ec/wp-content/uploads/anuarios/meteorologicos/Am%202012.pdf>
- Mendizabal. (2005). *Importancia del manejo y producción de aves de codornas*. Brasil: Lavras.
- Mora, V. y. (2010). *Crianza de codornices*. España: Trilla.
- Nilipour. (2013). *Crianza de la codorniz para postura*. Brasil: BBC.
- Noe. (2015). *Avitecnia: manejo de las aves domésticas más*. México D.F.: Editorial

Trillas.

Oliveira, B. O. (2002). *Espacios para la crianza de codornices* . Brasil: BBC.

Oliveira, B. O. (2012). *Aspectos zootécnicos da criação de codornas (Coturnix Coturnix Japonica)* . . Brasil: Lavras .

Rodas. (2004). *Las codornices, morfología, requerimiento nutricionales, producción*. Brasil: BBC.

Rodríguez, F. O. (2011). *Cria de codornices para pequeños Emprendedores*. Buenos Aires: Hemisferio Sur.

Rostango. (2011). *Requerimiento nutricional de las codornices en postura*. México: Trillas.

Uzcátegui. (2013). *Enfermedades de las codornices*. Argentina: Ediciones Buenos Aires.

Valle, M. y. (2006). *Granja de codornices en América Latina*. Bogotá: Anais.

ANEXOS

Anexo 1: Tablas de frecuencias de la variable gramos de alimentos restante

Variable	Clase	LI	LS	MC	FA	FR
T1 0,60	1	[4,00	5,00]	4,50		3
T1 0,40	2	(5,00	6,00]	5,50		2

Variable	Clase	LI	LS	MC	FA	FR
T2 1,00	1	[3,00	3,00]	3,00		5

Variable	Clase	LI	LS	MC	FA	FR
T3 0,60	1	[5,00	6,50]	5,75		3
T3 0,40	2	(6,50	8,00]	7,25		2

Variable	Clase	LI	LS	MC	FA	FR
T4 0,60	1	[4,00	5,00]	4,50		3
T4 0,40	2	(5,00	6,00]	5,50		2

Anexo 2: Promedios de indicadores

	GRAMOS DE ALIMENTOS RESTANTES	NUMERO DE HUEVOS	HUEVOS PICADO O DAÑADO	PESO DEL HUEVO	PESO DE LA CLARA	PESO DE LA YEMA
TRATAMIENTO 1						
REPETICION 1	6g	8h		10g	2g	8g
REPETICION 2	6g	8h		10g	2g	8g
REPETICION 3	6g	10h		10g	2g	8g
REPETICION 4	6g	9h		10g	2g	8g
TRATAMIENTO 2						
REPETICION 1	4g	7h		10g	2g	8g
REPETICION 2	4g	10h	1	10g	2g	8g
REPETICION 3	4g	7h		10g	2g	8g
REPETICION 4	4g	8h		10g	2g	8g

TRATAMIENTO 3						
REPETICION 1	3g	6h		10g	2g	8g
REPETICION 2	3g	6h		10g	2g	8g
REPETICION 3	6g	8h		10g	2g	8g
REPETICION 4	6g	6h		10g	2g	8g
TRATAMIENTO 4						
REPETICION 1	5g	5h		10g	2g	8g
REPETICION 2	5g	5h		10g	2g	8g
REPETICION 3	6g	2h	1	10g	2g	8g
REPETICION 4	6g	4h		10g	2g	8g

Anexo 3: Modelos de jaulas para codornices





Anexo 4: Registros fotográficos

